

**Отчет Рабочей группы по статистике,  
оценкам и моделированию 2023 (WG-SAM-2023)**  
(Кочи, Индия, 26–30 июня 2023 г.)



## Содержание

	Стр.
<b>Введение</b> .....	177
Открытие совещания .....	177
Принятие повестки дня .....	177
<b>Пересмотр Сферы компетенции и Плана работ</b> .....	178
<b>Разработка методов оценки биомассы криля</b> .....	178
Селективность сетей .....	178
Сбор и совместное использование данных .....	179
Эффективный отбор проб для оценки частотного распределения длин .....	179
<b>Разработка комплексной оценки запаса криля</b> .....	179
<b>Разработка методов оценки биомассы рыбы</b> .....	180
<b>Разработка оценок запасов для реализации правил принятия решений по промыслу рыбы</b> .....	182
Разработка новых методов оценки запасов .....	182
Проекты комплексных оценок запасов в Casal2 .....	186
Разработка правил анализа тенденций .....	189
<b>Оценки стратегий управления для целевых видов</b> .....	189
<b>Рассмотрение новых предложений о проведении исследований</b> .....	191
Новые предложения в рамках Меры по сохранению 21-02 .....	191
Новые предложения в рамках Меры по сохранению 24-01 .....	191
<b>Рассмотрение результатов планов текущих исследований и предложений</b> ...	194
Результаты исследований и предложения по Району 48 .....	194
Результаты исследований и предложения по Району 58 .....	195
Результаты исследований и предложения по Району 88 .....	197
<b>Предстоящая работа</b> .....	197
<b>Прочие вопросы</b> .....	198
<b>Рекомендации Научному комитету</b> .....	199
<b>Принятие отчета и закрытие совещания</b> .....	200
<b>Литература</b> .....	200
<b>Таблицы</b> .....	201
<b>Дополнение А:</b> Список участников .....	205
<b>Дополнение В:</b> Повестка дня .....	208

<b>Дополнение С:</b>	Список документов .....	210
<b>Дополнение D:</b>	Обновленная информация по Табл. 3, Приложения 7, SC-CAMLR-38, демонстрирующая прогресс, достигнутый после Независимого пересмотра оценки запасов клыкача в 2018 г. ....	213

**Отчет Рабочей группы по статистике,  
оценкам и моделированию 2023 (WG-SAM-2023)**  
(Кочи, Индия, 26–30 июня 2023 г.)

## **Введение**

1.1 Совещание Рабочей группы по статистике, оценкам и моделированию (WG-SAM) 2023 г. проходило в гостинице Holiday Inn в Кочи (Индия) с 26 по 30 июня 2023 г. Принимающей стороной совещания выступил Центр морских живых ресурсов и экологии (CMLRE), являющийся структурным подразделением Министерства наук о Земле Правительства Индии.

### **Открытие совещания**

1.2 Организаторы совещания д-р К. Перон (Франция) и д-р Т. Окуда (Япония) приветствовали участников очередной очной встречи (Приложение А). Совещание было открыто традиционной церемонией и зажжением лампы, символизирующей успех в поиске верного пути, и песней на санскрите о благородных намерениях. Д-р Г. В. М. Гупта, Представитель Индии в АНТКОМ и Директор CMLRE, обратился с приветственным словом ко всем участникам и отметил, что Индия чрезвычайно рада принимать у себя совещание, которое планировалось в течение трех лет. Он пожелал участникам успехов в работе и благоприятного пребывания в Кочи. Д-р С. Сараванане, Представитель Индии в Научном комитете АНТКОМ, также приветствовал собравшихся от имени CMLRE, Министерства наук о Земле и Правительства Индии.

### **Принятие повестки дня**

1.3 С небольшими тематическими изменениями по вопросам п. 6, Повестка дня была утверждена (Приложение В) и составлен график работы на неделю.

1.4 Представленные на совещании документы перечислены в Дополнении С, и Рабочая группа поблагодарила всех авторов документов за ценный вклад в представленную на совещании работу.

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

1.6 Отчет подготовили Дж. Девайн и А. Данн (Новая Зеландия), Т. Эрл (Соединенное Королевство), К. Джонс (США), С. Кавагути и С. Масере (Австралия), Ф. Массио-Гранье (Франция), С. Паркер (Секретариат), К. Перон (Франция), Х. Кирос Эспиноса (Чили), Л. Ридди (Соединенное Королевство), С. Сомхлаба (Южная Африка) и С. Танассекос (Секретариат).

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

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

2.1 Рабочая группа пересмотрела Сферу компетенции, согласованную Научным комитетом в 2022 г. и изложенную в SC CIRC 23/52.

2.2 Рабочая группа пересмотрела План работ, представленный в табл. 6 отчета SC-CAMLR-41, и решила, что выполнение некоторых задач может быть достигнуто в ходе обсуждения на данном совещании. Кроме того, Рабочая группа решила обсудить дополнительные изменения к Плану работ в разделе «Предстоящая работа» (п. 10.1).

## **Разработка методов оценки биомассы криля**

### **Селективность сетей**

3.1 Документ WG-SAM-2023/19, являясь продолжением работы, представленной в документе WG-SAM-2022/27 (WG-SAM-2022, пп. 3.17 и 3.18), посвящен изучению методологических аспектов оценки селективности траловых сетей для криля с упором на функцию селективности орудий лова в работе Krag et al. (2014), которая была использована для оценки значений параметров селективности в модели оценки запасов криля (Grym). Авторы придерживаются своей позиции о необходимости получения дополнительных данных для оценки селективности орудий лова криля и приводят результаты анализа биометрических показателей криля. Результаты данного исследования подтвердили присутствие естественного полового диморфизма в пропорциях тела криля и продемонстрировали различия в биометрических показателях между особями разного пола на разных стадиях полового созревания, особенно в показателе высоты тела – одного из входных параметров Grym, что может влиять на оценку селективности орудий лова. Авторы констатировали, что полученные результаты являются дополнительным свидетельством того, что данные, использованные для построения функции селективности (Krag et al., 2014), неадекватно описывают процесс промысла криля. Авторы документа WG-SAM-2023/19 пришли к выводу о необходимости соблюдать определенную осторожность при применении биометрических данных для получения функций селективности орудий лова и заявили, что функция селективности орудий лова, полученная Krag et al. (2014), в настоящее время представляет собой наилучшую имеющуюся информацию, однако эта функция недостаточна для использования в качестве параметра модели Grym и не получила экспертной оценки Научного комитета для ее практического применения. Авторы отметили, что тема, связанная с методологическими аспектами функций селективности орудий лова для криля, должна быть рассмотрена рабочими группами в рамках пересмотра управления ресурсами криля.

3.2 Рабочая группа обратила внимание на работу д-ра Крага и коллег по селективности орудий лова и подтвердила, что она была подробно рассмотрена как WG-EMM (WG-EMM-2012, п. 2.34; WG-EMM-2016, пп. 2.15–2.17), так и WG-SAM-2022, и что было принято решение, что функция селективности орудий лова, описанная

в работе Krag et al. (2014), в настоящее время является наилучшей из имеющейся информации для параметризации модели Gryn (WG-SAM-2022, п. 3.18).

3.3 Рабочая группа также отметила сложность оценки селективности орудий лова, описанной в документе WG-SAM-2023/19, без какой-либо статистической информации, напр., доверительных пределов, и призвала авторов представить результаты своего анализа в развернутом виде. Рабочая группа также отметила, что авторам необходимо продемонстрировать, как функция селективности, полученная с использованием различной биометрии для особей разного пола, может повлиять на результаты работы модели Gryn.

#### Сбор и совместное использование данных

##### Эффективный отбор проб для оценки частотного распределения длин

3.4 Д-р Т. Эрл кратко изложил результаты первоначального анализа эффективного размера выборки для частотного распределения криля по длинам, который проводится в настоящее время (табл. 1, Задача 1), с целью получения от Рабочей группы отзывов о предполагаемом анализе. В ходе анализа данные наблюдателей на промыслах криля в Районе 48 были объединены по судам и подрайонам с промежутками между выборками менее десяти дней. В результате было получено ~100 блоков данных, и, в качестве первого подхода, методом бутстреппинга д-р Эрл оценил изменчивости в показателях средней длины в зависимости от эффективного размера выборки.

3.5 Рабочая группа предложила использовать показатели, которые могут быть более репрезентативными для всего распределения длин, такие как интерквартильный размах, значение среднеквадратичной погрешности или показатель, аналогичный тому, который используется для расчета перекрытия мечения.

#### Разработка комплексной оценки запаса криля

4.1 В документе WG-SAM-2023/25 представлены предварительные результаты испытаний экспериментальной модели с помощью Casal2 для оценки запаса антарктического криля (*Euphausia superba*) в Подрайоне 48.1. Исходные данные модели включали промысловые уловы, данные акустических съемок (либо оценки биомассы, рассчитанные по Коэффициенту рассеяния для морских районов (НАНЦ), либо необработанные данные НАНЦ, которые дают аналогичные оценки состояния популяции) и частотные распределения длин по данным с промысловых судов и исследовательских съемок. Предлагаемое использование Casal2 приведет к созданию системы комплексного моделирования запасов криля, аналогично той, которая применяется к запасам клыкача. Авторы отметили, что Научному комитету следует разработать будущие планы сбора данных на промысле криля, облегчающие применение моделей комплексной оценки, путем сочетания регулярных съемок, в ходе которых просто сообщаются данные НАНЦ, с периодическими съемками, в ходе которых с помощью исследовательских сетей собираются данные по частоте длин.

4.2 Рабочая группа пришла к выводу, что данная экспериментальная модель является полезным исследованием применения Casal2 для оценки запасов криля, и рекомендовала авторам продолжить разработку этого метода для потенциальной будущей оценки запасов криля.

4.3 Несмотря на то, что Рабочая группа проявила заинтересованность в данном подходе, его способности обосновывать планы сбора данных, практическом применении данных НАНЦ вместо оценок биомассы, а также его целесообразности в качестве дополнительного подхода к оценке состояния запасов криля, было отмечено, что предпочтительно разработать метод комплексной оценки запасов криля в течение трех-пяти лет (Табл. 1, Задача 2) и что текущий пересмотр подхода к управлению промыслом криля, в частности, опирается на метод моделирования с помощью Grym (SC-CAMLR-41, п. 3.31). Рабочая группа обсудила представленное применение Casal2 для оценки запасов криля и предложила авторам рассмотреть следующие направления дальнейшей работы:

- (i) рассмотреть возможность оценки влияния перехода на применение возрастного или пространственного состава, при этом следует отметить, что предпочтительным является сохранение исходных данных (т.е. следует рассмотреть возможность преобразования состава по длине в состав по возрасту, избегая преобразования длины в возраст и обратно в длину)
- (ii) рассмотреть возможность включения в модель возрастных групп, которые, как известно, трудно поддаются возрастному анализу, в качестве дополнительной «плюсовой» группы
- (iii) необходимо проверить влияние различных предположений об изменчивости межгодового пополнения
- (iv) для проверки модели следует провести расчеты по модели Casal2 с использованием тех же допущений, данных и параметров, которые использовались в модели Grym
- (v) необходимо рассмотреть гипотезу о запасах криля в Районе 48 (т. е. взаимосвязь с прилегающими подрайонами) в дальнейших разработках
- (vi) следует привести представление конфигурации и результатов модели в соответствие с другими приложениями Casal2 (пп. 6.33–6.35).

## **Разработка методов оценки биомассы рыбы**

5.1 Рабочая группа обсудила работу, которую странам-членам предлагалось провести по коэффициентам пересчета для патагонского (*Dissostichus eleginoides*) и антарктического клыкача (*D. mawsoni*) в зоне действия Конвенции. Ссылаясь на обсуждение коэффициентов пересчета на специализированном Семинаре в 2022 г. (SC-CAMLR-41, Приложение 9) и в пп. 8.15–8.20 отчета WG-FSA-2022, Рабочая группа отметила важность расчета точной сырой массы с учетом таких факторов, как объем выборки и биологическая информация (напр., половая принадлежность, вес гонад и печени), собранная в надлежащих пространственно-временных масштабах.

