

**Отчет Рабочей группы по акустической  
съемке и методам анализа 2023 (WG-ASAM-2023)**  
(Токио, Япония, 22–26 мая 2023 г.)



## Содержание

	Стр.
<b>Введение</b> .....	137
Открытие совещания .....	137
Принятие повестки дня .....	137
<b>Пересмотр Сферы компетенции и Плана работ</b> .....	137
<b>Стандартизованные процедуры для акустических съемок и разработка оценок биомассы криля</b> .....	138
Хранение акустических данных .....	140
<b>Сбор и анализ акустических данных на борту промысловых судов</b> .....	141
Методы калибровки эхолотов на промысловых судах .....	141
Схема съемки и сбор данных для промысловых судов .....	142
Сбор биологических данных по крилю .....	143
<b>Оценки биомассы криля</b> .....	143
Оценка биомассы в Районе 48 .....	143
Оценка биомассы в Районе 58 .....	144
<b>Схема съемки и использование других платформ</b> .....	145
<b>Разработка методов оценки биомассы рыбы с использованием акустических методов</b> .....	146
<b>Предстоящая работа</b> .....	146
<b>Рекомендации Научному комитету</b> .....	147
<b>Принятие отчета и закрытие совещания</b> .....	147
<b>Таблицы</b> .....	148
<b>Дополнение А:</b> Список участников .....	152
<b>Дополнение В:</b> Повестка дня .....	154
<b>Дополнение С:</b> Список документов .....	155
<b>Дополнение D:</b> Руководство по сбору акустических данных с борта промысловых судов .....	157
<b>Дополнение E:</b> Процесс оценки биомассы криля – WG-ASAM-2023 .....	168



**Отчет Рабочей группы по акустической  
съемке и методам анализа 2023 (WG-ASAM-2023)**  
(Токио, Япония, 22–26 мая 2023 г.)

## **Введение**

1.1 В 2023 г. совещание Рабочей группы по акустической съемке и методам анализа (WG-ASAM) проводилось в Токийском университете морских наук и технологий в г. Токио, Япония с 22 по 26 мая 2023 г.

### **Открытие совещания**

1.2 Организатор д-р С. Ван (Китай) приветствовал участников (Дополнение А), отметив, что организатор д-р Софи Филдинг (Соединенное Королевство) не смогла присутствовать на совещании. Организатор отметил, что это первое очное совещание группы в качестве полноценной Рабочей группы, и что приятно находиться на очном совещании, т.к. совещания проводились в режиме онлайн в 2020, 2021 и 2022 гг. по причине пандемии COVID, а ранее группа была подгруппой.

### **Принятие повестки дня**

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

1.4 Представленные на совещание документы перечислены в Дополнении С. Рабочая группа поблагодарила авторов докладов и презентаций за ценный вклад в работу совещания. Сокращения, используемые в данном отчете, приводятся на [сайте](#).

1.5 Данный отчет подготовили М. Кокс (Австралия), Д. Де Путер (Секретариат), Т. Дорнан (Соединенное Королевство), С. Мензе (Норвегия), Т. Окуда (Япония), С. Паркер (Секретариат) и Г. Чжу (Китай). Те части отчета, которые содержат рекомендации для Научного комитета и других рабочих групп, выделены серым цветом и обобщены под пунктом «Рекомендации для Научного комитета».

## **Пересмотр Сферы компетенции и Плана работ**

2.1 Рабочая группа пересмотрела Сферу компетенции, согласованную НК-АНТКОМ-41, отметив включение в свои рекомендации вопроса об изменении климата. Рабочая группа отметила, что, хотя основной задачей WG-ASAM является разработка методов, в ее рекомендации может быть включен вопрос о влиянии изменения климата и окружающей среды, если это уместно. Было также отмечено, что акустические данные могут быть использованы для мониторинга и документирования других экологических аспектов воздействия изменения окружающей среды.

2.2 Рабочая группа рассмотрела План работ, составленный в 2022 г., отметив, что краткосрочные задачи включены в Повестку дня совещания 2023 г. Рабочая группа отметила, что отбор проб криля по частоте длин необходим как для данных распределения уловов по длине, так и для сбора данных о распределении длин для преобразования данных акустического обратного рассеяния в оценке биомассы. Рабочая группа отметила, что обе указанные цели могут быть достигнуты путем стандартизированного отбора проб по распределению длин, и дала рекомендации Семинару по организации промысла криля (WS-KFO-2023) по согласованию отбора проб по частоте длин с другими задачами наблюдателей (пп. 4.16–4.19).

### **Стандартизированные процедуры для акустических съемок и разработка оценок биомассы криля**

3.1 В документе WG-ASAM-2023/07 подчеркивается, что, поскольку скопления криля могут простираться глубже 250 м, ограничение по глубине охвата до 250 м может привести к недоучету биомассы. Однако качество данных на частотах диапазона 120 кГц может оказаться недостаточным для сбора данных на глубине более 250 м, а иногда из-за акустических шумов в ряде съемок качество данных было слишком низким, чтобы их можно было использовать. В работе также отмечены некоторые расхождения между оценками биомассы на частотах 120 кГц и 38 кГц, которые требуют дальнейшего изучения. Отмечая, что частота длин криля оказывает существенное влияние на оценки биомассы, авторы предложили провести дополнительную работу по использованию переменных распределений длин при расчете оценок биомассы.

3.2 Рабочая группа обратила внимание на то, что включение данных с глубины более 250 м может вызвать затруднения ввиду использования частоты 200 кГц при трехчастотном методе с разницей дБ. Рабочая группа отметила, что в аналитических материалах могут указываться как данные с глубиной включения до 250 м, так и максимальная достоверная глубина набора данных. Рабочая группа также отметила, что наличие неизменной глубины исключаящего поверхностного слоя в 20 м не позволяет учитывать биомассу в верхнем слое, и рекомендовала разработать автономные методики, которые смогут различать криль в пределах этого поверхностного слоя.

3.3 Рабочая группа обратила внимание на то, что потенциальное использование частоты 70 кГц для опознания криля и оценки биомассы обсуждалось ранее (SG-ASAM-2017, пп. 2.16 и 6.1). Рабочая группа также отметила, что криль является относительно слабой акустической целью, и мелкий криль может быть недосчитан на низких частотах. Рабочая группа приняла решение о необходимости проведения дальнейших исследований по использованию частот 38 и 70 кГц для проверки их достоверности при оценке биомассы криля.

3.4 Рабочая группа отметила, что биология и сезонные распределения по глубинам могут влиять на обнаружение криля и оценку силы цели (TS). Осенью и зимой криль может перемещаться глубже в бентические местообитания, потенциально находясь за пределами эффективного диапазона обнаружения эхолотов или нижнего предела интеграции глубины. Кроме того, самки криля в конце лета находятся в нерестовом состоянии и отличаются высоким содержанием липидов, что может отразиться на их акустических свойствах.

3.5 Рабочая группа призвала продолжить изучение влияния сезонных изменений биологии и вертикального распределения криля на оценки биомассы.

3.6 В документе WG-ASAM-2023/01 представлен обновленный метод определения и расчета пространственных многоугольников, которые могут динамически обновляться по мере обновления береговых линий, а также предложены пороговые значения для плотности линий и стандартизованная проекция с использованием программного кода 6932 Европейской группы нефтяных исследований (EPSG 6932).

3.7 Рабочая группа приветствовала данную стандартизованную методологию и попросила предоставить доступ к пространственным объектам и программному коду R, использованному для их создания (включая версию данных о береговой линии), через хранилище GitHub АНТКОМ.

3.8 Рабочая группа пришла к выводу, что при планировании съемок необходимо использовать определенный протокол, так как площади зон влияют на оценки биомассы.

3.9 Рабочая группа утвердила следующие рекомендации:

- (i) использовать проекцию в EPSG 6932 для объектов географических информационных систем (ГИС)
- (ii) уплотнять линии с долготой более 0,1 градуса
- (iii) указывать вершины многоугольников по часовой стрелке в десятичных градусах с не менее чем пятью десятичными знаками
- (iv) добавлять вершины в местах пересечения многоугольников
- (v) использовать внутренние вершины для многоугольников, ограниченных береговой линией
- (vi) обязательно обрезать районы по всем береговым линиям (континента и островов) на основе последних доступных данных о береговой линии, и обязательно указывать пеленг от ближайшей вершины до точки пересечения с береговой линией в описании многоугольника
- (vii) цитировать геопространственные данные АНТКОМ (т.е. шейп-файлы) в анализе как данные CCAMLR. [Год]. Geographical data layer: [Название слоя]. Version [Версия], URL: [URL].

3.10 В документе WG-ASAM-2023/P02 представлен метод оценки биомассы антарктического криля на основе взвешенного показателя длины с использованием наблюдений за соотношением длины и влажной массы, а также данных о длине криля, полученных в результате совместного использования данных обычного и целевого траления. Расчет возрастной погрешности в оценках биомассы была затруднена из-за значительного перекрытия частотного распределения длин среди молодежи, самцов и самок криля.

3.11 Рабочая группа отметила, что для оценки биомассы применяется единое соотношение длины и веса, однако во время летнего нереста тела самок криля могут быть

крупнее самцов при той же длине. Тем не менее, без более подробной информации о пропорциях стадий развития криля в популяции, единое соотношение длины и веса в настоящее время является адекватным подходом. Было также отмечено, что нехватка времени и ресурсов в море, скорее всего, ограничит возможность сбора необходимого объема данных для определения соотношения длины и веса по стадиям развития.

3.12 Рабочая группа отметила, что для отражения общего размерного распределения криля целесообразно использовать сочетание данных целевых и обычных тралений.

3.13 Рабочая группа отметила, что разработанный Норвежским Институтом морских исследований программный пакет StoX для оценки биомассы рыбы предусматривает расчет биомассы рыбы по длинам. Однако соотношение силы цели (TS) и длины в расчетах биомассы рыбы обычно представлено простой логарифмической регрессией, в то время как соотношение силы цели (TS) и длины в расчетах биомассы криля нелинейно в логарифмическом пространстве и требует добавления дополнительных параметров. Рабочая группа пришла к выводу, что разработка программного обеспечения StoX с включением в него возможностей для определения соотношения длины и веса криля будет целесообразной для развития стандартизированного акустического метода оценки биомассы криля. Д-р Мензе предложил сотрудничать с Норвежским Институтом морских исследований над включением в программу StoX стохастической модели борновского приближения искаженных волн (SDWBA) для криля.

