

ОТЧЕТ ПОДГРУППЫ ПО СТАТИСТИКЕ

(Ла-Хойя, США, 14-18 июля 1997 г.)

ОТЧЕТ ПОДГРУППЫ ПО СТАТИСТИКЕ
(Ла-Хойя, США, 14-18 июля 1997 г.)

ВВЕДЕНИЕ

1.1 Совещание Подгруппы по статистике проводилось с 14 по 18 июля 1997 г. в Юго-западном центре рыбопромысловых исследований, Ла-Хойя, США, под председательством д-ра Дж. Уоттерса (США).

1.2 Была представлена и обсуждена предварительная повестка дня. Участники согласились добавить к повестке дня дополнительный пункт "Схема синоптической съемки". Повестка дня (Добавление А) была принята без каких-либо других изменений.

1.3 Список участников приводится как Добавление В, а список представленных на совещание документов – Добавление С.

1.4 Отчет подготовили д-ра И. Бойд, Дж. Кроксалл и А. Марри (Соединенное Королевство), Б. Мэнли (Новая Зеландия), У. де-ла-Мер (Австралия), Д. Рэмм (Секретариат) и Дж. Уоттерс (США).

ОБЗОР ДОПОЛНЕННЫХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ ИНДЕКСОВ СЕМР

2.1 Доктор Рэмм представил документ WG-ЕММ-97/25, содержащий сводные таблицы всех представленных данных по СЕМР (раздел 2), несколько рисунков, иллюстрирующих эти данные (раздел 3), а также материалы по определению аномалий с помощью методов, предложенных Подгруппой в прошлом году (раздел 1).

2.2 Доктора Рэмма и сотрудников Секретариата поблагодарили за проведенную ими существенную работу по подготовке этого всеобъемлющего пакета документов.

2.3 Рассматривая индексы, Подгруппа заметила небольшое количество ошибок, которые впоследствии были исправлены в WG-ЕММ-97/25 Rev 1.

2.4 Подгруппа сделала следующие конкретные замечания:

- (i) в иллюстрациях данных, собранных согласно Методу А1В (раздел 3, А1В, рисунки 1–5), годы должны указываться более четко; и
- (ii) в случае нескольких стандартных методов теперь имеется достаточное количество данных для определения эффективности рекомендованных режимов и размеров выборки. К странам-членам, располагающим такими данными, обратились с просьбой провести оценки и сообщить о результатах в WG-ЕММ.

ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАССМОТРЕНИЕ ВОПРОСА ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ АНОМАЛИЙ В ИНДЕКСАХ СЕМР

2.5 Подгруппа указала на следующие два момента, касающиеся определения аномалий:

- (i) определение аномалий в данных по ненормальным распределениям; и
- (ii) некоторые наблюдения, которые с биологической точки зрения являются "аномальными", не обязательно имеют статистическую значимость.

2.6 Была рассмотрена работа д-ров Мэнли и Маккензи (WG-EMM-Stats-97/6). В ней обсуждаются аспекты метода выявления аномальных лет в индексах СЕМР и применение этого метода к ситуациям, когда данные имеют линейную тенденцию и автокорреляцию, и когда данные характеризуются константным, а не нормальным распределением. В случае ненормального распределения до проведения анализа к данным применяется преобразование "Бокс-Кокс". Хотя этот метод требует дальнейшего изучения, в принципе он подходит для выявления одиночных экстремальных значений, но не для выявления постоянных изменений среднего значения какого-либо ряда данных.

2.7 Была рассмотрена работа д-ра де-ла-Мера (WG-EMM-Stats-97/7). Здесь предлагается скомбинировать параметры СЕМР с целью получения меньшего количества сводных индексов. В данной работе отмечается, что применяющаяся сегодня процедура выявления аномалий неэффективна в случае, когда имеется несколько экстремальных значений, и что постоянное изменение среднего значения и/или стандартного отклонения лучше выявлять путем вычисления стандартизованных остаточных величин с помощью среднего значения и стандартного отклонения отобранной базовой линии интересующего нас ряда данных. В этом контексте выявление аномалий подразумевает следующее:

- (i) определение классов поведения рассматриваемого ряда (изменение среднего значения, дисперсии, тенденции и т.д.);
- (ii) выбор, если необходимо, нормализующего преобразования;
- (iii) выбор базовой линии, полученной с помощью ряда данных;
- (iv) рассмотрение статистических свойств процедуры с учетом возможной серийной корреляции, отсутствующих значений и т.д.; и
- (v) рассмотрение способности процедуры выявлять интересующее нас явление.

2.8 Обсуждался вопрос о необходимости учета роли индексов. Было отмечено, что прежде всего они предназначаются для измерения наличия пищи для хищников, при этом интеграция должна проходить по различным пространственным и временным масштабам (Таблица 1). Этим подчеркивается необходимость прояснения связи между индексами с помощью многовариативного анализа, – особенно если индексы комбинировались с целью получения разного рода сводных индексов.

2.9 Употребление слова "аномалия" вносит путаницу, так как часто требуется выявлять экстремальные величины, которые могут просто отражать естественные изменения в системе. В какой-то степени эти экстремальные величины могут явиться результатом крайне нелинейных реакций хищников на условия окружающей среды. Рекомендуется употреблять какой-нибудь другой термин (напр. значение вне обычно наблюдаемой нормы – ЗВОНН). В данном случае «норма» определяется как условия, являющиеся удовлетворительными для популяций хищников.

2.10 Были проведены расчеты с целью иллюстрации потенциальной пользы многовариативного анализа. Были использованы данные по о-ву Берд (Таблица 2). В Добавлении D показаны результаты факторного анализа, проведенного на матрице корреляции индексов за период 1990-1997 гг. Было обнаружено, что 53% вариации в данных приходится на первый фактор, 19,9% – на второй, а 12,3% – на третий. Итого, 72,9% вариации приходится на первые два фактора, а 85,2% – на первые три фактора. Применение этого анализа к преобразованным данным дает весьма схожие результаты.