5.2 Д-р Массио-Гранье обратил внимание Рабочей группы на то, что французские суда проводят круглогодичный отбор проб для определения коэффициентов пересчета, которые отличаются широким пространственным распределением и частотой. Полученные данные могут быть использованы для проведения анализа мощности с целью расчета необходимого размера проб для коэффициентов пересчета в других районах зоны действия Конвенции АНТКОМ.

5.3 Рабочая группа поручила Секретариату совместно с французскими учеными продолжить работу над коэффициентами пересчета, которые могли бы внести ясность в рекомендации для тех стран-членов, которым предстоит усовершенствовать методы сбора данных для судовых операций. В дальнейшем Секретариат подготовит для WG-FSA-2024 документ о стратегии применения, основанной на рекомендациях стран-членов.

5.4 В документе WG-SAM-2023/18 представлен обзор методики расчета показателя перекрытия мечения, приведенной в сноске 3 Меры по сохранению (МС) 41-01, Приложение 41-01/С. В работе обращается внимание на возможную погрешность в сторону завышения, которая может возникнуть при расчете показателей перекрытия мечения, если частота длин в случайной выборке наблюдателей не пропорциональна частоте длин в улове, в который входят как удержанные, так и меченые рыбы. Выборка, на основе которой определяются частоты длин, обязательно должна быть репрезентативной для всего улова.

5.5 Рабочая группа приветствовала пересмотр методологии и отметила, что наблюдателям время от времени необходимо отбирать неслучайные пробы рыбы (напр., при отборе отолитов), и подчеркнула необходимость разделения длин неслучайно отобранных рыб и рыб в случайных выборках для определения частоты длин во избежание привнесения какой-либо погрешности. Исторические данные о частоте длин рыб, отобранных неслучайным образом, трудно распознать, поскольку в форме «Биологические данные» отсутствует поле для их учета.

5.6 Рабочая группа, в соответствии с рекомендациями НК-АНТКОМ (SC-CAMLR-41, п. 3.121), поручила Секретариату:

- (i) применять расчет, который масштабирует распределение длин удержанной рыбы исходя из количества рыбы в улове, для расчета показателей перекрытия мечения (WG-SAM-2023/18)
- (ii) использовать полученные данным методом показатели перекрытия мечения в отчетах о промысле и Процедуру АНТКОМ по оценке соблюдения (ПАОС)
- (iii) рассмотреть возможность разработки общедоступного программного пакета на языке R для работы с подборками данных АНТКОМ, включая расчет показателей перекрытия мечения
- (iv) рассмотреть целесообразность изменения МС 41-01, Приложение С, сноска 3, с целью дальнейшего уточнения метода расчета показателей перекрытия мечения

- (v) рассмотреть возможность добавления столбца в форму «Биологические данные», чтобы можно было указывать, была ли рыба отобрана случайным образом или нет.

## **Разработка оценок запасов для реализации правил принятия решений по промыслу рыбы**

6.1 В документе WG-SAM-2023/12 представлен краткий обзор хода выполнения рекомендаций Независимого пересмотра оценки запасов клыкача (ISART) 2018 г. в отношении оценки запасов антарктического клыкача в регионе моря Росса, включая ссылки на документы и обсуждения в отчетах АНТКОМ.

6.2 Рабочая группа отметила, что большинство рекомендаций ISART были выполнены и привели к ряду улучшений в модели оценки клыкача в море Росса. Работа по всем рекомендациям, за небольшим исключением, была завершена.

6.3 Рабочая группа отметила, что в документе WG-SAM-2023/12 представлен полезный типовой документ для других комплексных оценок, позволяющий проследить прогресс, достигнутый в проведении комплексных оценок запасов АНТКОМ со времени проведения ISART.

6.4 Рабочая группа разработала сводную информацию по всем комплексным оценкам клыкача, включенным в предстоящий обзор Центра независимых экспертов (ЦНЭ), о прогрессе, достигнутом в выполнении рекомендаций ISART (Приложение D).

6.5 Рабочая группа отметила, что выполнение 18-й Рекомендации ISART, касающейся смертности в результате мечения, представляет собой непростую задачу и требует проведения полевых экспериментов.

6.6 Секретариатом была представлена обновленная информация о ходе подготовки к проведению Независимого обзора оценки запасов клыкача АНТКОМ. Консультативная группа экспертов для пересмотра будет отобрана Центром независимых экспертов, и обзор будет проведен в августе, как сообщалось в SC CIRC 23/52.

## **Разработка новых методов оценки запасов**

6.7 В документе WG-SAM-2023/14 представлена схема обобщенного аддитивного смешанного моделирования (GAM-модель) для оценки вероятности принадлежности макрураса, отобранного в регионе моря Росса (PMP), либо к виду макрурас *Macrourus caml*, либо к виду макрурас Витсона (*M. whitsoni*). Данная GAM-модель была использована в качестве основы для недавнего представленного на рассмотрение WG-SAM-2022 и WG-FSA-2022 анализа векторной авторегрессионной пространственно-временной модели (VAST). Предварительные результаты показали, что выбранная GAM-модель хорошо соответствует полученным данным: объяснено 55,3% отклонений, а остаточные значения модели случайным образом распределены в узком диапазоне около нуля. Предварительные результаты также свидетельствуют о том,

что на территории каждого района управления РМР вид макруруса *M. caml* встречается в более высоких пропорциях, чем вид *M. whitsoni*.

6.8 Рабочая группа рекомендовала расширить входные данные моделей GAM-модель и VAST-модель, включив в них дополнительные данные с промысла, и провести изучение чувствительности моделей к такому расширению. В целях обеспечения расширения объема данных, вводимых в GAM-модель и VAST-модель, Рабочая группа также рекомендовала включить в предстоящую деятельность работу по подтверждению точности видовых определений научными наблюдателями, собирающих данные с трех видов орудий лова, применяемых в РМР (автолайн, испанский ярус и трот-ярус), и, в частности, подтвердить, что коды видов указываются должным образом (напр., вид *M. whitsoni* определяется именно кодом WGR).

6.9 Рабочая группа пришла к выводу, что Секретариату необходимо разработать учебные материалы для обеспечения определения биологических данных научных наблюдателей до уровня вида, в отличие от общего кода GRV (Макрурусовые).

6.10 Рабочая группа рекомендовала использовать результаты моделирования для содействия разработке пересмотренной схемы для установления ограничений на прилов макрурусовых в РМР с учетом представленных видов макрурусов, их относительной численности, пространственного распределения, плодовитости и уровня вылова на промыслах клыкача в РМР.

6.11 Рабочая группа отметила, что можно изучить эффект исключения данных с разницей более 300 м между начальной и конечной глубиной выборки и включить его в рекомендации по проведению подобного анализа в будущем, если это позволит улучшить модель.

6.12 Рабочая группа отметила, что влияние экологических ковариатов на долю видов в данном исследовании, вероятно, окажется значимым для распределения этих видов среди популяций в других районах. Рабочая группа отметила, что аналогичное исследование, связанное с определением видов на основе морфометрии отолитов, которое частично лежит в основе набора данных для GAM-модели, находится в стадии разработки на Участке 58.5.2 и основывается на указанных работах. Данное исследование может послужить полезным набором данных для изучения корреляций между распределением видов макрурусовых и экологическими переменными в разных регионах.

6.13 Рабочая группа отметила, что у данного подхода ограниченный потенциал для работы с данными за прошлые периоды, поскольку в прошлом *Macrourus* не определялись наблюдателями до уровня вида и для такой классификации потребуются другие методы, такие как морфология отолитов, учитывая, что в то время отолиты макрурусов не собирались в обязательном порядке.

6.14 В документе WG-SAM-2023/13 представлены методы обновления оценок биомассы и коэффициентов вылова в соответствии с правилами принятия решений АНТКОМ для антарктического звездчатого ската (*Amblyraja georgiana*) в море Росса. В документе приводится методология оценки рисков, обобщаются данные, имеющиеся для выполнения такого обновления, и предлагается моделирование чувствительности входных параметров для учета неопределенностей, связанных с жизненным циклом. В

частности, представлен ряд возможностей для оценки биомассы и коэффициента вылова, однако неопределенности в модели все еще существуют, особенно в отношении определения возраста и показателей смертности после выпуска. Обновленная версия данной оценки риска для звездчатого ската будет представлена на WG-FSA-2023. Дальнейшие обновления будут основываться на данных, полученных в результате: (i) запланированного года мечения скатов, начинающегося в сезоне 2027/28 г., (ii) продолжения сбора данных о состоянии травм скатов при повторном отлове или выпуске при мечении, и (iii) исследований, направленных на повышение точности оценок смертности после выпуска.

6.15 Рабочая группа отметила, что анализ может быть ограничен основным районом, где численность скатов высока. Было также отмечено, что результаты анализа риска, очевидно, будут зависеть от определения возраста (поскольку существует связь с показателями возраста и зрелости). Работы по оценке возраста по шипам продолжаются, и результаты будут представлены на WG-FSA-2023.

6.16 Рабочая группа отметила, что в настоящее время проводятся исследования Шероховатых кергеленских скатов (*Bathyraja irrasa*) путем нанесения всплывающих спутниковых архивных меток (PSAT) для изучения выживаемости после мечения и взятием проб крови для анализа уровня стресса. Результаты данной работы могут оказаться весьма полезными для изучения звездчатого ската и будут также доведены до сведения рабочих групп АНТКОМ по мере завершения.

6.17 В документе WG-SAM-2023/15 представлено сравнение методов оценки параметров половозрелости по методу Берталанфи для *D. eleginoides* в Подрайоне 48.3. Сравнение моделей роста проводилось между тремя категориями половой принадлежности (оба пола, самки и самцы) и теми же временными периодами, которые использовались в предыдущих исследованиях. Сравнение методов оценки показало, что байесовская модель роста, учитывающая дополнительную неопределенность для пожилых возрастов, отличается наилучшим подбором данных и наименьшей погрешностью при анализе остаточных значений. На примере данных траловой съемки была проверена чувствительность данной модели роста к включению в нее молодежи ( $\leq 6$  лет). Результаты показали, что включение в модель съемочных данных по самым младшим возрастным классам рыб (2–3 года) оказало существенное влияние на модельные оценки, свидетельствуя о том, что модель Берталанфи может оказаться непригодной для отражения показателей роста на ранних стадиях развития.

6.18 Авторы предложили использовать байесовскую модель роста для будущих расчетов параметров роста по Берталанфи в оценках, применяемых к *D. eleginoides* в Подрайоне 48.3, а также включать данные съемок в набор возрастных данных, за исключением рыб в возрасте 2–3 лет, учитывая их значительное влияние на оценки модели.

6.19 Рабочая группа отметила, что данные из Подрайона 48.4 не вошли в исследование из-за различий в особенностях характера взросления рыб в этом районе. Также было отмечено, что молодь в Подрайоне 48.3 встречается преимущественно в пределах одного участка в районе скал Шаг, и поэтому пространственные закономерности не позволяют объяснить различия в характере роста, наблюдаемые у рыб в возрасте 2–3 лет.

6.20 Рабочая группа отметила, что возможно следует пересмотреть априорные значения (напр., параметр  $\tau$  гетероскедастичности). Корреляция между параметрами может быть проанализирована путем построения полных апостериорных распределений, при этом необходимо признать, что с учетом объема имеющихся данных она вряд ли окажет сильное влияние на оценку.