#### Хранение акустических данных

3.14 В документе WG-ASAM-2023/09 представлены последние достижения в разработке Хранилища акустических данных АНТКОМ и отмечены данные, представленные со времени предыдущего совещания WG-ASAM. В документе отмечается, что значительные трудности с низкой скоростью загрузки, с которыми сталкиваются страны-члены при предоставлении данных, могут быть решены путем перехода на облачный сервер обмена. В документе также представлен недавно разработанный инструмент поиска данных и предложены изменения к «Инструкции по сбору акустических данных с промысловых судов» в соответствии с запросом WG-ASAM в 2022 г.

3.15 Рабочая группа поблагодарила Секретариат за разработку Хранилища акустических данных и стран-членов за предоставление данных. Рабочая группа поддержала предложение, чтобы Секретариат изучил облачное решение для обмена акустическими данными. Секретариат отметил, что расчетная общая стоимость хранилища, основанная на текущих объемах обмена данными (A\$1 500), увеличится как минимум на порядок при учете потенциального расширения промысла, увеличения объема данных, собираемых программным обеспечением, и потенциального увеличения усилий по сбору данных.

3.16 Рабочая группа отметила, что в дополнение к параметрам, которые могут быть использованы для фильтрации акустических данных с помощью поискового приложения, было бы целесообразно разработать стандартную процедуру наименования файлов. Рабочая группа также отметила, что необходимо разработать критерии, позволяющие определить завершение съемки соответствующего разреза.



3.17 Рабочая группа отметила, что данные о длине криля обычно собираются наблюдателями исключительно во время промысла, а не съемок акустических разрезов. Рабочая группа сослалась на то, что как исследовательские, так и промысловые траловые суда способны собирать данные о репрезентативных распределениях длины, и что наблюдатели могут отбирать образцы длин во время выборочных тралений, проводимых в течение назначенного акустического разреза (SG-ASAM-2019, п. 2.37).

3.18 Рабочая группа приветствовала разработку поискового приложения фильтрации акустических данных и рекомендовала предоставить его странам-членам в разделе сайта АНТКОМ, предназначенном только для стран-членов.

### **Сбор и анализ акустических данных на борту промысловых судов**

#### Методы калибровки эхолотов на промысловых судах

4.1 От имени авторов д-р М. Кокс представил документ WG-ASAM-2023/05, в котором содержится информация об истории калибровки в период с 2009 по 2023 гг. трех новозеландских судов, предназначенных для промысла клыкача.

4.2 Рабочая группа выразила благодарность за такую практичную сводную информацию по калибровке и сбору данных. Отметив, что некоторые параметры калибровки (WG-ASAM-2023/05, табл. 2) существенно различались в разные годы, Рабочая группа рекомендовала в будущем представлять дополнительную информацию, включая температуру воды в месте калибровки и значение среднеквадратичной погрешности результатов калибровки, а также информацию о том, проводилось ли обновление приборов эхолота, что позволит более точно трактовать указанные различия.

4.3 Рабочая группа также рекомендовала проводить регулярный контроль полного сопротивления для систем ES80 и EK80, например, посредством измерения и записи полного сопротивления при выходе судна из порта.

4.4 Рабочая группа также отметила, что в прежние годы настройки эхолота (длительность и мощность импульсов) между калибровками были иными, чем в последние годы. Также было отмечено, так как параметры калибровки зависят от этих настроек, изменение настроек при калибровке затрудняет выявление какой-либо тенденции в показателях калибровки. Однако Рабочая группа признала, что параметры калибровки в документе WG-ASAM-2023/05 не менялись с 2015 г.

4.5 В документе WG-ASAM-2023/08 представлены результаты калибровки по морскому дну, проведенной норвежскими судами за последние 10 лет в двух точках вблизи Южных Оркнейских о-вов. Калибровка проводилась на двух участках по одному разрезу на каждый участок в качестве контрольных целей калибровки. Из двух участков более глубокий Участок 2 отличался более высокой стабильностью (WG-ASAM-2023/08, рис. 6).

4.6 Рабочая группа согласилась с рекомендацией исследования о том, что почти одновременное выполнение разрезов судном, калиброванным по методу стандартной сферы, и судном, не прошедшим калибровку, улучшит результаты калибровки. Рабочая группа предложила собрать данные о субстрате морского дна на двух участках

исследования (напр., по данным многолучевой съемки как топографии, так и обратного рассеяния) и использовать их для определения новых подходящих участков.

#### Схема съемки и сбор данных для промысловых судов

4.7 В документе WG-ASAM-2023/02 был представлен программный пакет Python (Krillscan), который автоматизирует анализ данных обратного рассеяния. Анализ выполняется автоматически на борту судов, а обработанные данные передаются на берег, в настоящее время с помощью электронной почты.

4.8 Рабочая группа отметила на наглядном примере огромный разброс во временных рядах представленных данных по биомассе криля у Южных Оркнейских островов. Выборочные акустические съемки с судов не позволяют получить достаточно полную картину распределения криля, чтобы представить «истинную» биомассу криля. Рабочая группа признала, что подходы к автоматическому сбору и анализу данных помогут решить эту проблему, но при этом будут собраны существенно бóльшие наборы данных. Рабочая группа отметила, что для обработки бóльших наборов данных, поступающих с промысловых судов и автономных платформ, необходимы автоматизированные подходы.

4.9 Рабочая группа поблагодарила д-ра Мензе за его работу над программным обеспечением для автоматизированной обработки данных с открытым исходным кодом (программа Krillscan, пакет Python, версия 0.2.21). Было отмечено, что это программное обеспечение работает на различных операционных системах и находится в свободном доступе на GitHub ([github.com/sebastianmenze/krillscan](https://github.com/sebastianmenze/krillscan); посещение: 23 мая 2023 г.).

4.10 Рабочая группа отметила, что между методами программы Krillscan и Системы крупномасштабной съемки (LSSS) существует неизменное расхождение (WG-ASAM-2023/02, рис. 5). Расхождение, вероятно, связано с методами устранения внутренних шумов в LSSS, и эта разница является предметом постоянного исследования.

4.11 Рабочая группа рекомендовала Секретариату совместно с д-ром Мензе провести испытания приложения Krillscan с использованием акустических данных с промысловых судов, собранных вдоль заданных разрезов.

4.12 Для облегчения испытаний Рабочая группа предложила разработать контрольные наборы данных, как рекомендует WG-ASAM-2022, п. 2.13, для сравнения программного обеспечения и методов обработки.

4.13 Рабочая группа поблагодарила Секретариат за предложенные изменения к «Инструкции по сбору акустических данных с промысловых судов» (Дополнение D) и внесла новые поправки в связи с повышением пробоотборных возможностей эхолотами с широким диапазоном частот (напр., Simrad EK80 и ES80).

4.14 Для того чтобы объем собранных данных сохранялся в разумных пределах при передаче и обработке, Рабочая группа постановила продолжать сбор данных в режиме непрерывного излучения (CW), а не режиме частотной модуляции (FM). Рабочая группа также решила, что данные должны собираться в режиме «Power/Angle samples» для эхолотов ES80 и EK80. Также было предложено, чтобы имена файлов с

необработанными данными включали уникальный идентификатор судна (напр., номер Международной морской организации (ИМО)) и тип прибора (напр., EK80) в качестве префикса. Рабочая группа также ограничила максимально допустимый размер необработанного файла до 100 МБ.

4.15 Рабочая группа рекомендовала предоставить обновленную инструкцию (Дополнение D) промысловым судам и разместить ее на сайте АНТКОМ.

#### Сбор биологических данных по крилю

4.16 Рабочая группа рассмотрела вопрос о сборе данных по частоте длин криля в дополнение к акустическим данным, собираемым промысловыми судами на заданных акустических разрезах. Рабочая группа признала, что данные по частоте длин криля являются одним из основных компонентов для акустической оценки биомассы криля. Кроме того, морфологические данные, напр., половая принадлежность, стадия зрелости и вес (влажная масса), также полезны, поскольку они могут влиять как на силу цели, так и на экологические исследования.

4.17 Рабочая группа решила, что для сбора проб криля в ходе съемки по заданным разрезам могут применяться как косые, так и направленные траления. Для заданных разрезов могут использоваться как коммерческие, так и научно-исследовательские сети, при этом предпочтение отдается научным сетям. В выборке с количеством менее 150 особей, согласно документу WG-EMM-18/23, должна быть измерена каждая особь криля. Для более крупных проб криля следует измерять не менее 150 особей и определять их стадию развития.

4.18 Рабочая группа предложила собирать и другую биологическую информацию по остальным видам (т.е. состав улова), напр., необходимо регистрировать количество других видов в выборке для определения акустических целей и их состава.

4.19 Рабочая группа призвала к разработке и проведению испытаний новых технологий по отбору проб криля по частоте длин (напр., съемка стереокамерами).

### **Оценки биомассы криля**

#### Оценка биомассы в Районе 48

5.1 Рабочая группа рассмотрела документ WG-EMM-2021/05 Rev. 1, в котором представлены результаты работы межсессионной э-группы «Оценки биомассы криля по данным акустических съемок». Рабочая группа обсудила рабочий процесс, используемый для расчета оценок биомассы для каждой из зон управления, как определено в документе WG-ASAM-23/01 (Дополнение E).

5.2 Рабочая группа поблагодарила д-ра Дорнана за создание документа с процессом расчета во время совещания, за обновление оценок биомассы криля в зонах Подрайона 48.1 (табл. 1), и за R-код для расчета пересмотренных оценок.

5.3 Рабочая группа поручила Секретариату обеспечить доступ для стран-членов к таблице метаданных, R-коду и документу, описывающему процесс расчета, через закрытый раздел хранилища GitHub АНТКОМ, где, по мере поступления дополнительных данных со съемок, можно будет обновлять их версии.

