

**ОТЧЕТ ПЕРВОГО СОВЕЩАНИЯ  
РАБОЧЕЙ ГРУППЫ ПО КРИЛЮ**

(Юго-Западный центр изучения промысла, Ла-Хойя, Калифорния,  
14-20 июня 1989 г.)

## ОТЧЕТ ПЕРВОГО СОВЕЩАНИЯ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ ПО КРИЛЮ

(Ла-Хойя, Калифорния, США, 14-20 июня 1989 г.)

### ВВЕДЕНИЕ

Совещание Рабочей группы проводилось с 14 по 20 июня 1989 г. в Юго-Западном центре изучения промысла Национальной службы морского рыболовства, Ла-Хойя, Калифорния, США, под председательством Созывающего группы Д. Г. М. Миллера.

2. В пункт "Прочие вопросы" распространенной перед началом совещания Предварительной повестки дня были внесены два новых подпункта. Один из них имел отношение к просьбе, поступившей от Созывающего Рабочей группы Комиссии по разработке подходов к сохранению морских живых ресурсов Антарктики, второй был включен по предложению о стратегическом планировании в рамках компетенции Рабочей группы, сделанному делегацией США на Седьмом совещании НК АНТКОМа. Подпункт Предварительной повестки дня "Оценка воздействия промысла на запасы криля" был включен в пункт 4 под новым заголовком "Виды промысла криля и воздействие промысла".

3. Была принята пересмотренная повестка дня (Дополнение 1). Список участников (Дополнение 2) и список документов совещания совместно со списком справочной литературы (Дополнение 3) прилагаются.

4. Ответственность за подготовку Отчета Рабочей группы была возложена на следующих докладчиков: д-ра И. Эверсона, д-ра Э.Дж. Мерфи, д-ра Д.Л. Пауэлла и д-ра Дж. Л. Уоткинса.

5. Созывающий обрисовал в общих чертах задачи первого совещания Рабочей группы (WG-KRILL-89/3), основанные на ее компетенции (SC-CAMLR-VII, пункт 2.26). Рабочая группа согласилась, что на первом совещании при разработке подходов и процедур управления запасами криля положениям Статьи II следовало придать первоочередное значение. Было отмечено, что существует опасность того, что слишком много внимания будет уделено оценке промысла криля, в то время как влиянию на зависящие от него и связанные с ним виды не будет уделено достаточного внимания.

6. Было решено, что в связи со сложностью задачи и существующим уровнем знаний будет необходимо подразделить предстоящую работу на более легко поддающиеся обработке составные части, принимая при этом во внимание проблему в целом. Например, первоначально сосредоточить исследования на единичном виде (т.е. криле), а затем расширить работы таким образом, чтобы охватить зависящие от него и связанные с ним виды по мере поступления информации. Было решено, что при вынесении указаний, основанных на подходе рассмотрения единичного вида, следует ясно указать что взаимосвязи с зависящими и связанными видами не были приняты во внимание.

7. Рабочая группа указала, в соответствии с ее компетенцией, на необходимость вынесения указаний, облегчающих принятие решений по управлению промыслом криля. Имело место обсуждение необходимости разработки "стратегии" или "процедуры" управления запасами криля. Рабочая группа пришла к заключению о том, что на данной стадии разработка официальной процедуры управления запасами криля будет преждевременна. Таким образом, указания данного совещания в целом отражают систематический подход к управлению. Процесс будет усовершенствован в ходе деятельности Рабочей группы.

#### МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ЧИСЛЕННОСТИ КРИЛЯ

8. Рабочая группа признала, что в ходе проведения как национальных, так и международных программ было собрано значительное количество данных по численности и распределению криля. Помимо этого, данные по численности и распределению собираются при коммерческом промысле криля.

9. Созывающий Рабочего семинара по изучению криля методом математического моделирования, д-р Джон Беддингтон, представил обзор работы Семинара. Рабочая группа согласилась с тем, что ряд поставленных на Семинаре вопросов имел непосредственное отношение к компетенции Рабочей группы по крилю.

10. В частности Рабочая группа отметила, что рассматриваемые совместно данные советского и японского промысла содержат необходимую для вычисления Комплексного индекса численности криля информацию. Этот

Индекс основан на измерении определенных параметров скоплений и концентраций криля (Дополнение 4). Рабочая группа решила сосредоточить свое внимание на обсуждении Комплексного индекса численности как средства разрешения проблем, связанных с оценкой численности криля.

#### Акустические методы

11. Акустическими методами можно получить информацию о всех параметрах, входящих в Комплексный индекс. В Таблице 1 ссуммирована информация, которую можно получить путем использования различных типов акустических приборов. Рабочая группа подчеркнула необходимость сбора дополнительной информации по агрегациям криля. В этом отношении было высказано мнение о том, что информация о глубине распространения криля от поверхности, вертикальном объеме скоплений и расстояниях между скоплениями имеет большое значение.

12. Рабочая группа придавала особое значение оценке численности криля и закономерностей его пространственного распределения акустическими методами. В связи с этим предоставляется подробное описание практических и оперативных аспектов оценки численности криля акустическими методами.

13. Акустические данные можно использовать для оценки как относительной, так и абсолютной плотности криля. Удовлетворительные оценки относительной плотности можно получить непосредственно по записям эхоинтегратора. С помощью эхоинтегратора можно оценить и абсолютную плотность, но при этом необходимо использовать репрезентативную среднюю площадь обратного акустического рассеяния ( $\sigma$ ) или масштабный коэффициент для пересчета относительных показателей в абсолютные количественные показатели плотности (численность на единицу объема или численность на единицу площади) или плотности биомассы (масса на единицу объема или масса на единицу площади) соответственно. Средняя площадь обратного акустического рассеяния и масштабный коэффициент могут изменяться в связи с размером, распределением, поведением (напр. ориентацией) и физиологическими условиями (напр. трофическое и репродуктивное состояние) обнаруженного с помощью эхолота криля. Обычно эти величины также изменяются с изменением частоты звукового сигнала. Для

обеспечения точности оценок абсолютной плотности *Euphausia superba* необходимо проводить контрольные измерения.

14. Для получения оценки абсолютной количественной плотности необходимо знание средней площади обратного акустического рассеяния (определение  $\sigma$  приводится в Дополнении 5). Как это было упомянуто выше, по всей вероятности средняя площадь обратного акустического рассеяния зависит от размера, поведения и физиологического состояния криля. В соответствии с результатами предшествующих исследований зоопланктона можно предположить, что размер является основным фактором (т.е. таким образом можно объяснить большую часть изменений при определении численности криля акустическими методами). В связи с этим Рабочая группа признала необходимость проведения контрольных измерений для определения функциональной зависимости между средней площадью обратного акустического рассеяния и размером криля.

15. Вследствие этой зависимости данные общего вылова по распределению размеров криля могут быть преобразованы в данные по репрезентативному распределению средних площадей обратного акустического рассеяния. По данным об этом распределении можно вычислить среднюю величину площади обратного акустического рассеяния и, таким образом, рассчитать количественную плотность криля. Помимо этого, вычисленная подобным образом абсолютная количественная плотность может быть соотнесена с различными размерными классами, что предоставит оценки абсолютной количественной плотности для каждого размерного класса криля.

16. Помимо определения абсолютной количественной плотности по размерному классу посредством вышеописанной процедуры, вероятно, что ее также можно определить чисто акустическими методами. В этом случае вместо использования данных по общему вылову, средняя величина площади обратного акустического рассеяния и ее распределение можно определить методом оценки силы цели (TS) *in situ* (определение TS приводится в Дополнении 5). Такие методы включают как технику "двойного луча", так и технику "расщепленного луча". Основой успешного применения этих методов при изучении криля является размещение акустических датчиков на небольшом расстоянии от криля для того, чтобы выделить единичные отражающие объекты. Поверхностное размещение на корпусе судна или буксируемых предметах неадекватно, следует изучить прочие методы

размещения (на сетях, буксируемых на глубине предметах или судах с дистанционным управлением). Внимание было обращено на опубликованный ИКЕСом информационный документ по размещению акустических приборов на промысловых тралях (Council Meeting Reports и Journal du Conseil).

17. При оценке абсолютной плотности биомассы для соотнесения силы обратного рассеяния звукового сигнала с биомассой необходима точная оценка масштабного коэффициента. Так же как и в случае среднего коэффициента обратного рассеяния, масштабный коэффициент в общем зависит от размера, поведения и физиологического состояния криля. Посредством других акустических исследований состоящего из ракообразных зоопланктона были получены некоторые свидетельства того, что этот фактор можно принять за постоянную. Для обоснования этого допущения необходимы контрольные измерения и анализ чувствительности. Если внесенными при этом погрешностями можно пренебречь (т.е. они менее значительны по сравнению с прочими погрешностями), тогда оценки абсолютной плотности биомассы возможно получить в поле исключительно акустическими методами. Для получения информации о распределении размеров и абсолютной количественной плотности необходимо выполнение дополнительных процедур, описанных в пунктах 15 и 16.

18. Рабочая группа отметила ряд потенциальных проблем, возникающих при измерении плотности криля акустическими методами. Причинами их возникновения могут быть: мелкий размер криля (ниже акустического порога), расположение криля за пределами диапазона эхолота вблизи от поверхности воды либо подо льдом, неадекватное определение силы цели, недостаточное калибрование акустической аппаратуры и неточное определение акустических целей.

