

Отчет Рабочей группы
по акустической съемке и методам анализа (WG-ASAM-2025)
(Ейлу, Норвегия, 30 июня – 4 июля 2025 г.)

Содержание

	Стр.
Введение	1
Открытие совещания	1
Принятие повестки дня	1
Рассмотрение сферы компетенции и плана работ	2
Стандартизированные процедуры сбора акустических данных для управления крилевым промыслом	2
Методы калибровки эхолотов на судах	2
Схема акустических разрезов и сбор данных	3
Рассмотрение и разработка рекомендаций в отношении расстояния между разрезами и станций отбора проб	3
Осуществление съемок акустических разрезов	6
Схемы разрезов для других районов	7
Протоколы сбора биологических данных по крилю	7
Протоколы сбора океанографических данных	10
Представление акустических данных	11
Стандартизированные процедуры для анализа и разработки оценок биомассы криля	12
Съемочная стратификация и пространственные оценки	12
Стандартизированный анализ и отчетность по акустическим оценкам биомассы	13
Оценки биомассы криля	14
Оценка биомассы в Районе 48	14
Оценка биомассы в Районе 58	16
Акустические методы измерения биомассы, перемещения, сезонности и поведения криля с альтернативных платформ	18
Разработка методов оценки биомассы рыбы акустическими методами	21
Предстоящая работа	22
Прочие вопросы	24
Рекомендации Научному комитету	24
Принятие отчета и закрытие совещания	25
литература	25
Таблицы	26
Рисунки	29

Дополнение А: список участников	30
Дополнение В: повестка дня.....	32
Дополнение С: список документов	34

**Отчет Рабочей группы по
акустической съемке и методам анализа (WG-ASAM-2025)
(Ейлу, Норвегия, 30 июня – 4 июля 2025 г.)**

Введение

1.1 Совещание Рабочей группы по акустической съемке и методам анализа (WG-ASAM-2025) 2025 г. было проведено Институтом морских исследований Норвегии в отеле Vestlia Resort в Ейлу, Норвегия, с 30 июня по 4 июля 2025 г. и организовано г-жой В. Вилангер (Норвегия).

Открытие совещания

1.2 Со-организаторы совещания д-р С. Филдинг (Соединенное Королевство, Великобритания) и д-р С. Ван (Китайская Народная Республика, Китай) обратились к участникам (Дополнение А) с приветственным словом и изложили цели совещания. Д-р Б. Краффт (Норвегия) поприветствовал участников совещания в отеле Vestlia и городе Ейлу. Он отметил, что, несмотря на то что совещание проходило в горах Норвегии, взаимосвязь с Антарктикой присутствует в местном климате, окружающих ледниках и проводимых Норвегией морских работах. Он выразил надежду на успешное совещание и синергию идей с WG-EMM-2025.

Принятие повестки дня

1.3 Повестка дня была принята без изменений (Дополнение В).

1.4 Представленные на совещании документы перечислены в Дополнении С. Рабочая группа поблагодарила всех авторов документов за их ценный вклад в работы, представленные на совещании.

1.5 Пункты настоящего отчета, в которых содержатся рекомендации для Научного комитета и других его рабочих групп, выделены серым цветом. Сводка этих пунктов приводится в разделе «Рекомендации Научному комитету».

1.6 Данный отчет подготовили Х. Арата (приглашённый эксперт), Д. Бальбург (Германия), С. Карденас (Председатель Научного комитета), М. Кокс (Австралия), Д. Де Потер (Секретариат), Т. Дорнан (Великобритания), Э. Ким (Республика Корея, Корея), Б. Краффт (Норвегия), Х. Сул Ла (Корея), Х. Мурасэ (Япония), С. Паркер (Секретариат), А. Смит (Австралия) и Г. Чжу (Китай).

1.7 Список сокращений, используемых в отчетах АНТКОМ, размещен по адресу <https://www.ccamlr.org/node/78120>.

Рассмотрение сферы компетенции и плана работ

2.1 Рабочая группа приняла к сведению сферу компетенции, согласованную Научным комитетом в 2022 г. и изложенную в SC CIRC 23/52.

2.2 Рабочая группа отметила план работ, изложенный в табл. 6 отчета SC-CAMLR-43. Секретариат предложил варианты упрощения пересмотра плана работ посредством указания предложенных изменений в тексте отчета Рабочей группы и разработки онлайн-версии сводного рабочего плана для Научного комитета, в котором будут объединены темы всех Рабочих групп и указаны конкретные задачи, осуществляемые странами-членами. Рабочая группа согласилась с этим предложением и решила обсудить дополнительные изменения к плану работ в рамках пункта «Предстоящая работа».

Стандартизированные процедуры сбора акустических данных для управления крилевым промыслом

Методы калибровки эхолотов на судах

3.1 Рабочая группа рассмотрела целесообразные методы и процедуры калибровки эхолотов на судах, используемых для сбора акустических данных. Рабочая группа отметила, что протокол калибровки, разработанный в ходе WG-ASAM-2024 (см. Дополнение D к отчету WG-ASAM-2024), применялся только к судам с эхолотами EK80 и обсудила необходимость разработки рекомендаций для судов, оборудованных не EK80, а другими видами эхолотов. Рабочая группа рассмотрела, какие эхолоты установлены на судах для промысла криля, заявленных на 2025/26 промысловый сезон, и отметила, что 9 из 14 промысловых судов оборудованы эхолотами EK80, а одно — эхолотом EK60, и девять из этих эхолотов имеют трансдюсер 120 кГц (см. табл. 1). Рабочая группа заключила, что протокол калибровки для использования эхолотов, не относящихся к EK80, не является приоритетной задачей.

3.2 Рабочая группа обсудила стабильность калибровки эхолотов, как часто необходима калибровка эхолотов и в каких условиях она проводилась. Рабочая группа отметила, что в литературных источниках имеются данные о том, что усиление трансдюсера и поправка S_a зависят от изменений температуры (Demer и Renfree, 2008). Рабочая группа отметила, что в долгосрочной перспективе и при температурных градиентах современные трансдюсеры (напр., композитные) могут быть стабильнее, чем более старые модели.

3.3 Рабочая группа сравнила результаты калибровки усиления и поправки S_a с судов *RRS Sir David Attenborough* и *RV Aurora Australis*, чтобы изучить, были ли результаты калибровки стабильны во времени. Результаты указали на то, что современный композитный трансдюсер (120-7C), установленный на судне *RRS Sir David Attenborough*, был стабилен в течение 3 лет и при разнице в температуре примерно в 15°C, а более старая модель трансдюсера (120-7), установленная на судне *RV Aurora Australis*, показала большую степень варьирования (см. рис. 1). Рабочая группа отметила, что для подтверждения этих тенденций необходимы дополнительные данные, и призвала членов представить результаты калибровки для сравнения в э-группе ASAM <https://groups.ccamlr.org/group/3/stream>. Рабочая группа приветствовала предложение

д-ра Кокса провести температурный эксперимент на трансдьюсере 120-7C и сообщить результаты в ходе WG-ASAM-2026.

3.4 Рабочая группа также напомнила о том, что судам требовалось проводить испытания сопротивления батареи, так как это позволяет убедиться, что эхолоты работают должным образом (см. отчет WG-ASAM-2024, пункт 3.8). Группа также напомнила о том, что общая функциональность трансдьюсера с расщепленным лучом может быть проверена путем наблюдения за распределением одиночной цели в акустическом луче. Рабочая группа отметила, что суда могут проводить испытания сопротивления батареи в начале и в конце съемок, а также проверять общую функциональность трансдьюсера с расщепленным лучом путем наблюдения за распределением одиночной цели в акустическом луче на протяжении съемок. Рабочая группа рекомендовала Секретариату обновить протокол калибровки.

Схема акустических разрезов и сбор данных

Рассмотрение и разработка рекомендаций в отношении расстояния между разрезами и станций отбора проб

3.5 Рабочая группа рассмотрела особенности разрезов акустических съемок и схемы станций отбора проб с помощью датчиков CTD и биологических проб криля в Подрайоне 48.1, разработанных в ходе WG-ASAM-2024 (см. отчет WG-ASAM-2024, рис. 1), отметив, что границы некоторых единиц управления (ЕУ) Подрайона 48.1 были пересмотрены в рамках SC-CAMLR-43, пункт 2.63. Рабочая группа рассмотрела три схемы съемки для Подрайона 48.1, разработанных в ходе WG-ASAM-2024 (см. отчет WG-ASAM-2024, рис. 1 а—с) и дополнительно обсудила правила разработки схем акустических съемок в Подрайоне 48.1. Рабочая группа отметила, что данные правила разработки схем (см. пункт 3.15) должны применяться к другим съемочным районам. Группа напомнила о том, что установление геопространственных правил способствует координации и прозрачности пространственных мероприятий в рамках АНТКОМ (SC-CAMLR-42, пункт 2.30; https://github.com/ccamlr/geospatial_operations).

3.6 Рабочая группа отметила, что в схеме WG-ASAM 2024 расстояние между разрезами ближе в пределах основных зон (съемочные зоны GS, BS, JOIN, SSIW, EI), покрывающих зону воздействия промысловой флотилии и анализ пространственного перекрытия (SOA), а разрезы, расположенные дальше от берега, находятся на большем расстоянии друг от друга. Рабочая группа отметила, что схема разрезов подразумевает съемку по параллельным разрезам в целях использования оценочного метода Джолли и Хэмптона. Рабочая группа отметила, что если требуется оценка биомассы для всего Подрайона 48.1, то необходима съемка по всему району.

3.7 Кроме того Рабочая группа отметила, что съемки, проведенные в основных зонах, могут проводиться ежегодно, чтобы понять динамику и межгодовую изменчивость запасов криля. Тем не менее было отмечено, что съемки, проведенные с целью расчета оценок биомассы в основных зонах, не должны быть экстраполированы за пределы района проведения съемок.

3.8 Рабочая группа напомнила о том, как важно продолжать временные ряды акустических оценок биомассы криля, отметив, что в схеме съемок WG-ASAM-2024 Подрайона 48.1 использовались существующие разрезы основных зон, а каждый второй разрез был продлен дальше от берега — от границы зоны пространственного перекрытия до границы Подрайона 48.1 (WG-ASAM-2024, пункт 3.29 (iv)).

3.9 Рабочая группа рассмотрела пространственный масштаб съемок в Подрайоне 48.1 вместе с распределением морского льда в зимние месяцы (апрель — сентябрь) и рекомендовала в случае необходимости проведения зимней съемки (с апреля по сентябрь) провести ее в конце апреля — мае, до появления морского льда, который ограничит охват съемки.

3.10 Рабочая группа отметила, что преобладающая ледовая обстановка означает, что в бассейне Пауэлла (юг PB1 и PB2) и южной части пролива Дрейка (DP2) вряд ли можно проводить съемку зимой. Кроме того, Рабочая группа отметила, что предлагаемая схема концентрируется на получении оценок биомассы, но, возможно, WG-EMM захочет провести съемку в ключевых районах в другое время в целях экологического мониторинга.

3.11 Рабочая группа рекомендовала установить расстояние между станциями отбора проб для акустических съемок биомассы в 40 морских миль, с целью размещения как минимум двух станций на каждом разрезе, за некоторыми исключениями (пункты 3.15 (v), 3.13). Рабочая группа отметила, что расстояние между станциями отбора проб, необходимое для получения данных о частоте длин в рамках акустической оценки биомассы, может отличаться от расстояний, требуемых для экологического мониторинга или для обоснования Гипотезы о запасах криля (KSH).