5.4 Рабочая группа отметила, что небольшие отклонения в оценках биомассы при сравнении с предыдущими расчетами (WG-ASAM-2022, табл. 9) объясняются обновленными границами зон управления и округлением значений в 2022 г.

5.5 В документе WG-ASAM-2023/06 описывается изменение биомассы и плотности криля в начале, середине и конце (май, июль и сентябрь соответственно) промыслового сезона 2022 г. в районе островов Южной Георгии. Были выявлены суточные закономерности в биомассе, причем в июле и сентябре значительно более высокая биомасса наблюдалась в ночное время.

5.6 Рабочая группа приветствовала данную работу и отметила, что сеть RMT1 (размер ячеи 610 мкм, площадь устья 1 м<sup>2</sup>), применявшаяся в ходе исследования, может с большей вероятностью отлавливать более мелкий криль, чем сеть RMT8 с обычно более крупным размером ячеи. Рабочая группа отметила, что крупный криль мог избегать сетей из-за малой площади раскрытия трала, и призвала авторов сравнить свои данные по частоте длин криля с данными, собранными в ходе промысла криля, который ведется в данном районе.

5.7 Рабочая группа обсудила отбор проб из скоплений на глубине более 200 м, отметив, что анализ чувствительности, проведенный в документе WG-ASAM-2023/06, показал, что исключение криля на глубинах от 200 до 250 м оказывает незначительное влияние на оценки биомассы криля. Однако, даже порог глубины в 250 м не позволит обнаружить более глубокие стаи.

#### Оценка биомассы в Районе 58

5.8 В документе WG-ASAM-2023/10 представлены поправки к средним значениям биомассы криля, скорректированным по районам, а также к показателям степени охвата, которые были представлены в табл. 2 документа WG-ASAM-2021/06. Авторы отметили, что это были ошибки транскрипции и что оценка биомассы, представленная в документе WG-ASAM-2021/06, остается неизменной.

5.9 Рабочая группа поблагодарила авторов за предоставленные исправления.

5.10 В документе WG-ASAM-2023/P01 представлены результаты акустической траловой съемки, выполненной в феврале и марте 2021 г. для оценки биомассы криля в восточном секторе Участка 58.4.2 (биомасса = 6,48 млн т, плотность ареальной биомассы = 8,3 г м<sup>-2</sup>, коэффициент вариации (CV) = 28,9%) на основе дневных данных в соответствии с Синоптической съемкой криля в Районе 48, выполненной АНТКОМ в 2000 г., и оценена эффективность экстраполяции более мелких съемок на более широкий район на аналогичной широте.

5.11 Рабочая группа приветствовала данное исследование и отметила, что неоднородное пространственное распределение плотности и частоты длин криля в

районе может затруднить перерасчет оценок биомассы, полученных на нескольких случайных мелких участках, на более широкий район. Рабочая группа отметила, что для изучения сезонных тенденций биомассы в пределах района может быть полезен временной ряд съемок на небольших участках, однако для выявления пространственных закономерностей численности в более широком районе потребуется исследование множества небольших участков.

5.12 Рабочая группа отметила, что в ночное время криль обнаруживается на меньшей глубине в толще воды и потенциально встречается в верхних 20 м, что не всегда возможно определить с помощью акустических инструментов обнаружения, закрепленных на погруженном в воду корпусе судна (п. 3.2). Рабочая группа отметила, что исследования по оценке биомассы могут быть дополнены данными эхолотов, установленных на буйковых станциях (п. 6.2), которые способны измерять диапазон, расположенный ближе к поверхности.

5.13 Рабочая группа попросила страны-члены уточнить метод, используемый для классификации дневных и ночных проб, и обратила внимание на калькулятор навигационных сумерек, размещенный на сайте ([www.ccamlr.org/node/84096](http://www.ccamlr.org/node/84096)).

5.14 В документе WG-ASAM-2023/P03 представлено исследование, в котором использовались данные широкополосных акустических измерений и данные о частотном распределении длин, полученные из траловых проб, для прогнозирования диапазонов силы цели для осредненного по длине криля. В ходе исследования было установлено, что модель хорошо работает для скоплений криля, в которых преобладает криль размером менее 35 мм, но обнаруживаются расхождения для скоплений, в которых преобладает более крупный криль.

5.15 Рабочая группа приветствовала представленные материалы и отметила, что наблюдаемые расхождения, скорее всего, вызваны различиями в параметрах ориентации, используемых в модели, и призвала страны-члены продолжить изучение ориентационного распределения криля.

5.16 Рабочая группа повторно напомнила о своей рекомендации сопровождать результаты акустических съемок биомассы криля, представляемые в АНТКОМ, стандартными метаданными, описывающими сбор данных, включая таблицы метаданных (WG-ASAM-2022, пп. 2.13, 2.15 и табл. 2–8), и призвала страны-члены включать данную информацию в будущие материалы.

## **Схема съемки и использование других платформ**

6.1 В документе WG-ASAM-2023/04 представлены данные о размещении и результатах измерений с помощью заякоренного 120 kHz EK80 эхолота в Подрайоне 48.3 (Южная Георгия) в период с 13 января 2018 г. по 1 февраля 2022 г. Полученные данные свидетельствуют о значительной сезонной и межгодовой изменчивости присутствия, размеров и формы крилевых скоплений, а также о суточной изменчивости численности криля, что свидетельствует о большем акустическом обратном рассеянии в зимний период в ночное время, которое при обычных съемках, проводимых только в дневное время, может быть упущено.

6.2 Рабочая группа приветствовала проведение непростого исследования, направленного на расширение возможностей мониторинга численности и поведения криля в Южном океане. Рабочая группа отметила, что заякоренные эхолоты являются относительно экономически эффективным инструментом долгосрочного сбора данных о криле, позволяющим измерять временную изменчивость с высоким разрешением.

6.3 Рабочая группа отметила, что аналогичные проекты существуют в близлежащих районах, а также отметила возрастающую ценность автономных систем для исследований криля и возможность использования автономных транспортных средств и систем для изучения не только временной, но и пространственной изменчивости.

### **Разработка методов оценки биомассы рыбы с использованием акустических методов**

7.1 В документе WG-ASAM-2023/03 представлен обзор съемки ледяной рыбы (*Champsocephalus gunnari*), проведенной судном *More Sodruzhestva* в феврале 2022 г. в Подрайоне 48.2, состоящей из восьми разрезов, к западу от Южных Оркнейских о-вов. Акустические данные собирались эхолотом ES80 на частоте 120 кГц и в настоящее время находятся на ответственном хранении в Соединенном Королевстве. Данные собирались с 37 станций траловых выборок, наряду с данными, полученными с помощью установленного в сети датчика проводимости-температуры-глубины (CTD), камеры и расходомера для каждой выборки.

7.2 Рабочая группа отметила, что калибровка эхолота в последний раз проводилась в 2018 г., до Съемки 2019 в Районе 48. Судно планирует установить 38 кГц трансивер (предоставленный Австралией) и провести калибровку эхолота перед следующей съемкой. Рабочая группа призвала к возможному сотрудничеству и поддержке в проведении калибровки на месте, если судно *More Sodruzhestva* будет находиться у Южных Оркнейских о-вов одновременно с другими судами.

7.3 Рабочая группа отметила, что соответствующие метаданные должны быть собраны и представлены с учетом протоколов АНТКОМ, представленных в таблицах на WG-ASAM-2022.

7.4 Рабочая группа поддержала идею украинского ученого подать заявку на получение стипендии АНТКОМ для анализа этих съемочных данных, а Соединенное Королевство сообщило, что сможет предоставить наставников для поддержки данной работы. Д-р Л. Пшеничнов (Украина) поблагодарил участников за помощь и предоставленное оборудование.

### **Предстоящая работа**

8.1 Рабочая группа согласовала следующие дополнения к Плану работ WG-ASAM в табл. 9 отчета SC-CAMLR-41 (см. табл. 2):

- (i) повысить точность значений параметров в модели силы цели SDWBA (т. е., ориентация и упитанность, значения  $g$  и  $h$ ) за счет более глубокого

понимания влияния распределения длины криля, а также сезонных и региональных колебаний в стадиях развития на силу цели

- (ii) провести исследования влияния неопределенности в распределениях длин на оценку биомассы
- (iii) разработать методы использования акустики для мониторинга биологических изменений в пелагической экосистеме, а также способы передачи этой информации Программе АНТКОМ по мониторингу экосистем (СЕМР).

## **Рекомендации Научному комитету**

9.1 Рабочая группа определила следующие вопросы, имеющие отношение к предоставлению рекомендаций Научному комитету для его дальнейшей работы:

- (i) стандартизованная методология определения пространственных объектов (п. 3.9)
- (ii) согласованные обновления к Руководству по сбору акустических данных с промысловых судов (п. 4.15)
- (iii) дополнения к плану работ WG-ASAM (п. 8.1).

## **Принятие отчета и закрытие совещания**

10.1 Отчет совещания был принят.

10.2 Закрывая совещание, д-р С. Ван поблагодарил всех участников за эффективную работу и совместно проведенный анализ данных, который в большой степени способствовал достижению успешных результатов на совещании. В частности, он поблагодарил Японское агентство по рыбохозяйственным исследованиям и образованию и Токийский университет Морских наук и технологий за проведение совещания, Комиссию по рыболовству в северной части Тихого океана за административную поддержку, за всю организационную работу, выполненную д-ром Т. Окуда и д-ром Х. Мурасэ (Япония), поддержку Секретариата, а также студентов-добровольцев, которые обеспечили бесперебойную работу совещания.

10.3 Д-р С. Паркер поблагодарил д-ра С. Вана за лидерство и техническое руководство в ходе работы его первого очного совещания в качестве Организатора.

10.4 Д-р Ван поблагодарил всех участников совещания за поддержку, оказанную в ходе совещания.