2.11 В сущности фактор 1 – это средняя величина продолжительности поиска пищи самкой морского котика (в случае отрицательных значений, значения ближе к нулю отражают благоприятные условия), репродуктивный успех папуасского пингвина, вес при оперении золотоволосых пингвинов, доля крыла в рационе папуасских пингвинов, средний вес (по данным последнего взвешивания) щенков самок морского котика и средний вес (по данным последнего взвешивания) самцов морского котика. Данный фактор можно описать как *общее биологическое состояние*. Фактор 2 отражает оцененные коэффициенты темпа роста щенков морского котика обоего пола, однако эти оценки могут быть смещенными в связи с высокой смертностью в "бедные" годы. По этой причине высокие величины не обязательно совпадают с благоприятными условиями. Этот фактор можно описать как *рост щенков морского котика*. Фактор 3 в основном относится к *репродуктивному успеху золотоволосого пингвина*. Возможно, что это отражает способность этого вида изменять свой рацион в годы низкой кормовой базы, так что этот фактор не обязательно является хорошим показателем общих биологических условий.

2.12 Подгруппа считает, что результаты факторного анализа помогают уточнить взаимосвязи между различными индексами и условиями, имевшими место в различные годы, и рекомендует, чтобы подобные анализы были проведены и для других участков и параметров.

2.13 С помощью данных СЕМР по морским котикам и золотоволосым и папуасским пингвинам, обитающим на Южной Георгии, был рассчитан простой комбинированный индекс, предложенный в WG-EMM-Stats-97/7. Комбинирование выбранных для этого расчета параметров возможно потому, что они относятся к сходным временным и пространственным масштабам. Эти параметры даны в Таблице 2.

2.14 Для расчета этого простого индекса требуются преобразование и стандартизация, рекомендованные WG-EMM в 1996 г. Каждый параметр подвергается преобразованию с тем, чтобы дать ему более или менее стандартное нормальное распределение. Величины параметров затем складываются и повторно стандартизируются с помощью оценки стандартного отклонения суммы и ковариационной (корреляционной) матрицы. Кроме того, величины стандартизируются в зависимости от того, являются ли они положительными или отрицательными (положительные величины, например, говорят о более благоприятных условиях для хищников). Поэтому знак преобразованной величины продолжительности походов за пищей морским котиком был изменен на противоположный. Простой индекс можно рассчитать для всех лет, по которым имеются какие-либо данные.

2.15 Средние величины и ковариационная матрица, необходимые для стандартизации рядов данных, были рассчитаны с помощью данных за период 1989-1997 гг. – период, для которого имеются данные по всем параметрам. До стандартизации данные по каждому параметру были преобразованы с использованием общепринятых методов. Этот период был выбран с тем, чтобы установить базовую среднюю величину и ковариационную матрицу индекса, начиная с самого начала временного ряда данных в 1977 г. Подгруппа не обсуждала вопроса о том, приведет ли данный период к установлению базовой линии; результаты приводятся здесь лишь в иллюстративных целях. Полученная корреляционная матрица показана в Таблице 3.

2.16 На Рисунке 1 показан простой индекс, рассчитанный с помощью всех имеющихся данных. Четко видны два известных неудачных года – 1977 и 1984 гг. Этот индекс также указывает на то, что 1987, 1988 и 1994 гг. тоже были неудачными, однако по сравнению с данным индексом проведенная WG-CEMP в 1994 г. оценка указала на еще менее удачный 1994 год. В связи с тем, что параметры роста щенков морского котика не были сочтены очень важными в первом факторе факторного анализа (пункт 2.11), этот индекс был повторно рассчитан без учета этих данных. Исключение этих данных из расчета индекса (пунктирная линия) приводит к небольшому спаду на точке, соответствующей 1994 г., но в общем существенных изменений нет. Ввиду того, что 1994 год был очень неудачным годом для морских котиков, нечувствительность индекса к росту щенков морского котика говорит о неэффективности этого параметра для вычисления репродуктивного успеха морского котика. Было предложено, что эти параметры нуждаются в дальнейшей разработке, например путем использования коэффициента роста общей биомассы щенков, а не коэффициентов роста отдельных щенков.

2.17 На Рисунке 2 показан простой индекс, рассчитанный без учета данных по темпу роста щенков морского котика (пунктирная линия) в сравнении с простым индексом, основанным на репродуктивном успехе только двух видов пингвинов (единственные параметры, имеющиеся для всех лет). Сравнение показывает, что, по крайней мере в данном конкретном случае, этот индекс не особо чувствителен к отсутствию ряда параметров.

2.18 Подгруппа сочла результаты обнадеживающими и рекомендовала провести дальнейшие исследования с целью разработки комбинированных индексов в соответствующих пространственных и временных масштабах. Подгруппа также отметила, что для выявления ЗВОИИ простой индекс может оказаться более эффективным, чем индексы по отдельным параметрам, поскольку распределение суммы случайных переменных приближается к нормальному распределению даже в случае ненормального распределения самих случайных переменных.

2.19 Подгруппа учла высказанные ранее опасения о том, что метод выявления ЗВОИИ не всегда выявляет ЗВОИИ тогда, когда известна биологическая значимость тех или иных событий (SC-CAMLR-XV, Приложение 4, пункт 4.72). Подгруппа согласилась, что когда индекс не имел вполне нормального распределения (или преобразования) индекса уровень α в 0,05 может быть слишком ограничивающим для выявления биологически значимых ЗВОИИ. Было сделано предложение о разработке процедуры определения ЗВОИИ в случаях, когда большой процент индексов приближается к критическому уровню (но не превышает его) в течение одного и того же года.

2.20 В целях приведения двух примеров того, что уровень α в 0,05 является слишком ограничивающим, Подгруппа рассчитала, какой уровень α требуется для определения всех биологически значимых ЗВОИИ во временных рядах данных по репродуктивному успеху папуасского пингвина (Индекс Аба) и чернобрового альбатроса (Индекс В1) с о-ва Берд. Доктор Кроксалл установил биологически значимые ЗВОИИ в каждом временном ряду данных.

2.21 Расчеты проводились в четыре этапа:

- индекс был преобразован с помощью преобразования логарифмической вероятности;
- было определено наименее эстремальное, биологически значимое ЗВОИИ;

- критическое значение (Z_c) для определения наименее экстремального ЗВОИИ было рассчитано по уравнению

$$Z_c = \frac{\bar{x} - LEV}{s}$$

где \bar{x} и s – это среднее и стандартное отклонение преобразованного индекса, а LEV – это значение наименее экстремального ЗВОИИ; и

- α -уровень, соответствующий Z_c , был определен путем моделирования тысячи 20-летних временных рядов стандартизованных нормальных отклонений, подсчитав случаи, когда абсолютное значение смоделированного отклонения было $\geq Z_c$, и разделив результат на 20 000.