19. В докладе, представленном д-ром К. Г. Футом были освещены проблемы, связанные с определением силы цели криля. Были представлены результаты экспериментов по определению силы цели антарктического криля, проведенных в течение австралийского лета 1987/88 г. И. Эверсоном, Дж. Л. Уоткинсом и Д. Дж. Боуном (смотри также WG-KRILL-89/4). Изолированные агрегации криля находились в зоне действия эхолота на протяжении периодов от 15 до 65 часов. Полученные при частоте 120 кГц значения силы цели были на 10 децибел ниже тех, которые были зарегистрированы и использованы при анализе данных акустических

исследований криля ранее. Значения, полученные при частоте 38 кГц, были ниже тех, которые были зарегистрированы и использованы при частоте 50 кГц, приблизительно на 20 децибел. Результаты независимых измерений скорости звука и плотности также использовались при вычислении силы цели на основании модели рассеяния (Гринло, 1979). Полученные таким образом результаты соответствовали результатам экспериментов с изолированными агрегациями, которые будут опубликованы в недалеком будущем.

20. Рабочая группа указала на то, что снижение единичной силы цели на 10 децибел при частоте 120 кГц означало бы увеличение биомассы в десять раз, в то время как в случае 20 децибел при 38 кГц - в сто раз.

21. Рабочая группа признала, что в результате этой работы сила цели криля была определена более строго, но при этом необходима дополнительная работа по определению зависимости силы цели от длины, ориентации и физиологического состояния криля. Было также подчеркнуто, что даже при существующей в настоящее время технологии работ в Южном океане при оценке количественной плотности криля необходим сбор проб из сетей тралов для определения распределения размеров криля в исследуемой популяции.

22. Было обсуждено усовершенствование эхолотов. Д-р Фут описал новое поколение эхолотов и интеграторов, которое разрабатывается в настоящее время в Норвегии. Рядом членов Рабочей группы была представлена информация о других видах уже используемой или разрабатываемой аппаратуры. Эта информация приводится в Дополнении 6.

23. Рабочая группа признала, что несмотря на то, что новое поколение эхолотов и интеграторов в значительной мере повысит акустическую мощность исследовательских судов, в ближайшем будущем на большом количестве судов будет использоваться аппаратура настоящего поколения.

24. Было составлено описание процедур, которым научно-исследовательские суда могут следовать при сборе и обработке акустических данных (смотри пункт 79 и Дополнение 7). В результате этого Рабочая группа сможет получить потенциально полезную информацию. Описанный подход основан на подходе, использованном д-ром М. Маколи (WG-KRILL-89/11).

25. Рабочая группа также отметила необходимость хранения исходных необработанных данных, собранных по минимальному масштабу, таким образом, чтобы они не могли быть изменены. Для облегчения обмена программами хранения и обработки данных между исследователями, занимающимися изучением криля акустическими методами, было бы также полезно стандартизировать единицы, формат и способ хранения данных.

26. В заключение Рабочая группа подчеркнула способность акустических исследований предоставить ключевую информацию:

(a) по районам, где отсутствует промысел криля, и

(b) для вычисления Комплексного индекса для промысловых районов .

(Дополнение 4).

#### Сети

27. Рабочая группа признала значение тралений для выверения акустических данных по крилю (напр. для определения цели и вычисления репрезентативных частот распределения длины), а также то, что данные по вылову могут предоставить ключевую информацию для осуществления независимой оценки численности.

28. Рабочая группа подчеркнула, что при использовании сетей для уточнения акустической цели необходимо установить основные характеристики размерной селективности используемого оборудования. В ходе дискуссии была подчеркнута необходимость проведения значительной дополнительной работы по размерной селективности различных используемых в настоящее время сетей. Например, при сравнении японского промыслового трала (560 м<sup>2</sup>) с научно-исследовательским тралом КУМТ (9 м<sup>2</sup>) не было обнаружено какого-либо различия между средней длиной криля, выловленного каждым из этих тралов. В отличие от этого сравнение уловов, полученных с помощью немецкого пелагического трала и RMT8 указало на то, что в случае криля длиной более 45 мм, тралом было выловлено большее количество, чем RMT, в то время как ситуация была противоположной в случае криля длиной менее 45 мм.



29. Таким образом, кажется маловероятным, что с помощью одной сети можно получить репрезентативную пробу всех размерных классов криля, и указания по поводу использования одной определенной сети при подобных исследованиях были бы преждевременны. В Таблице 2 приведена сводка известных характеристик обычно используемых в Антарктике сетей и описаны проблемы, связанные с их использованием.

30. Имеется лишь небольшое количество информации по сравнительным характеристикам сетей при промысле антарктического криля, исследования в этом направлении были бы весьма ценны. Помимо этого следует поощрять разработку новых видов сетей с целью разрешения или облегчения затруднений, связанных с селективностью.

31. Рабочая группа также признала, что при использовании сетей для оценки численности, потенциальными источниками погрешности являются не только селективность улова, но и неспособность сети охватить все скопление криля и охват районов, в которых криль отсутствует.

32. Рабочая группа отметила, что даже в случае использования больших сетей, они не всегда могут охватить все скопление, поэтому, как это указывается в пункте 31, использование, в общем порядке, сетей для оценки численности криля было признано нецелесообразным.

#### Прочие прямые методы

33. Было обсуждено использование кинокамер и судов с дистанционным управлением для прямых наблюдений за крилем. Было высказано мнение о том, что несмотря на использование этих методов при калибровании результатов, полученных прочими методами (напр. по данным уловов сетями), в основном они применяются на участках значительно ограниченного пространственного масштаба, что ограничивает их полезность.

#### Непрямые методы

34. Рабочая группа согласилась, что результаты Изучения CPUE криля методом математического моделирования (WS-KCPUE-89) указали на то, что

коммерческие данные по улову и усилиям могут иметь определенную пользу при оценке относительной численности.

35. Были также обсуждены прочие непрямые методы, такие как съемки с целью определения количества икринок, личинок или сброшенных в результате линьки панцирей (экзувиев). Рабочая группа выделила ряд проблем, связанных с применением этих методов. Он включает обширное вертикальное распространение икринок, воздействие изменений плодовитости и количества нерестовых периодов за любой из сезонов и редкость получения уловов, содержащих экзувии. Тем не менее, Рабочая группа пришла к заключению о том, что подобные непрямые методы могут иметь потенциальную пользу и могут явиться относительно новым источником информации о криле. Их дальнейшее развитие было признано желательным.

36. При попытках оценить общую численность криля непрямыми методами на основании умножения оценочной величины потребления криля хищниками на вычисленное отношение продукция/биомасса необходимо знание возрастной структуры популяции криля. Недавние исследования указали на то, что продолжительность жизни криля превышает ранее полученные оценки и, это, в свою очередь, сокращает величину пропорции продукция/биомасса, тем самым увеличивая оценки численности.

#### ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ И ВРЕМЕННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ЧИСЛЕННОСТИ КРИЛЯ

37. На протяжении последних десяти лет были сделаны неоднократные попытки классифицировать численность и распределение криля по основным характеристикам и частоте наблюдения. Такого рода классификации имели решающее значение при уточнении наших знаний о биологии криля и являлись исходной точкой при разработке Изучения CPUE криля методом математического моделирования.

38. В зависимости от рассматриваемых пространственных и временных масштабов при оценке численности и распределения криля следует принимать во внимание различные факторы. В значительной мере основные факторы, изменяющие оценку численности, зависят от масштаба осуществляемой

операции. Имеется возможность рассмотреть имеющиеся методы в отношении их применимости к исследовательским работам, осуществляемым в разных масштабах.

39. Принимая во внимание различные рассмотренные в предыдущем разделе (пункты 8 - 36) методы, Рабочая группа обсудила различные методы мониторинга численности и распределения криля по различным пространственным масштабам, описанным на втором совещании Рабочей группы по СЕМР (Таблица 3). В ходе этой дискуссии было указано, каким образом различные методы могут быть использованы при мониторинге численности потребляемых видов и их распределения по различным пространственным масштабам.

40. Используя определения пространственного масштаба, приведенные в Таблице 3, Рабочая группа рассмотрела распределение и численность криля по каждому из масштабов. В отношении глобального масштаба (>1000 км) было отмечено, что оптимальным было бы уточнение численности и распределения криля, что явилось бы полезным для получения более глубокого понимания динамики популяций криля. Рабочая группа сочла непрактичной прямую оценку общей численности криля. В основном, такие же проблемы возникают и в случае макромасштаба (100 - 1000 км).

41. Было решено, что мезо- (1 - 100 км) и микромасштаб (0,01 - 1 км) наиболее легко поддаются изучению существующими методами. Рабочая группа также признала, что процессы, имеющие место в этих масштабах, являются основой Изучения СРУЕ криля методом математического моделирования. Более того, все масштабы, от микро- до макро-, имеют значение в отношении взаимодействий хищник-жертва.

42. Рабочая группа также выразила мнение о том, что в настоящее время количество имеющейся информации по крупномасштабному (т.е. глобальному - макро) распространению криля ограничено (пункт 40).

43. Рабочая группа согласилась, что результаты Рабочего семинара по изучению СРУЕ криля методом математического моделирования (смотри пункт 2 и Рисунок 1, Дополнение 5 WS-КСРУЕ-89) указывают на то, что концентрации криля постоянно облавливаются промысловыми судами. Наблюдается некоторое постоянство расположения таких районов как в течение сезонов,

так и между сезонами. Рабочая группа отметила, что в этом масштабе гидрографические и батиметрические характеристики имеют большое значение при формировании и поддержании целостности концентраций.