Табл. 1: Обновленные оценки биомассы криля в Подрайоне 48.1 по всем имеющимся годам с 1996 по 2020 гг. с использованием площадей зон, представленных в документе WG-ASAM-2023/01. Указанные значения обновляют оценки биомассы от 2022 г., даже если площадь зон осталась неизменной, так как в 2022 г. для оценки использовались округленные значения. Код на языке R и метаданные, на основании которых были получены данные значения, можно получить через GitHub Секретариата по запросу. Описание процесса получения указанных значений приведено в Дополнении D.

Зона	Плотность (г м <sup>-2</sup> )	Разброс взвешенной плотности	CV взвешенной плотности (%)	Площадь страты согласно WG-ASAM-2023/01	Биомасса (т)	CV биомассы (%)	Количество съемок
О-в Жуэнвиль (J)	37.42	410.24	46.86	23 001	860 729	49.52	11
О-в Элефант (E)	65.49	487.64	26.69	51 648	3 382 317	26.92	27
Пролив Брансфилд (BS)	34.19	343.83	41.28	35 180	1 202 654	42.83	30
Южные Шетландские о-ва – Запад (SSIW)	53.45	326.48	32.86	47 118	2 518 544	36.26	29
Пролив Жерлаш (GS) <sup>2</sup>	58.53	1 364.44	63.11	44 616	839 494 <sup>3</sup>	63.11	1
Бассейн Пауэлла (PB) <sup>1</sup>	32.73	155.75	38.13	144 375	2 295 219 <sup>3</sup>	38.13	1
Пролив Дрейка (DP) <sup>1</sup>	41.53	40.53	15.33	294 079	9 059 380 <sup>3</sup>	15.33	1

<sup>1</sup> Единичная съемка: Съемка 2019 г. в Районе 48 (WG-ASAM-2019).

<sup>2</sup> Единичная съемка: Съемка НИС *Атлантиды* в 2020 г. (WG-ASAM-2021/04 Rev. 1).

<sup>3</sup> Внимание: Указанные значения представляют собой нижний односторонний 95% доверительный интервал оценки биомассы, т.к. используются данные с одной единственной съемки.



Табл. 2: Аннотированная таблица приоритетных научно-исследовательских задач WG-ASAM, обновленная на 2023 г. СЕМР – Программа АНТКОМ по мониторингу экосистем, DSAG – Консультативная группа службы данных, СМНН – Система международного научного наблюдения.

Направление	Тема / Задача	Сроки	Исполнители	Участие Секретариата
1. Целевые виды	(a) Разработка методов оценки биомассы криля			
	(i) Стандарты проектирования региональных и синоптических съемок	Краткие / средние	Страны-члены ASAM	
	(ii) Разработка методов использования промысловых флотилий как платформ для мониторинга: Задача 1: Методы калибровки эхолотов на промысловых судах Задача 2: Схема съемки для промысловых флотилий Задача 3: Расширение использования данных о частоте длин криля для оценки силы цели, а веса криля для оценки биомассы	Краткие Краткие Краткие	Д-р Дж. Маколей д-р С. Филдинг Связано с 1.a.i Д-р М. Кокс, д-р С. Чжао	
	(iii) Сбор данных – СМНН, судами и СЕМР Спецификация размеров проб и использование данных о частоте длин криля	Краткие	Приложение 4, табл. 2, 1.a.ii и 1.a.iv.4	Да
	(iv) Хранение и обработка акустических данных			
	(1)(A) Определение метаданных	Краткие	ASAM	Да
	(B) Требования к хранению и обработке необработанных акустических данных	Длительные	Д-р Мензе, д-р С. Ван,	
	(2) Автоматическая обработка акустических данных с промысловых судов, в т.ч. периодичность обновления данных по биомассе	Средние Средние	д-р С. Филдинг Д-р Дж. Маколей	
	(3) Стандартизация процедур проверки и подтверждения акустических данных		Д-р М. Кокс, д-р С. Ван	Да
	(4) Расширение использования данных о частоте длин криля для оценки силы цели, и о весе криля для оценки биомассы, в т.ч. сезонные и региональные колебания в стадиях развития	Ежегодный Длительные	Приложение 4, табл. 2, 1.a.iv.1	
	(5) Представление акустических данных и включение метаданных странами-членами в хранилище Секретариата		Д-р К. Рейсс, д-р Мензе,	
	(6) Разработка статистических подходов к акустическим данным, получаемым с новых платформ акустического наблюдения		д-р Дорнан	

Направление	Тема / Задача	Сроки	Исполнители	Участие Секретариата
	(v) Оценка биомассы (4) Оценка биомассы криля на Участке 58.4.1 (5) Оценка биомассы криля на Участке 58.4.2	Длительные Длительные	Д-р М. Кокс, д-р Х. Мурасэ	
	(b) Разработка оценок запасов для реализации правил принятия решений по промыслу криля (i) Подход к управлению промыслом криля (оценка биомассы) (1) Подрайон 48.1 (2) Подрайон 48.2 и т.д. (ii) Разработка диагностических механизмов	Краткие Краткие	ASAM	
	(iii) Разработка показателей состояния экосистем для обоснования структуры оценки риска (iv) Методы учета неопределенности в отношении состояния запасов (1) Перемещение криля (дрейф) (2) Пространственная структура в рамках подрайонов (3) Межгодовая изменчивость	Средние	Д-р С. Касаткина Д-р И. Ин	
	(c) Разработка методов оценки биомассы рыбы (i) Схема съемки (ii) Сбор данных – СМНН и судами (iii) Совершенствование методов оценки биомассы	Средние Длительные	Д-р С. Касаткина Д-р С. Ван	
2. Воздействие на экосистемы	(a) Мониторинг экосистем (Вторая оценка работы, рекомендация 5) (i) Структурированная программа по мониторингу экосистем (СЕМР, промыслы) (1) СЕМР (2) Промысел глазами СМНН (3) Исследовательские съемки Мониторинг и адаптация к последствиям изменения климата (см. табл. 2, SC-CAMLR-41/10) (i) Разработка методов обнаружения изменений в экосистемах с учетом изменчивости и неопределенности (1) Автономные платформы	Средние	Д-р Дорнан	

Направление	Тема / Задача	Сроки	Исполнители	Участие Секретариата
Административные вопросы	(a) Предоставление рекомендаций через DSAG по возможностям баз данных	Приложение 4, табл. 2, 1.a.iv		
	(b) Рекомендации по процессам контроля и обеспечения качества данных, предоставляемых Секретариату и поставляемых им	Приложение 4, табл. 2, 1.a.iv		
	(c) Доработка СМНН для всех видов промысла	Приложение 4, табл. 2, 1.a.iv		
	(d) Дальнейшая разработка Систем управления данными	Приложение 4, табл. 2, 1.a.iv		
	(e) Внутреннее и внешнее информирование о достигнутом прогрессе:	2022		
	(f) Сфера компетенции Рабочей группы			
	(g) Симпозиум Научного комитета в 2027 г.			

**Список участников**

Рабочая группа по акустической съемке и методам анализа  
(Токио, Япония, 21–26 мая 2023 г.)

**Организаторы**

Dr Sophie Fielding (не присутствовала на совещании)  
British Antarctic Survey

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

**Китайская Народная  
Республика**

Mr Jichang Zhang  
Yellow Sea Fisheries Research Institute

Professor Guoping Zhu  
Shanghai Ocean University

**Япония**

Dr Koki Abe  
Japan Fisheries Research and Education Agency

Dr Kazuo AMAKASU  
Tokyo University of Marine Science and Technology

Dr Yoshiaki Fukuda  
Japan fisheries research and education agency

Dr Tomohito Imaizumi  
National Research and Development Agency, Japan  
Fisheries Research and Education Agency

Dr Tomohiko Matsuura  
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

<b>Республика Корея</b>	Dr Sangdeok Chung National Institute of Fisheries Science (NIFS)
	Dr Eunjung Kim National Institute of Fisheries Science
	Mr Jeongseok Park National Institute of Fisheries Science
<b>Норвегия</b>	Dr Sebastian Menze Institute of Marine Research
	Dr Guosong Zhang Institute of Marine Research
<b>Украина</b>	Mr Viktor Podhornyi Institute of Fisheries and Marine Ecology (IFME)
	Dr Leonid Pshenichnov Institute of Fisheries and Marine Ecology (IFME) of the State Agency of Melioration and Fisheries of Ukraine
<b>Соединенное Королевство</b>	Dr Tracey Dornan British Antarctic Survey
<b>Секретариат АНТКОМ</b>	Дафнис Депутер Сотрудник по научным данным
	Д-р Стив Паркер Руководитель научного отдела

## Повестка дня

Рабочая группа по акустической съемке и методам анализа  
(Токио, Япония, 22–26 мая 2023 г.)

1. Введение
  - 1.1 Открытие совещания
  - 1.2 Принятие Повестки дня
2. Пересмотр Сферы компетенции и Плана работ
3. Стандартизованные процедуры для акустических съемок и разработка оценок биомассы криля
  - 3.1 Сбор, обработка и отчетность акустических данных
  - 3.2 Хранение акустических данных
4. Сбор и анализ акустических данных на борту промысловых судов
  - 4.1 Методы калибровки эхолотов на промысловых судах
  - 4.2 Схема съемки и сбор данных для промысловых судов
  - 4.3 Сбор биологических данных криля
5. Оценки биомассы криля
  - 5.1 Оценка биомассы Района 48
  - 5.2 Оценка биомассы Района 58
6. Схема съемки и использование других платформ
7. Разработка методов оценки биомассы рыбы акустическими методами
8. Предстоящая работа
9. Прочие вопросы
10. Рекомендации Научному комитету
11. Принятие отчета и закрытие совещания

## Список документов

Рабочая группа по акустической съемке и методам анализа  
(Токио, Япония, 22–26 мая 2023 г.)