3.12 Рабочая группа отметила, что размещение станций отбора проб в конце разрезов, находящихся на границах зон, может создать трудности для промысловых судов при выполнении работ и проведении их в пределах зон. Также было отмечено, что некоторые разрезы заканчиваются в мелководных или необследованных районах, что может поставить под угрозу безопасность судов. Рабочая группа согласилась с тем, что станции отбора проб необходимо установить как минимум в 10 морских милях от концов разрезов. Рабочая группа отметила, что решение о том, когда завершить съемочный разрез или где снять траловую пробу, принимается судном, исходя из соображений безопасности или рабочих аспектов.

3.13 Рабочая группа определила, что разрезы в проливах Брансфилд и Жерлаш короткие, и по правилам, касающимся расстояния между станциями, на них может быть размещена только одна станция (параграф 3.15 (v)).

3.14 Рабочая группа обсудила, как оценивать охват съемки и отметила показатель, разработанный Агленом (1989), в котором индекс охвата съемки равен общей длине разрезов, деленной на квадратный корень из площади района проведения съемки. Рабочая группа рассчитала охват съемки предлагаемой схемы разрезов из отчета WG-ASAM-2024 для каждой из ЕУ, чтобы содействовать обсуждению целесообразности схемы съемки (табл. 2). Рабочая группа также отметила, что охват съемки следует рассматривать вместе с пространственным распределением разрезов в пределах района съемки.

3.15 Рабочая группа пришла к согласию по следующим правилам разработки схем в целях внесения изменений в схему акустических съемок в Подрайоне 48.1:

- (i) Районы, в которых будет проводиться съемка, должны быть определены и должны отражать зону, к которой относятся оценки биомассы, признавая намерение проводить съемку и в летнем, и в зимнем сезоне. Например, съемочные районы в пределах Подрайона 48.1 могут быть определены таким образом, чтобы исключить большие районы к северу от Полярного фронта, где воды слишком теплые для криля, а районы съемки в ЕУ в Подрайоне 48.1, доступ к которым в зимнее время (с апреля по май) ограничен из-за ледяного покрова (PB2), могут быть исключены.
- (ii) Ориентация разрезов в каждой из ЕУ (или прибрежных заливов в пределах ЕУ) по возможности должна быть определена перпендикулярно изобатам или преобладающему течению (Rivoirard et al., 2000).
- (iii) Линии разрезов должны простираться от границы ЕУ до границы ЕУ или до суши.
- (iv) Разрезы должны быть основаны на существующих заданных разрезах (WG-ASAM-14, пункт 2.11 и табл. 2), чтобы поддерживать временные ряды данных разрезов. Разрезы могут добавляться или удаляться для получения соответствующего пространственного охвата, чтобы достичь предпочтительной точности оценки биомассы.
- (v) Станции отбора проб должны быть установлены в 10 морских милях от концов каждого разреза и далее — через равные интервалы в 40 морских миль на оставшейся части разреза. Целью является установка как минимум 2 станций отбора проб на каждом разрезе, хотя некоторые достаточно короткие разрезы (например, в проливе Жерлаш) могут иметь только 1 станцию отбора проб.

3.16 Рабочая группа отметила, что требуется несколько исключений к данным правилам, чтобы привести правила в соответствие с существующими разрезами временных рядов в Подрайоне 48.1:

- (i) Очень короткие разрезы на краях ЕУ можно удалить (например, северо-восточный угол единицы управления SSIW).
- (ii) Разрезы, расширенные до районов вне анализа пространственного перекрытия (SOA), могут выбираться на основании индекса пространственного охвата; при этом отмечается, что существующий подход в Подрайоне 48.1 предполагал расширение каждого второго разреза во внешние зоны.
- (iii) На северо-западе единицы управления SSIW, заданный разрез с севера на юг был удален и заменен параллельными разрезами, соответствующими остальным заданным разрезам SSIW, в целях того, чтобы схема съемки соблюдала принципы, которых требует оценочный метод Джолли и Хэмптона.

- (iv) Расстояние между разрезами в районе о. Жуэнвиль (JOIN) необходимо пересмотреть, когда будут расширены заданные разрезы и будет обновлен индекс пространственного охвата, так как в этой зоне на данный момент самый маленький индекс пространственного охвата.
- (v) Два из заданных разрезов в единице управления EI (T13, между о-вом Элефант и о-вом Кларенс; и T9, второй по удаленности от о-ва Кинг-Джордж) могут быть удалены, чтобы согласовать индекс пространственного охвата с другими ЕУ (см. табл. 2).

3.17 Рабочая группа согласилась с тем, что ход работы по пересмотру схемы съемки по данным правилам должен продолжаться в межсессионный период в рамках дискуссионной группы в сотрудничестве с Секретариатом. Рабочая группа попросила Секретариат создать дискуссионную группу «Схема акустической съемки».

3.18 Рабочая группа отметила, что единица управления PB2 к югу от 63°25' ю.ш. (т. е. вдоль южной границы единицы управления JOIN) скорее всего недоступна летом или зимой из-за постоянной ледовой обстановки, и по этой причине съемка не проводилась. В противоположность этому ожидается, что съемки в PB1 будут выполнимы. Это говорит о том, что будущий пересмотр границ анализа пространственного перекрытия (SOA) охватит всю площадь PB1 и часть PB2 к северу от 63°25' ю.ш., простираясь на восток до 50°00' з.д.

Осуществление съемок акустических разрезов

3.19 В документе WG-ASAM-2025/21 представлены предварительные результаты акустических съемок криля, проведенных китайским промысловым судном *Long Fa*, охватывающие пять единиц управления (SSIW, BS, GS, JOIN, EI) в Подрайоне 48.1 австралийским летом 2025 года. Во время полевых исследований был проведен сбор биологических проб криля на 81 станциях с использованием трала RMT8, а сбор проб по вертикальному профилю с помощью датчиков CTD был проведен на 138 станциях. Акустические данные были обработаны на борту научными наблюдателями с помощью программы автоматической обработки данных RapidKrill. Акустические данные были использованы для выявления зон с высокими значениями коэффициента рассеяния для морского района (NASC). Скопления криля с высокой плотностью чаще наблюдались на шельфовых участках к востоку и югу от о-ва Элефант, а также в прибрежных водах пролива Жерлаш. Мелкий криль со средней длиной менее 36 мм, как правило, встречался в южных шельфовых районах в проливах Брансфилд и Жерлаш, а также у о-ва Жуэнвиль. Предварительные результаты анализа данных CTD указывают на то, что Антарктическое прибрежное течение из моря Уэдделла может играть ключевую роль в вводе потока криля в пролив Брансфилд.

3.20 Рабочая группа поблагодарила авторов за оперативное представление результатов съемки, проведенной в этом сезоне, и признала важность таких съемочных данных для обоснования Гипотезы о запасах криля и выявления мест поступления криля в пролив Брансфилд. Рабочая группа признала важность представления данных о водных массах вместе с NASC и частотой длин криля. Рабочая группа обсудила важность представления океанографических характеристик наряду с плотностью криля и частотным

распределением длин криля. Было отмечено, что океанографические характеристики могут быть представлены в докладах с использованием графиков температура–соленость (TS), данных о скорости течений с акустических доплеровских профилографов течений (ADCP), спутниковых данных дистанционных наблюдений или цифрового моделирования. Рабочая группа также предложила, что тепловая карта частоты длин криля в сочетании с тепловой картой дисперсии длин криля могла бы быть полезной для выявления пополнения. Рабочая группа предложила разместить модифицированный код программы RapidKrill в хранилище информации GitHub АНТКОМ.

Схемы разрезов для других районов

3.21 Рабочая группа рассмотрела схемы разрезов для будущих акустических съемок криля в Подрайонах 48.2 и 48.3. Рабочая группа согласилась с тем, что схема должна следовать тем же правилам, которые действуют для Подрайона 48.1, с учетом важности существующих разрезов, с меньшим расстоянием между разрезами на шельфе и в основных районах промысла и с более широкими интервалами вне шельфа для остальной части Подрайона (пункт 3.8). Рабочая группа провела совместную работу по составлению проекта схемы (см. рис. 2) и отметила, что эта работа должна быть завершена в межсессионный период и ее необходимо рассмотреть в ходе WG-ASAM-2026. Рабочая группа рекомендовала, что по итогам работы в дискуссионной группе «Схема акустической съемки» Секретариат мог бы обобщить выработанные правила, применить их к Подрайонам 48.1, 48.2 и 48.3 и представить их на WG-ASAM-2026.

Протоколы сбора биологических данных по крилю

3.22 В документе WG-ASAM-2025/02 рассматривались преимущества Гипотезы о запасах криля (KSH) в рамках пересмотренного подхода к управлению промыслом криля (KFMA). В докладе было отмечено, что пересмотренный KFMA включает изменения, необходимые для усовершенствования анализа пространственного перекрытия, но при этом не содержит биологической информации о жизненном цикле криля, его миграциях и пространственной взаимосвязи для установления ограничений на вылов. В докладе рекомендуется пересмотр протоколов СМНН и СЕМР, чтобы согласовать сбор данных с требованиями KSH, а также уделение приоритетного внимания регулярным съемкам, согласованным между платформами, включая научно-исследовательские суда, промысловые суда и автономные платформы, с акцентом на потенциальные регионы источников пополнения и структуру популяции в более широком масштабе.

3.23 Рабочая группа отметила необходимость четких краткосрочных и долгосрочных результатов KSH и то, как это соотносится с усилиями по проведению съемок для получения оценки биомассы. Рабочая группа отметила необходимость использования исследовательских тралов с мелкой ячеей (например, RMT1) для отбора образцов ранних стадий развития криля (икра и личинки) и обсудила возможность применения такого снаряжения на научно-исследовательских судах по сравнению с промысловыми судами.

3.24 В документе WG-ASAM-2025/03 были представлены цели программы «Antarctica InSync» для циркумполярной и синхронной оценки связей между льдом, океаном и

экосистемами Антарктики. В работе подчеркивается важная роль, которую может сыграть АНТКОМ в изучении взаимодействий хищник–добыча–промысел для понимания экосистем с использованием промысловых судов. Предложенное в статье тематическое исследование предусматривало анализ акустических данных, записанных в ходе промысла, для обнаружения и картирования хищников криля, таких как пингвины и тюлени, с возможным использованием данных мечения для выявления и картирования встреч с хищниками. В документе также упоминались общие преимущества и возможности финансирования для поддержки проектов «Antarctica InSync».

3.25 Рабочая группа отметила приоритетные вопросы, рассматриваемые программой «Antarctica InSync», в том числе ключевые вопросы, касающиеся циркумполярных исследований, и определила темы, по которым страны-члены могут пожелать принять участие в сборе данных и научном сотрудничестве. Рабочая группа рассмотрела согласование тем для интеграции с предстоящим Международным полярным годом с целью ответа на научные вопросы, требующие скоординированных усилий по отбору проб. К основным совместным научно-исследовательским работам относятся:

- (i) оценка распределения биомассы криля в циркумполярном масштабе,
- (ii) определение структуры популяции и адвективной взаимосвязи запасов криля в масштабах, значимых для управления крилевым промыслом,
- (iii) оценка круглогодичных экосистемных последствий крилевого промысла для понимания антропогенного воздействия в Южном океане и развития СЕМР, а также анализа пространственного перекрытия,
- (iv) выявление потенциальных изменений в распределении биомассы криля из-за изменения климата.