44. При обсуждении распределения концентраций криля Рабочая группа отметила, что проводящиеся исследовательскими судами съемки не могут охватить достаточно широкой территории. Рабочая группа считала, что для выявления фундаментальных механизмов формирования и сохранения наблюдаемых закономерностей распределения криля в настоящее время самыми многообещающими являются промысловые данные.

45. Рабочая группа отметила, что районы, отличные от районов промысла, могут иметь ключевое экологическое значение. Более того, некоторые основные районы промысла также важны и для популяций хищников, питающихся крилем. Рабочая группа согласилась, что такие районы вероятно нельзя рассматривать как районы, содержащие дискретные популяции, но при этом они были выделены как имеющие потенциальное значение для управления.

46. В этом отношении Рабочей группой были отмечены недавние попытки описать отдельные запасы криля (напр. посредством генетического анализа как это описано в WG-KRILL-89/9), и была отмечена необходимость усовершенствования знаний о пространственных и временных масштабах ключевых экологических процессов для того, чтобы разработать более конструктивный подход к созданию стратегий управления.

47. Таким образом, Рабочая группа подчеркнула, что районы, имеющие значение в отношении более широкомасштабного распространения криля, должны быть подвергнуты дополнительному изучению с помощью данных, поступающих из отличных от промысла источников. Информацию из максимально возможного количества источников (включая хронологические серии данных, полученные с борта судна *Discovery*, данные BIOMASS и национальные наборы данных) следует для этого свести воедино и проанализировать.

48. Принимая во внимание вышеизложенное, а так же то, что Рабочий семинар по изучению CPUE криля методом математического моделирования разработал классификацию концентраций криля, состоящую из трех типов

(Таблица 4), Рабочая группа посчитала предложенные определения целесообразными и уместными.

49. Было отмечено, что более общие определения типов агрегаций криля более полезны, чем более конкретные определения.

50. Рабочая группа также признала, что для уточнения описаний типов концентраций/агрегаций и исследования фундаментальных экологических процессов их формирования и сохранения было бы полезно провести анализ собираемых в настоящее время и собранных в прошлом акустических данных.

51. Была высказано мнение о том, что подобный анализ следует выполнить как можно раньше и представить результаты на следующем совещании Рабочей группы. Рабочая группа также согласилась с тем, что для получения информации о типах агрегаций криля и их распространении было бы весьма полезно снабдить эхограммы как научно-исследовательских, так и поисковых судов соответствующими примечаниями.

52. Было представлено описание минимального количества необходимых примечаний (Дополнение 8), но при этом Рабочая группа подчеркнула, что полезность таких примечаний должна быть дополнительно рассмотрена на следующем совещании Рабочей группы.

53. Целью изучения эхограмм является извлечение данных по параметрам концентраций и типам агрегаций. Рабочая группа рекомендовала провести эти исследования как можно раньше (на национальной основе или в сотрудничестве) и представить предложения по методам оценки и анализа этих данных на следующем совещании.

54. Рабочая группа также признала ценность исследования данных по возможным внутрисезонным и межсезонным закономерностям распределения промысловой деятельности, полученных из хронологически последовательных данных, а также отметила, что подобного рода исследования облегчат определение того, какие данные может быть необходимо собирать и анализировать в будущем. Рабочая группа также рекомендовала выполнить необходимые виды анализа (на национальной основе или в сотрудничестве) как можно ранее.

55. Промысловые данные по STATLANT и мелкомасштабные данные ( $1^\circ$  широты  $\times 0,5^\circ$  долготы  $\times 10$ -дневный период на протяжении последних трех лет) в настоящее время имеются в базе данных АНТКОМа. Мелкомасштабные данные были представлены по Подрайону 48.2 и Району проведения комплексных исследований, выделенному Программой АНТКОМа по мониторингу экосистемы. Рабочая группа пришла к заключению о том, что имеющиеся данные следует проанализировать с целью изучения пространственного распределения промысловой деятельности в течение десятидневных периодов на протяжении каждого сезона. Рабочая группа рекомендовала поручить Секретариату скорейшее выполнение такого анализа. Имеющиеся мелкомасштабные данные все еще недостаточно точны; Комиссия выразила просьбу о сборе данных за каждое отдельное траление (CCAMLR-VII, пункт 59), но в настоящее время эти данные еще не представляются в АНТКОМ.

56. Было решено, что, учитывая структуру концентраций, анализ данных за каждое отдельное траление необходим по крайней мере по некоторым из районов промысла (смотри пункты 28 (iii) и (iv) WS-KCPUE-89). Подобный анализ может быть полезен для понимания причин вышеописанных внутрисезонных изменений местоположения промысловых операций.

57. Рабочая группа признала необходимость мелкомасштабного анализа районов размещения концентраций криля независимыми от коммерческого промысла методами. В их число должны входить направленные съемки с использованием акустической аппаратуры, а также не прямые методы, такие как изучение хищников (ряд методов изучения различных аспектов распределения и численности криля был описан выше).

58. Подобные съемки и исследования следует провести как в районах коммерческого промысла, так и в районах, отдаленных от районов коммерческого промысла. Результаты анализа мелкомасштабных данных смогут также предоставить полезную для Изучения криля методом математического моделирования информацию.

59. Методы, признанные наиболее полезными при изучении отдельных временных и пространственных масштабов и их пригодность для оценки параметров, необходимых для вычисления Комплексного индекса CPUE (Дополнение 4), приводятся в Таблице 1.

60. Рабочая группа повторно подчеркнула необходимость приложить все усилия для установления непосредственной связи исследований и промысла. Было отмечено, что подобная совместная съемка уже была проведена учеными Японии (WG-KRILL-89/7 и WS-KCPUE-89/8); Рабочая группа признала, что подобная информация была бы чрезвычайно полезной.

61. Рабочая группа пришла к заключению о том, что понимание крупномасштабного распространения криля может быть улучшено путем исследования температуры поверхности океана с помощью спутников. Посредством таких исследований будет получена возможность соотнести гидродинамические характеристики поверхности океана и местоположение пригодных для промысла концентраций криля. Несмотря на то, что при сборе данных с помощью спутников возникали некоторые затруднения (напр. повышенная облачность), Рабочая группа вынесла рекомендацию о том, что следует получить и проанализировать имеющуюся в настоящее время информацию.

#### ПРОМЫСЛОВЫЕ ЗАПАСЫ КРИЛЯ И ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРОМЫСЛА

##### Коммерческий промысел

62. На Седьмом совещании Научного комитета обсуждался вопрос о состоянии промысла криля в настоящее время (пункты 2.1 - 2.7), и было отмечено, что в течение последних трех сезонов (1986-1988 г.) общий вылов составлял 445673, 376456 и 370663 тонн соответственно. Большая часть этих уловов за все эти сезоны была получена в Атлантическом секторе. Рабочая группа отметила, что промысел антарктического криля на данном уровне является, пожалуй, крупнейшим промыслом одного вида ракообразных в мире.

63. Доктор Эндо сообщил, что, по предположениям, вылов криля Японией за сезон 1988/89 г. составит приблизительно 79 000 тонн. Получить точную цифру пока невозможно, так как формы STATLANT будут представлены только к 30 сентября. Д-р Эндо обратил внимание на то, что уровень промысла криля Японией был, вероятно, таким же, что и за последние два или три года.

64. Рабочая группа отметила, что уловы криля оставались более или менее на том же уровне в течение последних нескольких лет, и что, судя по

поступивших от разных стран сведениям (SC-CAMLR-VII, пункт 2.9), в ближайшее будущее уровень промысла будет тем же или немного выше.

65. Рабочая группа признала, что оценка численности и распределения криля во всей зоне действия Конвенции была чрезвычайно затруднена. Тем не менее, в связи с тем, что около традиционно 90% уловов получают в определенных участках Статистического района 48, эта задача может быть упрощена до реальных пропорций с помощью сосредоточения усилий, сначала, по крайней мере, на облавливаемых районах.

66. Было признано маловероятным, что общий вылов, получаемый в настоящее время, оказывает большое воздействие на циркумполярную популяцию криля. Тем не менее, Рабочая группа не была в состоянии сказать, оказывает ли настоящий уровень улова криля отрицательное воздействие на обитающих в этих районах хищников. Рабочая группа рекомендовала, поддерживать промысел на уровне, не превышающем настоящего, до тех пор, пока не будут в достаточной мере разработаны методы оценки, и пока не будет больше известно о потребностях хищников и наличии криля в данных районах. Разработка соответствующих методов оценки имеет большое значение и должна поощряться.

#### Анализ данных

67. Созывающий представил отчет об анализе данных STATLANT по улову и промысловому усилию на период 1973-1988 гг., который он подготовил для Рабочего семинара SCAMLR/IWC по экологии питания южных гладких китов (WG-KRILL-89/5). Результаты подтвердили, что Атлантический сектор (т.е. Статистический район 48) являлся основным районом промысла, где было получено основное количество уловов за последние пятнадцать лет.

68. Анализ ежемесячных выловов в Подрайоне 48.3 на протяжении нескольких лет показывает, что основная часть промыслового усилия пришлась на месяцы апрель-август (зима). В других Подрайонах (в частности 48.1 и 48.2) наибольшие уловы были получены в течение января-апреля (лето).

69. Наибольшее промысловое усилие (время ведения промысла в часах), советской флотилии пришлось на зиму в Подрайоне 48.3 и лето в Подрайоне



48.2. Это означает, что флотилия продвигается в северном направлении по мере того, как лед надвигается на Подрайон 48.2 в зимний период.