WG-ASAM-2023/01	Standardised rules for georeferenced polygons and lines Secretariat
WG-ASAM-2023/02	Using automatic open-source analysis of backscatter data from fishing vessels to implement feedback management of the Antarctic krill fishery S. Menze, G.J. Macaulay, G. Zhang, A. Lowther and B.A. Krafft
WG-ASAM-2023/03	Preliminary results of a local acoustic-trawl survey of <i>Champscephalus gunnari</i> in Statistical Subarea 48.2 L. Pshenichnov, V. Podhornyi and K. Demianenko
WG-ASAM-2023/04	Temporal patterns in South Georgia (48.3) zooplankton: insights from a moored echosounder T. Dornan, S. Fielding and G.A. Tarling
WG-ASAM-2023/05	Echosounder settings and calibration parameters for New Zealand fishing vessels, 2009–2022 A. Wieczorek, Y. Ladroit, P. Escobar-Flores, R O’Driscoll and J. Devine
WG-ASAM-2023/06	Acoustic determination of Antarctic krill biomass at South Georgia (Subarea 48.3) during winter C.M. Liszka, S. Fielding, T. Dornan and M.A. Collins
WG-ASAM-2023/07	Some parameters for consideration regarding improvement of the CCAMLR protocol for calculating krill biomass G. Zhang, G. Skaret, R. Pedersen, S. Menze and B.A. Krafft
WG-ASAM-2023/08	Calibration of echosounders for biomass estimation using seafloor backscattering at fixed transects G. Macaulay, S. Menze and B. Krafft
WG-ASAM-2023/09	Repository of acoustic data collected by fishing vessels along CCAMLR nominated transects Secretariat

- WG-ASAM-2023/10      Some corrections to Table 2 of WG-ASAM-2021/06 (Abe et al., 2021)  
K. Abe, R. Matsukura, N. Yamamoto, K. Amakasu, R. Nagata and H. Murase
- Другие документы
- WG-ASAM-2023/P01      Two scales of distribution and biomass of Antarctic krill (*Euphausia superba*) in the eastern sector of the CCAMLR Division 58.4.2 (55°E to 80°E)  
M.J. Cox, G. Macaulay, M.J. Brasier, A. Burns, O.J. Johnson, R. King, D. Maschette, J. Melvin, A.J.R. Smith, C.K. Weldrick, S. Wotherspoon and S. Kawaguchi  
PLOS ONE, 17(8): e0271078 (2022), doi:  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271078>
- WG-ASAM-2023/P02      Per-length biomass estimates of Antarctic krill (*Euphausia superba*)  
A.J. Smith, S. Wotherspoon and M.J. Cox  
*Front. Mar. Sci., Sec. Marine Ecosystem Ecology*, 10 (2023), doi: <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1107567>
- WG-ASAM-2023/P03      Volume backscattering spectra measurements of Antarctic krill using a broadband echosounder  
N. Yamamoto, K. Amakasu, K. Abe, R. Matsukura, T. Imaizumi, T. Matsuura and H. Murase  
*Fish. Sci.*, 89 (2023): 301–315, doi:  
<https://doi.org/10.1007/s12562-023-01678-6>



## Руководство по сбору акустических данных с борта промысловых судов

Вариант 2.0

### Предисловие

Настоящее руководство предназначено для лиц, ответственных за сбор необработанных акустических данных с борта судов, ведущих промысел криля в зоне действия Конвенции АНТКОМ. Конкретные приборы, рассматриваемые в данном руководстве, ограничиваются эхолотами Simrad ES60, Simrad ES70, Simrad EK60, Simrad ES80 и Simrad EK80.

Данные, собранные в соответствии с настоящим руководством, как в ходе специально разработанных съемок вдоль заданных разрезов, так и во время промысловых операций (включая поиск подходящих промысловых скоплений и переход в другой район промысла), представляют потенциально высокую ценность и могут быть использованы для получения качественной и количественной информации о распределении и относительной численности антарктического криля (*Euphausia superba*). Данная информация играет основополагающую роль в подходе АНТКОМ к управлению.

Руководство состоит из:

- Раздел 1: Краткий обзор того, какие данные, где, когда, и, наконец, каким образом их следует собирать.
- Раздел 2: Инструкции по регистрации данных.
- Раздел 3: Проверка эффективности работы приборов.
- Раздел 4: Краткое описание метаданных, которые должны сопровождать информацию, представляемую в Секретариат.

За дополнительной информацией обращайтесь к Национальному техническому организатору своей стороны, Представителю в Научном комитете или в Секретариат АНТКОМ ([ccamlr@ccamlr.org](mailto:ccamlr@ccamlr.org)).

Благодарим вас за уделенное на регистрацию столь важных данных время.

## Раздел 1

### Краткий обзор рекомендаций по сбору данных

**Данные, подлежащие сбору.** Необходимо собрать необработанные акустические данные и вспомогательные метаданные, содержащие описание акустических данных, акустических приборов и рейса. Для пригодности к дальнейшему использованию фактические акустические данные должны сопровождаться корректными метаданными (данными, содержащими их описание).

**Где необходимо вести сбор данных?** Акустические данные вместе со вспомогательными метаданными следует собирать во всех районах, где судно имеет лицензию на промысел криля. Акустические данные, собираемые вдоль намеченных разрезов (выделенные жирным шрифтом в табл. 1 и на рис. 1), а также в районах, где фактически ведется промысел, считаются высокоприоритетными.

**Период сбора данных.** Сбор акустических данных должен начинаться с момента входа судна в зону действия Конвенции и вестись до момента выхода судна из этой зоны. Сбор данных в течение всего промыслового рейса является необходимым условием для построения картины временной изменчивости численности и распределения криля. В частности, учитывая важность заданных разрезов для получения картин временной изменчивости, рекомендуется как можно более частое повторение съемок данных заданных разрезов во время рейса.

**Порядок сбора данных.** Необработанные акустические данные должны быть сохранены на жестком диске. Эхолот должен быть настроен в соответствии с основными параметрами, приведенными в табл. 2.

Табл. 1: Конечные точки (гг мм.мм) акустических разрезов, являющихся частью существующих акустических съемок криля в подрайонах 48.1, 48.2 и 48.3 с выделенными жирным шрифтом заданными разрезами. Карты, показывающие местоположение намеченных разрезов, приводятся на рис. 1.

Подрайон	Разрез	Конечная точка 1		Конечная точка 2	
		Долгота	Широта	Долгота	Широта
48.1	T1	63°00.00' з.д.	62°15.00' ю.ш.	62°00.00' з.д.	62°45.00' ю.ш.
	<b>T2</b>	<b>62°30.00' з.д.</b>	<b>62°00.00' ю.ш.</b>	<b>61°30.00' з.д.</b>	<b>62°30.00' ю.ш.</b>
	<b>T3</b>	<b>62°00.00' з.д.</b>	<b>61°45.00' ю.ш.</b>	<b>61°00.00' з.д.</b>	<b>62°15.00' ю.ш.</b>
	T4	61°30.00' з.д.	61°30.00' ю.ш.	60°00.00' з.д.	62°15.00' ю.ш.
	T5	61°00.00' з.д.	61°15.00' ю.ш.	59°30.00' з.д.	62°00.00' ю.ш.
	T6	60°30.00' з.д.	61°00.00' ю.ш.	59°00.00' з.д.	61°45.00' ю.ш.
	T7	58°30.00' з.д.	60°00.00' ю.ш.	58°30.00' з.д.	61°30.00' ю.ш.
	T8	57°30.00' з.д.	60°00.00' ю.ш.	57°30.00' з.д.	61°45.00' ю.ш.
	T9	57°00.00' з.д.	60°00.00' ю.ш.	57°00.00' з.д.	61°45.00' ю.ш.
	T10	56°30.00' з.д.	60°00.00' ю.ш.	56°30.00' з.д.	61°45.00' ю.ш.
	T11	55°45.00' з.д.	60°00.00' ю.ш.	55°45.00' з.д.	61°45.00' ю.ш.
	T12	55°00.00' з.д.	60°00.00' ю.ш.	55°00.00' з.д.	61°03.00' ю.ш.
	<b>T13</b>	<b>54°30.00' з.д.</b>	<b>60°00.00' ю.ш.</b>	<b>54°30.00' з.д.</b>	<b>61°45.00' ю.ш.</b>
	<b>T14</b>	<b>54°00.00' з.д.</b>	<b>60°00.00' ю.ш.</b>	<b>54°00.00' з.д.</b>	<b>61°03.00' ю.ш.</b>
	T15	61°30.00' з.д.	63°00.00' ю.ш.	60°30.00' з.д.	63°30.00' ю.ш.
	<b>T16</b>	<b>60°30.00' з.д.</b>	<b>63°00.00' ю.ш.</b>	<b>59°30.00' з.д.</b>	<b>63°30.00' ю.ш.</b>

