

ДОПОЛНЕНИЕ Н

ОТЧЕТ СОВЕЩАНИЯ ПОДГРУППЫ ПО СТАТИСТИКЕ

(Кембридж, Соединенное Королевство, 7 – 9 мая 1996 г.)

ОТЧЕТ СОВЕЩАНИЯ ПОДГРУППЫ ПО СТАТИСТИКЕ

(Кембридж, Соединенное Королевство, 7 - 9 мая 1996 г.)

ВВЕДЕНИЕ

Подгруппа по статистике (Созывающий - д-р Д. Агню, Секретариат) встретила с 7 по 9 мая 1996 г. в Кембридже, Соединенное Королевство, с целью рассмотрения ряда вопросов, поставленных перед ней в результате совещания WG-EMM в 1995 г. Эти вопросы представлены в Повестке дня, которая приводится в Приложении А. Списки участников и документов приводятся в Приложениях В и С соответственно. Настоящий отчет был подготовлен Секретариатом.

РАСЧЕТ ИНДЕКСОВ ПАРАМЕТРОВ ЗАВИСИМЫХ ВИДОВ

2. В работах WG-EMM-95/10-95/14 описаны методы расчета индексов по данным, собранным в ходе Программы СЕМР. Вкратце, собранные с помощью каждого стандартного метода данные подвергаются анализу с целью расчета одного или более индексов для каждой комбинации участок/вид/половая принадлежность и год. Каждая комбинация индекс/участок/вид/половая принадлежность таким образом представляет собой временной ряд. В дополнение к документам, перечисленным в Приложении С, в распоряжении подгруппы имелся вариант работы WG-EMM-95/14, который был пересмотрен Секретариатом в ответ на просьбу совещания WG-EMM в 1995 г. (SC-CAMLR-XIV, Приложение 4, пункты 5.69-5.73). Подгруппа изучила представленные в этой работе индексы и обсудила ряд желательных модификаций.

3. В рассчитанных Секретариатом стандартных индексах имеются два крайне отличных друг от друга типа дисперсии: это внутри- и межгодовая дисперсия.

4. В работе WG-EMM-95/13 представлены внутригодовая дисперсия индекса каждого во временном ряду года, величина самого индекса и статистическая значимость разницы между этим индексом и величиной предыдущего года. В общем, эти статистические данные находят надлежащее применение и представляют собой некоторую ценность.

5. Межгодовая дисперсия использовалась в этих расчетах с целью вычисления доверительных пределов среднего (по годам) индекса; годы со значениями вне этих доверительных пределов были определены как, по-видимому, аномальные.

6. Подгруппа признала, что одинаково интересны как аномалии, так и закономерности в каком-либо ряде индексов. Следует продолжать определять аномальные значения при помощи среднего значения и дисперсии этого ряда, если ожидается, что распределение значений индекса по годам будет нормальным. Тем не менее, когда нормальность допущена быть не может, определение аномальных значений должно осуществляться либо с помощью квантилей эмпирического распределения значений, либо путем преобразования в нормальность (например преобразование логарифмической вероятности $\log(p/(1 - p))$ для данных с пропорциональным распределением).

7. В тех случаях, когда аномалии определяются по нормальным распределениям (либо натурально нормальные, либо преобразованные в нормальность), длина временных рядов имеет критическое значение для определения уровня, при котором значения считаются аномальными. При помощи описанного в Приложении D эмпирического анализа значения z_c в Таблице 1 ниже были получены для определения аномалий; значение считается аномальным, когда это значение $<$ среднего значения $- z_c \text{ sd}$ или это значение $>$ среднего значения $+ z_c \text{ sd}$.

Таблица 1: Значения z_c используемые для определения аномалий:

Длина ряда (кол-во лет)	Критич. значение z_c	Длина ряда (кол-во лет)	Критич. значение z_c	Длина ряда (кол-во лет)	Критич. значение z_c	Длина ряда (кол-во лет)	Критич. значение z_c
		11	2,36	21	2,72	31	2,92
		12	2,41	22	2,75	32	2,94
3	1,15	13	2,46	23	2,77	33	2,95
4	1,49	14	2,51	24	2,80	34	2,96
5	1,72	15	2,55	25	2,82	35	2,98
6	1,89	16	2,58	26	2,84	36	2,99
7	2,02	17	2,61	27	2,86	37	3,00
8	2,13	18	2,64	28	2,87	38	3,02
9	2,22	19	2,67	29	2,89	39	3,03
10	2,29	20	2,70	30	2,91	40+	3,04

8. Определение аномальных значений во всех случаях должно выполняться только тогда, когда ряд включает в себя данные за три года или больше. Индексы, в которых может допускаться нормальность, были следующими - A1, A7, A8a и C2. Индексы с пропорциональным распределением данных (A6, A8b, B2) должны быть проверены на наличие нормальности и подвергаться, если необходимо, преобразованию логарифмической вероятности с тем, чтобы они затем рассматривались как нормальные. В число индексов, в которых нормальность маловероятна, входят индексы, описывающие продолжительность кормления (A2,

A5 и C1), и эти индексы могут быть преобразованы с помощью логарифмов, если это даст приблизительную нормальность. Индексы размера популяции (A3 и B1) лучше всего изучать с помощью их логарифмического преобразования и рассмотрения межгодовых различий как изменения в логарифмах. Определение аномалий и закономерностей в любых индексах, которые не могут быть рассмотрены таким образом, должно выполняться с помощью квантилей.

9. Все индексы должны рассматриваться на предмет наличия закономерностей, хотя до недавнего времени, временные ряды были слишком короткими для выполнения анализа, использующего стандартные статистические методы (такие как статистика Манна-Кендала). В тех случаях, когда закономерности определить можно, следует рассматривать методы исключения закономерностей в данных с тем, чтобы определить аномальные годы. Однако подобные методы и использование в этом процессе соответствующих значений z_c требуют дальнейшего изучения.