3.26 Рабочая группа согласилась, что АНТКОМ было бы полезно понять взаимодействие хищников с промыслом посредством использования акустических данных, записанных в ходе промысловой деятельности. Были рассмотрены затраты, преимущества и практическая возможность хранения такого большого объема акустических данных в центральном хранилище с возможностью интенсивной удаленной обработки, потенциально на базе Секретариата АНТКОМ. Рабочая группа отметила, что размещение этих данных может иметь инфраструктурные и финансовые последствия для Секретариата. Предоставление автономного алгоритма обработки индивидуальным пользователям, имеющим данные, может быть действенной альтернативой, и этот вариант был предложен на случай, если нельзя будет создать центральное хранилище.

3.27 Рабочая группа рассмотрела возможность того, что акустические данные с промысловых судов могут послужить основой обсуждений в рамках СЕМР относительно пространственного распределения хищников, что было бы важным вкладом в SOA, и предложила авторам обдумать возможность приоритизации таких районов, как определенные акустические разрезы, где повторные съемки могут обеспечить временные ряды наблюдений за млекопитающими и пингвинами.

3.28 В документе WG-ASAM-2025/14 Rev. 1 был предложен согласованный план сбора данных по промыслу криля в поддержку пересмотренного подхода к управлению

промыслом криля, включая Гипотезу о запасах криля. План опирается на существующую практику и текущие дискуссии, ставя целью не создание дополнительных требований к отбору проб, а согласование и оптимизацию уже собираемых данных с разных платформ, включая промысловые суда. Предлагаемая система различает два вида работы — режим акустической съемки и режим коммерческого промысла — с индивидуально установленными целями сбора данных для каждого из них. В документе подчеркивалась важность репрезентативного отбора биологических проб и предлагалось стандартизировать тралы до RMT8+1 в режиме акустической съемки, чтобы зафиксировать структуру популяции криля и поддержать разработку оценок биомассы, анализа пространственного перекрытия и Гипотезы о запасах криля. В представленных в документе таблицах обозначены потребности в сезонных и пространственных данных с единиц управления в Подрайонах 48.1, 48.2 и 48.3, а также потенциальный вклад различных платформ, в том числе промысловых судов, заякоренных буйковых станций, исследовательских программ и туристических судов.

3.29 Рабочая группа приветствовала всесторонний характер этого плана, но выразила озабоченность по поводу указания на использование только тралов RMT8+1. Рабочая группа отметила, что в настоящее время используются и другие конструкции научных тралов, и требование использовать только один тип орудий лова может быть неоправданно ограничительным. Рабочая группа отметила, что необходимо проверить селективность и просеивание различных типов научных тралов в отношении размерного класса собранных организмов. Это было признано крайне важным для обеспечения единообразной интерпретации данных между различными судами и в разные годы.

3.30 Рабочая группа поддержала разработку практических рекомендаций по стандартизации, сравнению и методам отчетности для разных типов тралов. Рабочая группа составила список переменных (см. табл. 3) для обеспечения единообразного описания тралов, используемых в ходе акустических съемок криля, с помощью которых в будущем можно будет проводить сравнения между различными типами снастей. Странам-членам АНТКОМ было предложено представить описания используемых их странами типов тралов для включения в каталог орудий лова АНТКОМ.

3.31 Рабочая группа отметила, что может потребоваться доработка таблицы, и предложила WG-ЕММ рассмотреть этот вопрос (пункт 3.45).

3.32 Рабочая группа рассмотрела целесообразность проведения экспериментов по взаимной калибровке различных конструкций трала, а также связанные с этим сложности и затраты на судовое время. Рабочая группа согласилась, что подходящим первым шагом будет проведение консультаций с экспертами в области траловых технологий для оценки гидродинамического потока во время траления и селективности различных типов тралов.

3.33 В рамках плана по сбору данных Рабочая группа отметила важность проведения различий между данными, собранными в рамках рутинного мониторинга, и целенаправленными исследованиями. Некоторые биологические параметры, такие как определение стадий половозрелости или физиологические характеристики, могут не требовать ежегодных обновлений и могут быть получены в ходе периодических исследований или научно-исследовательскими судами. В то же время другие параметры, такие как частотное распределение длин для оценки биомассы, требуют последовательного и регулярного отбора проб. Рабочая группа отметила, что во время

проведения съемок промысловые суда будут работать аналогично научно-исследовательским судам: находящиеся на борту ученые будут проводить отбор биологических проб с использованием научных тралов на определенных станциях наряду с погружением датчиков CTD. Далее Рабочая группа отметила, что в ходе проведения акустических схемок протокол отбора проб предусматривает измерение как минимум 100 особей криля на каждой станции, в то время как в промысловом режиме протоколы СМНН предусматривают как минимум 200 особей. Кроме того, в протоколе съемки метод оценки половозрелости тоже отличается от протоколов СМНН. Рабочая группа отметила, что согласование протоколов отбора биологических проб для съемок с отбором проб СМНН может помочь избежать недоразумений.

3.34 В документе WG-ASAM-2025/17 был представлен краткий отчет о симпозиуме Экспертной группы по крилю SCAR (SKEG), проведенном с 10 по 12 марта 2025 г. в онлайн-формате. На мероприятии присутствовали примерно 90 участников из 15 стран, включая представителей промышленности, государственных органов и неправительственных организаций. Симпозиум 2025 года стал важным шагом в укреплении сотрудничества, поддержке начинающих исследователей и согласовании с приоритетами АНТКОМ. На нем были представлены два основных доклада — один о мезопелагических экосистемах, а другой о вертикальном распределении криля, а также прямая демонстрация с борта исследовательского судна *RV Nuyina*. Программа включала новые форматы презентаций, такие как представление идей и экспресс-знакомства, направленные на активное вовлечение участников. Что особенно важно, в SKEG появилась новая внутренняя структура, включающая четыре целевые группы, сосредоточенные на мониторинге перемещения криля, обновлении баз данных, интеграции промысловых индексов в управление рисками и информационном взаимодействии/информационно-образовательной деятельности. Рассматривается возможность создания дополнительных целевых групп по экспорту углерода и вопросам, связанным с китами. Структура разработана таким образом, чтобы обеспечить гибкость и способность оперативно реагировать на возникающие приоритеты.

3.35 Рабочая группа приветствовала эту инициативу и высоко оценила продуктивность и четкость нового формата работы. Страны-члены подчеркнули своевременное формирование целевых групп и быструю подачу соответствующих материалов в WG-ASAM как свидетельство значительного влияния симпозиума. Рабочая группа призвала сохранить этот оптимизированный, ориентированный на научно-исследовательскую работу формат, отметив, что он способствует содержательному диалогу и укрепляет вовлечение участников.

Протоколы сбора океанографических данных

3.36 Рабочая группа отметила, что основные океанографические условия и динамика течений регулярно учитывались в представленных акустических исследованиях. Рабочая группа рекомендовала включать океанографические данные и данные о течениях в будущие съемки и работы как контекст для интерпретации акустических данных съемки, которые могут быть получены из океанографических моделей, исторических тенденций или океанографических наблюдений на месте.

3.37 Рабочая группа отметила особую значимость океанографических данных в интерпретациях перемещения криля в пределах регионов и рекомендовала включить графики температура-соленость и схемы океанических течений в требования к отчетности по метаданным для съемок биомасс криля. Рабочая группа призвала Секретариат включить визуализацию основных океанических течений в виде слоев в программе для просмотра пространственных данных.

Представление акустических данных

3.38 В документе WG-ASAM-2025/01 были представлены последние результаты работы, касающейся хранилища акустических данных АНТКОМ, включая отзывы стран-членов о процессе тестирования формы метаданных акустической съемки (ASMF), а также обновления в программе для просмотра акустических данных и закрытом хранилище GitHub по оценке биомассы криля.

3.39 Рабочая группа поблагодарила Секретариат и страны-члены, участвующие в тестировании за их усилия по обновлению ASMF. Рабочая группа приветствовала ход работы, касающейся программы для просмотра акустических данных, и возможность контролировать версии документации в закрытом хранилище GitHub по оценке биомассы криля.

3.40 Рабочая группа отметила, что ASMF включает запросы, касающиеся как метаданных съемок, так и информации об отборе биологических проб криля, и решила отделить рабочий лист биологического отбора проб от ASMF.

3.41 Рабочая группа обсудила механизм представления данных по уловам исследовательских тралов, поскольку в рамках МС промысловые суда обязаны представлять данные посредством формы C1 и формы для наблюдателей. Рабочая группа рекомендовала Секретариату определить, какие изменения требуется внести в МС 23-06 (или другие МС), чтобы разрешить промысловым судам, ведущим акустические съемки, представлять акустические данные траловых проб из исследовательских тралов исключительно через ASMF вместо формы C1, и разработать предложение для Научного комитета.

3.42 Рабочая группа обсудила отзывы стран-членов о тестировании ASMF и согласилась с тем, что рабочий лист «Судно и орудия лова» должен быть рассмотрен в межсессионный период в рамках дискуссионной группы «Схема акустической съемки», чтобы определить, являются ли все переменные обязательными, и уточнить, что они представляют.

3.43 Рабочая группа попросила Секретариат провести работу со странами-членами с целью составления проекта справочного руководства, чтобы содействовать заполнению ASMF.

3.44 Отметив, что все крилепромысловые суда флота оснащены эхолотами Simrad, Рабочая группа согласилась использовать терминологию Simrad в описании установок эхолота в ASMF.

3.45 Рабочая группа согласилась с добавлением полей «Объем отобранной воды» и «Скорость относительно воды» в рабочий лист ASMF «Отбор проб тралом» (во вкладке «Станции»). Было отмечено, что скорость судна может определяться либо как скорость относительно воды, либо как скорость относительно дна. Рабочая группа отметила, что данные поля необязательны к заполнению, но подчеркнула, что фиксация данных о скорости судна может представлять ценность для интерпретации акустических данных, а также для проведения работ по взаимной калибровке тралов с целью оценки влияния скорости траления на селективность (см. табл. 3).

3.46 Рабочая группа установила, что в акустических съемках биомассы криля в настоящее время используется только длина криля, однако отметила, что другие компоненты KFMA могут потребовать сбора данных для разработки дополнительных параметров.

3.47 Рабочая группа попросила WG-EMM рассмотреть, какие параметры отбора биологических проб криля могут потребоваться для поддержки разработки KSH (WG-ASAM-2025/14 Rev. 1).

3.48 Рабочая группа отметила, что такие факторы как морфология в отношении стадии половозрелости и содержание липидов могут влиять на оценку силы цели криля и представляют собой ценные направления для целенаправленных исследований, которые могут быть рассмотрены в рамках дискуссионной группы в межсессионный период.

Стандартизированные процедуры для анализа и разработки оценок биомассы криля

Съемочная стратификация и пространственные оценки

4.1 В Подрайоне 48,1 границы SSIW, GS, DP1 и DP2 были изменены после WG-ASAM-2024 (см. WG-EMM-2024, рис. 11) и затем были утверждены Научным комитетом (SC-CAMLR-43, пункт 3.63).

4.2 Рабочая группа напомнила, что оценки биомассы для площадей зон Подрайона 48.1 были основаны на данных, полученных от нескольких членов в результате многолетних съемок. Рабочая группа признала, что оценки биомассы криля на уровне зон ранее изменялись в ответ на незначительные изменения границ зон и береговой линии, и эти изменения выполнялись путем простого умножения существующей плотности биомассы криля в зоне (г/м^2) на пересмотренную площадь зоны.