70. Эти результаты показывают, что советская крилевая флотилия может вести промысел в течение всего года, и что понятие "сезона" промысла криля может ввести в заблуждение. Рабочая группа предложила принять этот вопрос во внимание при определении мер по управлению в отношении промысла криля.

71. Было решено, что данные по STATLANT создают хорошую общую картину промысла, но не являются достаточно подробными для определения статуса или закономерностей распределения промысла с адекватной точностью.

72. Как говорилось ранее, Рабочий семинар по изучению CPUE криля методом математического моделирования использовал данные по каждому отдельному тралению, полученные при промысле криля Японией, и показал, что такие данные могут быть использованы в расчете индексов численности криля внутри концентраций.

73. Изучение CPUE криля методом математического моделирования также показало, что данные с советских научно-поисковых судов могут также быть использованы для оценки количества концентраций в районе.

74. Рабочая группа одобрила развитие изучения промысла криля и, учитывая рекомендации Рабочего семинара по изучению CPUE криля методом математического моделирования (WS-KCPUE-89), отметила, что необходимо рассмотреть возможность дополнительного анализа промысловых данных.

75. Доктор Эндо и Т. Ичии (WG-KRILL-89/5) сообщили, что съемка криля в районе к северу от острова Ливингстон (Подрайон 48.1) в 1987/88 г. проводилась одновременно с интенсивным промыслом в этом районе. Из уловов как коммерческих, так и научно-исследовательских судов были взяты пробы по частотному распределению длины. Авторы произвели оценку воздействия промысла на запас криля в районе проведения съемки, с помощью оценки численности, полученной акустическими методами.

## Запланированный анализ

76. Мелкомасштабные данные по улову и усилию для Подрайона 48.2 и Районов комплексных исследований, определенных СЕМР, были представлены в Секретариат АНТКОМа. Эти данные сгруппированы по географическим районам площадью  $0,5^\circ$  широты  $\times$   $1^\circ$  долготы, и ссуммированы по 10-дневным периодам. (Смотри также пункт 87).

77. Было решено, что мелкомасштабные данные могут предоставить некоторую информацию о местонахождении концентраций криля, в частности, ту, которая описана в Изучении CPUE криля методом математического моделирования (смотри пункты 43-56 и Таблицу 4). Более того, располагая необходимыми сериями данных, можно будет определить вероятность присутствия таких концентраций в последующие годы. Было решено, что Секретариат предоставит графики этих данных для изучения на следующем совещании Рабочей группы (смотри пункт 55).

78. Было также решено, что необходимо как можно раньше приступить к описанному в Отчете Рабочего семинара по изучению CPUE криля методом математического моделирования (WS-KCPUE-89) анализу данных за каждое отдельное траление и поисковых данных.

79. Для более точного определения размеров и местонахождения концентраций имеет большое значение сбор акустических данных как научно-поисковыми судами, сопровождающими промысловую флотилию, так и самостоятельными научно-исследовательскими судами или судами-снабженцами. Была согласована процедура сбора данных; ее образец дается в Дополнении 7. Эти данные будут содержать информацию о размере концентраций, расстоянии между концентрациями и количестве скоплений внутри концентрации. Было решено провести сбор и анализ таких данных.

80. Несмотря на ранее обсуждавшиеся проблемы, связанные с селективностью сетей (пункт 30 и 31), анализ распределения частоты размера, сделанный на основе данных, полученных в течение тралений сетью с научно-исследовательскими целями, предоставляет дополнительную информацию о темпах роста криля. Было подчеркнуто, что при использовании такого анализа данных по частоте длины в целях оценки, большое значение имеют и должны учитываться сезонные изменения. Было отмечено, что на основе совместного

анализа данных распределения частоты длины, полученных по коммерческим и по научно-исследовательским уловам в целях оценки популяции, можно получить ценную информацию о динамике популяции.

81. Было подчеркнуто, что для принятия подобного подхода необходима информация о численности криля, полученная посредством независимой от промысла съемки, а также данные по частоте длины как по облавливаемой части популяции, так и по всей естественной популяции вообще. Было также отмечено, что для полноты такого анализа необходимо учитывать данные по видам хищников.

82. Рабочая группа подчеркнула, что, хотя все промысловые суда и используют сети одинакового типа, селективность этих сетей может быть разной. В связи с этим, для эффективности подхода, основанного на данных коммерческих уловов, необходимо получение данных по распределению частоты длины от всех промысловых флотилий.

83. Была высказана некоторая озабоченность тем, что на основе такого анализа нельзя в достаточной мере определить важные изменения в демографии криля, так как суда действуют в небольшом по сравнению со всем Южным океаном районе. Тем не менее было отмечено, что предусмотренный анализ является лишь частью целого ряда исследований, предметом которых будет оценка численности на основе данных промысла, закономерностей циркуляции воды, идентификация запасов и зависимость от криля обитающих в данном районе видов хищников. Результаты таких исследований в совокупности могут быть использованы для разработки рекомендаций по управлению. Возможная схема дается в Дополнении 9.

84. Рабочая группа рассмотрела дальнейшие возможные подходы к оценке воздействия промысла на запасы криля в отдельных районах. Было предложено попытаться распространить анализ, описанный в отчете д-ра Эндо и Т. Ичии (смотри пункт 75), на весь Статистический район 48, используя данные по частоте длины, получаемые как из проб, собранных в научных целях, так и из коммерческих уловов, вместе с мелкомасштабными данными по улову, имеющимися в базе данных АНТКОМа. Рабочая группа отметила, однако, что возможно возникновение проблем, связанных с сезонными изменениями данных по частоте размера (смотри пункт 80). Несмотря на это было решено, что такой анализ даст полезную предварительную оценку потенциального

влияния промысла на криль в Статистическом районе 48. Это также будет способствовать выявлению недостатков данных и методов.

85. Рабочая группа предложила Членам далее развивать методы анализа данных по распределению частоты длины в целях выявления локального воздействия промысла на запасы криля.

#### Необходимые данные

86. С целью осуществления анализа, определенного Рабочим семинаром по изучению CPUE криля методом математического моделирования, Рабочая группа предложила сбор следующих данных (смотри пункты 28 (i), (iii) и (v) WS-KCPUE-89) :

- (a) Данные судового журнала;
- (b) Данные по каждому отдельному тралению с судов коммерческого промысла;
- (c) Акустические данные для определения характеристик концентраций (пункт 77 выше).

87. Для того, чтобы иметь больше времени для изучения направлений развития промысловой деятельности в течение и между различными сезонами, Рабочая группа рекомендовала продолжать предоставление мелкомасштабных данных по крилю, выловленному в Подрайоне 48.2 и трех Районах комплексных исследований в рамках СЕМР (пункт 59, CCAMLR-VII).

88. Имела место обширная дискуссия по поводу типа и количества данных по частоте длины, сбор которых должен проводиться промысловыми судами. Результаты последних исследований показывают, что имеются значительные расхождения в размерном и половом составех даже в близко прилежащих друг к другу скоплениях (Watkins et al., 1986). Подобные результаты также были получены по слоям такого же размера, как облавливаемые коммерческими судами слои (WG-KRILL-89/6). Рабочая группа предложила разработать процедуру сбора проб, которая предписывала бы количество и частоту сбора проб по распределению длины криля из коммерческих уловов.

89. В настоящее время при промысле криля Японией каждое промысловое судно берет пробу размером в 50 экземпляров криля за одно траление в день ведения промысла. Рабочая группа рекомендовала, как временную меру сбор проб по крайней мере на таком уровне всеми промысловыми судами.

90. Данные японских исследований основаны на измерении длины криля от верхнего конца рострума до окончания тельсона с округлением до миллиметра в сторону уменьшения. Этот стандарт является практически идентичным другому широко используемому стандарту: от уровня глаза до окончания тельсона. Было рекомендовано следовать второму стандарту, (смотри Дополнение 10).

#### ПРОЧИЕ ВОПРОСЫ

##### Связь с Программой АНТКОМа по мониторингу экосистемы (СЕМР)

91. На последнем совещании Научный комитет решил (SC-CAMLR-VII пункт 5.40), что:

- (a) Рабочей группе по СЕМР следует определить те свойства хищников, которые нужно учитывать при разработке схемы проведения съемки потребляемых видов;
- (b) вероятно, изучение методом математического моделирования окажется особенно полезным для разработки рекомендаций по схеме, частоте и длительности съемок. В ходе изучения CPUE криля методом математического моделирования проводилась работа, включающая моделирование распределения и поведения криля. Рабочей группе по СЕМР следует проконсультироваться с Рабочей группой по крилю для разработки этого и других имеющих отношение к этому вопросу исследований с тем, чтобы представить соответствующие указания; и
- (c) Рабочая группа по крилю должна организовать выпуск стандартных методологических листов по техническим аспектам съемок потребляемых видов.