2.22 Результаты показательных расчетов представлены в Таблице 4. Значение $\alpha = 0,22$ потребуется для выявления всех биологически значимых ЗВОИИ во временном ряду данных по папуасским пингуинам, а во временном ряду данных по альбатросам потребуется значение $\alpha = 0,69$. Значение $\alpha = 0,05$ было бы слишком ограничивающим в обоих случаях.

2.23 Приняв во внимание результаты показательных расчетов, Подгруппа согласилась, что α -уровень для определения ЗВОИИ следует выбирать на основе отдельных индексов после тщательного рассмотрения того, имеет ли каждый индекс (или его преобразование) нормальное распределение. Когда индекс (или его преобразование) ненормален, то, возможно, уместен α -уровень между 0,2 и 0,3.

КРИТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДОПУЩЕНИЙ И ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ РЕАЛИЗОВАННОГО СОВМЕЩЕНИЯ АГНЬЮ-ФЕГАНА (1995)

3.1 В прошлом году WG-EMM попросила Подгруппу по статистике сделать оценку допущений и значений параметров мелкомасштабной модели совмещения между нагульными ареалами пингуинов и промыслом криля в районе Южных Шетландских островов и Антарктического полуострова (Agnew and Phegan, 1995) (SC-CAMLR-XV, Приложение 4, пункт 6.80). Эта модель, с помощью которой рассчитываются потребности пингуинов в пище, предназначается для вычисления индекса совмещения нагульного ареала-промысла во время критического периода с декабря по март. В качестве вводных параметров используются данные Подрайона 48.1 по кормлению, энергетическим потребностям и размерам популяций пингуинов, а также данные по ежемесячному вылову криля по мелкомасштабным квадратам.

3.2 Для содействия этому Секретариат запросил (SC CIRC 97/2) данные и анализы, в которых содержатся:

- (i) оценки ежемесячного состава рациона пингуинов и южных морских котиков;
- (ii) значения максимального и среднего/модального расстояния походов за пищей;
- (iii) средние азимуты направления походов за пищей; и
- (iv) мелкомасштабные данные по распределению кормления.

3.3 Эти данные были представлены в случае папуасских и золотоволосых пингвинов и южного морского котика о-ва Берд, Южной Георгии (Подрайон 48.3), в работе WG-EMM-Stats-97/5. Данные по антарктическим пингвинам о-ва Сил были представлены в Секретариат для рассмотрения WG-EMM, однако в распоряжении Подгруппы они не имелись. С сожалением было отмечено, что подобных данных не было представлено по другим участкам, в особенности тем участкам Подрайона 48.1, где были проведены обширные научные исследования по изучению рациона и кормления.

3.4 При обсуждении модели были рассмотрены следующие основные вопросы:

- (i) расстояние походов за пищей;
- (ii) азимуты направления походов за пищей;
- (iii) уровень потребления у хищников;
- (iv) учетные съемки популяций; и
- (v) структура модели.

3.5 В этой модели делается допущение о том, что в для пингвинов расстояние походов за пищей нормально распределяется вокруг среднего расстояния от колоний. В модели использовались следующие значения: среднее расстояние походов за пищей для антарктического пингвина – 20 км при стандартном отклонении в 8 км $\sim N(20,8)$; для пингвина Адели $\sim N(38,15)$; папуасского пингвина $\sim N(10,4)$; и золотоволосого пингвина $\sim N(28,11)$. Максимальное расстояние было приравнено среднему этих значений +2 стандартного отклонения.

3.6 В этой модели делается допущение о том, что азимуты направления походов пингвинов за пищей одинаково распределены вдоль линии, перпендикулярной побережью, на котором находится колония. Данные по азимутам направления походов от колоний в Подрайоне 48.1 имеются только для о-ва Сил. Используемые в модели значения в основном находились в пределах 40° от каждой стороны линии, перпендикулярной побережью.

3.7 Использование в модели данных по расстоянию и азимутам направления походов за пищей для района о-ва Сил было обоснованным. Подгруппа отметила недостаточность имеющихся данных для включения в эту модель других участков Подрайона 48.1, и рекомендовала, что экстраполяцию для районов, для которых данных не имеется, следует проводить с осторожностью.

3.8 Маловероятно, что распределение расстояний походов за пищей будет нормальным. Априорно можно ожидать какое-то экспоненциальное распределение; проведенные в море наблюдения указывают на смещенное распределение. Что касается азимутов направления, то априорной причины нет, также как нет и конкретных данных по наблюдениям для того, чтобы опровергнуть допущение об однородном распределении. Распределение обоих параметров следует повторно рассмотреть в свете новых данных о передвижении животных.

3.9 В этой модели используются средние величины интенсивности потребления хищников, которые являются наиболее точными оценками, полученными в результате исследований, проведенных примерно до 1984 г. В настоящее время имеется довольно большое количество дополнительных данных по обмену веществ пингвинов в море и их энергетическим потребностям (см., например, WG-EMM-96/19 и SC-CAMLR-XV, Приложение 4, пункт 6.41), благодаря которым могут быть уточнены оценки, используемые в данной модели.

3.10 Величины учетов популяций пингвинов, применявшиеся в данной модели, были получены по долгосрочным наборам данных по численности пингвинов, и считаются

наиболее точными для 1992 г. Дополненный набор данных теперь имеется в наличии (SC-CAMLR-XV/BG/29).

3.11 Подгруппа рассмотрела четыре стадии модели:

- (i) оценка общего количества пингвинов из всех колоний, кормящихся в районе;
- (ii) расчет количества пингвинов, которые скорее всего будут искать пищу в каждом квадрате площадью 10 x 10 морских миль;
- (iii) расчет общего потребления криля пингвинами; и
- (iv) расчет индекса совмещения нагульного ареала-промысла (СНАП).

По мнению Подгруппы, использование стандартного пространственного подхода к моделированию явилось правильным. Однако неясно, были ли должным образом учтены временные аспекты кормления пингвинов, и Подгруппа согласилась, что следует продолжить изучение данного вопроса. Подгруппа также обнаружила, что индекс СНАП не является непосредственной мерой совмещения, а скорее связан с общим объемом криля, выловленным в пределах нагульного ареала в ходе критического периода. Индекс СНАП является произведением [общего потребления криля пингвинами]*[общий вылов криля при промысле] и выражается в единицах массы².