4.3 Рабочая группа обсудила возможность пересчета оценок биомассы на основе имеющихся данных о плотности биомассы криля на одну морскую милю. Рабочая группа согласилась с тем, что для некоторых единиц управления, например DP1 и PB2, нет достаточных данных для пересчета оценки биомассы.

4.4 Рабочая группа не поддержала идею экстраполяции существующих оценок плотности, полученных в ходе съемок, на более обширные районы. Кроме того, Рабочая группа отметила, что все обсуждаемые данные были получены более пяти лет назад. По мнению Рабочей группы пересчет не сможет значительно улучшить существующие оценки биомассы.

4.5 Рабочая группа признала важность развития и применения пространственных (основанных на моделях) методов оценок для оценки биомассы криля. Рабочая группа согласилась с тем, что важным аспектом модельных оценочных методов (реализация которых планируется в среднесрочной перспективе) является включение других платформ отбора проб, таких как стационарные инструменты (например, лендеры) и мобильные платформы (например, глайдеры), в процесс оценки биомассы.

4.6 Рабочая группа признала, что в настоящее время оценки биомассы криля рассчитываются с использованием опробованного и простого в использовании оценочного метода на основе схемы съемок (Джолли и Хэмптон, 1990), и внедрение метода, основанного на моделях, потребует дополнительных процедур и отчетности.

4.7 Д-р Мурасэ представил Рабочей группе документ Международной китобойной комиссии (SC/68A/EM/03), в котором обобщаются результаты шести моделей, каждая из которых применялась для пространственного моделирования плотности криля.

4.8 Рабочая группа рекомендовала использовать обработанные данные о плотности биомассы криля на частоте 120 кГц (с интервалом интегрирования в одну морскую милю) из синоптической съемки 2000 г. и крупномасштабных съемок 2019 г. в качестве контрольных наборов данных для оценки эффективности модельных оценочных методов. Д-р Кокс согласился возглавить эту работу в межсессионный период в рамках дискуссионной группы. Рабочая группа попросила Секретариат создать дискуссионную группу «Пространственные акустические оценки биомассы на основе моделей».

Стандартизированный анализ и отчетность по акустическим оценкам биомассы

4.9 В документе WG-ASAM-2025/13 был представлен анализ моделей вертикального распределения криля с использованием заякоренного эхолота. Корабельные эхолоты имеют поверхностную акустическую «слепую зону», которая зачастую простирается на 15 м ниже поверхности и в которой невозможно провести отбор проб криля, а коническая форма акустического луча может затруднять анализ закономерностей в суточной вертикальной миграции (CBM). В документе также рассматривается распределение криля ниже 250 м в целях анализа ограничений, связанных с отбором проб в рамках съемок, проводимых судами. В целом от 1,5 до 3,9% NASC криля было зафиксировано выше глубины отсечения в 15 м, а от 0,4 до 40,5% — ниже глубины отсечения в 250 м, причем эта доля была выше в зимний период. Эти результаты указывают на то, что суточные и сезонные вертикальные перемещения могут привести к недооценке биомассы криля.

4.10 Рабочая группа поблагодарила авторов и отметила, что в исследовании была большая зона, где образцы не собирались -- от глубины установки заякоренного эхолота до дна -- поэтому доля NASC криля, выходящая за пределы нижнего интервала интегрирования в 250 м, может быть выше, чем оценивалось в WG-ASAM-2025/13. Рабочая группа также согласилась с тем, что сезонная изменчивость CBM является важным фактором, и отметила, что в рамках зимних съемок глайдеры могут предоставить более полную картину CBM благодаря отбору проб на большей глубине, чем заякоренные эхолоты. Рабочей группой также было установлено, что региональные (связанные с местообитанием) различия (например, на шельфе и за его пределами)

влияют на закономерности в СВМ. Рабочая группа предложила изучить возможность увеличения нижнего интервала интегрирования в 250 м в зависимости от сезонных и региональных изменений в вертикальном распределении криля.

4.11 Рабочая группа отметила, что следует оценить различные характеристики акустических отборов проб заякоренных эхолотов (например, Nortek Signature 100) и типичных корабельных эхолотов (например, Simrad EK80s). Рабочая группа согласилась с тем, что различия между приборами необходимо охарактеризовать с помощью эффективного диапазона наблюдений, т. е. максимального диапазона, на котором может быть обнаружена определенная плотность криля.

Оценки биомассы криля

5.1 В документе WG-ASAM-2025/06 представлена акустическая траловая съемка, проведенная в зоне исследования криля (ЗИК) морского охраняемого района в регионе моря Росса. Криль идентифицировался с помощью комбинации метода, основанного на скоплениях (swarms-based) и метода разницы дБ (dB-difference), примененного к идентифицированным скоплениям. Двухчастотный и трехчастотный методы имели незначительные различия как в интервалах интегрирования, так и в вертикальном распределении. Плотность биомассы криля по разрезам варьировала от 0,02 до 15,15 г/м². Распределение криля в ЗИК было очень изменчивым, а биомасса криля оценивалась в 0,59 млн тонн (CV = 63%). Наибольшая плотность криля была обнаружена в восточных разрезах ЗИК.

5.2 Рабочая группа поблагодарила авторов за проведение съемки в Зоне исследования криля, поскольку там не было проведено ни одного исследования с момента выделения зоны в 2017 году. Рабочая группа предложила рассмотреть вопрос о том, подходит ли нынешний статистический метод Джолли и Хэмптона для зигзагообразной схемы съемки, и рекомендовала изучить альтернативные методы оценки. Авторы подтвердили, что стадии зрелости антарктического криля, представленные в отчете, оценивались исключительно по длине криля, и что ледяной криль (*Euphausia crystallorophias*) не был обнаружен в пробах трала. Для отличия ледяного криля от антарктического в акустических записях применялся метод разницы дБ, и соответственно проводилась оценка биомассы.

Оценка биомассы в Районе 48

5.3 В документе WG-ASAM-2025/07 представлена акустическая съемка, проведенная в северной половине пролива Жерлаш в мае 2025 г., по результатам которой оценка средней плотности биомассы криля составила 197,02 г/м² (CI: 133,56 — 289,95) по акустическим данным 70 кГц. Исследование проводилось командой грузового судна *Antarctic Provider* без участия ученых на борту. Необработанные акустические данные (10 Гб) были переданы по спутниковой связи. Переданные файлы были обработаны на суше (в Бергене) с помощью пакета *Krillscan* на языке python для расчета плотности биомассы криля.

5.4 Рабочая группа отметила, что коэффициент пересчета в WG-ASAM-2025/07 выше, чем в других исследованиях, вероятно, из-за использования 70 кГц вместо обычных 120 кГц, а также использования средней длины криля (35,98 мм) вместо рекомендуемой средневзвешенной длины. Рабочая группа выразила признательность авторам за быструю обработку данных к началу этого заседания. Рабочая группа считает, что сравнение данных 70 кГц и 120 кГц было бы конструктивным.

5.5 Рабочая группа отметила, что более высокая биомасса криля отмечается в восточной части пролива Жерлаш, однако крилепромысловые суда ведут промысел и в других районах пролива. Рабочая группа отметила, что разница между крилепромысловым усилием (многочасовое траление, наблюдаемое через базу данных АИС Global Fishing Watch) и самой высокой расчетной плотностью криля может быть обусловлена ограниченным районом, охватываемым эхолотом, который позволяет проводить обнаружение только непосредственно под судном, в то время как промысловая деятельность может вестись вдали от зоны луча эхолота.

5.6 В документе WG-ASAM-2025/09 представлены результаты мониторинговой съемки антарктического криля и экосистемы, проведенной у Южных Оркнейских островов в феврале 2025 года. Были представлены результаты акустического траления и визуальных исследований хищников — наблюдений с использованием дистанционных методов отбора проб. Ключевым результатом стала оценка биомассы криля в 6,16 млн тонн ($CV = 74\%$). На 28 станциях траления было идентифицировано 38 таксономических групп: сифонофоры (*Diphyes antarctica*) обнаружены на 24 станциях траления, а *E. superba* - на 23 станциях траления (средняя длина тела = 42,6 мм, $SD = 6,6$ мм; диапазон от 25,3 до 59,4 мм). Для оценки плотности финвалов (*Balaenoptera physalus*) и горбатых китов (*Megaptera novaeangliae*) использовались методы дистанционной выборки.

5.7 Рабочая группа поблагодарила авторов за быструю обработку акустических данных для расчета биомассы криля по результатам съемки, проведенной в этом году. Рабочая группа с воодушевлением восприняла сообщение о том, что анализ данных о наблюдении хищников с помощью дистанционного отбора проб завершается и результат будет опубликован в *ICES Journal of Marine Science*. Рабочая группа отметила, что Норвегия планирует провести в 2026 году семинар, посвященный необходимости морского пространственного управления в Подрайоне 48.2 (WG-EMM-2025/58).

5.8 В документе WG-ASAM-2025/18 представлена оценка биомассы антарктического криля, полученная в результате акустической траловой съемки, проведенной в районе съемки «Западная основная клетка» (WCB) в феврале 2025 г. к северо-западу от Южной Георгии (в Подрайоне 48.3). Это была первая акустическая траловая съемка криля, проведенная с борта исследовательского судна RRS *Sir David Attenborough*. Эхо-сигналы от криля идентифицировались с помощью метода трехчастотной дБ-разницы (38, 120 и 200 кГц). По результатам исследования, проведенного в светлое время суток, была определена средняя плотность биомассы ($46,89 \text{ г/м}^2$), что позволило оценить биомассу съемочной зоны WCB в 500,152 тонны, $CV 47,9\%$.

5.9 Рабочая группа поблагодарила авторов за своевременное представление результатов исследования, проведенного в текущем сезоне. Рабочая группа обсудила, как крупномасштабные экологические процессы влияют на биомассу криля, и отметила, что биомасса криля в районе Южной Георгии в основном зависит от температуры воды в течение шести месяцев, предшествующих съемке (Fielding *et al.*, 2014), слабо

коррелируя с южным кольцевым режимом (SAM). Рабочая группа отметила, что дата проведения исследования варьировалась по рядам исследования от раннего до позднего летнего периода. Д-р Филдинг отметила, что предыдущая программа полевых работ (2002-2005 гг.), в рамках которой зона WCB обследовалась в ранний, средний и поздний периоды, не показала последовательной зависимости биомассы криля от периода съемки, которую можно было бы использовать, чтобы увязать потенциальные изменения биомассы криля со временем исследования. Рабочая группа также отметила, что данные с альтернативных платформ, таких как буйковые станции и глайдеры, могут помочь дополнить данные судовых съемок и прояснить внутригодовые и межгодовые закономерности.

5.10 Рабочая группа рекомендовала продолжить сотрудничество для оценки связей между популяциями криля в подрайонах Района 48. Рабочая группа определила, что анализ размерного состава криля также будет полезен для оценки связей между этими подрайонами. Рабочая группа признала зону WCB северным краем распространения криля и высоко оценила вклад авторов в создание долгосрочного набора данных с 1996 по 2025 год.