10. Было признано, что по мере роста необходимости в определении аномалий и закономерностей, возрастет и необходимость в проведении таких анализов с помощью специализированного программного обеспечения. Весьма желательно сохранить существующую конфигурацию программного обеспечения, которая непосредственно связана с базой данных АНТКОМа и позволяет быстрый ввод в анализ дополнительных данных, хотя для этого требуются стандартизированные методы. В связи с этим необходимо, чтобы индексы четко показывали, что существенные межгодовые изменения, аномальные годы и закономерности должны рассматриваться просто как ориентир для изучения данных. Строгий статистический анализ по-прежнему будет требовать подробного изучения рядов данных в индивидуальном порядке.

11. Был высказан ряд мнений по поводу конкретных индексов.

A3 – Размер размножающейся части популяции

12. Определению закономерностей данного индекса способствовало бы включение изменений по годам в процентном выражении.

13. Проблема обеспечения непрерывности данных для индексов размера популяции обсуждалась достаточно подробно. Эту проблему хорошо иллюстрируют данные по пингвинам Адели на станции Сёва (Таблица 2).

14. Ситуации, подобные ситуации на станции Сёва, скорее всего возникают там, где технические или операционные факторы не позволяют проводить мониторинг колонии в тот или иной конкретный год. Такое положение дел может также возникнуть, если результат подсчета колонии равнялся нулю, но по ошибке этот подсчет был представлен как непроведенный, или когда колонии слились. В последнем случае проблема может быть разрешена путем создания нового кода колонии для описания как слившейся колонии, так и бывших родительских колоний.

15. Проблемы, связанные с пустыми клетками в матрице колоний по годам, в настоящее время разрешаются путем включения в окончательный расчет индексов только тех колоний, для которых имеются временные ряды подобной длины. В случае Сёвы, в расчет индекса была включена только колония Онгул. Подгруппа согласилась, что хотя согласно применяемой методике несколько колоний, по которым могут быть получены полезные данные, исключаются, применение альтернативной методики, исключающей все годы, по которым данные отсутствуют для одной или больше колоний, не является целесообразным. Лучшим решением этой проблемы было бы изучение методов интерполяции отсутствующих данных по годам, когда была подсчитана численность по крайней мере одной колонии из группы.

16. В качестве промежуточной меры, подгруппа предложила подготовить таблицу, подобную Таблице 2, для тех случаев, когда отсутствующие данные определяются при помощи Метода А3.

Таблица 2: Подсчеты колоний на участке Сёва.

Код участка	Код вида	Разбитый год	Колонии				
			Хуку	Маме	Мизу	Онгул	Румпа
SYO	PYD	1966			39	103	
SYO	PYD	1967			134		960
SYO	PYD	1968			180		1000
SYO	PYD	1971				113	
SYO	PYD	1972				88	
SYO	PYD	1974				73	
SYO	PYD	1975	140	21		50	533
SYO	PYD	1977				55	
SYO	PYD	1978				46	
SYO	PYD	1980		24		43	473
SYO	PYD	1981		70		102	1145
SYO	PYD	1982	480	60		122	1500
SYO	PYD	1983	310	53		59	1200
SYO	PYD	1984	500	53		77	1550
SYO	PYD	1985	670	53		83	1224
SYO	PYD	1986	520	68		158	1450
SYO	PYD	1987	434	72	247	82	1437
SYO	PYD	1988	750		493	59	2270
SYO	PYD	1989	439		258	78	1338
SYO	PYD	1990	398	115	416	124	1893
SYO	PYD	1991	352	139	318	91	1498
SYO	PYD	1992	290	180	413		1485

A5 – Продолжительность периодов кормления

17. На совещании WG-EMM в 1995 г. были представлены свидетельства того, что существуют различия в закономерностях поведения кормления самцов и самок пингвинов Адели (SC-CAMLR-XIV, Приложение 4, пункт 5.17). В настоящее время лишь часть представляемых в АНТКОМ наборов данных позволяет подразделение этого индекса по половой принадлежности (WG-EMM-STATS-96/5), и хотя подгруппе не удалось прокомментировать значение различий между полами в плане продолжительности периодов кормления, она отметила, что сбор и представление данных по самцам и самкам отдельно позволили бы проводить такое подразделение в будущем, если это будет сочтено необходимым. Половая принадлежность должна также указываться при представлении данных по Методу A2 (инкубационная смена).

18. Подгруппа одобрила практикуемый в настоящее время метод отдельного расчета продолжительности периодов кормления в ходе стадий высиживания и ясельного периода, однако попросила, чтобы таблицы средней продолжительности периодов кормления по пятидневным периодам из работы WG-EMM-STATS-95/5

регулярно представлялись вместе с индексами A5 в целях облегчения интерпретации данных.

19. Было отмечено, что в настоящее время для парных межгодовых сравнений продолжительности периодов кормления используется t-критерий. Маловероятно, что внутригодовое нормальное распределение, допущенное при использовании этого критерия, будет соответствовать данным по кормлению. Однако, учитывая используемые в настоящее время крупные размеры выборок, средние значения скорее всего будут приблизительно нормально распределены, что приведет к правдоподобным результатам. Таким образом, используемая в настоящее время методика должна быть сохранена.

A6 (A6a – число оперившихся птенцов на число снесенных яиц;

A6c – число оперившихся птенцов на число вылупившихся птенцов)

20. Подгруппа согласилась, что применяемый в настоящее время метод расчета биномиальных стандартных ошибок репродуктивного успеха является правильным. Единицей выборки является гнездо, а не яйцо, а следовательно: $se(p) = \sqrt{(p(1-p)/n)}$ для особей с одним яйцом; при этом $se(p)$ находится где-то в пределах $\sqrt{(p(1-p)/n)}$ и $\sqrt{(p(1-p)/2n)}$ для особей с двумя яйцами – наибольшее из них ($\sqrt{(p(1-p)/n)}$) было взято для получения наиболее низкого значения se . Такой подход также применяется и при сравнении парных годовых различий, где хи-квадрат делится на 2 для особей с двумя яйцами. В целях избежания путаницы в будущем обоснование этих критериев должно даваться в более подробном виде в тексте к этим индексам. Было высказано замечание, касающееся необходимости включения объяснения последствий слияния колоний по годам и внутри одного года (см. пункт 14).