Подрайон	Разрез	Конечная точка 1		Конечная точка 2	
		Долгота	Широта	Долгота	Широта
	<b>T17</b>	<b>60°00.00' з.д.</b>	<b>62°45.00' ю.ш.</b>	<b>59°00.00' з.д.</b>	<b>63°15.00' ю.ш.</b>
	T18	59°30.00' з.д.	62°30.00' ю.ш.	58°30.00' з.д.	63°00.00' ю.ш.
	T19	58°30.00' з.д.	62°30.00' ю.ш.	57°30.00' з.д.	63°00.00' ю.ш.
	T20	58°00.00' з.д.	62°15.00' ю.ш.	57°00.00' з.д.	62°45.00' ю.ш.
	T21	57°24.00' з.д.	62°00.00' ю.ш.	56°30.00' з.д.	62°30.00' ю.ш.
	T22	56°00.00' з.д.	62°00.00' ю.ш.	56°00.00' з.д.	62°45.00' ю.ш.
	T23	55°00.00' з.д.	61°12.00' ю.ш.	55°00.00' з.д.	63°00.00' ю.ш.
	T24	54°00.00' з.д.	61°18.00' ю.ш.	54°00.00' з.д.	62°45.00' ю.ш.
48.2	T1	48°30.00' з.д.	59°40.20' ю.ш.	48°30.00' з.д.	62°00.00' ю.ш.
	T2	47°30.00' з.д.	59°40.20' ю.ш.	47°30.00' з.д.	62°00.00' ю.ш.
	<b>T3</b>	<b>46°30.00' з.д.</b>	<b>59°40.20' ю.ш.</b>	<b>46°30.00' з.д.</b>	<b>62°00.00' ю.ш.*</b>
	<b>T4</b>	<b>45°45.00' з.д.</b>	<b>59°40.20' ю.ш.</b>	<b>45°45.00' з.д.</b>	<b>60°28.80' ю.ш.</b>
	T5	45°00.00' з.д.	59°40.20' ю.ш.	45°00.00' з.д.	60°36.60' ю.ш.
	T6	44°00.00' з.д.	59°40.20' ю.ш.	44°00.00' з.д.	62°00.00' ю.ш.
	T7	45°45.00' з.д.	60°42.00' ю.ш.	45°45.00' з.д.	62°00.00' ю.ш.
	T8	45°00.00' з.д.	60°58.80' ю.ш.	45°00.00' з.д.	62°00.00' ю.ш.
48.3	T1	39°36.14' з.д.	53°20.83' ю.ш.	39°23.51' з.д.	54°03.32' ю.ш.
	T2	39°18.25' з.д.	53°18.94' ю.ш.	39°05.34' з.д.	54°01.40' ю.ш.
	T3	39°02.29' з.д.	53°17.22' ю.ш.	38°49.14' з.д.	53°59.64' ю.ш.
	T4	38°45.05' з.д.	53°15.31' ю.ш.	38°31.61' з.д.	53°57.70' ю.ш.
	<b>T5</b>	<b>38°26.94' з.д.</b>	<b>53°13.25' ю.ш.</b>	<b>38°13.22' з.д.</b>	<b>53°55.61' ю.ш.</b>
	<b>T6</b>	<b>38°08.42' з.д.</b>	<b>53°11.11' ю.ш.</b>	<b>37°54.40' з.д.</b>	<b>53°53.42' ю.ш.</b>
	T7	37°57.86' з.д.	53°09.85' ю.ш.	37°43.67' з.д.	53°52.15' ю.ш.
	T8	37°49.93' з.д.	53°08.90' ю.ш.	37°35.62' з.д.	53°51.19' ю.ш.
	<b>T9</b>	<b>36°15.62' з.д.</b>	<b>54°05.73' ю.ш.</b>	<b>35°15.19' з.д.</b>	<b>53°41.49' ю.ш.</b>
	<b>T10</b>	<b>36°10.50' з.д.</b>	<b>54°10.35' ю.ш.</b>	<b>35°09.80' з.д.</b>	<b>53°46.26' ю.ш.</b>
	T11	36°04.15' з.д.	54°15.94' ю.ш.	35°03.05' з.д.	53°51.92' ю.ш.
	T12	35°57.60' з.д.	54°21.02' ю.ш.	34°57.42' з.д.	53°56.79' ю.ш.
	T13	35°54.68' з.д.	54°24.11' ю.ш.	34°53.74' з.д.	53°59.99' ю.ш.
	T14	35°48.65' з.д.	54°29.60' ю.ш.	34°47.35' з.д.	54°05.35' ю.ш.
	T15	35°43.98' з.д.	54°33.43' ю.ш.	34°42.54' з.д.	54°09.38' ю.ш.
	T16	35°38.65' з.д.	54°38.34' ю.ш.	34°36.98' з.д.	54°14.02' ю.ш.
	T17	35°33.94' з.д.	54°42.22' ю.ш.	34°32.50' з.д.	54°18.15' ю.ш.
	T18	35°29.00' з.д.	54°46.67' ю.ш.	34°26.85' з.д.	54°22.33' ю.ш.

\* Только северный участок (от 59°40.20' ю.ш. до 60°28.80' ю.ш.) является заданным разрезом.

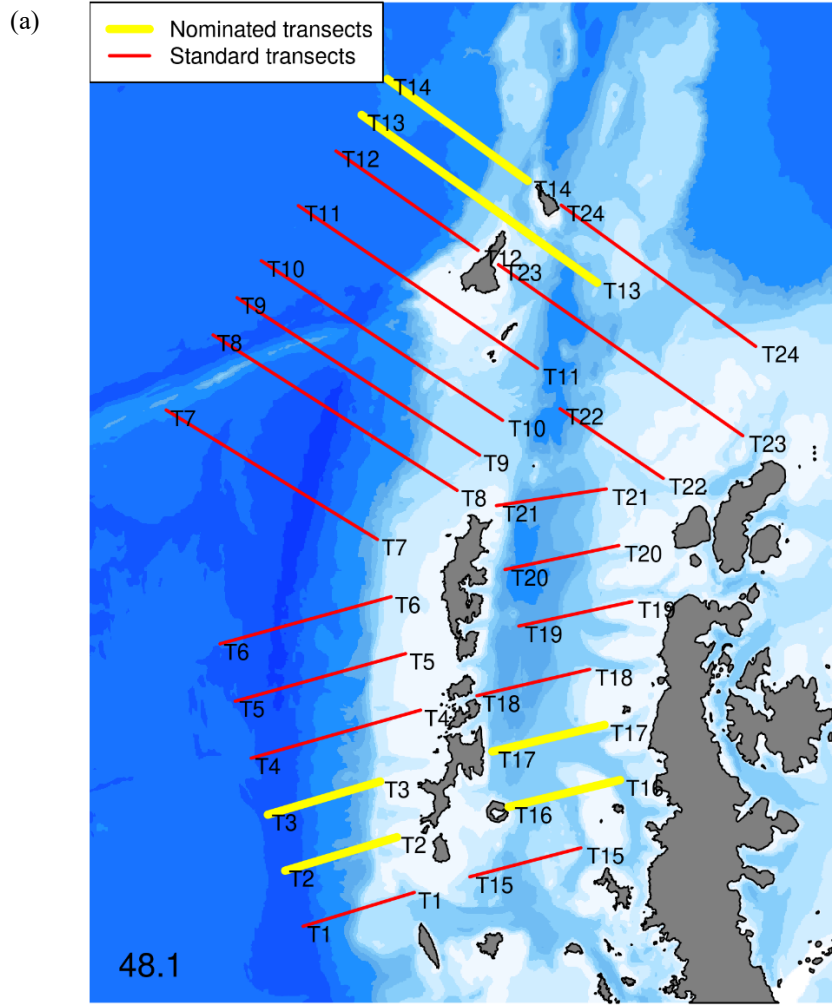


Рис. 1: Местоположение заданных разрезов (жирные желтые линии) и существующие исследовательские разрезы для сбора акустических данных в: (а) Подрайоне 48.1.

(продолж.)

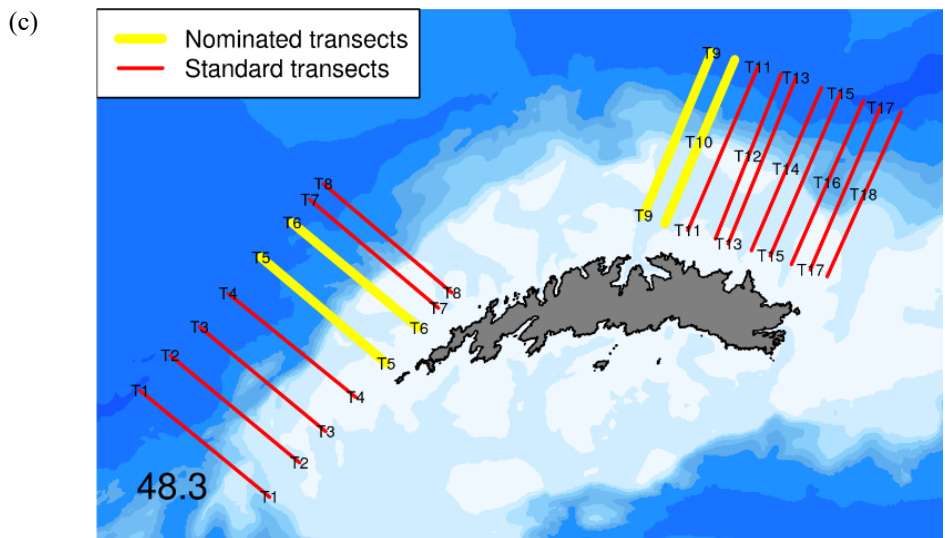
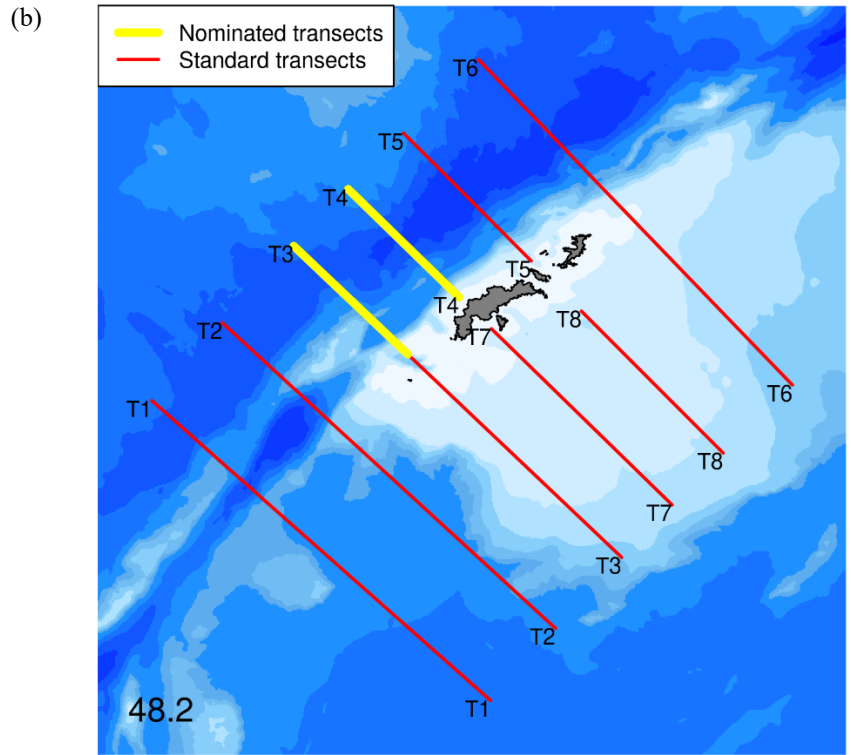


Рис. 1: (продолж.) Местоположение заданных разрезов (жирные желтые линии) и существующие исследовательские разрезы для сбора акустических данных в: (b) Подрайоне 48.2 и (c) Подрайоне 48.3.