Оценка биомассы в Районе 58

5.11 В документе WG-ASAM-2025/08 представлена мезомасштабная оценка биомассы антарктического криля в Восточной Антарктике, полученная в результате акустической траловой съемки ENRICH (Euphausiids and Nutrient Recycling in Cetacean Hotspots – «Эвфаузиды и рециркуляция питательных веществ в местах скопления китообразных»), проведенной в январе 2019 года. Исследование, проведенное с борта научно-исследовательского судна *Investigator*, было направлено на определение плотности биомассы криля для анализа пространственного перекрытия (SOA), а также на проверку возможности использования этого набора данных для будущих оценок на основе моделей и развитие дискуссии по вопросу автоматизации стандартов для будущих исследований. Средняя плотность биомассы на исследуемых участках составила 18,3 г/м⁻², что дало общую биомассу 2,32 млн тонн (CV = 11,1%). Авторы отметили, что исследование проводилось в регионе с высокой плотностью криля, и результаты не являются репрезентативными для всего региона.

5.12 Рабочая группа отметила, что скопления криля демонстрируют бимодальное вертикальное распределение: большинство особей находится у поверхности, а меньшая часть -- на большей глубине (скопления обнаруживаются даже на глубине 250 м).

5.13 Рабочая группа отметила, что эффективный предел обнаружения для частоты 120 кГц составляет не менее 350 м, а для частоты 70 кГц -- больше. Рабочая группа рекомендовала продолжить исследования алгоритма, основанного на скоплениях, для глубин ниже текущего предела интеграции в 250 м и определить, как это повлияет на оценки биомассы.

5.14 Рабочая группа отметила, что на схему съемки ENRICH повлияли практические ограничения по времени, поскольку она была частью междисциплинарной экспедиции. Рабочая группа отметила, что было бы полезно провести повторную съемку того же района и что в будущем следует изменить схему, чтобы улучшить охват, расширив все

разрезы до одной и той же северной широты. Однако авторы отметили, что в настоящее время не планируется проведение нового исследования в этом районе.

5.15 Рабочая группа отметила, что, хотя в ходе данного исследования не было обнаружено сигналов СВМ, в ходе исследования 2021 г. на участке 58.4.2 АНТКОМ были обнаружены свидетельства СВМ по аналогичной методике. Рабочая группа обсудила потенциальную пространственную и временную изменчивость поведения криля и важность понимания различий в поведении криля в циркумполярном масштабе. Также была отмечена ценность автономных устройств для отбора проб, таких как буйковые станции, и важность поиска способов комбинирования данных с различных платформ для выявления этой изменчивости.

5.16 Рабочая группа также обсудила анализ, представленный д-ром Коксом, целью которого было выявить влияние схемы выборки путем исключения некоторого количества разрезов исходя из величины CV. Была отмечена возможность применения данного подхода для анализа охвата территории в других районах, таких как Подрайон 48.1, что в настоящее время обсуждается в рамках KFMA. Отвечая на комментарии, д-р Кокс согласился с тем, что анализ имеет хороший потенциал; однако он отметил предостережения, сделанные в текущем анализе, поскольку при перестановках в определенный момент исчезнут последовательные разрезы, что сильно изменит площадь исследования, представленную разрезами, а не охват съемки.

5.17 Рабочая группа напомнила, что в 2019 году Япония провела крупномасштабную съемку биомассы на Участке 58.4.1 (WG-ASAM-2021/06). Отмечено, что оценка биомассы, приведенная в документе WG-ASAM-2025/08, примерно в два раза меньше той, которая была получена в результате японской съемки для всего Участка 58.4.1. Был рассмотрен вопрос о возможности объединения данных обеих съемок. Рабочая группа отметила, что это потребует дальнейшего обсуждения и анализа, поскольку обе съемки имеют разные цели и методологии, и решила обсудить в межсессионный период, как можно объединить данные обеих съемок, чтобы пересчитать оценку биомассы для Участка 58.4.1.

5.18 Рабочая группа отметила, что версия 6 шаблона Echoview Swarms дала несколько иные результаты для съемки биомассы на Участке 58.4.1, чем версия 7. Рабочая группа решила, что изменения в шаблоне должны быть представлены WG-ASAM, и попросила Секретариат обновить данные Krill-Biomass-Estimates в хранилище GitHub, чтобы обеспечить доступ к шаблону Echoview Swarms в режиме контроля версий.

5.19 Рабочая группа напомнила, что алгоритм, основанный на скоплениях, был разработан в первую очередь для промысловых судов с ограниченной мощностью оборудования, поскольку для его работы требуется всего одна частота. Авторы отметили, что, хотя в крупномасштабных съемках, проводимых научно-исследовательскими судами, которые часто посещают районы с более низкой плотностью криля, можно использовать алгоритм, основанный на скоплениях, сравнение с алгоритмом идентификации целей по трехчастотной дБ-разнице может быть полезным. Рабочая группа напомнила, что как метод, основанный на скоплениях, так и метод дБ-разницы являются допустимыми методами идентификации криля, используемыми для оценки биомассы (SG-ASAM-2019/10; WG-ASAM 2022, пункт 2.3 и таблица 1).

5.20 Рабочая группа напомнила о своей рекомендации разработать тестовые наборы данных для проверки программного обеспечения и методов обработки (WG-ASAM-2022, пункт 2.13; WG-ASAM-2023, пункт 4.12; WG-ASAM-2024, пункт 3.20) и приветствовала предложение д-ра Кокса предоставить для этой цели данные из набора данных акустической траловой съемки ENRICH 2019 года. Любой запрос на получение этих данных можно направить через Секретариат.

5.21 В документе WG-ASAM-2025/16 подводятся итоги 17 междисциплинарных исследований (многие исследования были проведены в ходе австралийских экспедиций 2019 года ENRICH и 2021 года TEMPO) по антарктическому крилю в экосистеме Восточной Антарктики, которые недавно были опубликованы в качестве темы исследования в рецензируемом журнале *Frontiers in Marine Science*. В статье рассказывается о деградации среды обитания под влиянием климата и перераспределении криля в результате динамики морского льда, о критической роли структуры крилевых скоплений для успешного кормодобывания хищников и о достижениях в области автономного отбора проб, которые позволяют отслеживать эту динамику с высоким разрешением для информирования экосистемного управления АНТКОМ.

5.22 Рабочая группа поздравила авторов и поблагодарила их за ценную работу по сбору этого обширного набора данных. Рабочая группа отметила, что объединение этих данных с данными, собранными в других регионах, может позволить выявить циркумполярные тенденции. Был отмечен потенциал циркумполярных исследований, таких как предстоящая инициатива Antarctica InSync, для дальнейшего улучшения нашего понимания тенденций на крупномасштабных уровнях.

Акустические методы измерения биомассы, перемещения, сезонности и поведения криля с альтернативных платформ

6.1 В документе WG-ASAM-2025/12 описан метод, использующий данные одного заякоренного ADCP (акустического доплеровского профилографа течений) и эхолота для оценки временной изменчивости плотности биомассы криля и моделей океанографических течений в Восточной Антарктике. Плотность биомассы была самой высокой зимой и самой низкой летом. Интегрирование акустического сигнала на коротких расстояниях (1 мор. миля) на основе интегрального потока воды над станцией и преобразование его в плотность биомассы на основе исторических, интерполированных данных по частоте длины в том же регионе привели к высоким ковариациям для плотности биомассы. Использование расстояний интегрирования, сопоставимых с расстояниями судовых разрезных съемок (250 мор. миль), значительно уменьшило ковариацию, при этом оценки плотности биомассы остались надежными. В результате исследования был сделан вывод о том, что для масштабирования данных эхолота на буйковых станциях с целью оценки биомассы в районе съемки требуется массив станций и соответствующие методы для получения пространственной дисперсии со стационарных платформ. Авторы отметили, что автономные платформы все чаще используются для мониторинга антарктического криля, и в районах и сезонах, недоступных для традиционных судовых съемок, этот метод может стать альтернативным решением.

6.2 Рабочая группа поблагодарила авторов за работу и подчеркнула, что более широкое использование альтернативных платформ мониторинга может обеспечить более глубокое понимание и собрать данные для поддержки управленческих и природоохранных решений. Рабочая группа отметила, что в будущей работе при интеграции акустического сигнала можно будет учитывать стратификацию глубин течений над станцией, и что расположение станций массивами имеет большой потенциал для отслеживания перемещения скоплений криля в зависимости от течения и для углубления нашего понимания потока криля.

6.3 В документе WG-ASAM-2025/15 сообщается о работе, проведенной Антарктическим центром морских живых ресурсов США (U.S. AMLR) по разворачиванию двух глайдеров, оснащенных океанографическими датчиками и широкополосным эхолотом, для оценки биомассы криля в проливе Брансфилд. Первоначальные расхождения в оценках плотности биомассы между двумя глайдерами были устранены с помощью более строгой процедуры калибровки. Данные о частоте длин криля, полученные в результате анализа рациона пингвинов, были использованы для преобразования акустического сигнала в оценки плотности биомассы. Авторы подчеркнули, что необходимы более подходящие методы для получения репрезентативных оценок частоты длин. Пересмотренная плотность биомассы, основанная на 120 кГц, варьировала от 35,67 до 37,4 г/м² при использовании метода ALL energy и от 32,81 до 33,82 г/м² при использовании метода, основанного на скоплениях. Авторы также представили новый способ расчета оценок дисперсии для полученных плотностей биомассы, основанный на пространственной сетке акустических наблюдений и случайной повторной выборке. Повторный анализ поддерживает использование автономных глайдеров для акустических исследований биомассы криля, предполагая, что они могут стать ключевым источником данных для оценки популяций криля, по крайней мере, в некоторых районах Южного океана. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности использования автономных глайдеров для оценки биомассы криля и о продолжающихся усилиях по совершенствованию и расширению этого метода мониторинга.

6.4 Рабочая группа выразила признательность за прогресс, достигнутый в разработке альтернативных платформ сбора данных. Группа отметила использование вертикальных направленных вниз трансдьюсеров и подчеркнула потенциал теневых снимков для измерения организмов. Особое впечатление на Рабочую группу произвело согласование траекторий движения двух глайдеров.

6.5 Рабочая группа подчеркнула важность рассмотрения вопроса о том, как эти измерения могут быть интегрированы в управление промыслами и более широкое понимание региональных экосистем. Рабочая группа отметила, что разрезы, полученные в ходе ежегодных китайских акустических съемок (WG-ASAM-2025/21 Rev. 1), хорошо согласуются с разрезами, проведенными в ходе разворачивания глайдеров, и предположила, что такое соответствие может способствовать сопоставлению платформ по плотности биомассы и другим соответствующим показателям.

6.6 В документе WG-ASAM-2025/20 представлен обзор недавнего применения эхолотов на автономных платформах для углубления понимания распределения и поведения криля в Южном океане. Цель документа — стимулировать обсуждение и способствовать сотрудничеству в рамках WG-ASAM-2025 относительно более широкого использования автономных платформ, особенно в связи с пунктом 2 (b) (i) (1) рабочего

плана WG-ASAM. В нем объяснялось, как автономные платформы используются для изучения криля в Южном океане, а также рассказывалось о сильных и слабых сторонах различных платформ. Авторы пришли к выводу, что автономные платформы способны обеспечить эффективное изучение криля и экосистем.

6.7 Рабочая группа признала важность уточнения использования и полезности каждой платформы, определения того, что может дать каждая из них и как они могут дополнять друг друга. Было отмечено, что автономные платформы, включая буйковые станции и глайдеры, могут предоставлять ценные данные о поведении криля, его вертикальном распределении, перемещении и оценке биомассы. В связи с этим Рабочая группа сочла необходимым определить наиболее эффективное использование каждой платформы, чтобы внести вклад в общее управление промыслом криля.