A8a – Объем принимаемой за один раз пищи

21. WG-EMM отметила, что на острове Бешервэз наблюдались случаи возвращения птиц в репродуктивной стадии на участок СЕМР с пустыми желудками (WG-EMM-95/32). Она попросила Подгруппу по методам мониторинга рассмотреть возможность включения данных по пустым желудкам в расчет индексов. Данный вопрос был рассмотрен также и Подгруппой по статистике.

22. Подгруппа признала важность определения того, являются ли птицы, обнаруженные с пустыми желудками, размножающимися птицами с живыми птенцами, а также определения разницы между пустыми желудками и желудками с минимальным содержанием. Были рассмотрены два варианта учета данных по пустым желудкам. Во-первых, ненормальное распределение можно подогнать с целью описания внутригодовых различий. Этот подход, однако, потребует дальнейших исследований, и на данный момент не может считаться решением проблемы.

23. Во-вторых, можно уточнить проводящийся в настоящий момент расчет индекса (допускающий нормальное распределение), ограничив его данными по желудкам, содержащим пищу, а в добавок к этому рассчитать долю пустых желудков. В случае необходимости можно рассчитать сравнительные и корреляционные статистические данные с помощью преобразования логарифмической вероятности. Интерпретация и расчет индексов, полученных по этому методу, по всей вероятности, будут наименее сложными.

24. Наимпростейшим способом регистрации этой информации было бы занесение одной величины для пустых желудков на форму A8.

A8b – Категории потребляемых видов

25. Новые категории по конкретным потребляемым видам, представляющим особый интерес на некоторых участках, должны регистрироваться в базе данных (например, *Themisto* Южной Георгии). Эти категории не обязательно должны представляться в документе по индексам. Тем не менее, в раздел индексов "средняя доля по весу" и "прочее" следует добавить колонку для того, чтобы дополнить имеющиеся категории кальмара, рыбы и криля и продемонстрировать то, что общая сумма долей составляет приблизительно 1.

26. Было отмечено, что данная доля была рассчитана как средняя доля компонента рациона в отдельных желудках, а не доля этого компонента во всех желудках (т.е. $mean(p(x)_i)$ а не $p(sum(x_i))$), где x_i – это вес компонента рациона x у птицы i , и $p(x)_i$ – это доля компонента рациона x у птицы i). Считается, что предыдущий расчет отражает состояние популяции более точно, поскольку при нем за единицу выборки принимается отдельное животное, а не группа животных. Оба метода, однако, могут привести к отклонениям в связи с проблемами взвешивания, когда птицы характеризуются весьма различным содержанием желудка.

27. Господин Т. Ичии (Япония) сообщил, что согласно некоторым последним данным (Янсен, неопубл.) в популяции антарктических пингвинов имелись особи, добывающие корм как в дневное, так и ночное время, что привело к тому, что в течение раннего периода выкармливания кормление птенцов имело место дважды в день, а также был весьма очевидным различный состав потребляемых пингвинами видов в разное время суток, например ночью это были рыба и криль, а днем только криль. Первоначально предполагалось, что эти пингвины совершали всего лишь один поход за пищей (в дневное время).

28. Если сбор проб по рациону проводится только в какое-либо определенное время суток, то это может привести к отклонениям в результатах мониторинга. Однако признали, что хотя это и не влияет на метод расчета индексов или статистических данных, этот вопрос следует передать Подгруппе по методам мониторинга для подробного рассмотрения и определения способов обеспечения последовательности выборок.

C1 – Продолжительность походов за пищей у самок южного морского котика

29. Этот метод предписывает прикрепление передатчиков к коже тюленей с целью регистрации продолжительности периодов кормления в течение первых шести перинатальных походов. Если животному не удастся совершить шесть походов, передатчик снимается и устанавливается на другой самке. Однако пока этого делать не приходилось. Было предложено сообщать о количестве неудачных случаев вместе с информацией о кормлении тюленей, удачно завершивших полных шесть походов за пищей. Это предложение следует направить Подгруппе по методам мониторинга.

30. В текст индексов следует внести поправки с тем, чтобы отразить изменения в методе расчета, определенного на совещании Подгруппы по статистике в 1994 г.

C2 – Темп роста щенков южного морского котика

31. Для этого параметра собираются данные по трем районам – мыс Ширефф, остров Сил и остров Берд. Во всех трех случаях используется процедура А, согласно которой несколько щенков взвешивается периодически в течение сезона роста. Индексы, рассчитанные с помощью этих данных, могут иметь отклонения в связи с

невозможностью определения (а значит исключения из анализа) количества щенков, взвешенных в начале сезона, которые не выживут до момента прекращения кормления молоком матери. Так как размер этих щенков часто меньше обычного, и вероятность их гибели в первый месяц более высока, регрессия понижается в начале координат. Далее, в плохие сезоны, когда погибает больше щенков, влияние отклонения на рассчитанную регрессию будет больше, что приведет к более интенсивному росту в плохие сезоны по сравнению с хорошими.

32. В целях определения последовательных отклонений следует сравнивать значения темпа роста, вычисленные с помощью данных по ранним и поздним периодам сезона. Странам-членам предлагается использовать для этого свои данные, а не данные, представленные в АНТКОМ.

Годы, характеризующиеся необычными условиями окружающей среды

33. WG-EMM попросила подгруппу по статистике разработать методы выявления аномальных лет, когда причина аномальности известна и, в случае необходимости, исключения их из анализа изменений (SC-CAMLR-XIV, Приложение 4, пункт 5.83). В данном отчете эти годы названы "необычными" в целях различения их от статистического описания "аномальных" лет, данного в пунктах 6-8.