## Раздел 2

### Инструкции по регистрации данных

#### 2.1. Системные требования

Судам рекомендуется регулярно обновлять программное обеспечения для сбора данных.

##### 2.1.1 Эхолот

Данные инструкции применимы к эхолотам Simrad ES60, Simrad ES70, Simrad EK60, Simrad ES80 или Simrad EK80. К эхолоту должна быть подключена система глобального позиционирования (GPS) с возможностью передачи данных. Для правильной настройки эхолота в соответствии с указанными в данном разделе параметрами необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации эхолота.

##### 2.1.2 Устройство для записи данных

Необходимо использовать внешний жесткий диск с минимальным объемом памяти для хранения данных не менее 2 Тб. Фактический объем накапливаемых данных зависит от количества используемых частот и продолжительности пребывания в зоне действия конвенции. Данные должны храниться в виде выборок Power/Angle (на эхолотах ES80 и EK80). Имя файла в идеале должно содержать уникальный идентификатор судна (напр., номер Международной морской организации (ИМО)) и марку эхолота (напр., EK80) в качестве префикса.

#### 2.2 Настройки параметров приборов

2.2.1 Параметры приборов должны устанавливаться в соответствии с табл. 2 и не подлежат изменению, за исключением диапазона отображения на экране.

Табл. 2: Настройки приборов для сбора данных.

Параметр	Единица	Установка			
		38	70	120	200
Частота	кГц:				
Питание <sup>1</sup>	W	2000	700	250	110
Тип сигнала <sup>2</sup>		CW	CW	CW	CW
Продолжительность сигнала	Микросекунда	1024	1024	1024	1024
Интервал между импульсами	Секунда	2	2	2	2
Диапазон для сбора данных (мин.–макс.)	М	0–1100	0–1100	0–1100	0–1100
Диапазон для обнаружения дна (мин.–макс.)	М	5–1100	5–1100	5–1100	5–1100
Диапазон для обнаружения дна (мин.–макс.)	М	0–1100	0–1100	0–1100	0–1100

<sup>1</sup> На основе работы Korneliussen et al., 2008.

<sup>2</sup> Только для эхолотов EK80 и ES80.

### 2.3 Рекомендации по эксплуатации

- Убедитесь, что эхолот работает в режиме всемирного координированного времени (UTC).
- Проверьте, что акустические данные записываются.
- Размер файла для записи акустических данных должен быть ограничен 100 МБ.
- По возможности следует отключить другие эхолоты (кроме навигационных), чтобы избежать нежелательных помех.
- Запишите марку прибора и калибровочные параметры, перечисленные в Разделе 4, до начала сбора данных.
- При сборе данных по разрезам:
  - Необходимо прокладывать путь по максимально прямой линии между конечными точками разрезов, указанных в табл. 1. Траектории движения по разрезам могут быть выполнены в любом направлении (напр., с севера на юг или наоборот).
  - Необходимо сохранять постоянную скорость судна, в идеале 10 узлов, что обеспечит сбор данных с минимальным уровнем шумовых помех.
  - Необходимо записывать параметры разреза, перечисленные в Разделе 4, в начальной или конечной точке каждого разреза.

## Раздел 3

### Проверка эффективности работы приборов

#### 3.1 Внешняя оценка работы эхолотов

##### 3.1.1 Стандартная сферическая калибровка

По возможности следует провести стандартную сферическую калибровку с использованием методов, описанных в работе Foote et al. (1987) и в рекомендациях ИКЕС (2015). Точки, где ранее проводились регулярные калибровки, перечислены в табл. 3.

Табл. 3: Координаты (дд мм.00) регулярно используемых участков калибровки в подрайонах 48.1, 48.2 и 48.3.

Подрайон	Точка калибровки	Координаты:	
		Долгота	Широта
48.1	Залив Адмиралтейства	58°26.58' з.д.	62°08.10' ю.ш.
48.2	Бухта Скотия	44°40.86' з.д.	60°44.88' ю.ш.
48.3	Бухта Стромнесс	36°40.02' з.д.	54°09.30' ю.ш.

##### 3.1.2 Калибровка отражения от морского дна

В настоящее время АНТКОМ изучает возможность использования отражения от морского дна в качестве еще одного способа внешней оценки работы эхолотов. Протокол таких оценок будет включен в данный раздел, как только он будет готов.

#### 3.2 Внутренние оценки работы эхолотов на борту судов

В настоящее время разрабатываются процедуры проведения внутренней проверки для контроля основных характеристик систем. Судам, на которых установлены системы EK80 или ES80, рекомендуется проводить процедуру проверки с помощью встроенного оборудования диагностики (VITE), доступного через диалоговое окно системы, и указывать результат, заполняя табл. 4 или предоставляя скриншот экрана с результатами проверки (рис. 2).

Табл. 4: Таблица диагностики VITE.

Серийный номер преобразователя					
Частота преобразователя (кГц)					
Канал 1:	Импеданс		Ом	Фаза	о
Канал 2:	Импеданс		Ом	Фаза	о
Канал 3:	Импеданс		Ом	Фаза	о
Канал 4:	Импеданс		Ом	Фаза	о



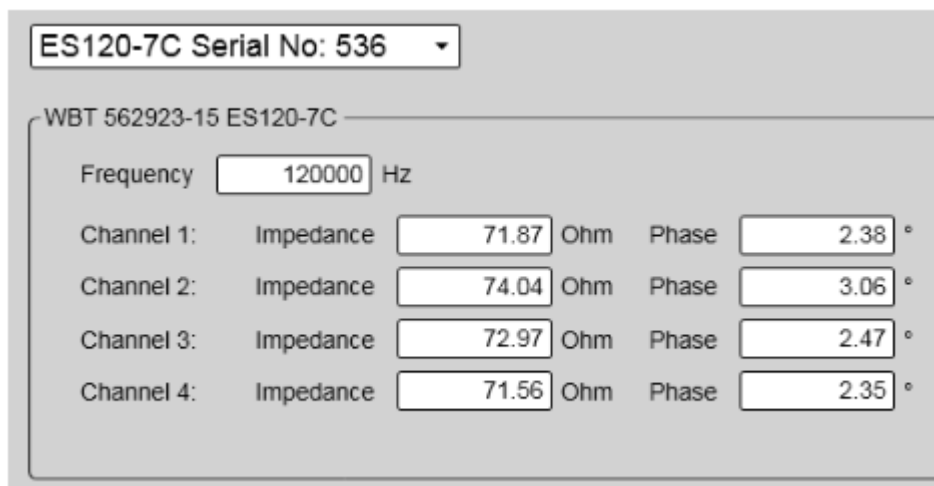


Рис. 2: Пример скриншота диагностики сопротивления 120 кГц преобразователя с расщепленным лучом при использовании функции WITE программного обеспечения системы ES80.

## Раздел 4

### Отчетность и представление данных

Метаданные содержат важную информацию, которая является существенным элементом регистрируемых данных и должна быть передана вместе с собранными данными.

Занесите все сведения в табл. 5 и 6 до начала сбора данных. Если данные были собраны по заданным разрезам, согласно табл. 1 и рис. 1, просьба также занести соответствующие метаданные в табл. 7.

По вопросам представления данных в Секретариат обращайтесь к национальному техническому организатору своей стороны или Представителю в Научном комитете.

Табл. 5: Метаданные с рейса, необходимые для сопровождения акустических данных, представляемых в Секретариат.

Параметр	Определение
Название судна	Полное название судна
ИМО судна	Номер ИМО судна
Дата начала рейса	Дата выхода судна из порта
Дата окончания рейса	Дата возвращения судна в порт

Табл. 6: Рекомендуется указывать следующие сведения о приборах и калибровке для сопровождения представляемых в Секретариат акустических данных (взято из SC-CAMLR-41, Приложение 5, табл. 2).

Параметр	Определение
Рабочая частота (кГц)	Сочетание частот трансивера/преобразователя (кГц) Некоторые системы, напр. широкополосные и многолучевые, работают в диапазоне частот. В таких случаях укажите минимальную, максимальную и среднюю частоту.
Расположение преобразователя	Расположение установленного преобразователя на борту. С перечнем стандартных расположений для установки преобразователя можно ознакомиться в руководстве ИКЕС <i>SISP 4-TG-AcMeta</i> , Дополнение В.2.
Завод-изготовитель преобразователя	Завод-изготовитель преобразователя
Модель преобразователя	Модель преобразователя
Глубина погружения преобразователя (м)	Средняя глубина в метрах от торца преобразователя под поверхностью воды.
Ориентация преобразователя	Направление, перпендикулярное торцу преобразователя. Простым описанием для судового эхолота может быть «направленный вниз», а для автономной буйковой станции – «направленный вверх». Полное описание условных обозначений ориентации преобразователей приводится в Приложении С к руководству ИКЕС <i>SISP 4-TG-AcMeta</i> .
Эквивалентный угол расхождения луча преобразователя (дБ)	Установленный производителем эквивалентный угол расхождения луча преобразователя в дБ, выражается как $10\log_{10}(\Psi)$ , где $\Psi$ – указано в стерadianах.
Основной угол расхождения луча преобразователя (в градусах)	Основной угол расхождения луча в градусах, также называемый «угол поперек судна». С описанием стандартной геометрии углов расхождения луча можно ознакомиться в руководстве ИКЕС <i>SISP 4-TG-AcMeta</i> , Дополнение D.
Малый угол расхождения луча преобразователя (в градусах)	Малый угол расхождения луча в градусах, также называемый «угол вдоль судна». С описанием стандартной геометрии углов расхождения луча можно ознакомиться в руководстве ИКЕС <i>SISP 4-TG-AcMeta</i> , Дополнение D.
Завод-изготовитель трансивера	Завод-изготовитель трансивера
Модель трансивера	Модель трансивера
Серия трансивера	Серийный номер трансивера
Версия прошивки трансивера	Версия прошивки трансивера
Дата калибровки	Дата и время проведения калибровки.
Метод калибровки	Опишите метод, используемый для получения данных калибровки (см. руководство ИКЕС <i>SISP 4-TG-AcMeta</i> , Дополнение В.4, Списки стандартов).
Метод обработки данных калибровки	Опишите метод обработки, который использовался для получения калибровочных смещений.
Оценка точности калибровки	Описание оценки точности калибровки. Включите описание и единицы измерения, чтобы было понятно, что означает данная оценка (напр., оценка может быть выражена в дБ или в процентах).
Место калибровки	Название участка, где проводилась калибровка. См. также табл. 3.
Программа для сбора данных	Название программного обеспечения, управляющего эхолотом и регистрирующего его данные.
Версия программы для сбора данных	Версия программного обеспечения, управляющего эхолотом и регистрирующего его данные.