6.8 Рабочая группа пришла к выводу, что краткое описание возможностей применения каждой платформы и переменных, которые она может измерять, будет полезно для рассмотрения того, как автономные устройства могут внести вклад в исследования биомассы, распределения или поведения криля. Было отмечено, что некоторые технологии, такие как глайдеры, уже достаточно продвинулись в разработке методов. Рабочая группа призвала авторов WG-ASAM-2025/20 разработать руководство по съемке криля с помощью глайдеров.

6.9 В документе WG-ASAM-2025/19 сообщается о результатах всестороннего исследования перемещения криля и подчеркивается необходимость применения последовательных стандартизированных методов сбора и анализа данных, полученных в ходе различных видов съемок. Объединение акустических, океанографических и траловых данных позволяет получить целостное представление о перемещении криля. Практическая реализация этой задачи была осуществлена на исследовательском судне *RV Atlántida* для оценки перемещения и распределения криля в зависимости от океанических течений и анализа того, как распределение криля изменяется во времени и пространстве. Исследование продемонстрировало практическую значимость стандартизированного сбора данных и интеграции нескольких источников данных. Эти выводы крайне важны для разработки эффективных схем управления промыслом криля с учетом динамики экосистемы.

6.10 Рабочая группа отметила, что данный документ представляет собой обновленную версию документа, представленного на предыдущем заседании (WG-ASAM-2021/05), и напомнила о предыдущем обсуждении (WG-ASAM 2021, пункты 4.1–4.5).

6.11 Рабочая группа отметила улучшения, внесенные в пересмотренный документ, и признала продолжающиеся усилия по углублению понимания биомассы и распределения криля. Рабочая группа отметила, что, объединяя океанографические данные, предоставляя стандартизированную отчетность и уделяя особое внимание количественному обоснованию утверждений, АНТКОМ сможет лучше управлять популяциями криля и экосистемой Южного океана.

6.12 Рабочая группа отметила, что в ряде документов указывается на важность интеграции океанографических данных с данными акустических съемок для улучшения оценок биомассы криля, и подчеркнула необходимость стандартизированной статистической отчетности, а именно включения сводных статистических данных, для обеспечения последовательности и сопоставимости данных.

6.13 В документе WG-ASAM-2025/P01 оценивается важность сезонных изменений в суточной вертикальной миграции криля для экспорта частиц органического углерода (РОС), обусловленного фекальными гранулами, на основе одного года акустических наблюдений в Восточной Антарктике и численной модели. Исследование показало, что общий поток РОС из фекальных гранул криля оценивается в 9,68 миллиграммов углерода на квадратный метр в день ($\text{мг С м}^{-2} \text{ день}^{-1}$). Максимум 25 % криля мигрировали на глубины более 200 м, и у них наблюдался сильный сезонный компонент. Эта миграция перенесла в глубокий океан менее 10% от общего потока РОС криля ($1,28 \text{ мг С м}^{-2} \text{ день}^{-1}$). В исследовании отмечается, что точные оценки сезонного перемещения углерода необходимы для обоснования климатической политики и стратегий смягчения последствий изменения климата, и делается вывод, что модели, включающие вертикальную миграцию, будут переоценивать активный экспорт углерода за счет вертикальной миграции, если они не учитывают сезонность миграции криля.

6.14 Рабочая группа поблагодарила авторов за их работу и подчеркнула важность признания изменчивости поведения криля при вертикальной суточной миграции, наблюдаемой во многих регионах, при оценке потока углерода, биомассы и наблюдении за экосистемными процессами. Рабочая группа также отметила, что растущее число долгосрочных наблюдений за поведением криля из различных регионов Южного океана открывает широкие возможности для совместных исследований факторов, определяющих изменчивость поведения криля в широком масштабе.

6.15 В документе WG-ASAM-2025/P02 представлен метод идентификации скоплений криля с помощью судовых акустических устройств и U-сетей, которые представляют собой сверточные нейронные сети, изначально разработанные для обработки биомедицинских изображений. В исследовании сравнивались U-сети, обученные на одночастотных данных, с сетями, обученными на двух- и трехчастотных данных. Хотя трехчастотная U-сеть показала наилучшие результаты, все U-сети достигли высокой точности, превышающей 90%. Авторы исследования отметили, что благодаря своей вычислительной эффективности U-сети могут стать полезными инструментами для идентификации скоплений криля, особенно при обработке больших массивов данных.

6.16 Рабочая группа приветствовала исследование и признала полезность U-сетей для анализа акустических данных. Рабочая группа отметила, что дополнительные анализы, оценивающие эффективность U-сетей при анализе акустических данных с различных платформ, помогут оценить их надежность. Кроме того, Рабочая группа рекомендовала систематически сравнивать плотность биомассы, предсказанную с помощью U-сетей, с результатами общепринятых методов, таких как метод дБ-разницы и метод идентификации, основанный на скоплениях. Рабочая группа признала вклад этого исследования в развитие инструментов обработки акустических данных с открытым исходным кодом.

Разработка методов оценки биомассы рыбы акустическими методами

7.1 В документе WG-ASAM-2025/11 предложено провести акустическую траловую съемку ледяной рыбы *Champscephalus gunnari* в статистическом Подрайоне 48.2, начиная с промыслового сезона 2025/2026 (в течение трех промысловых сезонов). Основной целью предложения является оценка распределения и численности ледяной

рыбы в Подрайоне 48.2, а также понимание структуры запасов. Исследование также направлено на оценку уловистости орудий лова (среднеглубинного трала) для *C. gunnari*, используя имеющиеся акустические данные и видеоданные с системы траловых видеокамер. В ходе исследования будут собраны данные о пространственном и глубинном распределении видов прилова, проведены мероприятия по снижению прилова и сравнению основных биологических параметров *C. gunnari* из уловов во время исследования с данными, полученными в предыдущие годы исследований (ретроспективные научные данные). В рамках предлагаемого исследования будут также взяты пробы планктона и проведены океанографические исследования.

7.2 Рабочая группа приветствовала это обновленное предложение, в котором были учтены предыдущие рекомендации, такие как использование установка и калибровка эхолота на 38 кГц. Рабочая группа высоко оценила сотрудничество Норвегии и Украины в разработке быстрого и надежного метода калибровки для торгового судна «Море Содружества» и потенциал дальнейшей поддержки при анализе данных, полученных в результате исследования.

7.3 Рабочая группа отметила, что исследование содержимого желудка было бы полезно для понимания трофического взаимодействия между *C. gunnari* и крилем. Рабочая группа призвала изучить интенсивность звукового сигнала, отраженного от *C. gunnari* с помощью различных моделей, чтобы помочь улучшить акустическую оценку биомассы этого вида.

7.4 Рабочая группа отметила добавление двух разрезов (T8 и T9), перпендикулярных другим разрезам. Авторам было предложено добавить дополнительный разрез к этому району, чтобы создать новую зону (состоящую из T8, T9 и дополнительного параллельного разреза), что позволило бы использовать оценочный метод съемки Джолли-Хэмптона для расчета CV акустической оценки биомассы.

7.5 Рабочая группа отметила разницу между продолжительностью траления на заранее определенных станциях (30 минут) и на целевых станциях (60 минут). Авторам было рекомендовано объяснить причину разной продолжительности буксировки для рассмотрения на WG-FSA-2025.

7.6 После изменения схемы съемки и с учетом соображений WG-FSA-2025 относительно продолжительности траления Рабочая группа согласилась с тем, что схема съемки и использование эхолота соответствуют цели исследовательского предложения и должны быть рассмотрены Научным комитетом.

Предстоящая работа

8.1 Рабочая группа рассмотрела изменения к своему текущему плану работы, как описано в SC-CAMLR-43, Таблица 6, и рекомендовала следующие изменения:

- (i) Рабочая группа обсудила вопрос об использовании имен авторов в таблице и рекомендовала указывать имена, но при этом указать в подписи, что в случае отсутствия названных ученых ведущая роль разработчика работы по указанной теме переходит к представителю Научного комитета соответствующего члена.

- (ii) Изменить название колонки «Автор» (contributor) на «Ведущая роль» (Lead).
- (iii) Удалить 1 а (i), поскольку этот пункт входит в сферу охвата 1 а (ii).
- (iv) Добавить новую задачу (5): Разработка пространственных оценок для акустических данных о биомассе.
- (v) Рабочая группа отметила, что работа над пунктом 1 а (iii) по уточнению размеров выборки завершена и этот пункт можно удалить.
- (vi) Рабочая группа отметила, что в рамках пункта 1 а (iv) (6) были достигнуты значительные успехи в анализе акустических данных с использованием новых технологий.
- (vii) Добавить «включая сезонные и региональные эффекты стадии развития» в Задачу 3 и исключить 1 а (iv) (4).
- (viii) Рабочая группа отметила прогресс в разработке оценок биомассы в Подрайоне 48.1 (1 b (iv) 1), например, в документе WG-ASAM-2025/21 Rev. 1.
- (ix) В пункте 1 b (v) заменить слово «вид» (species) на «криль» (krill).
- (x) В пункте 1 b (iv) 1 заменить «Движение» (Movement) на «Адвекция» (Advection) и добавить два дополнительных пункта: «Вертикальное распределение» (Vertical distribution) и «Сезонная изменчивость» (Seasonal variability).
- (xi) Пункт 1 b (iii), касающийся экосистемных индикаторов, можно удалить, поскольку он относится к другим рабочим группам.
- (xii) По пункту 2 а (i) Рабочая группа отметила, что на основе акустических данных можно получить множество продуктов, которые могут быть использованы другими рабочими группами (например, WG-ASAM-2025/04, мониторинг хищников, питающихся крилем, на основе акустических данных или экологические данные, зарегистрированные в ходе акустических съемок). Поэтому необходимо изменить формулировку 2 а (i) 1 на «Продукты, связанные с СЕМР, для использования другими рабочими группами» (CEMP related products for use by other working groups) и 2 а (i) 2 на «Продукты, связанные с промыслом через СМНН, для использования другими рабочими группами» (Fishery via SISO related products for use by other working groups).
- (xiii) Переформулировать 2 b (i) (1) в «заякоренные или автономные платформы».
- (xiv) Исключить ссылки на Приложение 4, Таблица 2, 1.a.iv в части по временным рамкам.

8.2 Рабочая группа отметила, что несколько документов, представленных на этом заседании, основаны на данных, собранных в текущем промысловом сезоне, и поблагодарила авторов за быстрый анализ и предоставление документов в WG-ASAM.

Рабочая группа также отметила, что возможность столь быстрого выполнения работы может быть результатом проведения заседания WG-ASAM-2025 на месяц позже, чем обычно.

Прочие вопросы

9.1 Рабочая группа отметила, что WG-SAM-2025 передала документ WG-SAM-2025/28 в WG-ASAM для рассмотрения, поскольку он в основном касается схемы и анализа акустических съемок. Однако Рабочая группа отметила, что короткий период между заседаниями WG-SAM и WG-ASAM не дает достаточно времени для рецензирования, и далее отметила, что было бы полезно, чтобы автор документа присутствовал на обсуждении работы. Поэтому рабочая группа рекомендовала автору представить документ на рассмотрение и обсуждение в WG-ASAM-2026.

9.2 Рабочая группа отметила, что в последние годы акустические съемки и работа с методами анализа стали еще более актуальными для предоставления рекомендаций по управлению крилем и экосистемами, и что для разработки рекомендаций требуется более широкий круг участников, не ограниченный специалистами по акустике.