3.12 Подгруппа предложила разработать новый стандартизованный индекс на основе теории совмещения экологических ниш (SC-CAMLR-XV, Приложение 4, Дополнение Н), – такой, например, как индекс Шродера

$$I_t = 1 - 0.5 \sum |p_{i,t} - q_{i,t}|$$

где $p_{i,t}$ – это доля криля, съеденного хищниками в квадрате i за время t , а $q_{i,t}$ – это доля криля, выловленного при промысле в квадрате i за время t . Индекс такого типа будет варьироваться от $I_t = 0$ (отсутствие пространственного совмещения нагульного ареала хищников и промысла за время t) до $I_t = 1$ (полное совмещение нагульного ареала хищников и промысла за период t). В настоящее время $p_{i,t}$ может быть рассчитано согласно структуре, дающейся в работе Агню и Фегана (1995).

3.13 Рекомендовалось, чтобы этот новый индекс в первую очередь был применен к Подрайону 48.1, сначала с использованием существующих данных по острову Сил. Эту задачу следует поручить Секретариату с тем, чтобы результаты были представлены на следующем совещании Научного комитета.

3.14 Подгруппа рекомендовала, чтобы в случае реализованного совмещения дальнейшие исследования включали:

- (i) изучение чувствительности индекса I к различным допущениям об усилении, затраченном на кормление, и объеме съеденной пингвинами пищи;
- (ii) учет данных по усилению и распределению кормления, полученных на участках в Подрайоне 48.1 – в дополнение к данным по о-ву Сил. Эти данные следует представить как можно скорее на бланках, подготовленных Секретариатом (SC CIRC 97/2) в качестве руководства и, где это уместно, представить данные и анализы таким образом, как это описано в WG-EMM-Stats-97/5; и

- (iii) применение модели к Подрайону 48.3. Было отмечено, что промысел там в настоящее время проводится в зимний период, что приводит к невысокому уровню взаимодействия с зависящими от криля хищниками в течение критического периода с декабря по март. Полезно, однако, провести анализ данных за прошлые годы, когда промысел криля осуществлялся в летнее время.

3.15 В будущем желательно было бы изучить связь между пищевыми потребностями пингвинов и промыслом криля во время других потенциально критических периодов. Особое значение имеет период после завершения оперения, когда много птенцов начинают кормиться самостоятельно, а взрослые особи интенсивно кормятся, готовясь к ежегодной линьке. Недавно проведенные исследования показывают, что и в зимнее время могут иметь место критические периоды. По большинству таких периодов эмпирических данных либо мало, либо их нет вообще. В случае зимних исследований распределения кормящихся хищников и промысла криля приоритет отдается морским котикам, золотоволосому и антарктическому пингвинам.

РАЗРАБОТКА ИНДЕКСОВ ПОВЕДЕНИЯ В МОРЕ И МЕТОДЫ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ ПУТЕМ АНАЛИЗА ОТОБРАННЫХ НАБОРОВ ДАННЫХ

4.1 На предыдущих совещаниях WG-EMM была выявлена необходимость в координированном подходе к анализу данных по поведению в море пингвинов и южных морских котиков. Основной причиной этого является необходимость мониторинга поведения ныряющих хищников в более мелких пространственных и временных масштабах, чем масштабы для существующих индексов СЕМР. Другой целью является ввод данных в индекс реализованного совмещения (см. пункт 3.12), для чего также будут использованы некоторые из уже имеющихся наборов данных. Методы измерения параметров поведения в море и установки приборов были уже согласованы (WG-EMM-96).

4.2 Перед Подгруппой стояли следующие задачи:

- (i) пересмотреть временные и пространственные масштабы, подходящие для разработки индексов поведения в море (SC-CAMLR-XV, Приложение 4, пункты 3.61-3.65 и 7.58).
- (ii) рассмотреть отобранные наборы данных и их анализы (SC-CAMLR-XV, Приложение 4, пункты 4.44 и 7.58).
- (iii) разработать индексы и методы их получения путем анализа отобранных наборов данных (SC-CAMLR-XV, пункт 5.38(i)).
- (iv) вынести рекомендации о том, какие индексы следует включить в базу данных СЕМР (SC-CAMLR-XV, Приложение 4, пункты 4.44 и 7.58).

4.3 Подгруппа изучила ряд отобранных наборов данных по южному морскому коту. По набору данных, включающему параметры время и глубину (с выборкой через каждые 5-15 секунд), можно получить несколько второстепенных параметров, таких как глубина нырка, продолжительность нырка и время, проведенное на поверхности между нырками. Эти параметры могут дать информацию о частоте ныряния, доле нырков в разное время суток и сеансах ныряния. Результаты прошлых исследований показали, что такие параметры могут дать информацию об изменчивости поведения в море по годам, которая также отражает изменчивость в наличии пищи.

4.4 В опубликованных трудах нет согласия по поводу правильного метода сравнения поведения в море между отдельными особями и по годам. В качестве общего принципа

Подгруппа рекомендовала, что сравнения следует основывать на процедурах, учитывающих изменчивость в данных. В частности внимание было привлечено к спектральному анализу, который является потенциально полезным подходом. Преимущества его заключаются в том, что все данные включаются в один анализ и реже приходится делать допущения о том, какими должны быть отдельные единицы поведения, такие как нырки или сеансы ныряния.

4.5 Второй подход, тоже обходящий многие допущения по определению нырков и сеансов ныряния, заключается в изучении отношения кумулятивного времени, затраченного под водой во время похода за пищей, к кумулятивному времени, проведенному в море. Кривая этой взаимосвязи могла бы дать единичный параметр, который объединяет большую часть изменчивости в поведении в море в один индекс.

4.6 Сравнение поведения в море по годам затруднено потенциально высокой степенью изменчивости между отдельными особями и тем, что многие параметры, которые обычно используются для измерения поведения в море, часто характеризуются сильно смещенными распределениями. В некоторых из них также может иметься какая-то степень бимодальности.