6.21 В работе WG-SAM-2023/09 представлены исследования по различным моделям потери меток для *D. mawsoni* в регионе моря Росса, включая: (i) оценку воздействия увеличения максимального времени пребывания на свободе, включенного в анализ, для тех меток, которые были повторно отловлены после шести лет пребывания на свободе; (ii) определение зависимости текущей потери меток от времени пребывания на свободе; (iii) определение влияния первоначальной потери меток на текущие показатели потери меток; (iv) включение различий в показателях потери меток по размерному классу меченых рыб или сезону выпуска меток. Модели с данными первоначальной потери меток и постоянной ежегодной потери меток оказались наиболее простыми исходя из критериев отношения правдоподобия. Рассчитанные темпы первоначальной и текущей потери меток на примере 3 555 рыб, подвергшихся двойному мечению с 2005 г. и впоследствии повторно отловленных, показали, что около 5,7% (с 95% доверительным интервалом (ДИ) 0,042–0,072) индивидуальных меток были потеряны сразу, а затем темп продолжающейся потери составил 0,033 метки в год. Темпы потерь оказались схожими с предыдущими оценками, показывая, что уровень первоначальной потери меток немного выше 3,5%, а постоянный уровень потери меток немного ниже 0,039 г<sup>-1</sup>. Ключевым допущением при оценке коэффициента потери меток является то, что вероятность потери одной метки каждой отдельной рыбой не зависела от потери второй метки и что обе метки характеризуются одинаковым коэффициентом потери меток.

6.22 Рабочая группа рекомендовала учитывать все годы на свободе при оценке параметров потери меток для всех запасов, периодически обновлять эти оценки коэффициента потери меток и использовать обновленные оценки (WG-SAM-2023/09) в будущих оценках запасов региона моря Росса. Кроме того, было рекомендовано изучить альтернативные конфигурации модели для оценки корреляционного влияния между первоначальными и текущими коэффициентами потери меток, а также провести симуляцию для изучения потенциального эффекта отсутствия независимости потери меток от времени.

6.23 Рабочая группа отметила, что размещение меток может быть одним из факторов, влияющих на коэффициент потери меток, и фотография расположения меток при повторной поимке поможет оценить такое влияние. Рабочая группа также отметила, что T-образные метки могут быть закреплены на крупных рыбах не так, как это предусмотрено их конструкцией, что было отмечено на Семинаре по мечению COLTO-АНТКОМ в 2023 г. (WS-TAG-2023, пп. 11.1–11.5).

6.24 Рабочая группа отметила, что методы, применяемые на разных судах, могут различаться, что может влиять на коэффициент потери меток, и рекомендовала провести дальнейший анализ данного вопроса.

6.25 Рабочая группа отметила, что приблизительный коэффициент потери обоих меток, который может быть рассчитан на основе результатов данной работы, скорее всего, будет ничтожно мало отличаться от значения 0,0084, используемого в настоящее время при анализе тенденций (WG-SAM-2011/18). Данное значение ранее

использовалось при оценке запасов в регионе моря Росса, а функция расчета коэффициента потери обоих меток теперь предусмотрена в программе Casal2.

6.26 В документе WG-SAM-2023/11 представлены методы расчета численности меченых и повторно отловленных рыб по возрасту, которые могут быть включены в модель оценки *D. mawsoni* в регионе моря Росса вместо расчета численности по длине, как это делалось в прошлом. Результаты показали, что численность меченых рыб по возрасту, рассчитанная с использованием данного возрастного подхода, близка к численности меченых рыб по возрасту, рассчитанной в рамках модели оценки при использовании существующего подхода, основанного на длине, и что численность меченых повторно отловленных рыб по возрасту, рассчитанная с использованием возрастного подхода, соответствует данным о возрасте, полученным по отолитам, для тех же повторно отловленных рыб, по которым имеются показания отолитов.

6.27 Рабочая группа рекомендует изучить возможность использования возрастного подхода для меченых и повторно отловленных рыб при проведении будущих оценок запасов клыкача в регионе моря Росса и оценить его в качестве альтернативы подходу, основанному на данных по длинам.

6.28 Рабочая группа отметила, что результаты применения данного нового метода могут быть сопоставлены с данными о частоте возрастов, полученными по результатам считывания отолитов у повторно отловленных рыб.

6.29 Рабочая группа отметила, что применение данной методики к круглогодичному промыслу может быть затруднено, так как она основана на добавлении времени пребывания на свободе к общему возрасту. Однако этот вопрос не затрагивает данные по промыслу в море Росса, где отбор проб ведется в течение короткого летнего периода.

#### Проекты комплексных оценок запасов в Casal2

6.30 Рабочая группа поблагодарила д-ра Н. Уокера (Новая Зеландия) и г-на А. Данна за организацию четырех семинаров по Casal2, проведенных в режиме онлайн в межсессионный период, и отметила практическую ценность данных семинаров, которые помогли странам-членам в разработке моделей оценки Casal2 для WG-FSA-2023.

6.31 Рабочая группа поручила Секретариату создать закрытое хранилище GitHub для учебных материалов Casal2 и примеров кода на языке R, чтобы содействовать странам-членам в разработке их моделей оценки запасов.

6.32 Рабочая группа отметила необходимость разработки стандартного набора диагностических инструментов и форматов для представления результатов диагностики моделей в Casal2. Было отмечено, что в соответствии с рекомендациями WG-SAM-2015, пп. 2.33–2.43, в которых содержится описание стандартного набора выходных данных и диагностики для моделей в CASAL, было решено применить и обновить соответствующие рекомендации для Casal2. Отмечалось, что Casal2 имеет преимущества перед CASAL в том, что сводные графики и диагностика строятся проще, что позволяет разрабатывать более содержательные сводки.

6.33 Рабочая группа рекомендовала, чтобы комплексные оценки запасов, независимо от вида оценки, с использованием CASAL и Casal2 включали (там, где это уместно) следующее:

- (i) таблицу годового цикла с разбивкой по временным интервалам, используемым в модели оценки (табл. 2)
- (ii) таблицу отпущенных и повторно отловленных меток по годам
- (iii) таблицу значений весоности ошибок процесса
- (iv) диаграмму наблюдений по годам и их относительных весовых коэффициентов (напр., WG-SAM-2023/10, рис. 1)
- (v) таблицу компонентов вероятности максимума плотности апостериорного распределения (MPD)
- (vi) графики подгонки данных по возрасту, частоте длин, численности и среднему возрасту
- (vii) профили функции правдоподобия
- (viii) диагностику совместимости моделей с помощью Цепи Маркова Монте-Карло (MCMC)
- (ix) оценки, полученные с помощью модели, с доверительными интервалами MCMC, например, для функций селективности, нереста, состояния запаса, силы годового класса (СГК), прогнозов биомассы запаса и профилей риска.

6.34 Рабочая группа рекомендовала разрабатывать и использовать другие графики и диагностики, в том числе:

- (i) визуальное представление компонентов вероятности MPD
- (ii) профиль функции вероятности времени пребывания на свободе
- (iii) статистику  $\hat{r}$  для конвергенции MCMC
- (iv) прогнозы с постоянной  $F$ , дающие долгосрочную ожидаемую биомассу запаса в 50%  $B_0$  с 90% вероятностью превышения 20%  $B_0$
- (v) диаграмму Кобе с контрольными точками 20% и 50% и контрольным значением целевого  $F$  (из (iv) выше)
- (vi) линейчатые диаграммы с накоплением, отражающие уловы
- (vii) результаты анализа ретроспективных данных.

6.35 Рабочая группа рекомендовала странам-членам разработать и распространить программный код, относящийся к пп. 6.33 и 6.34, через хранилище информации GitHub АНТКОМ.

6.36 В документе WG-SAM-2023/08 продемонстрировано, что использование преобразований параметров улучшает оптимизацию модели и результативность МСМС и является эффективным для параметров, по которым наблюдалась низкая конвергенция. В документе также отмечается, что более современные алгоритмы в Casal2 или расчет улова по количеству, а не по объему биомассы незначительно повлияли на оценки модели. Сравнение моделей «улов по количеству» и «улов по биомассе» показало, что допущения, использованные для коэффициентов пересчета, соотношений длина-вес и возраст-длина, являются приемлемыми и не создают погрешности. Рабочая группа поблагодарила авторов за проделанную работу и признала, что она представляет собой ценное руководство для новых оценок при создании моделей.

6.37 Рабочая группа рекомендовала странам-членам, разрабатывающим комплексные оценки, учесть преобразования параметров в тех случаях, когда требуется улучшение диагностики конвергенции МСМС. В частности, в качестве целесообразных преобразований по умолчанию следует рассматривать применение симплекс-метода для параметризации отклонений пополнения или СГК, а также обратное преобразование для соотношения селективности в правых ветвях. Преобразование  $\log(B_0)$  также может быть рассмотрено при подгонке оценок к временным рядам съёмок или индексам улова на единицу промыслового усилия (CPUE).

6.38 В документе WG-SAM-2023/10 представлено исследование функции коэффициента потери обоих меток и последствия включения наблюдений за повторной поимкой меток с большим временем пребывания на свободе в оценку *D. mawsoni* в регионе моря Росса с помощью Casal2.

6.39 Рабочая группа отметила, что для рыб с двойными метками (WG-SAM-2023/10) предпочтительнее использовать функцию коэффициента потери обоих меток, чем функцию коэффициента потери одной метки. Рабочая группа рекомендовала, чтобы в будущих оценках с использованием Casal2 применялась функция коэффициента потери обоих меток для рыб с двойными метками.

6.40 Рабочая группа отметила, что выпуски меток в течение 2001–2004 гг. в регионе моря Росса пришлось на годы, предшествующие стандартизации протоколов мечения АНТКОМ, и применялись различные типы меток. Рабочая группа отметила, что объем информации за упомянутые годы уже не является существенным компонентом данных мечения, и рекомендовала исключить из будущих оценок данные о выпуске меченой рыбы за 2001–2004 гг. в регионе моря Росса.

6.41 В документе WG-SAM-2023/10 показано, что диагностика модели указывает на тенденцию изменения профилей вероятности с увеличением времени пребывания на свободе, и определены четыре гипотезы, которые могут объяснить данные закономерности. Представленный анализ показал, что наиболее правдоподобным объяснением является рассредоточение меченных рыб, однако модели, включающие эффект рассредоточения, не полностью объясняют картину в первые три года пребывания на свободе.

6.42 Рабочая группа решила, что выдвижение и исследование гипотез является целесообразным подходом к изучению проблем в рамках оценки запасов. Рабочая группа предложила изучать дополнительные экологические гипотезы, такие как более высокая, чем ожидалось, естественная смертность, онтогенетические изменения в

продолжительности обитания в определенных районах или изменения в характере перемещений в зависимости от возраста, а также включать гипотезы, касающиеся поведения промысловых судов или локализованных изменений на промысловых участках, которые могут объяснить остаточные закономерности в модели по данным о мечении–повторной поимке.

6.43 Рабочая группа призвала продолжить изучение закономерностей в профилях функции вероятности, выявленных в документе WG-SAM-2023/10, и представить результаты дальнейшего исследования на будущих совещаниях Рабочей группы.

6.44 В документе WG-SAM-2023/20 представлен результат переноса комплексной оценки запасов *D. eleginoides* в районе о-вов Херд и Макдональд за 2021 г. из CASAL в Casal2. Различия в результатах моделирования и диагностике оказались незначительными.

6.45 Рабочая группа решила, что модель оценки Casal2 прошла проверку на соответствие модели оценки CASAL и что решение по модели Casal2 может быть передано в WG-FSA-2023.

6.46 В свете прогресса, достигнутого странами-членами в использовании модели Casal2, Рабочая группа обсудила вопрос о предоставлении на WG-FSA-2023 оценок запасов, для которых одновременно имеются готовые к использованию модели и CASAL, и Casal2. Рабочая группа сослалась на п. 3.31 отчета WG-SAM-2022 и приняла решение о представлении равнозначных моделей CASAL и Casal2 только для базового варианта.

#### Разработка правил анализа тенденций

6.47 В документе WG-SAM-2023/16 представлен предварительный анализ тенденций для исследовательских клеток на промыслах клыкача с ограниченным объемом данных и сделан запрос на отзыв от Рабочей группы. Документ содержит краткие сведения о выпуске и повторной поимке рыбы в пределах исследовательских блоков и между ними, годовые оценки биомассы и обновленные тенденции, дерево решений анализа тенденций, предварительные ограничения на вылов и результаты ретроспективного анализа. Для переоценки пригодных для промысла районов и соответствующих им оценок биомассы CPUE на площадь морского дна и предварительных ограничений на вылов использовался обновленный в 2023 г. набор данных Общей батиметрической карты океанов (ГЕБКО).