34. Эта проблема обсуждалась на примере чернобровых альбатросов Южной Георгии. Время от времени обильные снегопады и чрезвычайные ледовые условия на острове Берд не позволяют большому количеству альбатросов осуществить гнездование. В такие годы репродуктивный успех птиц, снесших яйца, часто нулевой или почти нулевой. Хотя снег, лед и местные погодные условия и учитываются в методах мониторинга F3 и F4, ледовые условия на острове Берд не подвергаются мониторингу с регулярностью, достаточной для создания непрерывного временного ряда, который послужил бы индексом окружающей среды.

35. Подгруппа согласилась, что крупные явления окружающей среды, которые, по мнению исследователей, влияют на параметры мониторинга, но не входят в режим мониторинга окружающей среды, должны представляться в АНТКОМ на формах для регистрации данных по методам СЕМР. Такие явления будут вводиться в базу данных, как "присутствующие" или "отсутствующие" вместе с индексами и могут быть включены в любой многомерный анализ индексов как биномиальные переменные.

Соответственно все формы должны быть изменены с целью включения графы "необычные условия окружающей среды".

РАСШИРЕНИЕ ИНДЕКСОВ С ЦЕЛЬЮ ОХВАТА ПАРАМЕТРОВ ПРОМЫСЛОВЫХ ВИДОВ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Индекс КПР

36. Подгруппу попросили представить результаты критического пересмотра концепции индекса КПР (SC-CAMLR-XIV, Приложение 4, пункты 5.92-5.96). Этот индекс в настоящее время рассчитывается как вылов криля в пределах 100 км от колоний хищников в период с декабря по март. Это не мерило конкуренции между хищниками и промыслом, а простое выражение потенциального частичного совмещения экологических ниш. Этот индекс планируется использовать с целью улучшения понимания некоторых связей между хищниками и промыслом, показанных на схематической иллюстрации экосистемы (SC-CAMLR-XIV, Приложение 4, Рисунок 3). Эта концепция была довольно подробно разработана Ичии и др. (1994) и Агнью и Феганом (1995), которые попытались уточнить расчеты реализованного частичного совмещения экологических ниш.

37. Четыре уровня рассмотрения совмещения ниш показаны в Таблице 3.

Таблица 3: Уровни рассмотрения совмещения экологических ниш.

Название	Масштаб/Работа	Описание	Пример
Предохранительное совмещение	Подрайон или Южный океан.	Охватывает всю площадь распределения криля и всех питающихся крилем хищников.	Модель потенциального вылова
Потенциальное совмещение	Широкомасштабное пространственное (радиус - 100 км) и временное разрешение	Очень широкий масштаб. Местные совмещения или разделения между хищниками и промыслом могут быть либо пропущены либо неверно представлены, однако перенос можно проигнорировать.	Текущие расчеты КПП (WG-EMM-95/41).
Реализованное совмещение	Мелкомасштабные горизонтальные распределения хищников и промысла (30 морск. миль x 30 морск. миль) вместе с оценками уровней потребления хищниками.	Мелкомасштабное совмещение определяется, однако основная проблема переноса между мелкомасштабными районами не рассматривается.	Подход к моделированию, предложенный Агню и Фега-ном (1995).
Динамическое совмещение	Очень мелкомасштабные вертикальные и горизонтальные распределения хищников и промысла вместе с моделированием влияний переноса и общего наличия потребляемых видов для хищников и промысла.	Это было бы наилучшим описанием функциональной связи между хищниками и промыслом, но потребует большего количества знаний по сравнению с имеющимися в данный момент.	Этот вопрос в какой-то мере обсуждается в работе Ичии и др. (1994).

38. Подгруппа согласилась, что следует работать над всеми уровнями анализа совмещения экологических ниш. По общему мнению, определенного прогресса можно было бы достичь в области индексов потенциального и реализованного совмещения с использованием имеющихся данных и знаний. Однако для того, чтобы добиться серьезных результатов по индексу динамического совмещения потребовались бы дополнительные данные и новые знания в области биологии. Работа над потенциальным и реализованным индексами должна вестись параллельно, поскольку последний является уточнением первого.

39. Индекс динамического совмещения требует подробных данных в мелком пространственном и временном масштабе, соответствующем масштабу взаимодействий "хищник-жертва-промысел". Страны-члены следует призвать к разработке научно-исследовательских программ с целью сбора данных и проведению анализов.

40. Подгруппа отметила оговорки, высказанные по поводу пространственного и временного масштаба существующих расчетов КПП (см. SC-CAMLR-XIV, Приложение 4, пункты 5.92-5.95), однако, по ее мнению, у нее не было достаточно знаний для адекватного определения значений параметров, необходимых для этих моделей. Исходя из этого, она попросила WG-EMM представить по известным колониям месячные оценки:

- (i) типичного состава рациона (по индексу A8b); и
- (ii) максимального и модального нагульного ареала.

Когда данных по какой-либо колонии нет, значения должны выводиться по наиболее близко расположенной или наиболее похожей колонии.

41. Эти данные могут быть сгруппированы по наиболее подходящему пространственному и временному масштабам для расчета индексов потенциального совмещения с промыслом. Было предложено, что самым крупным масштабом, по которому такое объединение может оказаться полезным для статистического подрайона, является "год". В пределах такого масштаба уровень объединения данных должен соответствовать рассматриваемому виду хищника. Маловероятно, что какой-либо пространственный или временной масштаб подойдет ко всем видам или подрайонам, однако подгруппа сочла, что у нее не имеется достаточного количества данных или опыта для того, чтобы определить такие масштабы и запросила рекомендации WG-EMM.

42. В целях достижения прогресса по вопросу подхода реализованного совмещения, разработанного Агнью и Феганом (1995), потребуются данные по плотности распределения хищников, как функция расстояния и местоположения относительно колоний. Имеется два метода получения такой информации: спутниковое слежение за размножающимися животными и судовые стандартизованные съемки. В последнее время увеличивается объем представляемых научно-исследовательских данных по распределению хищников в море, полученных с помощью спутникового слежения и воздушных и морских наблюдений, и странам-членам, у которых имеются такие данные, предлагается их соответствующим образом обработать для использования в расчетах индекса реализованного совмещения. Тем не менее, для того, чтобы использовать данные по плотности распределения хищников в море необходимо, чтобы они были собраны в стандартизованной форме с помощью рекомендуемых процедур (напр. учета отклонений, связанных с движением животных, обнаруживаемостью различных видов и т. п.) и проанализированы с учетом

отклонений, вызванных локальным агрегированием, передвижением против кормления, временными закономерностями кормления/ныряния и т.п.