4.7 Подгруппа рекомендовала рассмотреть вопрос о применении критерия рандомизации с целью изучения межгодовой изменчивости в индексах. Доктор Мэнли предложил применить следующую процедуру:

- (i) допустить, что данные состоят из записей по индивидуальным походам за пищей, и что эти записи относятся к различным животным;
- (ii) измерить разницу между каждой парой походов за пищей (например между распределениями индекса с помощью критерия Колмогорова-Смирнова). Это даст матрицу различий, на которой $a(i, j)$, элемент в ряду i и колонке j , является разницей между особями i и j ;
- (iii) создать вторую матрицу, на которой элементы являются отобранными подобиями, как часто рекомендуется в случае множественной процедуры перестановки (Mielke et al., 1976). Таким образом элемент $b(i, j)$ в ряду i и колонке j содержит 0 из двух случаев в различные годы и $1/(n-1)$ в двух случаях в году с размером выборки n ;
- (iv) проверить, является ли корреляция между $a(i, j)$ и $b(i, j)$ достоверно отрицательной по сравнению с распределением, обнаруженным путем случайной перестановки отобранных "ярлыков" для одной из матриц, т.е. провести тест перестановки матрицы по Мантелю (1967), как было описано Мэнли (1997); и
- (v) этот тест может быть осуществлен с помощью любого статистического измерения различий в поведении двух хищников.

4.8 В связи с большим объемом наборов данных и необходимостью подробного рассмотрения вопроса о применении этих аналитических методик к измерениям поведения в море изучение таких методов в ходе совещания оказалось невозможным. Доктора Бойд и Марри согласились провести пробный анализ по оценке этого метода с использованием многолетних данных по южному морскому коту и представить результаты на одном из будущих совещаний WG-EMM.

4.9 Изменчивость поведения в море лучше всего определять с помощью спектрального анализа. Один такой анализ, проведенный д-ром Бойдом, показал ряд пиков в спектре, соответствующих различным типам поведения, а именно, нырянию, сеансам ныряния и суточной изменчивости. Доктор Марри предположил, что

альтернативы допущениям синусов, связанных с преобразованием Фурьера, могут дать другой спектр с дополнительной информацией. Доктора Бойд и Марри согласились проверить это в течение межсессионного периода.

4.10 Подгруппа также рассмотрела пользу включения данных по местоположению по спутниковым меткам в качестве переменной, описывающей поведение в море. Точность данных по местоположению достаточна для ввода в индекс реализованного совмещения хищников-промысла (см. пункт 3.12). На данном этапе, однако, точность координат, определенных с помощью спутниковых данных, недостаточна для того, чтобы оценить изменчивость нагульных ареалов в наиболее мелких пространственных масштабах, в которых собираются данные по времени-глубине.

4.11 Подгруппа сделала вывод, что пока еще рано делать конкретные рекомендации о том, какие индексы поведения в море следует включить в базу данных СЕМР. Данный вопрос следует рассмотреть далее после проверки различных методов, обсуждавшихся Подгруппой.

МЕТОДЫ РАБОТЫ С ОТСУТСТВУЮЩИМИ ЗНАЧЕНИЯМИ В КОМПЛЕКСНЫХ НАБОРАХ ДАННЫХ

5.1 Доктор Марри представил свою работу WG-EMM-Stats-97/8. В этой работе описываются три этапа анализа неполных наборов данных:

- (i) разъяснение причин отсутствия некоторых значений (были ли они случайными или нет?);
- (ii) выбор такого типа анализа данных, который поддерживает ожидаемые выводы (например, оценка тенденций, определение необычных величин); и
- (iii) выбор и внедрение подходящего метода интерполяции отсутствующих данных и последующего анализа данных.

Были рассмотрены категории причин отсутствия данных и ряд категорий методов интерполяции. Для того, чтобы значение считалось "отсутствующим случайно", вероятность его отсутствия не должна зависеть от наблюдаемых и отсутствующих значений. Для демонстрации четырех методов интерполяции был проведен анализ набора данных по численности антарктического пингвина в колониях на о-ве Сигни.

5.2 Согласно одному из методов оценки влияния интерполяции отсутствующих величин в анализе, берется полный набор данных и пробуются различные способы (случайные и неслучайные) и степени стирания данных. Интерполированные величины затем сравниваются с первоначальными величинами, и результаты анализа дополненных наборов данных сравниваются с результатами анализа изначально полного набора данных. Это даст представление о точности процедуры интерполяции. В литературе по данной теме имеется множество ссылок на исследования такого типа и в некоторых из них был сделан вывод о том, что хотя отдельные величины не обязательно полностью соотносятся с первоначальными данными, среднестатистические величины, возможно, близки к первоначальным величинам. В целях иллюстрации данного вывода, подобные расчеты можно было бы провести и с наборами данных СЕМР.

5.3 Работа WG-EMM-Stats-97/8 привлекает внимание к важности понимания причин, приводящих к отсутствию данных и призывает обсудить этот вопрос в отношении индексов СЕМР. Были определены следующие возможные причины отсутствия данных в индексах СЕМР:

- (i) Данные не собирались либо потому что не было намерений их собирать, либо по материально-техническим причинам, например невозможность доступа или поломка оборудования. Такие данные могут считаться полностью отсутствующими в случайном порядке.
- (ii) Данные не собирались в связи с неблагоприятными условиями окружающей среды, например морской лед, препятствующий доступу на участок, или плохая погода, мешающая проведению полевых работ в данный день. В зависимости от характера рассматриваемого фактора, такие причины не могут считаться случайными. Например, в случае некоторых биологических параметров, таких как время прибытия в колонию, наличие морского льда может иметь существенное влияние, вплоть до того, что причина, приведшая к отсутствию величины, может оказать влияние и на саму величину. Такие данные не могут считаться отсутствующими в случайном порядке.
- (iii) Данные не собирались в связи с неблагоприятными биологическими условиями, например изучаемые животные погибли в ходе сезона, как в случае гибели в отдельные годы птенцов до оперения. Представляется, что это вряд ли происходит случайно и может оказаться важным биологическим показателем состояния экосистемы в данном году.
- (iv) Данные не регистрировались, хотя известно, что их величины превышают определенный порог (напр. когда в записывающем устройстве не хватает памяти). Это называется цензурованием и довольно часто практикуется при наблюдениях продолжительности события (например такого как возвращение из похода за пищей), когда это событие не наблюдается до конца периода наблюдения. Причина может быть либо биологической в случае удлиненных или незавершенных походов за пищей в "бедные" сезоны, либо небиологической в случае поломки оборудования или превышения объема памяти прибора. Первое не может считаться случайным, хотя последнее иногда может. Для оценки параметров распределения (таких как средние значения) имеются стандартные статистические методы, когда имеет место цензура наблюдения некоторых единиц в выборке. По мнению Подгруппы, нужно пересмотреть стандартный метод сбора данных по продолжительности похода за пищей морских котиков (метод С1) в целях проверки того, позволит ли эта методика получить более полные наборы данных этого индекса.
- (v) Данные не регистрировались, когда величины на самом деле были нулевыми, например некоторые потребляемые виды отсутствовали в содержимом желудка. Такие значения следует определить и заменить в базах данных на нули.