6.48 Рабочая группа отметила высокую значимость анализа тенденций и поблагодарила Секретариат за представленный отчет.

#### **Оценки стратегий управления для целевых видов**

7.1 В документе WG-SAM-2023/17 предлагается проект схемы агентного моделирования для поддержки оценок стратегий управления (ОСУ) при анализе тенденций АНТКОМ, а также для поддержки потенциальных альтернативных подходов

к управлению промыслом клыкача с ограниченным объемом данных в рамках планов исследований. Документ описывает применение запрограммированных на языке R агент-ориентированных моделей (АОМ) для моделирования популяций клыкача, которые страны-члены могут использовать в совместных разработках. В документе были представлены некоторые основные принципы АОМ, а также описаны простые решения ключевых процессов (рост, естественная смертность, пополнение, изъятие промыслом и мечение).

7.2 Рабочая группа приветствовала работу Секретариата и напомнила, что разработка АОМ является одним из подходов, рекомендованных WG-FSA-2022 (WG-FSA-2022/53; WG-FSA-2022, пп. 4.66 и 4.67). Рабочая группа решила, что дальнейшее развитие схемы АОМ послужит разумной отправной точкой для построения одной из операционных моделей планируемой ОСУ в рамках правил анализа тенденций.

7.3 Рабочая группа вынесла рекомендацию о целесообразности дальнейшей работы, которая должна включать:

- (i) подготовку документа для одного из будущих совещаний WG-FSA с подробным разъяснением АОМ для тех, кто не знаком с общим методом
- (ii) проведение анализа возмущений параметров для проверки кода модели АОМ
- (iii) дальнейшее развитие АОМ и сравнение набора простых моделей АОМ с моделью имитации когорт (напр., в Casal2) с использованием равнозначных параметров
- (iv) разработку первоначального проекта ОСУ для действующих правил анализа тенденций опираясь в качестве операционных моделей на модель АОМ и модель имитации когорт
- (v) включение в АОМ ряда усложненных параметров, выходящих за рамки допущений, которые могут быть смулированы в модели когорт (напр., привязанность рыб к месту обитания в ходе онтогенетических и нерестовых миграций), для оценки влияния таких допущений на ОСУ
- (vi) разработку значений параметров-кандидатов (включая корреляции параметров и функциональные формы) для использования в операционных моделях. Для этого можно использовать результаты анализа запасов *D. eleginoides* и *D. mawsoni*, по которым накоплен значительный объем данных и которые включают аналитические данные для обоснования значений параметров-кандидатов, таких как параметры роста, показатели смертности, селективности и скорости миграции, пространственно выраженное время обитания или другие параметры, необходимые для операционных моделей.
- (vii) разработку сценариев операционных моделей с различными гипотетическими предположениями о структуре запаса клыкача видов *D. eleginoides* и *D. mawsoni*, включая:

- (a) предположение о замкнутости популяции в пределах каждой исследовательской клетки
  - (b) предположения о гипотезах более широкой структуры запасов, включая гипотезы о запасах *D. eleginoides* на участках 58.4.1 и 58.4.2 (WG-SAM-2022/09), и *D. mawsoni* в Районе 48 (WG-SAM-2018/33 Rev. 1) и Подрайоне 88.2 (WG-SAM-2014/26).
- (viii) разработку Научным комитетом методик оценки и представления ОСУ в рамках правил анализа тенденций.

7.4 Рабочая группа поручила Секретариату создать э-группу в сочетании с выделением места в закрытом хранилище GitHub АНТКОМ для обмена программным кодом и предоставления странам-членам возможности совместного программирования данного кода.

7.5 Рабочая группа просит представлять все разработки в WG-SAM.

## **Рассмотрение новых предложений о проведении исследований**

Новые предложения в рамках Меры по сохранению 21-02

8.1 В документе WG-SAM-2023/07 представлен план промысловых операций уругвайского судна на ведение поискового промысла клыкача в Подрайоне 48.6. Рабочая группа отметила, что документ не соответствует требованиям, предъявляемым к уведомлениям о проведении исследований в рамках МС 21-02, и подготовлен на испанском языке, поэтому оценка Плана исследований оказалась невозможной.

Новые предложения в рамках Меры по сохранению 24-01

8.2 В документе WG-SAM-2023/05 содержится предложение Чили о проведении исследований видов *Dissostichus* в рамках МС 24-01 в Подрайоне 48.2 в сезонах 2023/24–2025/26 гг. Поставлены четыре конкретные цели: (i) изучение взаимосвязи на основе моделирования пространственного распределения относительной численности, а также структуры распределения по длинам и возрастам, (ii) анализ потенциального воздействия промысла на зависимые и связанные виды, (iii) совершенствование процесса выборки и мечения для облегчения процедуры стандартизации; (iv) углубление знаний о придонных и донных морских экосистемах с помощью научного электронного мониторинга.

8.3 Рабочая группа отметила предыдущие исследования видов *Dissostichus*, проведенные Украиной (WG-FSA-2019/51) и Соединенным Королевством (WG-FSA-2021/22), по изучению взаимосвязей, коэффициентов вылова и видового состава *Dissostichus* в указанном регионе Подрайона 48.2, поскольку область исследований в WG-SAM-2023/05 пересекается с районами предыдущих исследований. Было также отмечено, что обзор уже состоявшихся обсуждений в рамках WG-SAM и WG-FSA поможет улучшить планирование данного предложения об исследовании.

8.4 В отношении схемы съемки Рабочая группа отметила, что в предложении определены пять участков, на которых будут сосредоточены исследования. В каждом из этих участков предлагается провести максимум 10 постановок ярусов по трем батиметрическим глубинам. Рабочая группа рекомендовала провести минимально возможное количество постановок ярусов по необходимым глубинам, напр., три или четыре постановки на каждую батиметрическую глубину на участке (9–12 постановок на участок). В последующих съемках можно будет корректировать количество постановок на каждом участке, исходя из уловов, полученных предыдущими съемками.

8.5 В отношении пространственного распределения видов *Dissostichus* в данном регионе и того, как это может повлиять на план исследований, Рабочая группа отметила, что распределение двух видов отображено на картах в документе WG-FSA-21/22. Рабочая группа отметила, что небольшое количество *D. eleginoides* наблюдалось только в северной части каждого из районов, определенных в документе WG-SAM-2023/05. Рабочая группа рекомендовала перепланировать расположение постановок не только по батиметрическим глубинам, но и по распределению целевых видов.

8.6 Рабочая группа рекомендовала ограничить усилия при проведении данной съемки, а также определить, что количество постановок ярусов на участке должно быть кратно (3) трем (9–12 постановок на каждом участке) с оговоренной заранее длительностью постановок (или количеством крючков в каждой постановке). Несмотря на то, что данное исследование планируется проводиться с ограниченным усилием, Рабочая группа рекомендовала рассчитывать предохранительное ограничение на вылов основываясь на данные CPUE, полученные в ходе предыдущих съемок, а также на формулу расчета CPUE на площадь морского дна.

8.7 Рабочая группа отметила, что при отсутствии предварительной информации о численности или распределении клыкача расположение районов исследований, где следует устанавливать ярусы, должно основываться на местах обитания клыкача с учетом батиметрии. В тех случаях, когда заранее определенная станция оказывается непригодной для постановки яруса, необходимо переместить ее на другое близлежащее место и четко определить в предложении правила, касающиеся радиуса перемещения или выбора альтернативного места для станции.

8.8 Рабочая группа отметила, что виды макруросовых, вероятно, являются основными таксонами прилова в данном регионе. Рабочая группа рекомендовала провести дополнительный анализ показателей прилова по результатам предыдущих исследований, проведенных Украиной и Соединенным Королевством.

8.9 Д-р Кирос Эспиноса уведомил Рабочую группу о том, что документ WG-SAM-2023/05 будет пересмотрен с учетом рекомендаций WG-SAM-2023 и представлен на WG-FSA-2023.

8.10 В документе WG-SAM-2023/06 Rev.1 представлено научное предложение Украины о продолжении акустической траловой съемки ледяной рыбы (*Champscephalus gunnari*) в Подрайоне 48.2 в сезонах 2023/24 и 2024/25 гг. в соответствии с МС 24-01. Рабочая группа отметила результаты аналогичной исследовательской деятельности, проведенной в сезоне 2022/23 г. (WG-SAM-2023/22), и подчеркнула, что основной целью этих исследований является определение распределения и численности *C. gunnari* у западной части шельфа Южных Оркнейских

о-вов на основании информации, полученной в результате акустического и целевого траления.

8.11 Рабочая группа отметила, что прочие цели данного предложения включают более глубокое понимание структуры запаса *C. gunnari* в Подрайоне 48.2 и сравнение его с соседним Подрайоном 48.1, оценка уловистости промысловых снастей, сбор данных о пространственном и глубинном распределении видов прилова, сравнение основных биологических параметров *C. gunnari* с историческими данными, проведение планктонных и океанографических исследований, а также содействие выполнению целей Морского охраняемого района на Южном шельфе Южных Оркнейских о-вов (МОР ЮШЮОО).

8.12 Рабочая группа упомянула о предварительных результатах исследований, проведенных Украиной в 2022/23 г. (WG-ASAM-2023, пп. 7.1–7.4), в частности, что акустические данные были получены с помощью эхолота ES80 с одночастотным 120 кГц трансдьюсером.

8.13 Рабочая группа отметила, что распределение видов в уловах неоднородно и что без применения многочастотных методов различить акустические сигналы пелагического криля и ледяной рыбы может оказаться невозможным. Кроме того, было отмечено, что трансдьюсер не проходил калибровку на судне в течение четырех лет.

8.14 Д-р С. Касаткина (Россия) подчеркнула, что данные о силе цели, полученные с борта НИС *Атлантида* для ледяной рыбы и миктофидовых, могут помочь в определении целей в акустических данных исследований, проводимых Украиной. Однако для количественной оценки ледяной рыбы необходимо использовать многочастотный метод сбора и обработки акустических данных. Практическая реализация акустической съемки ледяной рыбы требует оснащения судна дополнительным корпусным трансдьюсером с частотой 38 кГц, калибровки судового эхолота на каждой рабочей частоте и привлечения специалиста, имеющего опыт анализа данных многочастотной акустической съемки. Д-р Касаткина подчеркнула, что такой подход позволит достичь основной цели – охарактеризовать распределение и численность *C. gunnari* вокруг западной части шельфа Южных Оркнейских о-вов.

8.15 Рабочая группа напомнила, что, несмотря на предпочтение использования данных с недавно откалиброванных судов, ряд анализов был проведен с данными, собранными не прошедшими недавнюю калибровку коммерческими судами на промыслах криля.

8.16 И. Слипка (Украина) сообщил Рабочей группе, что судно планирует дополнительно установить 38 кГц трансдьюсер (предоставленный Австралией) и провести калибровку эхолотов перед следующей съемкой.

8.17 Рабочая группа отметила, что новое предложение включает добавление двух новых разрезов к северу от о-ва Коронейшн, основанное на слоях акустического рассеяния, которые, вероятно, представляют собой плотные скопления антарктического криля и пелагических рыб, а также исключение одного разреза в южной части съемочного района.

## Рассмотрение результатов планов текущих исследований и предложений

### Результаты исследований и предложения по Району 48

9.1 В документе WG-SAM-2023/22 представлены первые результаты комбинированной акустической и траловой съемки *C. gunnari*, выполненной украинским промысловым судном *More Sodruzhestva* в Подрайоне 48.2. Результаты показали, что съемка была выполнена в соответствии с программой, однако было выловлено лишь небольшое количество *C. gunnari* (46,5 кг), что указывает на вероятность недостаточного количества ледяной рыбы для определения в акустических данных. Видеозаписи показали, что в большинстве случаев рыбу можно определить до вида, а также запечатлели поведение рыб в зоне действия трала, что может быть полезно для лучшего понимания взаимодействия между рыбой и траловыми снастями. Океанографические результаты свидетельствуют о холодном водовороте в районе исследований, обеспечивающем область высокой продуктивности. Дальнейшие результаты будут представлены на WG-FSA-2023.