43. Между тем следует рассчитать индекс КИР (описывающий потенциальное совмещение) согласно методу, описанному в работе WG-EMM-95/41, и пересмотреть подход Агню и Фегана (1995) к расчету индекса реализованного совмещения с целью представления выводов в WG-EMM. Эти расчеты будут подвергнуты модификации после получения запрошенных данных и определения соответствующих пространственных и временных масштабов.

Индексы промысловых видов

44. Индексы промысловых видов необходимы как для интерпретации индексов хищников, так и для разработки группой WG-EMM концептуальной модели антарктической экосистемы. Данная группа определила несколько индексов, которые могут быть рассчитаны по существующим наборам данных или данным, которые будут получены в ближайшем будущем (Таблица 4).

45. Необходимо разработать данную часть системы экосистемного мониторинга как можно скорее с тем, чтобы дополнить существующие индексы хищников и продвинуть разработку индексов по окружающей среде. Рекомендуется как можно скорее начать исследования, касающиеся осуществимости расчета этих индексов, наличия данных и применимости индексов к целям WG-EMM, а предварительные результаты представить на совещание WG-EMM в 1996 г.

46. Было признано, что перемещение криля может усложнить интерпретацию множества индексов. Пространственный масштаб какого-либо индекса должен быть достаточно крупным с тем, чтобы при допущении темпов расхода, рассчитанных на Рабочем семинаре по оценке факторов перемещения криля (SC-CAMLR-XIII, Приложение 5, Дополнение D), биомасса криля, подвергаемого переносу через границы какого-либо района, оставалась минимальной (по сравнению с общим запасом района) во временном масштабе, в котором собирались данные.

Таблица 4: Предлагаемые индексы промысловых видов.

Цель: определить...	Индекс	Источник данных и наличие	Масштаб	Описание
Крупномасштабные тенденции изменения популяций промысловых видов	CPUE по району	Коммерческий промысел [в настоящее время имеются данные Statlant B (подрайонное разрешение)]	Подрайон Сезон (только лето)	Рассчитать вылов/час и вылов/день на уровне подрайона по флотилиям или по стандартизованным флотилиям/судам согласно GLM-анализу. Различные индексы CPUE скорее всего будут реагировать по-разному в зависимости от района/флотилии. Например, вылов/день вероятнее всего будет подходить к японской флотилии в индоокеанском секторе, где требуются существенные поисковые усилия, однако вылов/час скорее всего будет отражать плотность скоплений в атлантическом секторе, где поиск обычно не требуется. Тем не менее, учитывая недостаток слияния между промысловыми районами и участками СЕМР в индоокеанском секторе, предлагается, чтобы пока усилия были направлены на разработку данного индекса для атлантического сектора.
Крупномасштабное распределение промысловых видов	Сравнительный вылов или распределение CPUE по определенным районам	Коммерческий промысел [в настоящее время имеются мелко-масштабные данные по уловам. Мелко-масштабные данные по CPUE имеются для некоторых флотилий]	Подрайон Сезон	Допустим, что внутри подрайона, флотилии работают как одна единица. Допустим, также, что внутри подрайонов облову подвергаются предпочитаемые участки, но что флотилии перемещаются между участками в зависимости от уровней улова на этих участках. Например, в Подрайоне 48.1 японская флотилия предпочитает облавливать промысловый район о-ва Ливингстон, если она не сочтет, что район о-ва Элефант выгоднее. В этом случае флотилия ведет себя как разборчивый хищник, и распределение судов будет отражать распределение промыслового вида. Индекс такого распределения можно рассчитать путем отбора двух или более известных промысловых районов и расчета соотношения уловов между этими районами в течение рассматриваемого сезона.
Локальная численность	Средняя плотность криля, полученная в результате ряда съемок	Научные исследования [(локальные акустические съемки)]	100 x 100 морск. миль, по конкретным месяцам	Результаты локальных съемок показали, что распределение и численность криля могут существенно различаться в пространстве и времени. Поэтому требуется проведение ряда съемок ограниченного района в течение ограниченного периода, например шесть недель в январе/феврале каждого года.
Локальное распределение	Локальная плотность криля в отношении колоний	"	"	Может использоваться ряд измерений распределения криля, например: расстояние между колонией хищников и центром плотности криля; максимальное и минимальное расстояние от участка до скоплений криля определенного размера; изменения в спектральном анализе плотности криля. Данный индекс потребует существенных исследований.
Локальное вертикальное распределение	Глубина скоплений криля	"	"	Рассчитать максимальную и минимальную глубину скоплений высокой плотности, или долю криля внутри глубинной страты (например глубину смешанного слоя) и по времени суток.

Таблица 4: продолжение

Численность популяции	Плотность криля по подрайону/ региону	Научные исследования (синоптические акустические съемки)	Подрайон или другой крупный регион	Ясно, что проведение синоптической съемки ежегодно непрактично. Тем не менее, проведение съемки каждые несколько лет важно для калибровки прочих индексов плотности популяции и определения долгосрочных тенденций в численности криля.
Демография	Доля пополнения	Научные исследования [сетевые выборки]	Подрайон или другой крупный регион	Методы оценки доли пополнения (R_1) разрабатываются рядом исследователей (см. например de la Mare, 1994, и Siegel and Loeb, 1995).
Демография	Коммерческий размерный состав	Коммерческий промысел [сетевые выборки]	Региональный	Кавагучи и Сатаке (1994) показали, что тенденции в размерном составе коммерческих уловов могут быть соотнесены с параметрами окружающей среды. Данные по размерному составу коммерческих уловов следует разделить по регионам, где, как известно, существуют биогеографические различия - например, в Подрайоне 48.1 мелкие особи наблюдаются вблизи побережья, а крупные вдали, таким образом необходимо подразделение на компоненты "вблизи" и "вдали" от побережья.