5.4 Подгруппа согласилась, что до того как приступить к формальному анализу, важно как можно скорее сделать оценку временного ряда данных СЕМР с целью определения причин отсутствия данных. Авторы данных следует призвать представить необходимую информацию и, по мнению Подгруппы, такая просьба должна быть сформулирована в соответствии с пунктом 5.3 в виде анкеты, в которой даются варианты ответов.

5.5 Данные во временном ряду данных СЕМР могут отсутствовать на двух уровнях – на уровне выборки, с помощью которой рассчитывается значение, и на уровне рассчитанных индексов СЕМР.

5.6 Очень важно определить, применялись ли какие-либо методы определения отсутствия величин к выборкам данных при расчетах значений, которые уже были представлены в АНТКОМ. В некоторых случаях, например когда величина учета колонии отсутствует в наборе данных по численности колоний на каком-либо участке, для расчета величины участка может быть использован метод интерполяции отсутствующей величины. Подгруппа рекомендовала, что там, где такие случаи можно выявить, необходимо представлять необработанные данные с тем, чтобы можно было провести анализ соответствующими статистическими методами.

5.7 Отсутствующие данные во временных рядах данных СЕМР должны интерполироваться только в ходе анализа с конкретной целью. В используемых методах должны учитываться причины отсутствия данных и цель анализа. Такие данные не следует хранить в базе данных АНТКОМа, причем интерполированные величины не должны заменять истинных данных. Они служат лишь для того, чтобы позволить анализ фактических величин, и вообще в различных анализах могут быть интерполированы различные величины. Очень важно обеспечить, чтобы используемые методы интерполяции позволили использовать все данные наблюдений, не внося каких-либо артефактов. Это означает, что интерполированные величины должны быть как можно более "нейтральными" в своем влиянии на оценки средних значений, корреляций, тенденций и т. п.

5.8 Интерполяция должна быть насколько можно реалистичной, при этом при выборе данных для многовариативных методов интерполяции упор следует делать на подходящие биологические, пространственные и временные факторы. Например, интерполяция может быть "перекрестной" – на основе применения величин для одной и той же переменной или связанных переменных в различных колониях или участках в один и тот же год – или "продольной" – при использовании величин по соседним годам, или же комбинацией обоих способов.

СХЕМА СИНОПТИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ

6.1 Подгруппа подчеркнула, что основной целью синоптической съемки является получение оценки биомассы криля и определение ее изменчивости для применения в модели вылова криля. Прочие цели (напр. изучение пространственной структуры агрегаций криля) являются второстепенными. Подгруппа отметила два основных вопроса, связанных со схемой синоптической съемки, а именно стратификация и случайное размещение разрезов в отличие от систематического.

6.2 Подгруппа согласилась с высказанным ранее мнением WG-EMM (SC-CAMLR-XV, Приложение 4, пункт 3.75(v)) о том, что эта съемка должна быть стратифицирована в соответствии с крупномасштабными пространственными различиями в плотности криля. Подгруппа отметила, что имеется множество ретроспективных наборов данных (напр. ФАЙБЕКС, AMLR, LTER), которые могут быть использованы для определения способа размещения выборочного усилия по стратам.

6.3 Подгруппа отметила, что случайное размещение разрезов должно помочь получению оценок дисперсии биомассы криля, основанных как на схеме (напр. определители Джолли и Хэмптона), так и на модели (напр. геостатистика). Систематическое размещение разрезов требует оценки дисперсии, основанной на модели. Основанные на модели определители дисперсии могут оказаться более эффективными чем определители, основанные на схеме, однако эффективность таких определителей зависит от точности модели. Необходимо провести исследование по математическому моделированию для того, чтобы сравнить относительную эффективность систематического и случайного размещения разрезов при синоптической съемке криля. Такое исследование является единственным способом количественного сравнения двух схем съемки.

6.4 Подгруппа решила придать высокий приоритет исследованию по моделированию; в идеале работа может быть завершена в течение одного года. Как можно скорее необходимо собрать небольшую группу заинтересованных ученых для определения целей и задач такого моделирования. Подгруппа отметила, что при данном исследовании, как минимум, должны быть учтены следующие моменты:

- (i) стоимость (например в судо-часах) альтернативных схем (включая стоимость различных форм рандомизации);
- (ii) смещения, вносимые суточными вертикальными миграциями криля; и
- (iii) влияние пространственной связи распределений криля, различающихся в различных направлениях.

Также было бы полезно выяснить, имеется ли точка, на которой уменьшается предельная полезность сокращения дисперсии. Это можно было бы изучить путем рассмотрения чувствительности результатов модели вылова криля к изменчивости в пополнении криля, а не к неопределенности в биомассе криля.

6.5 Доктора Мэнли и Марри вызвались разработать исследование по математическому моделированию в сотрудничестве с коллегой из Новой Зеландии, специалистом в области геостатистики. Они также призвали заинтересованные стороны представить наборы ретроспективных данных по съемкам криля. Доктор де-ла-Мер вызвался изучить в сотрудничестве с Секретариатом пределы полезности сокращения дисперсии оценок биомассы.

6.6 До получения результатов моделирования Подгруппа согласилась, что следует применять разрезы, размещенные в случайном порядке, поскольку для анализа данных могут использоваться определители дисперсии, основанные как на схеме, так и на модели.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ WG-EMM

7.1 Подгруппа суммировала свои рекомендации.

Пункт №2 Повестки дня

7.2 Вместо термина "аномалия" рекомендуется употреблять термин ЗВОИИ (значение вне обычно наблюдаемой нормы) (пункт 2.9).

7.3 Следует провести факторный анализ для соответствующих участков и параметров (пункт 2.12).

7.4 Индекс роста щенков морского котика (C2b) не обязательно является эффективным способом измерения репродуктивного успеха и его следует уточнить (пункт 2.16).

7.5 Следует проводить дальнейшие исследования с целью разработки комбинированных индексов СЕМР в соответствующих пространственных и временных масштабах. Эти индексы могут оказаться более эффективными в плане определения ЗВОИИ, чем индексы по отдельным параметрам (пункт 2.18).

7.6 Следует разработать процедуру определения ситуаций, когда большой процент индексов приближается к ЗВОИИ (пункт 2.19).