9.2 Некоторые участники отметили, что наблюдения за видовым составом ледяной рыбы схожи с теми, которые ранее наблюдались в районе Южных Оркнейских о-вов.

9.3 Рабочая группа отметила, что в случае использования одночастотного трансдюсера, применяемого в данном исследовании, возможно, не удастся различить распределение криля и ледяной рыбы в толще воды (п. 8.13). Она также приняла к сведению замечания WG-ASAM-2023, пп. 7.1–7.4, касающиеся сбора и обработки акустических данных и использования многочастотного метода сбора данных и их обработки.

9.4 Рабочая группа отметила, что эффективность траловой съемки, скорее всего, будет значительно меньше 100%, если определять ее как долю рыбы, попавшей в сеть в зоне промысла. В результате любая оценка биомассы по результатам такой траловой съемки, скорее всего, будет носить весьма предохранительный характер и обеспечит полезную научную информацию, если эффективность будет одинаковой как между съемками, так и в пределах станций съемки.

9.5 Рабочая группа отметила, что комбинированные траловые и акустические съемки уже проводились для получения информации о биомассе рыбы в зоне действия Конвенции, например, съемки, которые провели российские ученые с НИС *Атлантида* и британские ученые с НИС *Dorada* (WG-FSA-2002, пп. 5.95–5.101).

9.6 В документе WG-SAM-2023/24 представлен обновленный анализ динамической концентраций морского льда (SIC), температуры морского льда и ветров в исследовательских клетках 4 и 5 Подрайона 48.6. Результаты показали тенденцию к снижению годовых скачков температуры поверхности моря с течением времени, позднее сменившуюся повышением в 2022 г., что свидетельствует о завершении фазы охлаждения 5–6-летнего периодического цикла. Концентрация морского льда, по оценкам, будет уменьшаться с 2022 г., однако вероятность повторного судоходного доступа, усредненная за период с 2016 по 2023 г., остается ниже, чем предполагалось ранее на основе данных концентрации морского льда с 2002 по 2017 гг.

9.7 Рабочая группа отметила полезную информацию о распределении морского льда и вероятности повторного доступа и попросила расширить любой будущий анализ, включив в него:

- (i) информацию о прошлых случаях ведения промысла в исследовательских блоках в привязке к предполагаемой концентрации морского льда
- (ii) показатели вероятного влияния ледового покрова на планы будущих съемок.

9.8 В документе WG-SAM-2023/01 Rev. 1 представлена обновленная информация об усилиях, предпринимаемых в рамках плана исследований, относящихся к съемкам в сезоны 2021/22–2023/24 гг. в Подрайоне 48.6 в соответствии с п. 6(iii) МС 21-02. Данное исследование проводится уже третий год в рамках текущего трехлетнего плана. Авторы отметили, что Южная Африка не сможет участвовать в промысле в 2023/24 гг. из-за нехватки судов, но продолжит вносить вклад на других этапах в соответствии с планом. В результате сокращения числа судов с трех до двух были пересмотрены распределения уловов, чтобы обеспечить тот же объем исследований.

9.9 В документе WG-SAM-2023/21 представлен предварительный план дополнения существующего плана исследований в Подрайоне 48.6 за счет присоединения Кореи к исследованиям. Среди потенциальных тем исследований предлагаются следующие:

- (i) выпуск дополнительных меток для более глубокого понимания численности и распределения клыкача
- (ii) использование всплывающих спутниковых архивны меток (PSAT) для более точной оценки коэффициента смертности, вызванной мечением
- (iii) анализ рациона питания для получения информации о трофических связях
- (iv) определение численности и распределения видов прилова, таких как виды ледяной рыбы и антарктического макруруса.

9.10 Рабочая группа отметила, что существующие исследования в Подрайоне 48.6 будут завершены в сезоне 2023/24 г. и что результаты этих исследований могут быть полезны при планировании дальнейших исследований в данном районе. Корейской стороне было рекомендовано совместно с авторами существующего плана исследований изучить возможности будущих совместных исследований и представить план исследований на следующих совещаниях WG-SAM.

9.11 Д-р К. Мазер отметила, что работа с использованием PSAT в настоящее время ведется на Участке 58.5.2. Рабочая группа приветствовала предложение д-ра Мазер о предоставлении результатов по мере их поступления.

## Результаты исследований и предложения по Району 58

9.12 В документе WG-SAM-2023/03 представлен план исследований с участием нескольких стран-членов – Австралии, Франции, Японии, Республики Корея и Испании,

по проведению поискового промысла видов *Dissostichus* в соответствии с п. 6(iii) МС 21-02 в период с 2022/23 по 2025/26 гг. в Восточной Антарктике (участки 58.4.1 и 58.4.2). План представляет собой обновленную версию документа WG-SAM-2022/04 с некоторыми изменениями в пространственной схеме расположения мест промысловых выборок на Участке 58.4.1 и заменой судна. Кроме того, в связи с отсутствием данных за последние пять промысловых сезонов во всех исследовательских клетках Участка 58.4.1 план перешел на подход с ограниченным усилием.

9.13 Рабочая группа поблагодарила авторов за комплексный план исследований и напомнила об обсуждениях этого плана на совещаниях Научного комитета в 2022 г., а также на встречах WG-FSA-2022 и WG-SAM-2022.

9.14 Д-р Касаткина отметила, что ее позиция в отношении плана исследований по МС 21-02, п. 6(iii) (SC-CAMLR-41, пп. 3.129 и 3.130), остается такой же, как и в прошлом году.

9.15 Д-р Касаткина отметила, что план исследований по поисковому промыслу видов *Dissostichus* на 2022/23–2025/26 гг. в Восточной Антарктике (участки 58.4.1 и 58.4.2) представлен в рамках п. 6(iii) МС 21-02 и должен полностью соответствовать требованиям МС 24-01 (Приложение 24-01/А, Форма 2), включая стандартизацию орудий лова. В Правилах процедуры Научного комитета и Комиссии нет положений о частичном выполнении мер по сохранению АНТКОМ. Выступающая подчеркнула, что рабочие группы Международного совета по морским исследованиям (ИКЕС) широко используют стандартизацию орудий и методов лова для реализации программ и съемок с участием ряда судов в районе ИКЕС.

9.16 Д-р Касаткина отметила, что участие в «новом» промысле в Восточной Антарктике (участки 58.4.1 и 58.4.2) может уведомляться в соответствии с п. 1 МС 21-01.

9.17 Рабочая группа отметила, что промысел в этом районе велся и ранее, и решение о трактовке того, что считать новым промыслом, принимает Комиссия.

9.18 Рабочая группа напомнила, что подпункт 3 пункта 3.а «Калибровка-стандартизация орудий лова» формы МС 24-01 может быть неверно истолкован (WG-FSA-2022, п. 3.134); однако планируемая схема съемки учитывает калибровку между судами и орудиями лова и, следовательно, соответствует данному критерию. Подобная схема съемки аналогична той, которую проводят страны-члены ИКЕС, где используется несколько судов и орудий лова, а взаимная калибровка возможна благодаря некоторому пространственному перекрытию участков ведения промысла судами в пределах района. Данные таких многосудовых исследовательских съемок затем объединяются с помощью методов, разработанных Торсоном и Уордом (2014), Бергом и др. (2014) и Бергом (2020), чтобы получить единый индекс для включения в оценку запаса с целью выработки рекомендаций по управлению.

9.19 Большинство участников сочли, что научное обоснование против данного предложения по исследованию отсутствует, поскольку оно не было представлено, и напомнили, что, согласно п. 5.35 отчета WG-FSA-2022, д-р Касаткина согласилась представить Научному комитету документ в 2023 г., который будет способствовать дальнейшему обсуждению научных аспектов нормативной базы.

## Результаты исследований и предложения по Району 88

9.20 В документе WG-SAM-2023/02 содержится уведомление о продолжении исследований видов *Dissostichus* во втором году трехлетнего плана исследований в рамках п. 3 МС 24-01, и его рассмотрение WG-SAM не требуется (CCAMLR-38, п. 5.64).

9.21 В документе WG-SAM-2023/23 представлен отчет о ходе исследований *D. mawsoni* в Подрайоне 88.3, проводимых Республикой Корея и Украиной в 2023 г. в рамках МС 24-01. В отчете отмечена изменчивость показателей CPUE между судами и исследовательскими клетками как по целевым видам, так и по видам прилова (*D. mawsoni* и, в основном, виды *Macrourus*).

9.22 Рабочая группа поблагодарила авторов за представленную работу и отметила, что при идентификации видов *Macrourus* широко применяется общий код семейства, а результаты показали, что виды, определенные до уровня семейства, в основном состояли из видов *M. caml*, и что при сборе биологических данных необходимо глубже идентифицировать образцы до их вида. Рабочая группа также отметила наличие крайне содержательных карт пространственного распределения видов, которые могут предоставить возможность определить факторы, влияющие на различия в их распространении. Рабочая группа рекомендовала для облегчения дальнейшей работы по изучению жизненных циклов и пространственного распределения видов использовать коды отдельных видов.

9.23 Рабочая группа приветствовала сбор отолитов видов *Macrourus*. Австралия сообщила о своей работе по созданию контрольного набора по определению возраста отолитов антарктического макруруса, который может послужить ценным руководством для этого вида деятельности.

9.24 Рабочая группа также отметила, что промысел в Исследовательской клетке 883\_5 не проводился по причинам, связанным с логистикой, и призвала сторонников проекта обеспечить проведение съемки в данной клетке в следующем году.

9.25 Рабочая группа отметила, что план исследований в Подрайоне 88.3 предполагается координировать с предложением по созданию МОР в Области 1. Интегрированное пространственное управление в районе Антарктического п-ва, включая промысел клыкача, будет развиваться в рамках обсуждений Симпозиума по гармонизации, которые в настоящее время ведутся в э-группе и в Научном комитете.

9.26 В документе WG-SAM-2023/04 содержится уведомление о продолжении Республикой Корея и Украиной исследований видов *Dissostichus* в третьем году трехлетнего плана исследований в рамках п. 3 МС 24-01, в Подрайоне 88.3 и его рассмотрение WG-SAM не требуется (CCAMLR-38, п. 5.64).

## Предстоящая работа

10.1 Рабочая группа рассмотрела текущий План работ (SC-CAMLR-41, табл. 6) и скорректировала сроки и состав исполнителей, связанных с текущими задачами (Табл. 1). Также было добавлено несколько новых задач, возникших в результате обсуждений на совещании, таких как влияние включения случайно отобранных проб

в формы биологических данных наблюдателей (п. 5.6v) и анализ факторов, которые могут влиять на смертность в результате мечения после выпуска (п. 11.3).

10.2 Рабочая группа обсудила возможность проведения в будущем гибридных совещаний рабочих групп и отметила, что Секретариат подготовит для Научного комитета соответствующий документ для обсуждения.

10.3 Рабочая группа отметила, что среди стран-членов АНТКОМ растет потребность в совершенствовании и расширении количественного аналитического потенциала, особенно в связи с разработкой оценок запасов в CASAL и Casal2. Рабочая группа отметила, что, несмотря на существование некоторых механизмов содействия развитию потенциала, таких как Система научных стипендий АНТКОМ, они не покрывают затраты времени на наставничество или командировки, и что необходимо разработать дополнительные инструменты. Рабочая группа призвала страны-члены разработать предложения по механизмам для удовлетворения такой важной потребности для обсуждения Научным комитетом и Постоянным комитетом по административным и финансовым вопросам (СКАФ).

## **Прочие вопросы**

11.1 Рабочая группа отметила, что в 2023 г. прошли два семинара, имеющие отношение к ее работе: Семинар по программе мечения АНТКОМ (WS-TAG-2023) и Семинар по методам определения возраста (WS-ADM-2023). Были представлены краткие обзоры по актуальным аспектам данных семинаров.