Параметры окружающей среды, влияющие на промысловые виды

47. В настоящее время Секретариат рассчитывает ряд индексов распределения морского льда (WG-EMM-95/41), и корреспондентская группа под руководством д-ра Д. Миллера (Южная Африка) занимается изучением этих индексов и других аспектов взаимодействия морского льда с прочими компонентами антарктической экосистемы. Других замечаний у подгруппы относительно этого параметра не имелось.

48. Имеются данные по ряду дополнительных параметров окружающей среды, которые могут оказаться ключевыми для определения состояния морской среды, и которые могут повлиять на распределение и численность промысловых видов. Это данные по:

- (i) наличию/положению фронтальных зон;
- (ii) температуре поверхности моря; и
- (iii) потоку воды по поверхности шельфа (измерения с помощью ADCP).

Сила ветра, волнение моря и геопотенциальная аномалия – это переменные, для которых имеется информация, полученная со спутников, однако эти переменные считаются не самыми важными для данных расчетов.

49. Исходя из этих данных можно построить два индекса:

- (i) аномалия температуры поверхности моря, измеренная на координатах вблизи участков СЕМР в каждом месяце сезона размножения; и
- (ii) перемещение воды, измеренное в январе/феврале в нескольких мелкомасштабных квадратах вблизи участков СЕМР.

50. Первый из этих индексов должен быть рассчитан Секретариатом с помощью имеющихся данных до совещания WG-EMM в 1996 г. Второй же может быть получен лишь путем определения стандартных районов мониторинга научно-исследовательскими организациями. Страны-члены призываются к разработке стандартных методов мониторинга данного параметра.

Параметры окружающей среды, влияющие на зависимые виды

51. АНТКОМ уже определил ряд методов мониторинга морского льда с участков СЕМР, а также локальных погодных условий и снегового покрова на участках СЕМР (Методы F1, F3 и F4). Хотя сбор данных странами-членами и ведется, пока никаких данных представлено не было, и это не позволяет осуществить расчет индексов по этим параметрам. Настоятельно рекомендуется, чтобы WG-ЕММ разработала стандартные формы для представления таких данных. Страны-члены призываются представить эти данные во временных рядах, сравнимых с уже имеющимися данными по хищникам. Поощряется регистрация неординарных условий окружающей среды, как отмечалось в пунктах 33–35.

52. Рекомендуется предпринять попытки разработать методы расчета полного набора определенных индексов окружающей среды, а именно:

- (i) индексы морского льда
 - (a) количество дней, свободных ото льда
 - (b) расстояние от участка СЕМР до кромки льда;

- (ii) индексы моря
 - (a) аномалия температуры поверхности моря
 - (b) перемещение воды;

- (iii) индексы суши
 - (a) морской лед, наблюдаемый с участка СЕМР
 - (b) местные погодные условия (напр. температура, аномалии скорости ветра по месяцам)
 - (c) снеговой покров.

ОФОРМЛЕНИЕ

53. WG-ЕММ попросила Секретариат разработать способ количественного оформления данных по состоянию индексов и тенденциям изменения для замены качественного оформления в отчете SC-CAMLR-XIV, Приложение 4, Таблица 3. В работе WG-ЕММ-STAT-96/7 предлагается метод, согласно которому для каждого индекса рассчитывается стандартизованная нормальная варианта ($z = (x - \bar{x})/sd$). Были составлены дополнительные таблицы, описывающие эти данные и исходные индексы.

54. Подгруппа сочла это полезным первым шагом в направлении перехода от качественного анализа индексов к количественному. Тем не менее, была выражена озабоченность по поводу того, что не поддающиеся измерениям стандартизованные временные ряды маскируют важную информацию, содержащуюся в этих индексах, в связи с тем, что индексы не всегда нормально распределены (см. пункт 8) или тем, что охват самих индексов тоже может оказаться важным. Также была высказана озабоченность по поводу того, что стандартизованные ряды будут изменяться ежегодно по мере удлинения временных рядов, по которым были рассчитаны средние и стандартные отклонения.

55. Первая из этих проблем будет устранена путем преобразования следующих аспектов до расчета стандартизованной нормальной варианты:

- (i) нормально распределенные данные: без преобразования;
- (ii) доли: преобразования логарифмической вероятности;
- (iii) распределение походов за пищей: логарифмическое преобразование (в зависимости от дальнейших исследований); и
- (iv) размер популяции: годовые изменения, выраженные в качестве различий между логарифмами учетов колоний в смежные годы, могут быть распределены нормально, однако этот вопрос следует подвергнуть дальнейшему изучению.

Эти преобразования следует указывать рядом с каждым индексом в отчете Секретариата об индексах СЕМР.

56. Вторая и третья проблемы будут разрешены, если стандартизованные ряды будут представлены в виде графических изображений, что способствовало бы интерпретации аномалий и тенденций изменений в индексах, а не в виде величин, которые могут быть использованы для дальнейшего анализа. Затем станет ясно, что при дальнейшем анализе должны будут использоваться исходные индексы, а не стандартизованные ряды.

57. Подгруппа также рассмотрела проблему оформления тенденций изменения в отчете WG-EMM. По анализу, представленному в работе WG-EMM-STAT-96/7, ясно, что используемое в настоящее время субъективное, качественное оформление

(SC-CAMLR-XIV, Приложение 4, Таблица 3) может вносить путаницу. Кроме того, используемое в настоящее время оформление (по участкам, видам, методам и годам) с трудом поддается интерпретации. Большую пользу от WG-EMM принесла бы сводка аномалий и тенденций изменения по участкам, видам и годам (т.е. экосистемная оценка на основе количественного анализа всех индексов для конкретных участков и видов).