7.7 Соответствующий α -уровень для определения ЗВОНН следует выбирать на основе отдельных индексов, при этом уровни выше 0,05 рассматриваются для данных при отсутствии нормального распределения (пункт 2.23).

Пункт №3 Повестки дня

7.8 Модифицировать модель Агню-Фегана (1995) с целью усовершенствования временных аспектов (пункт 3.11).

7.9 В случае Подрайона 48.1 должен применяться новый индекс совмещения экологических ниш, например индекс Шродера (пункт 3.12).

7.10 Следует провести дополнительную работу по изучению реализованного совмещения, включая анализ на чувствительность, использование новых данных по Подрайону 48.1 и применение их к Подрайону 48.3 (пункт 3.14).

7.11 При дальнейших исследованиях индекса реализованного совмещения следует изучить взаимодействие между пингвинами и промыслом в течение других потенциально критических периодов (пункт 3.15).

7.12 Следует представить дополнительные данные с тем, чтобы описанная выше работа могла быть начата (пункт 3.3).

Пункт №4 Повестки дня

7.13 Следует разработать методы сравнения индексов поведения в море по участкам и по годам с помощью критериев рандомизации (пункты 4.7 и 4.8).

7.14 Следует разработать индексы, суммирующие поведение в море, включая применение спутниковых данных (пункт 4.10), а также изучить характеристики этих индексов (пункт 4.9).

7.15 До принятия решения о выборе индексов для включения в базу данных СЕМР следует завершить работу по аспектам пунктов 7.13 и 7.14.

Пункт №5 Повестки дня

7.16 Следует изучить различные причины отсутствия величин с использованием полного набора данных СЕМР (пункт 5.2).

7.17 В соответствии с соображениями, описанными в пункте 5.3, следует как можно скорее приступить к сбору информации о причинах отсутствия величин в наборах данных СЕМР (пункт 5.4).

7.18 Следует провести исследования по определению наборов данных и методов, с помощью которых могут быть интерполированы отсутствующие данные для расчета параметра, который в обратном случае отсутствовал бы в базе данных СЕМР (пункт 5.6).

7.19 Следует провести исследования по методам анализа многовариативных рядов данных с отсутствующими величинами с тем, чтобы такие анализы могли быть проведены в будущем (пункты 5.7 и 5.8).

Пункт №6 Повестки дня

7.20 Следует провести исследование по моделированию, направленному на сравнение случайного и систематического размещения разрезов при синоптической съемке криля. Для определения целей и задач этого исследования необходимо собрать небольшую группу специалистов (пункт 6.4).

7.21 Необходимо провести работу по применению модели вылова криля в целях изучения пределов полезности сокращения уровня неопределенности в оценках биомассы криля (пункт 6.5).

7.22 До завершения моделирования при синоптической съемке следует применять случайное размещение разрезов (пункт 6.6).

ЗАКРЫТИЕ СОВЕЩАНИЯ

8.1 Отчет был принят. Закрывая совещание, Созывающий поблагодарил Юго-западный центр рыбопромысловых исследований и д-ра Р. Холта за проведение совещания. Созывающий также поблагодарил всех участников совещания.

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: 99–110.

Manly, B.F.J. 1997. *Randomisation, Bootstrap and Monte Carlo Methods in Biology*, 2nd Edition. Chapman and Hall, London.

Mantel, N. 1967. The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Cancer Research*, 27: 209–220.

Mielke, P.W., K. J. Berry and E.S. Johnson. 1976. Multi-response permutation procedures for *a priori* classifications. *Communications in Statistics*, A5: 1409–1424.

Таблица 1: Временной масштаб интеграции параметров мониторинга хищников

2 - 10 лет	1 год	0,5 – 2 года	около 6 месяцев (зима)	1 – 6 месяцев (лето)
Выживание молодых особей	Выживание взрослых особей	Размер популяции	Вес взрослых особей по прибытии в колонию	Продолж. походов за пищей Темп роста щенков Вес при прекращении кормления материнским молоком/оперении Репродуктивный успех Состав рациона объем принимаемой за один раз пищи

Таблица 2: Данные по о-ву Берд, использованные в многовариативном анализе для расчета сводных индексов. В случае отрицательных значений, значения ближе к нулю отражают хорошие условия.

Год	C1 Продолжительность походов за пищей самкой морского котика * (-1)	C2b Рост самок морского котика	C2b Рост самцов морского котика	A6a Репрод. успех золотоволосого пингвина	A6a Репрод. успех папуасского пингвина	A7 Вес золотоволосого пингвина при оперении	A7 Вес папуасского пингвина при оперении	A8 Доля криля в рационе золотоволосого пингвина	A8 Доля криля в рационе папуасского пингвина	Вес самок морского котика по последним взвешиваниям	Вес самцов морского котика по последним взвешиваниям
1977				0,476	0,598						
1978				0,250	0,006						
1979				0,473	0,294						
1980				0,602	0,577						
1981				0,527							
1982				0,509	0,048						
1983				0,491	0,506						
1984				0,092	0,285						
1985				0,477	0,428						
1986				0,504	0,418						
1987				0,361	0,427						
1988				0,364	0,468						
1989				0,608	0,457	3450	5464				
1990	-80	1,89	2,38	0,592	0,356	3237	5800	0,998	0,594	11,24	13,07
1991	-203	2,77	3,26	0,583	0,010	3112	5043	0,694	0,191	11,48	12,73
1992	-94	2,14	2,58	0,408	0,631	3507	5791	0,988	0,499	12,84	14,81
1993	-123	2,67	3,69	0,553	0,894	3318	5482	0,833	0,845	12,45	15,02
1994	-469	2,48	2,66	0,456	0,040	2913	5065	0,112	0,129	10,66	11,89
1995	-103	2,12	3,31	0,505	0,583	3025	5239	0,536	0,544	11,21	13,92
1996	-90	2,25	2,78	0,445	0,789	3179	5502	0,999	0,243	11,84	14,31
1997	-97	2,25	2,95	0,484	0,500	3300	5960	0,986	0,362	11,93	14,95

Таблица 4: Определение α -уровней, необходимых для выявления биологически значимых ЗВОИИ.