11.2 Д-р К. Джонс (один из Организаторов WS-TAG-2023) подвел итоги совместного Семинара COLTO-АНТКОМ, целью которого была разработка передовых методов мечения клыкачей и скатов, а также механизмов, позволяющих максимально повысить выживаемость выпущенных рыб. В ходе Семинара были разработаны Протокол мечения, плакаты для демонстрации процедуры мечения ответственным за мечение лицам, а также компоненты учебного пособия по мечению. Отчет о работе семинара будет представлен на рассмотрение WG-FSA-2023.

11.3 Рабочая группа отметила, что Секретариат подготовил информацию о конфигурации судов, на которых проводится мечение, включая такие аспекты, как высота над уровнем моря, с которой выпускается рыба, расстояние, на которое рыба перевозится на палубе, и типы используемых подъемных приспособлений. Рабочая группа выразила мнение, что подобная информация может быть полезна для лучшего понимания причин смертности при мечении и того, как она может различаться на разных судах. Рабочая группа решила включить данный анализ в План работ (табл. 1).

11.4 Рабочая группа отметила, что в настоящее время информация об имеющей отношение к мечению конфигурации судна доступна не по всем промысловым судам, и рекомендовала Научному комитету рассмотреть вопрос о включении в уведомления о промысле сведений об этом важном показателе.

11.5 Рабочая группа отметила, что в ходе Семинара также вкратце обсуждалось применение меток PSAT. Рабочая группа решила, что было бы полезно провести специальную тему/практикум по использованию PSAT и анализу данных PSAT. Рабочая

группа отметила, что Австралия провела подбор видеоматериалов и другой соответствующей информации в ходе эксперимента по мечению PSAT на Участке 58.5.2.

11.6 Д-р Девайн (одна из организаторов WS-ADM-2023) подвела итоги Семинара по методам определения возраста. Рекомендации для WG-SAM включали (см. также п. 10.1):

- (i) определить потенциальную погрешность оценок запасов, связанную с низкими показателями считываемости отолитов
- (ii) разработать контрольные уровни точности определения возраста среди считывающих устройств или в сравнении с эталонными наборами (напр., средневзвешенный коэффициент вариации (CV)) для контроля и соблюдения последовательности в расшифровке возраста
- (iii) определить необходимый минимальный уровень двукратного считывания для обеспечения последовательности в определении возраста
- (iv) определить минимальный размер проб отолитов для считывания с целью определения возрастного состава при оценках запаса
- (v) содействовать созданию эталонной коллекции изображений отолитов, что потребует проведения очного семинара по определению возраста для обучения и разработки последовательных процедур толкования возраста.

11.7 Рабочая группа поддержала рекомендацию Семинара о проведении очного семинара в начале 2024 г. для дальнейшего развития данной работы и отметила, что семинар может быть организован в Университете Колорадо (д-р К. Брукс). Д-р Девайн предложила разработать Сферу компетенции для обсуждения на WG-FSA-2023.

11.8 Рабочая группа отметила, что разработка структуры базы данных, необходимой для хранения и применения эталонных наборов данных, является более приоритетной задачей, чем создание базы данных для хранения данных о возрасте из нескольких лабораторий, поскольку для разработки совместных программ по определению возраста требуется сравнение эталонных наборов, а в настоящее время ни одна оценка запасов не опирается на межлабораторные данные о возрасте.

### **Рекомендации Научному комитету**

12.1 Ниже приводится краткое изложение рекомендаций Рабочей группы Научному комитету, которые следует рассматривать вместе с текстом отчета, на основании которого даны рекомендации:

- (i) включение информации об имеющей отношение к мечению конфигурации судна в уведомления о промысле (п. 11.4)
- (ii) систематизация показателей перекрытия мечения (п. 5.6).

## Принятие отчета и закрытие совещания

13.1 Отчет совещания был принят.

13.2 В заключение совещания д-р Т. Окуда и д-р К. Перон поблагодарили участников за сотрудничество и слаженность в проведении совещания. Они выразили благодарность составителям отчета и Секретариату за их работу и поддержку при подготовке отчета. Особую благодарность выразили принимающей стороне и группе поддержки за координацию работы по организации маршрутных такси до гостиницы, экскурсии по объекту CMLRE, а также за прекрасное угощение и светскую программу.

13.3 От имени участников совещания д-р К. Джонс и д-р С. Сомхлаба поблагодарили организаторов за четкое руководство, продуманное и эффективное планирование и проведение совещания, а также за значительную подготовку и напряженную работу.

## Литература

- Behrens, E., M. Pinkerton, S. Parker, G. Rickard and C. Collins. 2021. The impact of seaice drift and ocean circulation on dispersal of toothfish eggs and juveniles in the Ross Gyre and Amundsen Sea. *J. Geophys. Res. Oceans*, doi: <https://doi.org/10.1029/2021JC017329>.
- Berg, C.W. 2020. SurveyIndex: Calculate survey indices of abundance from DATRAS exchange data. R package version 1.07.
- Berg, C.W., A. Nielsen and K. Kristensen. 2014. Evaluation of alternative age-based methods for estimating relative abundance from survey data in relation to assessment models. *Fish. Res.*, 151: 91–99.
- Krag, L.A., B. Herrmann, S.A. Iversen, A. Engås, S. Nordrum and B.A. Krafft. 2014. Size selection of Antarctic krill (*Euphausia superba*) in Trawls. *PLoS One*, 9: e102168, doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102168>.
- Maschette, D., S. Wotherspoon, A. Polanowski, B. Deagle, D. Welsford and P. Ziegler. 2023. Circumpolar sampling reveals high genetic connectivity of Antarctic toothfish across their spatial distribution. *Rev. Fish. Biol. Fisheries*, 33: 295–310, doi: <https://doi.org/10.1007/s11160-023-09756-9>.
- Parker, S.J., D.W. Stevens, L. Ghigliotti, M. La Mesa, D. Di Blasi and M. Vacchi. 2019. Winter spawning of Antarctic toothfish *Dissostichus mawsoni* in the Ross Sea region. *Ant. Sci.*, 1-11, doi: <https://doi.org/10.1017/S0954102019000282>.
- Parker, S.J., S. Sundby, D. Stevens, D. Di Blasi, S. Schiaparelli and L. Ghigliotti. 2021. Buoyancy of post-fertilised *Dissostichus mawsoni* eggs and implications for early life history. *Fish. Oceanogr.*, 30: 697–706, doi: <https://doi.org/10.1111/fog.12552>.
- Thorson, J.T. and E.J. Ward. 2014. Accounting for vessel effects when standardizing catch rates from cooperative surveys. *Fish. Res.*, 155: 168–176, doi: 10.1016/j.fishres.2014.02.036, url: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165783614000836>.

Табл. 1: Межсессионный план выполнения работ для WG-SAM. Срок исполнения: краткий = 1–2 года, средний = 3–5 лет и длительный = 5+ лет. Перечисленные задачи возложены на WG-SAM Стратегическим планом Научного комитета (SC-CAMLR-41, табл. 6). Цифры, следующие за уровнем срочности, указывают на значение, указанное в графе, которая заменила «X», т.е. год. СЕМР – Программа АНТКОМ по мониторингу экосистемы, ОСУ – оценка стратегий управления, СМНН – Система международного научного наблюдения.

Направление	Приоритетная тема исследования	Сроки			Исполнители	Участие Секретариата
		Общие	2024	2025		
1. Целевые виды	(a) Разработка методов оценки биомассы криля (iii) Сбор данных – СМНН, судами и СЕМР Задача 1: Эффективный отбор проб для оценки частотного распределения длин	Краткие	X		Д-р Г. Робсон, д-р С. Кавагути	
	(b) Разработка оценок запасов для реализации правил принятия решений по промыслу криля Задача 2: Разработка комплексной оценки запаса криля	Средние	X	X	Г-н Мардонес, д-р Уоттерс	
	(c) Разработка методов оценки биомассы рыбы (i) Схема съемки Задача 3: Стандартизация снастей – программа мечения	Краткие	X	X	Д-р К. Перон, д-р К. Мазер, д-р С. Касаткина	Да
	(ii) Сбор данных – СМНН и судами Задача 4: Метрики эффективности мечения судов	Краткие	X	X	Д-р К. Перон, д-р К. Мазер, А. Данн, д-р Хойл	Да
	Задача 5: Регистрация неслучайных биологических данных	Средние	X	X	Н. Гаско, д-р Ф. Массио-Гранье	Да
	Коэффициенты пересчета Задача 6: Разработка протокола для коэффициентов пересчета	Краткие	X		Н. Гаско, д-р Массио-Гранье, Н. Уокер	Да
	(iii) Совершенствование методов оценки биомассы Задача 7: Оптимизация исследований по меткам (пространственное перекрытие)	Средние	X	X	Д-р К. Мазер, д-р К. Перон, д-р Дж. Девайн	
	Задача 8: Факторы конфигурации судна, влияющие на смертность в результате мечения	Средние	X	X	Д-р Дж. Девайн	Да
	(iv) Данные для оценки запасов (1) Определение возраста считыванием отолитов					

Направление	Приоритетная тема исследования	Сроки			Исполнители	Участие Секретариата
		Общие	2024	2025		
	Задача 9: Выявление причин низкой читаемости отолитов	Краткие	X		Д-р Дж. Девайн, д-р Кирос, г-н Сарральде	
	Задача 10: Разработка целевых уровней точности для определения возраста	Краткие	X		Д-р Дж. Девайн, д-р Кирос, г-н Сарральде	
	Задача 11: Установление минимального предела для двукратного считывания при определении возраста	Краткие	X		Д-р Дж. Девайн, д-р Кирос, г-н Сарральде	
	Задача 12: Определение минимального размера выборки отолитов для расчета возраста	Краткие	X		Д-р Дж. Девайн, д-р Кирос, г-н Сарральде	
	Задача 13: Создание эталонной коллекции изображений отолитов – очный Семинар по определению возраста	Краткие	X		Д-р Дж. Девайн, д-р Кирос, г-н Сарральде	Да
	(d) Разработка оценок запасов для реализации правил принятия решений по промыслу рыбы					
	(i) Исследования для получения новых оценок					
	(1) Оценка планов исследований:					
	Задача 14: Оценка планов исследований	Краткие			WG-SAM	
	48.2 Ледяная рыба		X	X		
	48.6 Антарктический клыкач		X			
	58.4.1–58.4.2 Антарктический клыкач		X	X		
	88.1 Антарктический клыкач, съемка у шельфа		X	X		
	88.3 Антарктический клыкач		X			
	(e) Оценка стратегий управления целевыми видами (Вторая оценка работы, Рекомендация 8)					
	(i) Оценка правил принятия решений АНТКОМ и потенциальных альтернативных правил контроля за выловом для оцененного промысла					
	Задача 15: Разработка и согласование операционной модели	Средние	X	X	Д-р Ф. Зиглер, А. Данн, д-р Массио-Гранье,	Да
	Задача 16: Оценка стратегий управления (ОСУ)	Средние	X	X	д-р Т. Эрл, С. Сомхлаба	Да

Направление	Приоритетная тема исследования	Сроки			Исполнители	Участие Секретариата
		Общие	2024	2025		
	(ii) Разработка и тестирование правил принятия решений по промыслам с ограниченным объемом данных	Средние	X	X	Д-р Ф. Зиглер, А. Данн, д-р Массио-Гранье, д-р Т. Эрл, С. Сомхлаба	Да
	Задача 17: Разработка и согласование операционной модели	Средние	X	X		Да
	Задача 18: ОСУ (FSA-2022/53, WG-FSA-2022, п. 4.67)					
	(iii) Устойчивые к изменению климата стратегии управления рыбными ресурсами					
2. Воздействие на экосистемы	(a) Мониторинг экосистем (Вторая оценка работы, Рекомендация 5) Структурированные программы по мониторингу экосистем (СЕМР, промысел)				Д-р К. Джонс	
	Задача 19: Эффективный размер выборки для мониторинга прилова рыбы на промысле криля	Средние	X	X		
3. Административные вопросы	(e) Сообщение о прогрессе, внутреннее и внешнее: Задача 20: Диагностические графики состояния запасов	Краткие	X	X	Эксперты по оценке запаса	

Табл. 2: Образец таблицы годового цикла для определения временных шагов в моделях Casa12. AF – частота возрастов; LF – частота длин; CPUE – улов на единицу усилия.