58. Ниже приводится предложение по структурному подходу, с помощью которого WG-EMM может анализировать индексы:

- (i) изучение подготовленного Секретариатом документа, описывающего аномалии и тенденции изменения по участку и виду;
- (ii) проведение систематического анализа индексов по районам, участкам и видам. Это следует осуществлять путем:
 - (a) рассмотрения графического изображения стандартизованных рядов (как в WG-EMM-Stats-96/7) с целью определения общих тенденций и связей между параметрами и видами. Соответствующее качественное оформление этих аномалий, а также таблица значений индексов будут представлены для справок;
 - (b) дальнейший подробный анализ признаков, указанных стандартизованными рядами, путем изучения фактических индексов и величин, подобных представленным в работах WG-EMM-96/13 и 96/14; и
- (iii) в случае необходимости модификация описанного в (i) выше документа, содержащего аномалии и тенденции изменения по участкам и видам. Этот документ затем должен стать основой для оформления данных в отчете WG-EMM.

59. Было признано, что мера (ii) потребует значительного анализа рабочей группой. Этот анализ можно облегчить, если данные и программное обеспечение, необходимые для расчета индексов, будут представлены странам-членам в течение межсессионного периода. Согласились, что данные будут представляться в рамках обычных правил АНТКОМа, касающихся доступа к данным, но будет представляться лишь используемое в Секретариате программное обеспечение, а именно MS Access.

60. Описанная выше процедура поможет передавать информацию из Секретариата в WG-EMM и из WG-EMM в Научный комитет. Тем не менее, это потребует большого объема работы от Секретариата, и, возможно, займет несколько лет. Три уровня анализа, требуемые от Секретариата, – это индексы и величины, аналогичные представленным в работах WG-EMM-96/13 и 14; величины стандартизованных рядов, качественные изменения и табличное оформление исходных индексов как в WG-EMM-STAT-96/7; и сводка крупных аномалий и тенденций изменения.

ЗАКРЫТИЕ СОВЕЩАНИЯ

61. Отчет совещания бы принят. Закрывая совещание, созывающий поблагодарил Британскую Антарктическую съемку за проведение совещание. Кроме того, он поблагодарил всех участников за их энтузиазм и вклад в работу совещания, результаты которого должны существенным образом продвинуть работу АНТКОМа и WG-EMM в направлении количественной оценки экосистемы.

ЛИТЕРАТУРА

Agnew, D.J. and G. Phegan. 1995. Development of a fine-scale model of land-based predator foraging demands in the Antarctic. *CCAMLR Science*, 2: 99P110.

de la Mare, W.K. 1994. Estimating krill recruitment and its variability. *CCAMLR Science*, 1: 55P69.

Ichii, T., M. Naganobu and T. Ogishima. 1994. An assessment of the impact of the krill fishery on penguins in the South Shetlands. *CCAMLR Science*, 1: 107P128.

Kawaguchi, S., and M. Satake. 1994. Relationship between recruitment of the Antarctic krill and the degree of ice cover near the South Shetland Islands. *Fisheries Science*, 60 (1): 123P124.

Siegel, V. and V. Loeb. 1995. Recruitment of Antarctic krill *Euphausia superba* and possible causes for its variability. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 123: 45P56.

ПОВЕСТКА ДНЯ

Подгруппа по статистике

(Кембридж, Соединенное Королевство, 7 – 9 мая 1996 г.)

1. Введение
 - (i) Открытие совещания
 - (ii) Организация совещания и принятие Повестки дня
2. Расчеты индексов параметров зависимых видов
 - (i) Обзор ситуации со всеми задачами, порученными Секретариату на совещании WG-EMM (SC-CAMLR-XIV, Приложение 4, пункты 5.69-5.76)
 - (ii) Разработка методов для ввода данных по пустым желудкам в индексы рациона (Эта задача была поручена Подгруппе по методам мониторинга (SC-CAMLR-XIV, Приложение 4, пункт 5.27), однако выполнение ее более уместно для Подгруппы по статистике)
 - (iii) Разработка методов определения аномальных лет, когда причина аномалии известна и, если необходимо, исключение их из анализов тенденций изменения (SC-CAMLR-XIV, Приложение 4, пункт 5.83)
3. Расширение индексов с целью охвата параметров промысловых видов и окружающей среды
 - (i) Проведение критического пересмотра концепции индекса КПП (SC-CAMLR-XIV, Приложение 4, пункты 5.92-5.96)
 - (ii) Разработка подходящих индексов промысловых видов и окружающей среды (SC-CAMLR-XIV, Приложение 4, пункты 7.89 и 7.95)
4. Оформление
 - (i) Разработка процедуры количественного оформления состояния индекса и данных по тенденциям изменения с целью замены Таблицы 3 (с помощью, например, отклонений – в единицах стандартного отклонения – от кратко- или долгосрочного среднего значения). Это касается индексов по хищникам, промысловым видам и окружающей среде (SC-CAMLR-XIV, Приложение 4, раздел 8).
5. Рекомендации для WG-EMM
6. Закрытие совещания.

СПИСОК УЧАСТНИКОВ

Подгруппа по статистике

(Кембридж, Соединенное Королевство, 7 – 9 мая 1996 г.)