Табл. 7: Рекомендуется указывать следующие сведения о разрезах для сопровождения представляемых в Секретариат акустических данных (адаптировано из стандартов ИКЕС *SISP 4-TG-AcMeta* и *WG-ASAM-2021/15*, табл. 1).

Параметр	Определение
Подрайон	Подрайон, в котором находится разрез. Напр., 48.1, 48.2 или 48.3.
№ разреза	Номер разреза, согласно табл. 1.
Дата и время начала разреза (UTC)	Дата и время начала съемки разреза в UTC, отформатированного по стандарту ИСО 8601. Напр., 18:00 UTC 24 октября 2008 г. будет показано как 2008-10-24T18:00:00.
Дата и время окончания разреза (UTC)	Дата и время в UTC окончания съемки разреза, отформатированного по ИСО 8601. Напр., 18:00 UTC 24 октября 2008 г. будет показано как 2008-10-24T18:00:00.
Широта начала	Широта точки начала разреза, выраженная в десятичных градусах
Долгота начала	Долгота точки начала разреза, выраженная в десятичных градусах
Направление в начале	Направление в начале разреза, выраженный в градусах
Курс начала	Курс в начале разреза, выраженный в градусах
Глубина у начала (м)	Глубина дна в метрах у начала разреза
Скорость в начале (уз)	Скорость судна в узлах в начале разреза
Направление ветра в начале	Направление ветра в начале разреза, выраженное в градусах
Скорость ветра в начале (уз)	Скорость ветра в узлах в начале разреза
Морские условия в начале	Укажите морские условия в начале разреза, используя коды морских условий Всемирной метеорологической организации (ВМО).
Широта в точке окончания	Широта в точке окончания разреза, выраженная в десятичных градусах. Положительные значения находятся к северу от экватора, отрицательные значения – к югу от экватора
Долгота окончания	Долгота в точке окончания разреза, выраженная в десятичных градусах. Положительные значения находятся к востоку от меридиана Гринвича, отрицательные значения – к западу от него.
Направление у окончания	Направление у окончания разреза, выраженное в градусах
Курс у окончания	Курс у окончания разреза, выраженное в градусах
Глубина у окончания (м)	Глубина дна в метрах у окончания разреза
Скорость у окончания (уз)	Скорость судна в узлах у окончания разреза
Направление ветра у окончания	Направление ветра у окончания разреза, выраженное в градусах
Скорость ветра у окончания (уз)	Скорость ветра в узлах у окончания разреза
Морские условия у окончания	Укажите морские условия у окончания разреза, используя коды морских условий Всемирной метеорологической организации (ВМО).
Комментарии к разрезам	Поле для свободного текста, в которое можно внести информацию, не охваченную заданными значениями данных.

## Литература

- Foote, K.G., H.P. Knudsen, G. Vestnes, D.N. MacLennan and E.J. Simmonds. 1987. Calibration of acoustic instruments for fish density estimation: a practical guide. *ICES Coop. Res. Rep.*, 144: 69 pp.
- ICES. 2015. Calibration of acoustic instruments. *ICES Coop. Res. Rep.*, 326: 136 pp, doi: <https://doi.org/10.17895/ices.pub.5494>.
- Korneliussen, R.J., N. Diner, E. Ona, L. Berger and P.G. Fernandes. 2008. Proposals for the collection of multifrequency acoustic data. *ICES J. Mar. Sci.*, 65: 982–994.

## Порядок оценки биомассы криля – WG-ASAM-2023

Смотрите документ «ASAM\_2023\_KrillBiomassStats\_CombV3.Rmd», который является сопроводительным документом RMarkdown.

### 1. Ознакомление с таблицей метаданных «ASAM metadata 2022 v1 tidv.csv»

#### 2. Объединение названий исследований

Перекодируйте районы съемок в соответствующие новые зоны. Зонам присвоен код `strata_code`, соответствующий 4 районам AMLR (E, W, S и J в соответствии с географическим положением). В 2022 г. были добавлены 3 новых района – DP, GS и PB.

Stratum_name	Number_surveys	strata_code
Elephant Island	31	E
West	31	W
South	26	S
Joinville	14	J
Bransfield	2	S
South Shetland Islands North	1	W
South Shetland Island (SSI)	1	W
Bransfield Strait (BS)	6	S
Elephant Island (EL)	1	E
DP	1	DP
PB	1	PB
GS	1	GS

#### 3. Удаление дубликатов и плохих данных

Анализ требует наличия показателей плотности ( $\text{г м}^{-2}$ ), коэффициентов вариации (CV), и площади для расчетов взвешенной плотности:

- Удалите строки, в которых отсутствуют полноценные значения для «Плотности» и/или «CV», или в которых представлены не только CV, но и другие значения (напр., доверительные интервалы).
- Удалите все ряды с комментариями в колонке «ASAM\_NOTES», поскольку это либо:
  - те же AMLR данные, но просчитанные по алгоритму Грина, поэтому ДУБЛИКАТ; либо
  - данные являются неполными, т.к. площадь не была охвачена должным образом, поэтому затруднительно определить соответствующий вес.
- Удалите строки, в которых не указана площадь.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При запуске программы RMarkdown удаленные объекты сохраняются в таблице данных «remdat».

#### 4. Понятный для R формат

- Убедитесь, что все числовые значения записаны в числовых классах («numeric»).
- Создайте временную метку (Timestamp) год-месяц для построения графика.
- Создайте переменную года «сезон» (season), в которой данные съемки, проведенной в «октябре-декабре», аннотируются как год сбора +1.

#### 5. Расчет стандартного отклонения (S.D. density) и дисперсии плотности (Var. density) для каждой съемки (i)

$$S.D. density_i = Density_i * \frac{CV_i}{100}$$

$$Var. density_i = (S.D. density_i)^2$$

**6. Расчет 95% доверительных интервалов для каждой съемки для построения графика в предположении логнормального распределения**

$qlnorm(p=0.025, meanlog=\log(Density_i), sdlog=\sqrt{\log(1+(CV_i/100)^2)})$

$qlnorm(p=0.975, meanlog=\log(Density_i), sdlog=\sqrt{\log(1+(CV_i/100)^2)})$

**7. Обновление значений зон Подрайона 48.1 согласно WG-ASAM-2023/01**

1. Обновите метаданные для Подрайона 48.1. Коды зон подрайона:  
«E» = Остров Элефант, «J» = Остров Жуэнвиль, «W» = SSIP, «S» = Пролив Брансфилд,  
«GS» = Пролив Жерлаш, «PB» = Бассейн Пауэлла, «DP» = Пролив Дрейка.
2. Обновите колонку районов «AMLR\_Area» согласно документу WG-ASAM-2023/01.

## 8. Расчет годовой биомассы каждой новой зоны по промысловым сезонам

1. Отфильтруйте съемки по «зонам» (*strata*), например, «J», и «сезонам» (*season*) отбора проб, например, «2019».

2. Присвойте каждой съемке весовой коэффициент площади (*areawt<sub>i</sub>*), основанный на площади *i* каждой съемки, разделенной на сумму площадей всех съемок в категории зона-сезон:

$$areawt_i = \frac{area_i}{\sum_{i=1}^n area_i}$$

где *n* – это общее количество съемок в категории зона и сезон.

3.1 Рассчитайте средневзвешенную плотность (*wtDensity*, г м<sup>-2</sup>) для каждой Зоны и Сезона с помощью функции *weighted.mean* в R, где:

x = вектор плотности *Density<sub>i</sub>*

w = вектор *areawt<sub>i</sub>*

3.2 Рассчитайте отклонение средневзвешенной плотности (*wtVar.density*) для каждой Зоны и Сезона, используя функцию *weighted.mean* в R, где:

x = вектор *Var.density<sub>i</sub>*

w = вектор *areawt<sub>i</sub>*

3.3 Рассчитайте средневзвешенные коэффициенты вариации (*wtCV*) для каждой Зоны и Сезона, используя функцию *weighted.mean* в R, где:

x = вектор *CV<sub>i</sub>*

w = вектор *areawt<sub>i</sub>*

**ПРИМЕЧАНИЕ:** если общее число съемок в единичной зоне и сезоне съемок равно единице (=1), то долевая величина будет равна 1, а средневзвешенная плотность, отклонение и коэффициент вариации (CV) останутся неизменными по сравнению с плотностью и коэффициентом вариации, приведенными в исходной съемке.

4. Определите новый район для зоны (*StrataArea*)

5. Рассчитайте биомассу крыла (τ) для каждой Зоны и Сезона как:

$$Biomass = wtDensity * StrataArea$$

6. Рассчитайте отклонение биомассы для каждой Зоны и Сезона как:

$$Var = wtVar.density * StrataArea^2$$

7. Рассчитайте коэффициент вариации (CV) биомассы (τ), где:

$$CV = \frac{\sqrt{Var}}{Biomass} \times 100$$

### 9. Среднее значение по всем доступным годам «yall»

Оценки биомассы для каждой зоны представляют собой среднее значение по всем доступным годам.

### 10. Вычисление одностороннего нижнего 95% доверительного предела плотности (LB95) с помощью функции R `qlnorm`

```
qlnorm(p=0.025, meanlog=log(wtDensity), sdlog=sqrt(log(1+(sqrt(wtVar.density)/wtDensity)2)))
```

### 11. Расчет одностороннего нижнего 95% предела биомассы для зон, в которых проводилась только одна съемка

$$LB95\_Biomass = LB95 * StrataArea$$