9.3 Рабочая группа отметила, что при более широком использовании акустических данных и анализа обсуждаемые темы могут выйти за рамки сферы компетенции Рабочей группы, и предложила Научному комитету рассмотреть вопрос о пересмотре сферы компетенции при рассмотрении стратегического плана работы в 2026 году.

9.4 Рабочая группа отметила, что количество докладов и участников WG-ASAM со временем увеличилось, но количество участвующих стран-членов не возросло, и призвала членов направлять участников для расширения опыта и новых взглядов на совещаниях WG-ASAM.

Рекомендации Научному комитету

10.1 Ниже приводится обобщенная информация о рекомендациях Рабочей группы для Научного комитета; данные рекомендации следует рассматривать вместе с текстом отчета, на основании которого они были сформулированы:

- (i) акустические съемки основных зон (пункт 3.7),
- (ii) зимние акустические исследования (пункт 3.9),
- (iii) расстояние между станциями отбора проб с помощью трала (пункт 3.11),
- (iv) границы PB1/PB2 (пункт 3.8),
- (v) представление данных по уловам исследовательских тралов (пункт 3.41),
- (vi) дополнения к плану работ WG-ASAM (пункт 8.1),
- (vii) пересмотр сферы компетенции WG-ASAM (пункт 9.3).

Принятие отчета и закрытие совещания

11.1 Отчет совещания был принят, причем процесс принятия потребовал 3 часов 48 минут обсуждения.

11.2 В завершение совещания д-р Филдинг поблагодарила участников за их работу и успешное проведение совещания.

11.3 Д-р Х. Чжао выразил свою признательность и благодарность организаторам за руководство Рабочей группой и особенно д-ру Филдинг за ее умелое руководство группой и за ее вклад в работу АНТКОМ по разработке KFMA. Он с нетерпением ожидает новых рекомендаций от WG-ASAM.

11.4 Д-р Крафт поблагодарил организаторов и участников за продуктивную неделю в Ейлу и пожелал безопасной дороги домой тем, кто не останется в Ейлу на WG-EMM-2025.

11.5 Д-р Карденас поблагодарил организаторов за их помощь и большую работу и рассказал о своем втором участии в работе WG-ASAM, отметив, что группа WG-ASAM продолжает развиваться и давать важные рекомендации.

11.6 Д-р Ван поблагодарил Секретариат за поддержку и особенно д-ра С. Танассекоса (Секретариат) за его экспертную и быструю дистанционную поддержку при разработке рамок для схемы акустической съемки.

литература

Aglen, A. 1989. Empirical results on precision-effort relationships for acoustic surveys. *ICES CM* 1989/B:30: 28 стр.

Demer, D.A. and J.S. Renfree. 2008. Variations in echosounder–transducer performance with water temperature. *ICES J. Mar. Sci.*, 65(6): 1021–1035.

Fielding, S., J.L. Watkins, P.N. Trathan, P. Enderlein, C.M. Waluda, G. Stowasser, G.A. Tarling and E.J. Murphy. 2014. Interannual variability in Antarctic krill (*Euphausia superba*) density at South Georgia, Southern Ocean: 1997–2013. *ICES J. Mar. Sci.*, 71(9): 2578–2588.

Jolly, G.M. and I. Hampton. 1990. A stratified random transect design for acoustic surveys of fish stocks. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 47: 1292–1291

Rivoirard, J., N. Bez, P. Fernandes, K.G. Foote and E.J. Simmonds. 2000. *Geostatistics for estimating fish abundance*. Blackwell Science, Oxford, UK: 206 pp.
<https://doi.org/10.1002/9780470757123>.

Таблица 1: Подробная информация о научных эхолотах, установленных на промысловых судах, заявленных на промысловый сезон 2025/26 гг. 1 = присутствует. Частоты трансдюсеров обозначены как присутствующие только в том случае, если судно оборудовано научным эхолотом (ЕК80 или ЕК60).

Судно	Эхолот		Частота (кГц)			
	ЕК80	ЕК60	200	120	70	38
Antarctic Endeavour	1			1	1	
Antarctic Endurance	1			1	1	1
Antarctic Navigator	1		1	1	1	1
Antarctic Sea						
Fu Xing Hai	1			1	1	1
Fu Yuan Yu 9199	1			1	1	1
Hua Xiang 9		1		1	1	1
Long Fa	1			1	1	1
More Sodruzhestva						
Sae In Leader						
Saga Sea						
Sejong	1			1	1	1
Shen Lan	1					1
Yong Li	1			1	1	
Итого	9	1	1	9	9	8

Таблица 2: Результаты пространственного охвата для Подрайона 48.1, включая расчетное время, необходимое для выполнения исследований одним судном, при условии, что расстояние между станциями составляет 40 мор. миль (WG-ASAM-2024, рис. 1b), нет транзита между разрезами, продолжительность станции составляет 1,5 часа, а скорость судна - 10 узлов. MU: единица управления. EI – О-в Элефант, JOIN – о-в Жуэнвиль, BS – пролив Брансфилда, SSIW – Южные Шетландские о-ва – Запад, GS – пролив Жерлаш, DP – пролив Дрейка, PB – бассейн Пауэлла.

MU	Площадь ь (км ²)	Длина разреза (км)	Индекс охвата исследованием (T/ $\sqrt{A}$)	Длина разреза (мор. миль)	Кол-во станций	Время (часы)	Время для станций	Общее время (разрезы + станции) (часы)	Общее время (разрезы + станции) (дни)
EI	51669	1311	5,78	707,88	17,70	70,79	26,55	97,33	4,06
JOIN	23033	306	2,02	165,23	4,13	16,52	6,20	22,72	0,95
BS	35208	525	2,80	283,48	7,09	28,35	10,63	38,98	1,62
SSIW	59293	1359	5,58	733,80	18,35	73,38	27,52	100,90	4,20
GS	61088	1262	5,11	681,43	17,04	68,14	25,55	93,70	3,90
DP1	41688	678	3,32	366,09	9,15	36,61	13,73	50,34	2,10
DP2	224045	2427	5,13	1310,48	32,76	131,05	49,14	180,19	7,51
PB1	45456	985	4,62	531,86	13,30	53,19	19,94	73,13	3,05
PB2	99236	1906	6,05	1029,16	25,73	102,92	38,59	141,51	5,90
Итого	640716	10759		5809,40	145,23	580,94	217,85	798,79	33,28

Таблица 3: Переменные, необходимые для описания исследовательских тралов, используемых для отбора проб криля во время акустических съемок.

1) Название трала: _____ (т.е. RMT8, Макропланктон)

2) Ячея:

- Размер ячеи: длина перекладки _____ мм; длина диагонали (растяжки) _____ мм.
- Форма ячеи: Ромб _____; Квадрат _____ (отметьте один)
- Материал: _____; Диаметр: мм

3) Размер трала:

- Размер устья: горизонтальный _____ м; вертикальный _____ м
- Тип рамы: балочный трал _____; жесткая рама _____; другое _____ (описать)
- Закрывающийся трал _____
- Кол-во ваеров: _____
- Длина сети: _____ м

4) Рабочие характеристики:

- Скорость траления: _____ узлов по воде / над грунтом (отметьте один)
- Как измеряется скорость траления:
- Скорость стравливания (постановки): _____ м/с
- Скорость подъема: _____ м/с
- Косое или V-образное / двойное косое траление:
- Глубинный диапазон, где трал был открыт (отбор проб):
 - (i) Мин. _____ м; Макс. _____ м
 - (ii) Мин. _____ м; Макс. _____ м
 - (iii) Мин. _____ м; Макс. _____ м

5) Аппаратура

- Расходомер на трале? _____ (да/нет); Если да: Марка _____; модель _____

- Устройства TD на трале? _____ (да/нет); Если да: марка _____ ; модель _____
- Датчики температуры, проводимости и глубины (CTD) на трале? _____ (да/нет); Если да: марка _____ ; модель _____

Измерение размера ячеи

- Длина перекладины или длина от угла до угла: с помощью штангенциркуля измерьте расстояние по одной стороне ячеи от угла до угла (или от узла до узла).
- Диагональная (или растянутая) длина: измерьте длину, растягивая ячею по линейке или миллиметровой бумаге.

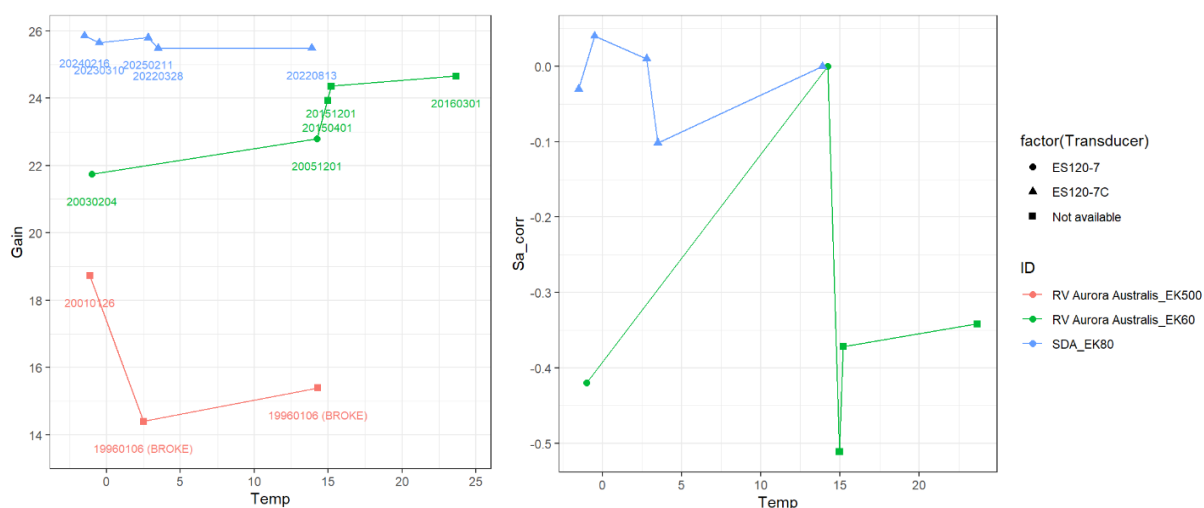


Рисунок 1: Результаты изменения коэффициента усиления эхолота (слева) и поправки S_a (справа) в зависимости от температуры для различных платформ и датчиков. Метки на графике усиления (Gain) — это даты калибровки. Обратите внимание, что иллюминаторы на *RV Aurora Australis* были заменены в период с 2005 по 2015 год и, скорее всего, являются источником этих изменений на данный момент.