92. В результате этого решения Созывающий Рабочей группы по СЕМР (WG-СЕМР) письменно обратился к Созывающему Рабочей группы по крилю указав, что поскольку совещание WG-СЕМР запланировано лишь на август 1989 г., за период с окончания последнего совещания Научного комитета WG-СЕМР не имела возможности уточнить характеристики видов хищников, необходимые для разработки схем съемок хищников, о которых говорится в SC-CAMLR-VII (пункт 5.40 (i)). Учитывая создавшуюся ситуацию, по его мнению Рабочей группе было бы полезно рассмотреть:

- (a) суть СЕМР и причины необходимости разработки схем съемок хищников и разработки стандартных методов;
- (b) необходимость мониторинга потребляемых видов, которая описана в таблице, заимствованной из отчета по СЕМР (Таблица 5, Приложение 4, SC-CAMLR-VI);
- (c) информацию и указания, которые могут помочь Рабочей группе по СЕМР сформулировать конкретные запросы в отношении конкретных методов и схем съемок в адрес Рабочей группы по крилю.

93. Рабочая группа согласилась, до того времени, пока WG-СЕМР не определит "важные характеристики хищников" не будет достигнуто значительных успехов в разработке съемок по мониторингу потребляемых видов. Рабочая группа также согласилась с тем, что самыми основными характеристиками (каждого из видов-потребителей криля, определенных группой по СЕМР) является диапазон поиска пищи, частота питания, время дня питания и обычный диапазон глубины питания (SC-CAMLR-VII/5 и SC-CAMLR-VII-BG/8).

94. В отношении пункта 92 (a) выше, внимание WG-СЕМР было привлечено к содержащемуся в этом отчете ряду упоминаний о значении изучения взаимодействий хищник-жертва в рамках оценки изменений численности и распределения криля. Несмотря на то, что на данном этапе Рабочая группа не смогла разработать руководство по стандартным методам проведения съемок криля как таковых, большинство вынесенных Рабочей группой рекомендаций имели непосредственное отношение к проведению этих съемок. В частности, для оценки изменений численности криля с помощью CPUE были выделены Районы проведения комплексных исследований по программе СЕМР; в

таблицах в соответствующих разделах настоящего отчета приводятся предложения по проведению акустических съемок, независимых от промысла съемок с помощью сетей и сбору проб из коммерческих уловов, полученных в этих районах.

95. В таблицу, о которой упоминается в пункте 92 (b), были внесены изменения (Таблица 3). Она была направлена на рассмотрение WG-CEMP.

96. Было высказано предположение о том, что использовавшиеся в Изучении CPUE криля методом математического моделирования модели могут быть адаптированы для использования при определении ключевых параметров изучения взаимосвязей хищник/криль в рамках программы CEMP.

#### СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

97. На последнем совещании Научного комитета делегация США сообщила об учитывающей различные задачи управления процедуре планирования исследовательских программ, которая в настоящее время используется Юго-Западным центром изучения промысла. Было вынесено предложение о рассмотрении возможностей применения этой процедуры в деятельности различных рабочих групп АНТКОМа. Перед началом совещания Членам Рабочей группы был предоставлен описывающий эту процедуру документ и подробный отчет о применении этого метода на практике. Помимо этого этот процесс был обрисован в общих чертах членами делегации США. Некоторые из членов Рабочей группы принимали участие в применении этого метода на практике при планировании Программы США по морским живым ресурсам (AMLR).

98. Рабочая группа признала, что этот процесс более применим в тех случаях, когда направление работ в будущем не совсем ясно, имеется несколько возможных вариантов или группы потенциальных оппонентов придерживаются различных точек зрения. В настоящее время в отношении вопросов, рассматривающихся Рабочей группой по крилю, подобного положения не существует. Тем не менее, было высказано предположение о том, что эта процедура может быть в некоторой мере полезна в деятельности Рабочей группы по разработке подходов к сохранению морских живых ресурсов Антарктики.

РАССМОТРЕНИЕ ПРОСЬБЫ СОЗЫВАЮЩЕГО РАБОЧЕЙ ГРУППЫ  
ПО РАЗРАБОТКЕ ПОДХОДОВ К СОХРАНЕНИЮ МОРСКИХ  
ЖИВЫХ РЕСУРСОВ АНТАРКТИКИ

99. Созывающий Рабочей группы по разработке подходов к сохранению морских живых ресурсов Антарктики привлек внимание к двум вопросам, по которым Комиссия обратилась к Научному комитету с просьбой об указаниях, а именно:

- (a) разработка рабочих определений истощения и целевых уровней восстановления истощенных популяций;
- (b) способность Программы АНТКОМа по мониторингу экосистемы выявлять изменения экологических взаимосвязей и опознавать влияние простых взаимозависимостей видов, включая различие между естественными флуктуациями и изменениями вследствие промысла.

100. Рабочая группа признала, что на данном этапе она не сможет внести вклад в подготовку указаний Научного комитета по этим вопросам. Тем не менее было отмечено, что в будущем она, возможно, сможет оказать помощь WG-CEMP путем предоставления указаний по питающимся крилем хищникам.

ЗАКРЫТИЕ СОВЕЩАНИЯ

101. Перед закрытием совещания Созывающий привлек внимание к постоянным обязанностям Рабочей группы, определенным в круге ее компетенции (SC-CAMLR -VII, пункт 2.26). На данном совещании Рабочая группа подготовила для Научного комитета ряд рекомендаций в отношении существующего уровня промысла, определила виды необходимых данных и описала необходимые виды анализа. Целью анализа должно быть определение ценности дополнительного сбора необходимых для управления промыслом криля данных. Была вынесена рекомендация о проведении совещания Рабочей группы в 1990 г. для успешного продолжения начатой на настоящем совещании работы. В консультации с Секретариатом Созывающим будет подготовлен и распространен список вопросов, которые послужат основой повестки дня следующего совещания Рабочей группы, которое состоится перед началом совещания Научного комитета в 1989 г.



102. Созывающий поблагодарил участников совещания Рабочей группы, и в частности Докладчиков, за оказанные содействие и поддержку. Он также поблагодарил д-ра Р. Холт, д-ра Хьюитт и Дж. Хорнер за помощь в организации и проведении совещания. В заключение он поблагодарил директора Юго-Западного центра изучения промысла, д-ра И. Баррет, за оказанный им прием.

## ПОВЕСТКА ДНЯ ПЕРВОГО СОВЕЩАНИЯ

Рабочая группа по крилю

(Юго-Западный центр изучения промысла, Ла-Хойя, США, 14-20 июня 1989 г.)

1. Открытие совещания
  - (i) обзор компетенции Рабочей группы
  - (ii) обзор задач совещания
  - (iii) принятие повестки дня
  
2. Методы оценки распределения и численности криля
  - (i) обзор имеющейся информации
  - (ii) оценка имеющейся информации в отношении:
    - (a) методов определения и
    - (b) относительной полезности различных методов, их целесообразности, правильности и точности
  - (iii) рекомендации
  
3. Пространственные и временные закономерности распространения и численности криля
  - (i) обзор имеющейся информации
  - (ii) оценка имеющейся информации в отношении:
    - (a) диапазона изменчивости
    - (b) ценности информации различных диапазонов и
    - (c) потенциальной пригодности информации для АНТКОМа
  - (iii) рекомендации
  
4. Промысловые запасы криля
  - (i) обзор имеющейся информации
  - (ii) оценка имеющейся информации в отношении:
    - (a) уточнения видов имеющейся информации
    - (b) направлений развития промысла
    - (c) потенциальной пригодности информации для АНТКОМа
  - (iii) промысловые запасы криля и воздействие промысла
  - (iv) рекомендации

5. Прочие вопросы
  - (i) связь с Программой АНТКОМа по мониторингу экосистемы
  - (ii) рассмотрение просьбы Созывающего Рабочей группы по разработке подходов к сохранению морских живых ресурсов Антарктики
  - (iii) стратегическое планирование
6. Принятие отчета
7. Закрытие совещания

## СПИСОК УЧАСТНИКОВ

Рабочая группа по крилю

(Юго-Западный центр изучения промысла, Ла-Хойя, США, 14-20 июня 1989 г.)

- M. BASSON  
Renewable Resources Assessment Group  
Imperial College  
8 Prince's Gardens  
London SW7 1LU  
UK
- J. BEDDINGTON  
Renewable Resources Assessment Group  
Imperial College  
8 Prince's Gardens  
London SW7 1LU  
UK
- D. BUTTERWORTH  
(Консультант)  
Department of Applied Mathematics  
University of Cape Town  
Rondebosch 7700  
South Africa
- J. CUZIN-ROUDY  
Université P. et M. Curie  
Station Zoologique  
BP28 - CERON  
06230 Villefranche-Sur-Mer  
France
- Y. ENDO  
Far Seas Fisheries Research Laboratory  
7-1, 5-chome Orido  
Shimizu 424  
Japan
- I. EVERSON  
British Antarctic Survey  
Madingley Road  
Cambridge CB3 0ET  
UK
- K. FOOTE  
Institute of Marine Research  
PO Box 1870 - Nordnes  
5024 Bergen  
Norway
- C. GREENE  
Ecosystems Research Centre  
Corson Hall, Cornell University  
Ithaca, NY 14853  
USA

R. HEWITT Antarctic Ecosystem Research Group  
Southwest Fisheries Centre  
PO Box 271  
La Jolla, California 92038  
USA

R. HOLT Antarctic Ecosystem Research Group  
Southwest Fisheries Centre  
PO Box 271  
La Jolla, California 92038  
USA

T. ICHII Far Seas Fisheries Research Laboratory  
7-1, 5-chome Orido  
Shimizu 424  
Japan

M. MACAULAY Applied Physics Laboratory, HN-10  
University of Washington  
Seattle, WA 98195  
USA

D.G.M. MILLER Sea Fisheries Research Institute  
Private Bag X2  
Roggebaai 8012  
South Africa

E. MURPHY British Antarctic Survey  
Madingley Road  
Cambridge CB3 0ET  
UK

Phan Van NGAN Instituto Oceanografico  
Universidade de Sao Paulo  
Butanta - Sao Paulo  
Brasil

S. NICOL Antarctic Division  
Channel Highway  
Kingston, Tasmania 7050  
Australia

D.L. POWELL Executive Secretary  
CCAMLR  
25 Old Wharf  
Hobart, Tasmania 7000  
Australia

V. SIEGEL Sea Fisheries Research Institute  
Palmaille 9  
200 Hamburg 50  
Federal Republic of Germany

J.L. WATKINS British Antarctic Survey  
Madingley Road  
Cambridge CB3 0ET  
UK

## СПИСОК ДОКУМЕНТОВ

Рабочая группа по крилю

(Юго-Западный центр изучения промысла, Ла-Хойя США, 14-20 июня 1989 г.)