- BOYD, Ian (Dr) British Antarctic Survey
High Cross, Madingley Road
Cambridge CB3 0ET
United Kingdom
i.boyd@bas.ac.uk
- CROXALL, John (Dr) British Antarctic Survey
High Cross, Madingley Road
Cambridge CB3 0ET
United Kingdom
- EVERSON, Inigo (Dr) British Antarctic Survey
High Cross, Madingley Road
Cambridge CB3 0ET
United Kingdom
i.everson@bas.ac.uk
- HOLSBECK, Ludo (Dr) Department of Biology
University of Brussels
Pleinlaan 2
1050 Brussels
Belgium
cjoiris@vnet3.vub.ac.be
- ICHI, TARO (Mr) National Research Institute of Far Seas Fisheries
Orido 5-7-1, Shimizu
Shizuoka 424
Japan
ichii@enyo.affrc.go.jp
- MANLY, Brian (Dr) University of Otago
PO Box 56
Dunedin
New Zealand
bmanly@maths.otago.ac.nz
- MURRAY, Alastair (Dr) British Antarctic Survey
High Cross, Madingley Road
Cambridge CB3 0ET
United Kingdom
a.murray@bas.ac.uk

NAGANOBU, Mikio (Dr)

National Research Institute of Far Seas Fisheries
Orido 5-7-1, Shimizu
Shizuoka 424
Japan
naganobu@enyo.affrc.go.jp

VERGANI, Daniel (Dr)

Department of Biology
University of Brussels
Pleinlaan 2
1050 Brussels
Belgium
zstangan@isl.vub.ac.be

WATTERS, George (Dr)

US AMLR Program
Southwest Fisheries Science Center
PO Box 271
La Jolla, Ca. 92038
USA
watters@amlr.ucsd.edu

СЕКРЕТАРИАТ:

AGNEW, David

CCAMLR
23 Old Wharf
Hobart Tasmania 7000
Australia
ccamlr@ccamlr.org

СПИСОК ДОКУМЕНТОВ

Подгруппа по статистике

(Кембридж, Соединенное Королевство, 7 - 9 мая 1996 г.)

WG-EMM-Stats-96/1	PRELIMINARY AGENDA FOR THE 1996 MEETING OF THE WG-EMM SUBGROUP ON STATISTICS
WG-EMM-Stats-96/2	LIST OF PARTICIPANTS
WG-EMM-Stats-96/3	LIST OF DOCUMENTS
WG-EMM-Stats-96/4	BACKGROUND INFORMATION FOR THE SUBGROUP ON STATISTICS MEETING, CAMBRIDGE, 7-9 MAY 1996 Secretariat
WG-EMM-Stats-96/5	DATA REQUIREMENTS FOR METHOD A5 D.J. Agnew (Secretariat)
WG-EMM-Stats-96/6	A FINE-SCALE MODEL OF THE OVERLAP BETWEEN PENGUIN FORAGING DEMANDS AND THE KRILL FISHERY IN THE SOUTH SHETLAND ISLANDS AND ANTARCTIC PENINSULA D.J. Agnew and G. Phegan (Secretariat)
WG-EMM-Stats-96/7	CALCULATION OF A STANDARDISED INDEX ANOMALY D.J. Agnew (Secretariat)

ПРОЧИЕ ДОКУМЕНТЫ

WG-EMM-95/10	DEVELOPMENTS IN THE CALCULATION OF CEMP INDICES 1995 Data Manager
WG-EMM-95/11	CALCULATION OF INDICES OF SEA-ICE CONCENTRATION USING DIGITAL IMAGES FROM THE NATIONAL SNOW AND ICE DATA CENTRE D.J. Agnew (Secretariat)
WG-EMM-95/12 Rev. 1	INDEX PART 1: INTRODUCTION TO THE CEMP INDICES 1995 Data Manager
WG-EMM-95/13 Rev. 1	INDEX PART 2: CEMP INDICES: TABLES OF RESULTS 1995 Data Manager
WG-EMM-95/14 Rev. 1	INDEX PART 3: CEMP INDICES: FIGURES 1995 Data Manager
WG-EMM-95/32	STOMACH FLUSHING OF ADELIE PENGUINS (CEMP METHOD A8) Judy Clarke (Australia)

WG-EMM-95/41

KRILL CATCH WITHIN 100 KM OF PREDATOR COLONIES FROM
DECEMBER TO MARCH (THE CRITICAL PERIOD-DISTANCE)
Data Manager

WG-EMM-95/46

DRAFT: DIFFERENCES IN THE FORAGING STRATEGIES OF MALE
AND FEMALE ADELIE PENGUINS
Judy Clarke and Knowles Kerry (Australia) and Enrica Franchi
(Italy)

КРИТИЧЕСКИЕ ПРОИЗВОЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ ДЛЯ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ С НОРМАЛЬНЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ

Допустим, что временной ряд состоит из произвольных независимых величин X_1, X_2, \dots, X_n по нормальному распределению со средним значением μ , стандартным отклонением σ . Обозначим среднее значение и дисперсию наблюдений как $M = \sum X_i / n$ и $s^2 = \sum (X_i - M)^2 / (n - 1)$. В этом случае

$$Z_i = (X_i - M) / s, \quad (1)$$

$i = 1, 2, \dots, n$ будет иметь одинаковое распределение всех величин μ и σ , однако это распределение будет зависеть от длины ряда n .

Для того, чтобы выявить неординарные годы, можно рассчитать абсолютные величины $Z_i, i = 1, 2, \dots, n$, и определить, какие из них "существенно" большие, если таковые вообще будут иметься. С тем, чтобы определить, является ли Z_i величиной существенно крупной, ее можно сравнить со значением, которое превышено только в случае (скажем) 5% временного ряда по случайной выборке. Это позволяет выявить один или более неординарный год в каком-либо ряду.

Процедура определения критической величины Z_i для ряда длиной n такова:

- (a) смоделировать n величины X_1, X_2, \dots, X_n по стандартному нормальному распределению при $\mu = 0$ и $\sigma = 1$.
- (b) преобразовать величины X_i в величины Z_i с помощью уравнения (1).
- (c) найти $Z_{max} = \text{Max}\{ Z_1, Z_2, \dots, Z_n \}$, максимальную из абсолютных величин Z
- (d) многократно повторить действия от (a) до (c) для того, чтобы определить распределение Z_{max} .
- (e) выбрать критическую величину Z в размере, превышаемом в случае 5% ряда.

Полученная таким образом критическая величина контролирует многократные проверки, необходимые для рассмотрения n величин Z для каждого ряда, поскольку, если рассматриваемый временной ряд действительно состоит из произвольных величин нормального распределения, то вероятность определения одного или более лет как существенных равна лишь 0,05. Критические величины для данной процедуры даются в Таблице 1 основного текста отчета.