Месяц	Улов (%)		Биологические процессы							Наблюдения			Присвоен временной шаг	
	Фактически	Предполагаемый	Определение	Пополнение	Половозрелость	Рост (%)	Естественная смертность	Нерест	Выпуск меток	Поимка меток	Съемки	AF/LF		CPUE
Начало года														
ноябрь														
декабрь														
январь														
февраль														
март														
апрель														
май														
июнь														
июль														
август														
сентябрь														
октябрь														
Конец года														
Итого	100	100												

**Список участников**

Рабочая группа по статистике, оценкам и моделированию  
(Кочи, Индия, 26–30 июня 2023 г.)

**Организаторы**

Dr Clara Péron  
Muséum national d'Histoire naturelle

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

**Австралия**

Dr So Kawaguchi  
Australian Antarctic Division, Department of Climate  
Change, Energy, the Environment and Water

Dr Cara Masere  
Australian Antarctic Division, Department of Climate  
Change, Energy, the Environment and Water

**Чили**

Dr Juan Carlos Quiroz Espinosa  
AOBAC – Asociación Gremial de Operadores de  
Bacalao de Profundidad de Magallanes

**Франция**

Dr Félix Massiot-Granier  
Muséum national d'Histoire naturelle

**Индия**

Dr Siva Kiran Kumar Busala  
Centre for Marine Living Resource and Ecology  
(CMLRE)

Dr Sherine Sonia Cubelio  
Ministry of Earth Sciences, Govt. of India

Dr GVM Gupta  
Centre for Marine Living Resources and Ecology

Dr Kusum Komal Karati  
Centre for Marine Living Resources and Ecology

Dr Hashim Manjebrayakath  
Centre for Marine Living Resources and Ecology

Mr Saravanane Narayanane  
Centre for Marine Living Resources and Ecology,  
Ministry of Earth Sciences, India

Dr Sendhil Kumar R  
Centre for Marine Living Resources and Ecology

**Республика Корея**

Mr Hyun Joong Choi  
TNS Industries Inc.

Dr Sangdeok Chung  
National Institute of Fisheries Science (NIFS)

Mr Taebin Jung  
TNS Industries

Mr Jeongseok Park  
NIFS

Mr Sang Gyu Shin  
NIFS

**Новая Зеландия**

Dr Jennifer Devine  
National Institute of Water and Atmospheric Research  
Ltd. (NIWA)

Mr Alistair Dunn  
Ocean Environmental

**Российская Федерация**

Dr Svetlana Kasatkina  
AtlantNIRO

**Южная Африка**

Mr Sobahle Somhlaba  
Department of Agriculture, Forestry and Fisheries

**Испания**

Dr Takaya Namba  
Pesquerias Georgia, S.L.

Mr Roberto Sarralde Vizuete  
Instituto Español de Oceanografía

**Украина**

Dr Leonid Pshenichnov  
Institute of Fisheries and Marine Ecology (IFME) of the  
State Agency of Melioration and Fisheries of Ukraine

Mr Illia Slypko  
Institute of Fisheries and Marine Ecology (IFME) of the  
State Agency of Fisheries of Ukraine

**Соединенное Королевство**

Dr Timothy Earl  
Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture  
Science (Cefas)

Ms Lisa Readdy  
Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture  
Sciences (Cefas)

**Соединенные Штаты  
Америки**

Dr Christopher Jones  
National Oceanographic and Atmospheric  
Administration (NOAA)

**Секретариат АНТКОМ**

Д-р Стив Паркер  
Руководитель научного отдела

Д-р Стефан Танассекос  
Референт по вопросам промысла и экосистем

## Повестка дня

Рабочая группа по статистике, оценкам и моделированию  
(Кочи, Индия, 26–30 июня 2023 г.)

1. Введение
  - 1.1 Открытие совещания
  - 1.2 Принятие Повестки дня
2. Пересмотр Сферы компетенции и Плана работ
3. Разработка методов оценки биомассы криля
  - 3.1 Потребности в сборе данных и стандарты
    - 3.1.1 Эффективный отбор проб для оценки частотного распределения длин
4. Разработка оценок запасов для реализации правил принятия решений по промыслу криля
  - 4.1 Разработка комплексной оценки запаса криля
5. Разработка методов оценки биомассы рыбы
  - 5.1 Структура планов исследований
    - 5.1.1 Влияние стандартизации орудий лова на программу мечения клыкача
    - 5.1.2 Разработка комплекта инструментов для составления плана исследований
  - 5.2 Потребность в сборе данных
    - 5.2.1 Разработка протокола отбора проб для определения коэффициента пересчета клыкача
    - 5.2.2 Вопросы согласования данных по мечению–повторной поимке
6. Разработка оценок запасов для реализации правил принятия решений по промыслу рыбы
  - 6.1 Разработка новых методов оценки запасов
  - 6.2 Проекты комплексных оценок запасов в Casal2
  - 6.3 Разработка правил анализа тенденций
  - 6.4 Аналитические сводки о состоянии запасов
7. Оценки стратегий управления для целевых видов
  - 7.1 Оценка правил принятия решений АНТКОМ и потенциальных альтернативных правил контроля за выловом для оцененного промысла

- 7.1.1 Разработка модели операционной деятельности
  - 7.1.2 Оценка стратегий управления (ОСУ)
    - 7.1.2.1 Разработка операционной модели для промыслов клыкача с ограниченным объемом данных
- 8. Рассмотрение новых предложений о проведении исследований
  - 8.1 Новые предложения в рамках МС 21-02
  - 8.2 Новые предложения в рамках МС 24-01
- 9. Рассмотрение результатов планов текущих исследований и предложений
  - 9.1 Результаты исследований и предложения по Району 48
  - 9.2 Результаты исследований и предложения по Району 58
  - 9.3 Результаты исследований и предложения по Району 88
- 10. Мониторинг экосистемы
  - 10.1 Структурированные программы мониторинга экосистем
  - 10.2 Эффективный размер выборки для мониторинга прилова рыбы на промыслах криля
- 11. Предстоящая работа
- 12. Прочие вопросы
- 13. Рекомендации Научному комитету
- 14. Принятие отчета и закрытие совещания.

## Список документов

Рабочая группа по статистике, оценкам и моделированию  
(Кочи, Индия, 26–30 июня 2023 г.)

- WG-SAM-2023/01 Rev. 1 Continuation of the Research on Antarctic toothfish (*Dissostichus mawsoni*) in Statistical Subarea 48.6 in 2023/24 from a multiyear plan (2021/22–2023/24): Research Plan under CM 21-02, paragraph 6(iii)  
Delegations of Japan, South Africa and Spain
- WG-SAM-2023/02 Notification for the Ross Sea shelf survey in 2024: second year of an approved three-year research plan. Research plan under CM 24-01, paragraph 3 – Continuing Research  
Delegation of New Zealand
- WG-SAM-2023/03 Continuing research in the *Dissostichus mawsoni* exploratory fishery in East Antarctica (Divisions 58.4.1 and 58.4.2) from 2022/23 to 2025/26; Research plan under CM21-02, paragraph 6(iii)  
Delegations of Australia, France, Japan, the Republic of Korea and Spain
- WG-SAM-2023/04 Continuing research plan for *Dissostichus* spp. under CM 24-01, paragraph 3, in Subarea 88.3 by Korea and Ukraine from 202122 to 202324 (Notification ID 120784)  
Delegations of Korea and Ukraine
- WG-SAM-2023/05 New Fishery Research Proposal Plan for *Dissostichus* spp. under CM 24-01, paragraph 3, Subarea 48.2 during season 2023/24 – 2025/26  
Delegation of Chile
- WG-SAM-2023/06 Rev. 1 New fishery research proposal under CM 24-01, paragraph 3, to continue the acoustic-trawl survey *Champsocephalus gunnari* in Statistical Subarea 48.2 for 2024 and 2025  
Delegation of Ukraine
- WG-SAM-2023/07 Notificación de intención de participar en la pesquería exploratoria de *Dissostichus* spp. en la subárea 48.6 de la CCRVMA durante la temporada 2023/24
- WG-SAM-2023/08 Parameter transformations and alternative algorithms in Casal2 models  
A. Dunn and A. Grüss

WG-SAM-2023/09	An update of tag loss rates for Antarctic toothfish ( <i>Dissostichus mawsoni</i> ) in the Ross Sea J.A. Devine
WG-SAM-2023/10	Evaluation of the impacts of using a double tag loss rate function and changing the time at liberty in the assessment of Ross Sea region Antarctic toothfish ( <i>Dissostichus mawsoni</i> ) A. Dunn and A. Grüss
WG-SAM-2023/11	Development of methods to use age-based tag-release and tag-recapture data in the assessment model of Ross Sea region Antarctic toothfish ( <i>Dissostichus mawsoni</i> ) A. Grüss, S. Mormede, A. Dunn and J.A. Devine
WG-SAM-2023/12	Summary of progress on the recommendations of the Independent Stock Assessment Review for Toothfish (2018) for the Ross Sea A. Dunn and J.A. Devine
WG-SAM-2023/13	Risk assessment for the Antarctic starry skate ( <i>Amblyraja georgiana</i> ) in the Ross Sea B. Finucci, J.A. Devine, S.J. Holmes and M.H. Pinkerton
WG-SAM-2023/14	A generalised additive mixed modelling framework to determine the probability that a sampled macrourid is either <i>Macrourus caml</i> or <i>M. whitsoni</i> in the Ross Sea region: Methods and preliminary results B.R. Moore, A. Grüss and M.H. Pinkerton
WG-SAM-2023/15	Comparison of growth estimation methods for Patagonian toothfish in South Georgia (Subarea 48.3) J.E. Marsh, T. Earl, P. Hollyman and C. Darby
WG-SAM-2023/16	2023 provisional trend analysis: preliminary estimates of toothfish biomass in research blocks Secretariat
WG-SAM-2023/17	A proposed agent-based modelling framework to support management strategy evaluations S. Thanassekos
WG-SAM-2023/18	Tag-overlap statistic calculation method Secretariat
WG-SAM-2023/19	On the issue of gear selectivity in relation to krill in the current CCAMLR topics S. Sergeev and S. Kasatkina

WG-SAM-2023/20	Comparison of outputs from integrated stock assessments using CASAL and Casal2 for the 2021 Patagonian toothfish ( <i>Dissostichus eleginoides</i> ) fishery at Heard Island and McDonald Islands (HIMI) C. Masere and P. Ziegler
WG-SAM-2023/21	Tentative research topics to contribute to the research on <i>Dissostichus mawsoni</i> in Subarea 48.6 from 2024/25 to 2026/27; Research plan under CM21-02, paragraph 6(iii) Delegation of the Republic of Korea
WG-SAM-2023/22	Progress report of the acoustic trawl survey <i>Champscephalus gunnari</i> in Statistical Subarea 48.2 in 2023 Delegation of Ukraine
WG-SAM-2023/23	Progress report on the joint research for <i>Dissostichus</i> spp. in Subarea 88.3 by the Republic of Korea and Ukraine in 2023 Delegations of the Republic of Korea and Ukraine
WG-SAM-2023/24	2023 updated analysis of the sea-ice concentration in research blocks 4(RB4) and 5(RB5) of Subarea 48.6 with sea-surface temperature and winds and statistical analysis of repeated accessibility T. Namba, R. Sarralde, K. Teschke, H. Pehlke, T. Brey, S. Hain, T. Okuda, S. Somhlaba and J. Pompert
WG-SAM-2023/25	Casal2 assessment for Antarctic krill in Subarea 48.1: a pilot model D. Kinzey and G.M. Watters
Другие документы WG-SAM-2022/27	Methodical aspects of measuring the selectivity of gears in krill fishery S. Sergeev and S. Kasatkina

**Обновленная информация по Табл. 3, Приложения 7, SC-CAMLR-38,  
демонстрирующая прогресс, достигнутый после  
Независимого пересмотра оценки запасов клыкача в 2018 г.**

Табл. 1: Прогресс после проведения Независимого пересмотра оценки запасов клыкача в 2018 г.