## Документы совещания:

- |                |  |
|----------------|--|
| WG-KRILL-89/1  | Agenda for the First Meeting of the CCAMLR Working Group on Krill  |
| WG-KRILL-89/2  | Annotated Agenda for the First Meeting of the CCAMLR Working Group on Krill  |
| WG-KRILL-89/3  | Main Objectives of the First Meeting of the CCAMLR Working Group on Krill  |
| WG-KRILL-89/4  | Table of Krill Target Strengths from Everson et al., SC-CAMLR-VII/BG/30  |
| WG-KRILL-89/5  | Commercial Krill Fisheries in the Antarctic, 1973-1988 (D.G.M. Miller)   |
| WG-KRILL-89/6  | Size and Density of Krill Layers Fished by a Japanese Trawler in the Waters North of Livingston Island in January 1988 (Y. Endo and Y. Shimadzu)   |
| WG-KRILL-89/7  | Correspondence between the Convener of the Working Group for the Development of Approaches to Conservation of Antarctic Marine Living Resources and the Chairman of the Scientific Committee |
| WG-KRILL-89/8  | Correspondence from the Convener of the Working Group for the CEMP Ecosystem Monitoring Program  |
| WG-KRILL-89/9  | Preliminary Study on Chromosomes of Antarctic Krill, <i>Euphausia superba</i> (P. V. Ngan et al.)  |
| WG-KRILL-89/10 | AMLR Hydroacoustic Survey System Description of Methods, A Case Study (M.C. Macaulay)  |
| WS-KCPUE-89    | Report of the Workshop on the Krill CPUE Simulation Study  |
| WS-KCPUE-89/8  | CPUE's, Body Length and Greenness of Antarctic Krill During 1987/88 Season on the Fishing Ground North of Livingston Island (Y. Endo and T. Ichii)   |

## Справочная литература

1. CCAMLR-VII. Report of the Seventh Meeting of the Commission
2. SC-CAMLR-VII. Report of the Seventh Meeting of the Scientific Committee
3. SC-CAMLR-VI, Annex 4. Report of the Working Group for the CCAMLR Ecosystem Monitoring Program
4. SC-CAMLR-VII/BG/30. Target Strength of Antarctic Krill (*Euphausia superba*). I. Everson et al. (UK)
5. On the Biology of Krill, *Euphausia superba*, Proceedings of the Seminar and Report of the Krill Ecology Group. Schnack, S.B. (Ed.). Bremerhaven 12-16 May 1983,
6. Scales of Interaction Between Antarctic Krill and the Environment. E.J. Murphy et al. Antarctic Ocean and Resources Variability. Proceedings of the Scientific Seminar on Antarctic Ocean Variability and Its Influence on Marine Living Resources, Particularly Krill. CCAMLR/IOC. Paris 2-6 June 1987, Sahrhage, D. (Ed.).
7. Watkins, J.L., D.J. Morris, C. Ricketts and J. Priddle. 1986. Differences Between Swarms of Antarctic Krill and Some Implications for Sampling Krill Populations. Marine Biology Vol. 93, pp 137-146.
8. Greenlaw, C.F. 1979. Acoustic Estimation of Zooplankton Populations. Terminology and Oceanography 24, pp 226-242.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ИНДЕКСА БИОМАССЫ КРИЛЯ

На Рабочем семинаре по изучению CPUE криля методом математического моделирования (WS-KCPUE-89) в целях мониторинга численности криля в промысловых районах был разработан данный Комплексный индекс. При вычислении Индекса был использован ряд величин, основанных на результатах измерения пространственных характеристик концентраций и скоплений криля. Также была использована оценка плотности, основанная на акустических данных и данных по вылову за единицу времени промысла. Более подробно это описывается в Дополнении 7 WS-KCPUE-89.

Комплексный индекс определяется по следующей формуле:

$$CI = N_c L_c^2 D_c r^2 \delta$$

где

CI = Комплексный индекс

$N_c$  = количество концентраций в данном районе

$L_c$  = характеристический радиус концентраций

$D_c$  = количество скоплений на единицу площади в концентрации

$r$  = характеристический радиус скоплений в концентрациях

$\delta$  = поверхностная плотность криля в скоплениях



## ОПРЕДЕЛЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ

Площадь обратного акустического отражения  $\sigma$  при облучении объекта конечного размера одночастотной однородной плоской волной определяется по следующей формуле:

$$\sigma = \lim_{r \rightarrow \infty} 4\pi r^2 \frac{|P_{\text{bsc}}|^2}{|p_0|^2}$$

где  $r$  - диапазон измерения амплитуды давления обратного рассеяния  $p_{\text{bsc}}$  и  $p_0$  - амплитуда давления падающей волны. В связи с тем, что эта величина часто изменяется в значительной мере в зависимости от изменений акустической частоты, размера рассеивающего объекта или его ориентации более удобно использовать логарифмическое уравнение. Его можно вывести посредством использования так называемой силы цели **TS**:

$$TS = 10 \log \frac{\sigma}{4\pi}$$

где величина  $\sigma$  измеряется в единицах SI.

2. Зачастую при проведении съемок необходимо осреднить величину площади обратного акустического отражения. Обычно это осуществляется, например, в отношении размерного состава или ориентации крыла. Если результат осреднения обозначается как  $\bar{\sigma}$ , тогда соответствующая средняя сила цели  $\bar{TS}$  определяется по осредненному значению для каждого отдельного измерения, а именно

$$\bar{TS} = 10 \log \frac{\bar{\sigma}}{4\pi}$$

3. В некоторых случаях используется другая величина, обозначаемая  $\sigma_{\text{bs}}$ . Она соотносится с вышеприведенной величиной  $\sigma$  посредством следующего уравнения:

$$\sigma_{\text{bs}} = \frac{\sigma}{4\pi}$$

В этом случае величина **TS** выражается следующим образом

$$TS = 10 \log \sigma_{bs}$$

Примечание 1 При составлении документаций всегда, независимо от того, какая величина использовалась, -  $\sigma$  или  $\sigma_{bs}$ , следует указывать ту величину, которая была использована.

Примечание 2 Осреднение площади обратного акустического отражения  $\sigma$  во всех случаях должно осуществляться в границах использования  $\sigma$  или ее эквивалентной интенсивности. Средняя величина или средняя сила акустической цели рассчитываются на основе  $\bar{\sigma}$ .

**А. РАЗРАБАТЫВАЮЩЕЕСЯ В НОРВЕГИИ  
НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ЭХОЛОТОВ И ИНТЕГРАТОРОВ**

(К. Фут)

Новейший эхолот - научно-исследовательская эхолокаторная система SIMRAD EK500 - может иметь три отдельных приемо-передатчика, с расщепленным или единым лучом, которые могут функционировать одновременно. Посредством использования логарифмических усилителей достигается динамический диапазон в 160 децибел. Для настройки ВАРУ используется цифровой ввод. После выбора оператором глубины и интервала времени движения результатом обработки полученных данных являются интегрированный эхосигнал и гистограмма зарегистрированных величин силы цели единичных объектов. Эти цифровые величины сводятся в таблицы на цветной эхограмме по каждой из выбранных глубин и по каждой из частот.

2. В Институте морских исследований г. Бергена был разработан "эхоинтегратор Берген" - новая система дополнительной обработки, состоящая из ряда компьютерных программ, написанных на языке "С". Подразумевается, что программы могут использоваться на разных компьютерах, поскольку используются операционная система UNIX и отвечающие международным стандартам такие программы как например X-WINDOWS, GKS и INGRES. Разрешающая способность хранения данных акустических съемок максимальна или почти максимальна, при этом представление и обработка данных могут осуществляться по желанию - во время или после рейса. Для облегчения истолкования показанных на экране эхограмм оператор может очертить пределы зоны интеграции желаемой формы. Оператор с помощью ручного регулятора может выбрать любую окраску эхограмм, чтобы получить более четкую картину внутренней структуры концентраций рассеивающих объектов.

В следующей справочной литературе содержится информация о вышеописанном эхолоте и системе дополнительной обработки данных:

Bodholt, H., Nes, H. and Solli, H. 1988. A new echosounder system for fish abundance estimation and fishery research. Coun. Meet. Int. Coun. Explor. Sea B : 11. Copenhagen.

Bodholt, H., Nes, H. and Solli, H. . 1989. A new echosounder system. Proc. Inst. Acoust. 11(3) : 123-130.

Knudsen, H.P. 1989. Computer network for fishery research vessels. Proc. Inst. Acoust. 11(3) : 115-122.