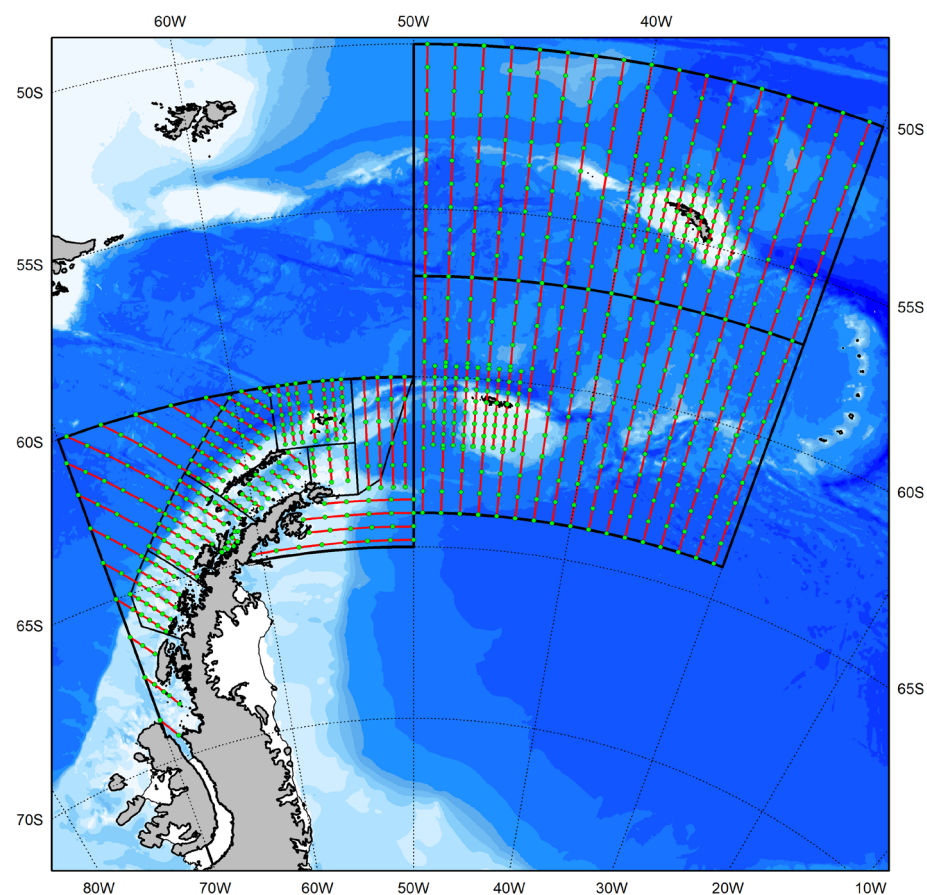


Рисунок 2: Проект схемы акустической траловой съемки для Подрайонов 48.1, 48.2 и 48.3, который будет доработан в межсессионный период и рассмотрен на WG-ASAM-2026.

Список участников

Рабочая группа по акустической съемке и методам анализа
(Ейлу, Норвегия, 30 июня — 4 июля 2025 г.)

Со-организатор	Д-р Софи Филдинг (Dr Sophie Fielding) Британская антарктическая служба
Со-организатор	Д-р Ван Синьян (Dr Xinliang Wang) Научно-исследовательский институт рыбного хозяйства Желтого моря, Китайская академия рыбохозяйственных наук
Приглашенный специалист	Д-р Хавьер Арата (Dr Javier Arata) Ассоциация ответственных крилепромысловых компаний (АОК)
Австралия	Д-р Мартин Кокс (Dr Martin Cox) Австралийская антарктическая служба, Отдел изменений климата, энергии, окружающей среды и воды Д-р Эбигейл Смит (Dr Abigail Smith) Австралийская антарктическая служба
Чили	Д-р Сезар Карденас (Dr César Cárdenas) Чилийский Антарктический Институт (INACH)
Китай	Д-р Чжао Сяньюн (Dr Xianyong Zhao) Научно-исследовательский институт рыбного хозяйства Желтого моря, Китайская академия рыбохозяйственных наук Г-н Ли Шуай (Mr Shuai Li) Научно-исследовательский институт рыбного хозяйства Восточно-Китайского моря, Китайская академия рыбохозяйственных наук Г-н Ли Линчжи (Mr Ling Zhi Li) Научно-исследовательский институт рыбного хозяйства Восточно-Китайского моря Д-р Чжао Юнься (Dr Yunxia Zhao) Научно-исследовательский институт рыбного хозяйства Желтого моря

	Профессор Чжу Гуопин (Professor Guoping Zhu) Шанхайский институт океанов
Германия	Г-н Доминик Бальбург (Mr Dominik Bahlburg) Институт имени Альфреда Вегенера
Япония	Д-р Хирото Мурасе (Dr Hiroto Murase) Токийский университет морских наук и технологий
	Д-р Томохико Мацуура (Dr Tomohiko Matsuura) Японское научно-исследовательское и образовательное агентство в области рыбного хозяйства
Республика Корея	Д-р Ким Ёнджон (Dr Eunjung Kim) Национальный институт рыбохозяйственных наук (НИРС)
	Д-р Ла Хёнсол (Dr Hyoung Sul La) Корейский институт океанических полярных исследований (KOPRI)
Норвегия	Д-р Бьёрн Крафт (Dr Bjørn Krafft) Институт морских исследований
Украина	Г-н Виктор Подгорный (Mr Viktor Podhornyi) Институт рыбного хозяйства, экологии моря и океанографии (ДНУ «ІРГЕМО»)
Соединенное Королевство	Д-р Трейси Дорнан (Dr Tracey Dornan) Британская антарктическая служба
Секретариат АНТКОМ	Д-р Стив Паркер (Dr Steve Parker) Руководитель научного отдела
	Д-р Стефан Танассекос (Dr Stéphane Thanassekos) Специалист-аналитик по вопросам промысла и экосистем

Повестка дня

Рабочая группа по акустической съемке и методам анализа
(Ейлу, Норвегия, 30 июня — 4 июля 2025 г.)

1. Введение
 - 1.1 Открытие совещания
 - 1.2 Принятие Повестки дня
2. Рассмотрение Сферы компетенции и Плана работ
3. Стандартизированные процедуры сбора акустических данных для управления промыслом криля
 - 3.1 Методы калибровки эхолотов на судах
 - 3.2 Схема акустических разрезов и сбор данных
 - 3.2.1 Рассмотрение и разработка рекомендаций в отношении расстояния между разрезами и станций отбора проб
 - 3.2.2 Осуществление съемок акустических разрезов
 - 3.2.3 Схемы разрезов для других районов
 - 3.3 Протоколы сбора биологических данных по крилю
 - 3.4 Протоколы сбора океанографических данных
 - 3.5 Представление акустических данных
4. Стандартизированные процедуры для анализа и разработки оценок биомассы криля
 - 4.1 Стратификация съемки и пространственные оценки
 - 4.2 Стандартизированный анализ и отчетность по акустическим оценкам биомассы
5. Оценки биомассы криля
 - 5.1 Оценка биомассы в Районе 48
 - 5.2 Оценка биомассы в Районе 58
6. Акустические методы измерения биомассы, перемещения, сезонности и поведения криля с альтернативных 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
(Ейло, Норвегия, 30 июня — 04 июля 2025 г.)

WG-ASAM-2025/01	Updates to the CCAMLR Acoustic Data Repository CCAMLR Secretariat
WG-ASAM-2025/02	The benefits of integrating the Krill Stock Hypothesis (KSH) as an integral Part into the Revised Krill Stock Management Approach (KSMA) Meyer, B., D. Bahlburg, C.A. Cárdenas, S.L. Hill, S. Kawaguchi, B.A. Krafft, S. Labrousse, D. Maschette, Z. Sylvester, P. Ziegler and J.A. Arata
WG-ASAM-2025/03	“International Science & Infrastructure for Synchronous Observation (Antarctica InSync)” - how can CCAMLR’s needs be met? Meyer, B. and B. Krafft
WG-ASAM-2025/04	Potential topics of mutual interest to WG-ASAM and WG-EMM for joint discussion Scientific Committee Bureau
WG-ASAM-2025/05	SKEG Symposium 2025 Report Bahlburg, D., S. Kawaguchi, B. Meyer and Z. Sylvester
WG-ASAM-2025/06	Acoustic estimation of Antarctic Krill Biomass using two- and three-frequency methods in the Krill Research Zone of the Ross Sea Region Marine Protected Area Son, W., J. Kim and S. La
WG-ASAM-2025/07	Acoustic survey of Antarctic Krill abundance in Gerlache Strait in May 2025 Menze, S. B.A. Krafft, G. Zhang and J. Arata
WG-ASAM-2025/08	An estimate of mesoscale biomass of Antarctic krill (<i>Euphausia superba</i>) in the East Antarctic Cox. M., N. Kelly, S. Kawaguchi, M. Double and E. Bell
WG-ASAM-2025/09	Antarctic krill and ecosystem monitoring survey off the South Orkney Islands in 2025 Krafft, B.A., L. Krag, G. Zhang, S. Menze, G.E. Aguirre and A.F. Rasmussen

WG-ASAM-2025/11	Fishery Research Proposal: The Acoustic-Trawl Survey <i>Chamsocephalus gunnari</i> in the Statistical Area 48.2 Delegation of Ukraine
WG-ASAM-2025/12	Krill biomass estimations from moored upward looking echosounders Smith, A.J.R., S. Wotherspoon, G.R. Cutter, G.J. Macaulay, M.J. Cox
WG-ASAM-2025/13	Observations of krill vertical distributions: implications for correction factors and timing of traditional acoustic surveys Zhang, G. and B.A. Krafft
WG-ASAM-2025/14 Rev. 1	Proposed at-sea krill data collection plan and protocol for fishing vessels Kawaguchi, S., D. Maschette, Y. Ying, J. Arata, M. Cox, T. Ichii, N. Kelly, B. Meyer, A. Pettersen, F. Santa Cruz, A. Smith and M. Kane
WG-ASAM-2025/15	Revised biomass density estimates of Antarctic krill in Bransfield Strait during the 2023/24 austral summer from a new glider-based wideband echosounder; forthcoming biomass estimates from the 2024/25 glider deployment and mooring and glider deployment plans for 2025/26 Cossio, A.M. and C.S. Reiss
WG-ASAM-2025/16	Summary of Australia's recent research on Antarctic krill and interactions in the East Antarctic ecosystem Cox, M.J., A.J.R. Smith and S. Kawaguchi
WG-ASAM-2025/17	SKEG Symposium 2025 Report Bahlburg, D., S. Kawaguchi, B. Meyer and Z. Sylvester
WG-ASAM-2025/18	Update to the Polar Ocean Ecosystem Time-Series Western Core Box krill density Fielding, S., G. Tarling, R. Saunders, G. Stowasser and S. Thorpe
WG-ASAM-2025/19	Proposal for estimating krill flux indices Kasatkina, S. and V. Shnar
WG-ASAM-2025/20	Use of autonomous platforms to study krill in the Southern Ocean Dornan, T., S. Fielding, B.A. Krafft, C. Reiss, A. Cossio and M.J. Cox

WG-ASAM-2025/21
Rev. 1

Preliminary results from the acoustic surveys of Antarctic krill conducted by the Chinese fishing vessel in Subarea 48.1 during austral summer 2025

Wang, X., Y. Zhao, J. Wang, H. Zhang, J. Zhang, Y. Ying, G. Fan, J. Zhu and X. Zhao

Прочие документы

WG-ASAM-2025/P01

Antarctic krill vertical migrations modulate seasonal carbon export

Smith, A.J.R., S. Wotherspoon, L. Ratnarajah, G.R. Cutter, G.J. Macaulay, B. Hutton, R. King, S. Kawaguchi and M J. Cox

Science, 387: 6732. doi:

<https://doi.org/10.1126/science.adq5564>.

WG-ASAM-2025/P02

Using U-Net convolutional neural network to enhance multi-frequency acoustic signal extraction of Antarctic krill

(*Euphausia superba*)

Zhu, G.P., Q.H. Mao, Z. Chen and Y.D. Li

Mar Ecol Prog Ser 760:55-69 (2025). doi:

<https://doi.org/10.3354/meps14842>.