	Комментарии Консультативной группы экспертов (КГЭ, 2018 г.)	Прогресс на данный момент
<b>Документация</b>		
1.	Для облегчения понимания допущений, подготовки и ввода данных, оценки параметров и результатов всех оценок, выполненных АНТКОМ, рекомендуется разработать стандартный формат представления подробной информации об оценках, а также разработать и обновлять через определенный период времени (напр., каждые пять лет) открытый сводный документ с указанием этих сведений.	WG-FSA-2019/08, WG-SAM-2019/35, WG-SAM-2021/14, WG-FSA-2021/24, WG-FSA-2021/26, WG-SAM-2022/14, WG-SAM-2023/08, WG-SAM-2023/10, WG-SAM-2023  Группа разработчиков Casal2 (2023 г.)  Краткая информация о промысле 2022 г., Описание видов 2022 г., Отчет о промысле 2022 г., Оценка запаса 2022 г. и Приложение к оценке запаса 2022 г., Секретариат АНТКОМ, 2023 <a href="https://fisheryreports.ccamlr.org/">https://fisheryreports.ccamlr.org/</a>
<b>Гипотезы запаса</b>		
2.	В ряде оценок были описаны предложенные гипотезы о запасах и изложены идеи для дальнейшей работы. Консультативная группа экспертов (КГЭ) предлагает запросить мнение соответствующих специалистов и запланировать проведение обзора, если по этим оценкам или АНТКОМ потребуется экспертиза гипотез.	WG-FSA-2019/32, WG-FSA-2019/36, WG-FSA-2019/59, WG-FSA-2019/61, WG-FSA-2019/P01, WG-FSA-2021/21 Parker et al., 2019, 2021 Behrens et al., 2021 Maschette et al., 2023
<b>Съемки</b>		
3.	Такие съемки должны по возможности продолжаться и оптимизироваться для того, чтобы отслеживать изменчивость пополнения.	WG-SAM-2019/03, WG-FSA-2019/03, WG-FSA-2019/20, WG-FSA-2019/08, WG-FSA-2021/12, WG-FSA-2021/19, WG-SAM-2022/01 Rev. 1, WG-FSA-2022/07, WG-FSA-2022/09, WG-SAM-2023/20, WG-SAM-2022/13, WG-FSA-2023/xx (результаты съемки RSSS)
4.	Подрайоны 88.1/88.2 – Следует рассмотреть возможность ограничения данных, полученных в ходе съемки, для получения более показательной картины о пополнении.	WG-FSA-2019/08

	Комментарии Консультативной группы экспертов (КГЭ, 2018 г.)	Прогресс на данный момент
5.	Подрайоны 88.1/88.2 – Следует рассмотреть возможность, чтобы при планировании съемки [на шельфе море Росса] это принималось во внимание, либо увеличить ограничение на вылов с тем, чтобы можно было выбрать недоиспользованное ограничение на вылов после съемки, либо заставить выпускать на волю рыбу, выбранную после превышения ограничения, и т.д.	WG-SAM-2022/01 Rev. 1 SC-CAMLR-41, п. 3.138
6.	Участок 58.5.2 – Более подходящим способом подгонки данных съемки может быть подгонка данных по индексу возраста с использованием функции многомерного правдоподобия и эмпирической дисперсионно-ковариационной матрицы.	
Определение возраста		
7.	В некоторых случаях привлекался только один опытный специалист. Консультативная группа считает, что будет полезно по возможности увеличить количество специалистов-считывателей в лабораториях минимум до двух опытных считывателей.	WG-FSA-2019/32, WG-FSA-2019/28, WG-FSA-2019/29, WG-FSA-2023/xx (результаты Съемки на шельфе моря Росса – RSSS), Семинар по определению возраста АНТКОМ
8.	Представляет интерес исследовать, как повлияет на оценку запасов сглаживание матрицы размерно-возрастного ключа (РВК), напр., путем применения функций ядра или какой-либо сплайн-функции.	WG-SAM-2022/49
Рост		
9.	Консультативная группа экспертов предлагает, чтобы во всех оценках запасов применялись методы, учитывающие эти потенциальные погрешности при подгонке кривых роста по соотношению Бергаланфи.	WG-FSA-2019/11, WG-FSA-2019/32, WG-SAM-2022/21, WG-SAM-2022/24, WG-FSA-2022/59, WG-SAM-2023/15
10.	Кроме того, изучение специалистами по оценке запасов воздействия ошибок в определении возраста на VB показало, что эта аппроксимация устойчива к данной ошибке. КГЭ предлагает пересматривать вышесказанное время от времени для того, чтобы не возникало систематических ошибок.	WG-FSA-2019/11
11.	Поскольку изменение VB может повлиять на рассчитанную предэксплуатационную биомассу, а следовательно и на оценки истощения, КГЭ предлагает, чтобы специалисты по оценке запасов выяснили, является ли аппроксимированная функция VB достаточно предохранительной в подобных случаях.	WG-FSA-2019/32, WG-FSA-2019/11, WG-FSA-2019/08, WG-SAM-2019/32, WG-SAM-2023/08
12.	КГЭ также предлагает, чтобы специалисты по оценке запасов подробно рассмотрели использование других кривых роста, которые могут обладать лучшими свойствами по отношению к данным. Более гибкая кривая может дать более реалистичную аппроксимацию.	WG-FSA-2019/11, WG-SAM-2019/32, WG-FSA-2019/08

	Комментарии Консультативной группы экспертов (КГЭ, 2018 г.)	Прогресс на данный момент
13.	КГЭ рекомендует использовать анализ чувствительности для оценки воздействия различных вариантов модели роста на результаты оценки запаса и на базисные биологические данные.	WG-FSA-2019/11, WG-FSA-2019/08, WG-SAM-2019/32
14.	Возможные изменения в темпах роста и селективности промысла будут влиять на коэффициенты мечения–повторной поимки, в частности, из-за куполообразной селективности этих промыслов. КГЭ также рекомендует рассмотреть более гибкие кривые роста.	WG-FSA-2019/08, WG-FSA-2021/26
15.	КГЭ рекомендовала рассмотреть использование РВК для оценки возрастного состава выпущенной меченой рыбы в качестве входных данных для моделей оценки всех запасов клыкача вместо применяемого сейчас подхода.	WG-SAM-2023/11 Группа разработчиков Casal2 (2023 г.)
Взвешивание данных		
16.	КГЭ рекомендует глубже изучить методы взвешивания данных мечения. Например, следует подумать об использовании методов взвешивания данных на основе среднего времени, проведенного на свободе.	WG-FSA-2019/08
Утеря меток		
17.	КГЭ высказала мнение, что настало время обновить этот анализ для запасов в подрайонах 48.3 и 48.4, Подрайоне 88.1 и Мелкомасштабных исследовательских единицах (SSRU) 882A–B на основе более новой информации, которая может включать рыбу, дольше пребывавшую на свободе. Следует изучить изменения в коэффициентах утери меток. Следует представить информацию о связанной с оценкой неопределенностью.	WG-SAM-2022/17, WG-SAM-2023/09, WG-SAM-2023/10
Исходная смертность в результате мечения		
18.	КГЭ призывает к проведению будущих исследований по определению исходной смертности в результате мечения и факторов, которые могут вызывать ее изменчивость.	WG-FSA-2023/xx (Семинар по мечению)
Обнаружение меток		
19.	КГЭ призывает к проведению будущих исследований по коэффициентам обнаружения меток и факторов, которые могут вызывать их изменчивость.	WG-FSA-2023/xx (Семинар по мечению)
20.	КГЭ рекомендует призывать все суда на этих промыслах использовать надлежащие протоколы мечения (выпуск и повторная поимка).	WG-FSA-2019/15, SC-CAMLR-38/01, WG-FSA-2023/xx (Семинар по мечению)

	Комментарии Консультативной группы экспертов (КГЭ, 2018 г.)	Прогресс на данный момент
Усечение данных по времени на свободе		
21.	Данные по мечению были ограничены четырьмя годами на свободе для оценок Участка 58.5.2 (хотя имеются данные до шести лет на свободе)*, Подрайона 48.3 и Подрайона 48.4, но для оценок Подрайона 88.1 и SSRU 882A-B данные были ограничены шестью годами на свободе. КГЭ рекомендовала дополнительно изучить этот вопрос.	WG-FSA-2019/32, WG-SAM-2023/10
Селективность		
22.	Пространственное распределение флотилий со временем изменилось, в частности, в первые годы промысла и в подрайонах 88.1 и SSRU 882A-B, поэтому следует учитывать временные изменения в селективности.	WG-FSA-2019/08, WG-SAM-2023/11
Естественная смертность		
23.	КГЭ считает, что необходимо уделить внимание оценке коэффициентов естественной смертности по возрастам с использованием функциональной формы с небольшим количеством параметров и коэффициентами естественной смертности отдельно для самцов и самок. Следует провести имитационный анализ для определения того, в каких условиях можно точно определить коэффициенты естественной смертности.	WG-FSA-2019/32, WG-SAM-2019/04, WG-FSA-2019/08
Стандартное отклонение пополнения		
24.	КГЭ рекомендует уделить внимание вопросу о корректировке штрафной функции за те годы, когда имелась неполная информация о силе годовых классов.	WG-SAM-2023/08
Распределение по половой принадлежности		
25.	КГЭ предлагает провести более тщательную оценку необходимости учета по половой принадлежности. Если будет сделан вывод о пригодности структурированной по половой принадлежности модели, то необходимо будет изменить все программы сбора данных, чтобы собиралась соответствующая информация по половой принадлежности.	WG-FSA-2021/26
Диагностика		
26.	Предлагается включить в каждую оценку запаса стандартный набор диагностических диаграмм по всем оценкам, включающий важные и чувствительные параметры.	WG-FSA-2019/32, WG-FSA-2019/10, WG-FSA-2019/28, WG-FSA-2019/29 WG-FSA-2019/08, WG-FSA-2021/21, WG-SAM-2022/14, WG-SAM-2023/08 Группа разработчиков Casal2 (2023 г.)

\*Поправка: Данные мечения, которые использовались для оценки запасов по Участку 58.5.2, ограничивались данными о количестве менее шести лет на свободе, а не четырех.

## Литература

- Behrens, E., M. Pinkerton, S. Parker, G. Rickard and C. Collins. 2021. The impact of seaice drift and ocean circulation on dispersal of toothfish eggs and juveniles in the Ross Gyre and Amundsen Sea. *J. Geophys. Res. Oceans*, doi: <https://doi.org/10.1029/2021JC017329>.
- Maschette, D., S. Wotherspoon, A. Polanowski, B. Deagle, D. Welsford and P. Ziegler. 2023. Circumpolar sampling reveals high genetic connectivity of Antarctic toothfish across their spatial distribution. *Rev. Fish. Biol. Fisheries*, 33: 295–310, doi: <https://doi.org/10.1007/s11160-023-09756-9>.
- Parker, S.J., D.W. Stevens, L. Ghigliotti, M. La Mesa, D. Di Blasi and M. Vacchi. 2019. Winter spawning of Antarctic toothfish *Dissostichus mawsoni* in the Ross Sea region. *Ant. Sci.*, 1–11, doi: <https://doi.org/10.1017/S0954102019000282>.
- Parker, S.J., S. Sundby, D. Stevens, D. Di Blasi, S. Schiaparelli and L. Ghigliotti. 2021. Buoyancy of post-fertilised *Dissostichus mawsoni* eggs and implications for early life history. *Fisheries Oceanography*, 30: 697–706, doi: <https://doi.org/10.1111/fog.12552>.