Новейшая информация может быть получена от:

H. Bodholt, SIMRAD Subsea A/S, PO Box 111, 3191 Horten, Norway.

H.P. Knudsen, Institute of Marine Research, PO Box 1870, Nordnes, 5024 Bergen, Norway

**В. НЕКОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
ПРОТОТИПОВ АКУСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
С ДВОЙНЫМ ЛУЧОМ  
(Ч.Х. Грин)**

В настоящее время в различных районах при исследованиях криля используются прототипы акустических систем с двойным лучом. Эти системы можно использовать для оценки абсолютной количественной плотности, абсолютной плотности биомассы и распределения размеров криля. Информация по этим системам содержится в следующих публикациях:

Greene, C.H., Wiebe, P.H., Burczynski, J. and Youngbluth, M.J. 1988. Acoustical detection of high density demersal krill layers in the submarine canyons off Georges Bank. Science 241 : 359-361.

Greene, C.H., Wiebe, P.H. and Burczynski, J. 1989. Analysing zooplankton size distributions using high frequency sound. Limnol. Oceanogr. 34 : 129-139.

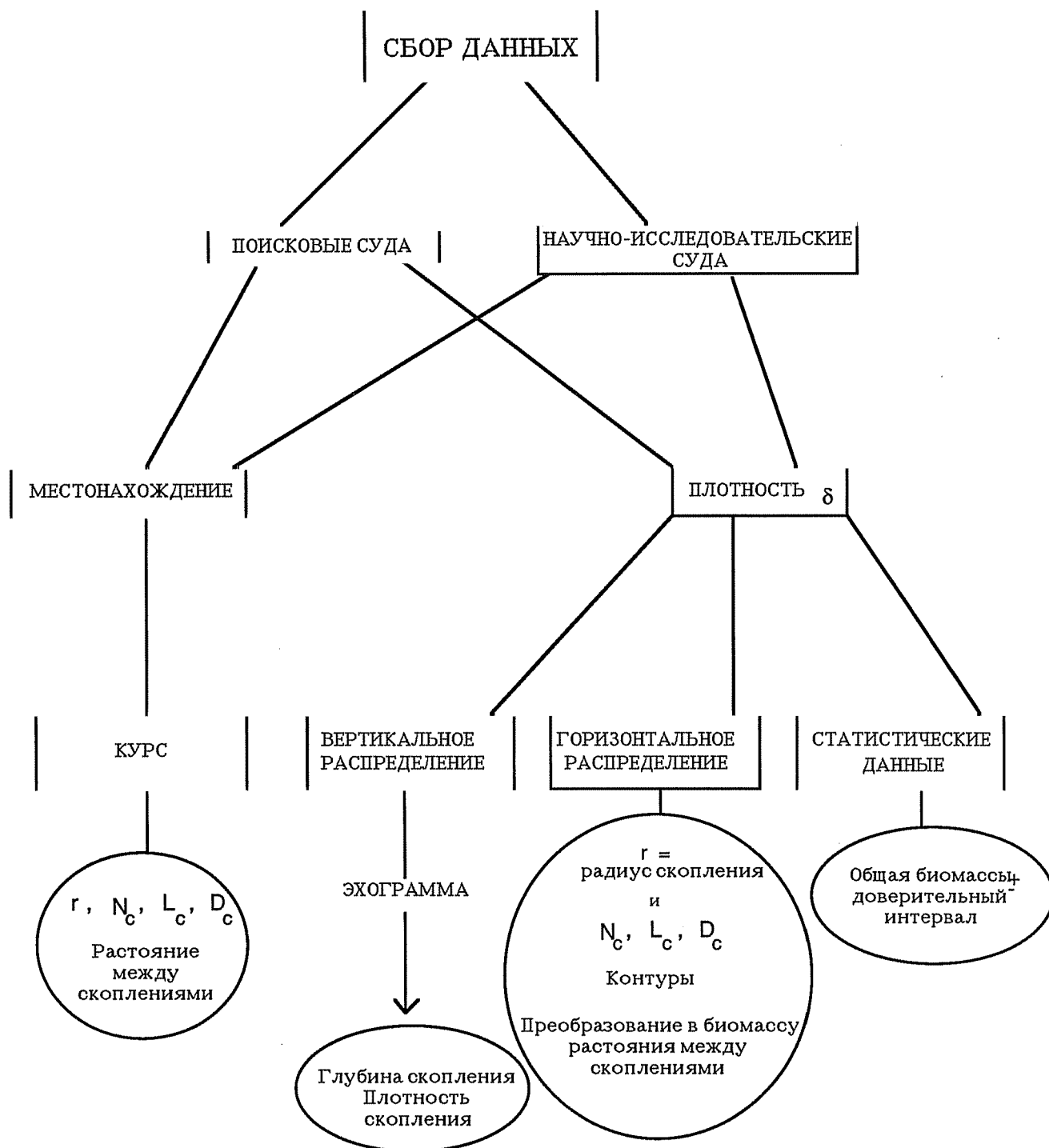
Greene, C.H., Wiebe, P.H. and Burczynski, J. 1989. Analysing distributions of zooplankton and micronekton using high-frequency, dual-beam acoustics. Prog. Fish. Acoust. 11 : 44-53.

За дополнительной информацией  
следует обращаться к

Dr Charles H. Greene  
Ecosystems Research Group  
Corson Hall  
Cornell University  
Ithaca, NY 14853  
USA

СХЕМА СБОРА И АНАЛИЗА АКУСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

(Определения приводятся в Приложении 4)



**МИНИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ПРИМЕЧАНИЙ К  
ЭХОГРАММАМ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫМ НАУЧНО-ПОИСКОВЫМИ  
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМИ СУДАМИ**

**Описание каждой эхограммы**

Название судна :

Тип системы : Прикрепленная к корпусу судна  
Буксируемая судном  
(Изготовитель и модель?)

Оперативная частота :

**Настройка эхолота**

(Элементы настройки, могущие изменяться в течение прогона)

Скорость продвижения бумажной ленты:

Коэффициент усиления  
устройства записи :

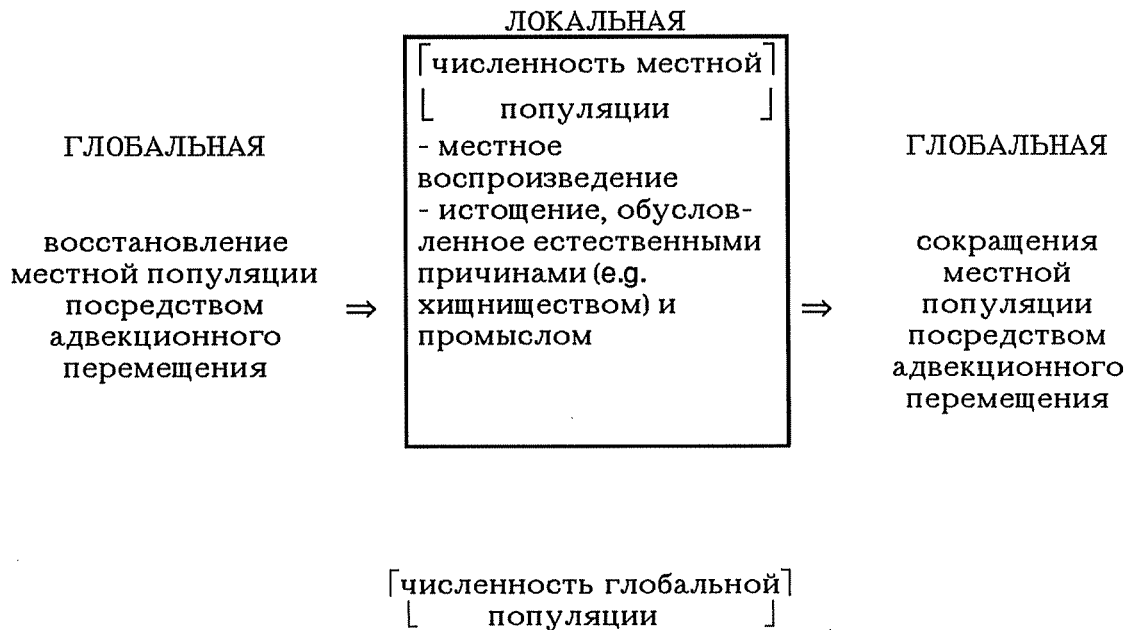
Диапазон глубин :

**Указание времени**

(интервалы через 30 минут)

Время :

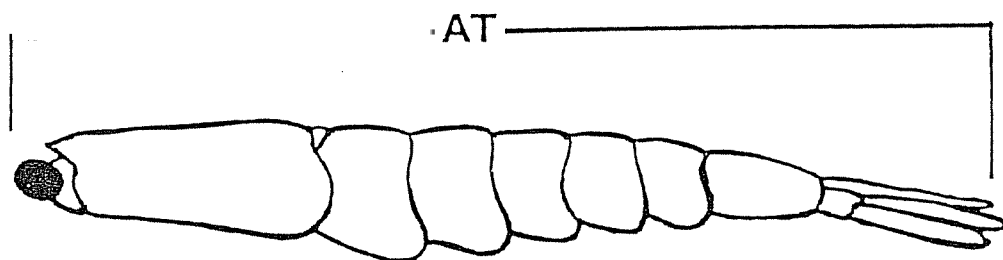
Местонахождение :



#### Стратегия оценки

- Провести мониторинг плотности и формы размера концентраций [численности местной популяции] (независимо от промысла)
- Оценить полезность метода оценки запасов посредством практического использования на местной популяции (принимая во внимание открытость системы)
- Провести мониторинг истощения запасов вследствие промысла (количество и селективность)
- Провести мониторинг естественных причин смертности (количество и селективность)
- Можем ли мы измерить увеличение и сокращение популяций за счет адвекционного перемещения ?





Предлагаемый метод измерения (АТ) длины криля, выловленного при коммерческом промысле (BIOMASS Handbook No. 4, Measurement of body length of *Euphausia superba* Dana)

Таблица 1 : Акустический анализ концентраций криля

Тип системы	Типы судов <sup>1</sup>	Вывод данных	Методы анализа и представления данных	Параметры, оцененные с помощью акустических данных <sup>2</sup>						Примечания
				N <sub>c</sub>	L <sub>c</sub>	D <sub>c</sub>	r	δ	Другие пространственные данные <sup>3</sup>	
1. Эхолот	F,FS,SR R	Эхограмма	Регистрирование начала и окончания концентраций, количества и размера скоплений	√	√	√	√		√	Затруднения по причине невозможности обнаружения : - криль на поверхности - акустический порог - неправильного опознавания - другие источники рассеяния - проблемы TVG
2. Эхолот с интегратором	SR  (FS,R)	Эхограмма  Относительная плотность биомассы  Абсолютная плотность биомассы  Абсолютная количественная плотность	То же самое, что 1.  средняя сила акустического рассеяния, полученная интегратором  Вычисление плотности биомассы с помощью данных интегратора и коэффициента пересчета, связывая среднюю силу акустического рассеяния с биомассой (по данным, полученным в результате экспериментов калибрования)  Вычисление количественной плотности с помощью данных интегратора и средней площади обратного акустического рассеяния (по данным, полученным в результате экспериментов калибрования и данным по одновременным тралениям)	√	√	√	√		√  (√)  (√)  (√)	· То же самое, что 1.  · Изменчивость коэффициента пересчета      · Изменчивость средней площади обратного акустического рассеяния · Ошибки при сборе проб тралом · Ограниченность применения при последующей обработке

Таблица 1. (продолжение)

3. Эхолот с интегратором и хранением данных по каждому звуковому импульсу	То же самое, что 2.	То же самое, что 2.	То же самое, что 2., но с дополнительной способностью последующей обработки	√	√	√	√	√	√	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Больше требований к хранению данных, чем 2.</li> <li>· Более дорогостояще, чем 2.</li> </ul>
4. Эхолот с интегратором и хранением данных по каждому звуковому импульсу и с двойным или расщепленным лучом	SR	То же самое, что 2, но возможно оценить абсолютную количественную плотность и распределение размеров исключительно акустическими методами	То же самое, что 2, но средняя площадь обратного акустического рассеяния и распределение размеров оцениваются методами двойного или расщепленного луча с помощью определения силы цели акустически подающегося обнаружению криля <i>in situ</i>	√	√	√	√	√	√	<ul style="list-style-type: none"> <li>· То же самое, что 3, но имеется больше требований к хранению данных и более дорогостояще, чем 3</li> <li>· Необходимо рассмотреть погрешности методов двойного и расщепленного луча</li> <li>· Чтобы обнаружить отдельные цели, необходимо использовать преобразователи с двойным и расщепленными лучом</li> </ul>
5. Гидролокатор (с единым лучом, стыковой секторов и хранением данных по каждому звуковому импульсу	FS,SR	Эхограмма	То же самое, что 1, но включается указание на строение скоплений (т.е. форму и размер)	√	√	√	√	(√)	√	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Дорогостояще и требуются специальные толкование/анализ</li> </ul>

1 Типы судов

- F - Промысловое судно  
FS - Научно-поисковое судно  
SR - Научно-исследовательское судно  
R - Суда-снабженцы

2 Определения приводятся в Приложении 4

3 Прочие параметры скоплений :  
глубина слоя /плотность скопления,  
расстояние между скоплениями (см. пункт 11)

( ) указывает на необходимость дальнейшего исследования

Таблица 2 : Сети, использованные при промысле криля с научно-исследовательскими целями в Южном океане

Снасти	Преимущества	Недостатки
Польские } Немецкие }  Крилевые тралы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробы крупного размера</li> <li>- минимальное (до нуля) избежание сетей</li> <li>- используется на многих траулерах = большой набор данных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сети используются только крупными научно-исследовательскими судами</li> <li>- выбор сетей для криля размером &gt;40-45 мм зависит от размера ячеи тралов</li> </ul>
РМТ 1        ----- РМТ 8	<ul style="list-style-type: none"> <li>(a) прост в применении на большинстве судов</li> <li>(b) электронное устройство дает возможность иметь фактические данные по времени/сетям, напр по глубине погружения сети, по объему фильтрованной воды</li> <li>(c) открывающее и закрывающее устройство для вертикальных профилей, могут использоваться разные сети</li> <li>(d) эффективен при сборе личинок криля</li> <li>-----</li> <li>(e) см (a) - (c) по РМТ 1</li> <li>(f) эффективен при относительной численности криля длиной &gt; 20 мм и для определения размерного состава и состава по степени развития</li> <li>(g) возможно работать с проводящим кабелем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- высокий уровень избежания сетей крилем</li> <li>- особенно неэффективен при длине криля &gt; 35 мм</li> <li>-----</li> <li>- выбор сетей для криля &gt; 20 мм</li> <li>- избежание сетей при дневном свете (причина неизвестна)</li> <li>- трудно управлять, когда на борту судна нет А-образной стрелы</li> </ul>
Бонго	<ul style="list-style-type: none"> <li>- см.(a) и (d) по РМТ 1</li> <li>- две подобных пробы одновременно</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- см.РМТ 1</li> <li>- не имеется фактических временных данных по глубине погружения сети</li> <li>- не имеется открывающего/закрывающего устройства</li> </ul>
Пьюстон	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прост в применении на большинстве судов</li> <li>- эффективен при сборе личинок криля на поздних стадиях развития в определенные периоды сезона</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- невозможно применять при неблагоприятной погоде</li> <li>- сбор проб только с поверхности воды</li> </ul>

Таблица 2.(продолжение)

MOCNESS* 1 10	- см. RMT 1 (b) - (d) - см. RMT 8 - возможно работать с проводящим кабелем	- см. RMT 1 - см. RMT 8 зафиксированный каркас сети, трудно использовать на меньших судах требуется применение большой А-образной стрелы
IKMT 6' 12'	легки в применении на большинстве научно-исследовательских судов -	(a) уровень избежания сетей и селективность размеров неизвестны (b) требуется применение большой А-образной стрелы - см. IKMT 6' в (a)
Discovery net **	-	- см. Бонго ?
<i>Kaiyu Maru</i> Разноглубинный трал КУМТ	- см. RMT 8 (f)	- см. RMT 8 не имеется открывающего/закрывающего устройства
Netmot - * JKMT 5 m <sup>2</sup> (mik trawl)	- возможна буксировка на большой скорости (≅ 4 Kt)	- уровень избежания сетей и селективность размеров неизвестны - требуется применение большой А-образной стрелы -
BIONESS (1m <sup>2</sup> ) *	- см. MOCNESS 1	- см. MOCNESS 1
ORI сеть (1.6 m <sup>2</sup> )	- открывающее/закрывающее устройство - легки в применении на научно-исследовательских судах	- не имеется фактических временных данных по глубине погружения сети - см. RMT 1

\* Не используется часто, но потенциально может быть использована или находится в стадии разработки

\*\* используется только в сравнительных исследованиях

Таблица : 3 Методы, которые могут быть использованы при мониторинге уровней изменения численности и распределения криля

Вид	Криль, <i>Euphausia superba</i>			
Масштаб (1) Параметры	Глобальный	Макро	Мезо	Микро
Изменения численности абсолютные	A *	A *	A *	A *
	N *	N *	N *	N *
относительные	(S)	(S)		
		C Pr	C Pr M	P M
сокращение/ поступление		A N	A N	
		H	H	
характеристики агрегаций		A*	A*	A*
		N* H	N* H V	N* H P V
демография				
	пол	N*	N*	N*
размер/возраст	B	B	B	
Стадия репродуктивности/ развития				
Структура сообщества				

Легенда :

- A - акустика
- B - биохимические/генетические индикаторы
- C - методы, зависящие от промысла криля
- H - гидрографические замеры
- M - заякоренные системы
- N - сбор проб сетями
- P - фотографирование
- Pr - методы, зависящие от хищников
- (S) - получение изображений с помощью ИСЗ (на ранних стадиях развития)
- V - визуальные наблюдения

\* Методы уже разработаны, но требуется дальнейшее исследование схемы сбора проб до применения на практике

(1) Определения масштабов :

- Глобальный : 1 000 km
- Макро : 100 - 1 000 km
- Мезо : 1 - 100 km
- Микро : 0.01 - 1.00 km

Таблица 4 : Определения концентраций криля, полученные в результате Программы АНТКОМа по изучению CPUE криля методом математического моделирования (7-13 июня 1989 г., США)

Тип	Название	Качественное описание	Расстояние между агрегациями	Диаметр агрегации	Примечание
1	Бедная	Скопления расположены далеко друг от друга  Рассеянные агрегации	От нескольких до десятков километров	От нескольких до десятков метров	
2	Хороший слой	Плотный длинный слой	0	От нескольких до десятков километров	Возможно как горизонтальное, так и вертикальное разделение
3	Хорошая агрегация	Близко расположенные группы плотных скоплений	Десятки метров	От десяти до сотен метров	