	Папуасский пингвин	Альбатрос
Годы со статистически значимыми ЗВОИИ	1978, 1982, 1991, 1994	1980, 1984, 1987, 1991, 1994
Годы, исключенные из анализа – причина исключения	1981 – нет данных	1988, 1995 – главная причина неудачного воспроизводства – неблагоприятные погодные условия
Модифицированная долгота временного ряда	20 лет	20 лет
Год с наименее экстремальным ЗВОИИ	1982	1987
Среднее преобразованного индекса	-0,7210	-1,4650
Стандартное отклонение преобразованного индекса	1,8508	2,1379
Уровень наименее экстремального ЗВОИИ	-2,9874	-2,3259
Критическое значение для выявления наименее экстремального ЗВОИИ	1,2245	0,4027
α -уровень критического значения	0,2200	0,6900

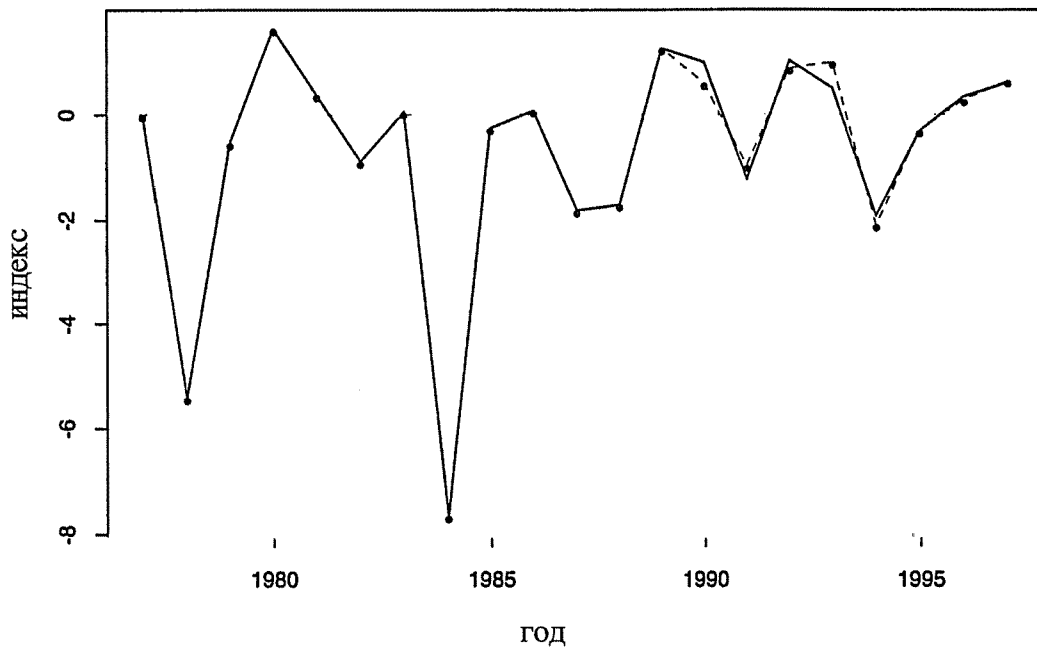


Рисунок 1: Простой индекс обитающих на Южной Георгии зависимых видов, рассчитанный с помощью данных по морским котикам и пингвинам в ходе сезонов размножения. Непрерывная линия – индекс был рассчитан с помощью всех данных, а пунктирная линия – из расчета были исключены данные по росту щенков морского котика.

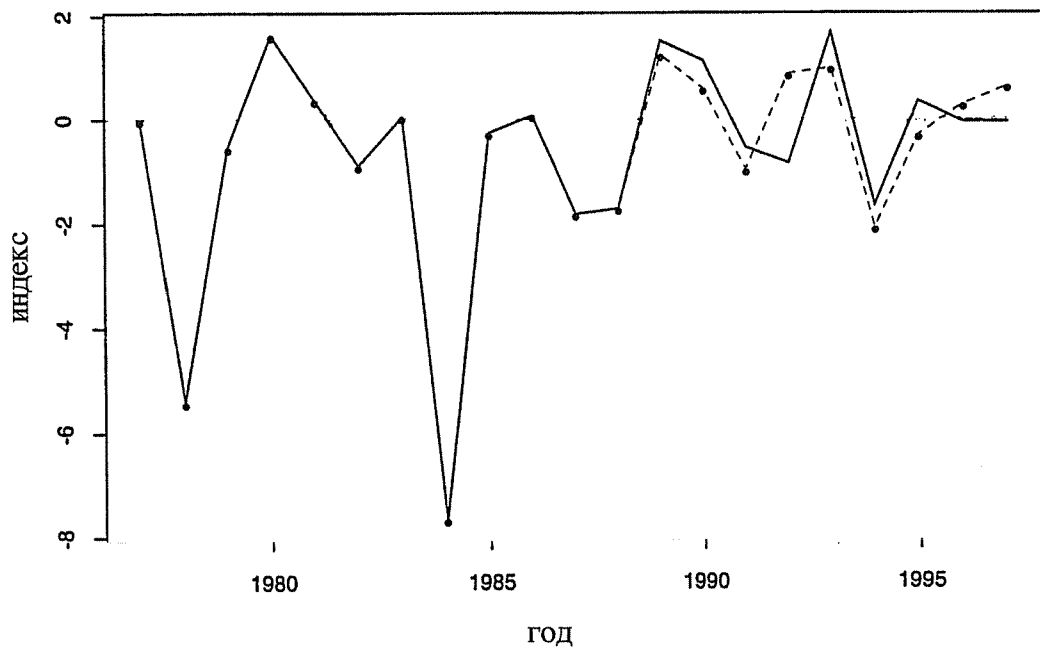


Рисунок 2: Простой индекс обитающих на Южной Георгии зависимых видов, рассчитанный с помощью данных по морским котикам и пингвинам в ходе сезона размножения. Непрерывная линия – индекс был рассчитан с помощью только данных по репродуктивному успеху пингвинов, а пунктирная линия – из расчета были исключены только данные по росту щенков морского котика.

ПОВЕСТКА ДНЯ

Подгруппа по статистике
(Ла-Хойя, США, 14–18 июля 1997 г.)

1. Введение
 - (i) Открытие совещания
 - (ii) Организационные вопросы и принятие повестки дня

2. Дальнейшее рассмотрение вопроса о выявлении аномалий в индексах СЕМР
 - (i) Пересмотр дополненного временного ряда индексов СЕМР
 - (ii) Обзор проблем и предложений, касающихся выявления аномалий (различные проблемы и предложения даны в отчете SC-CAMLR-XV, Приложение 4, пункты 4.58-4.61, 4.70, 4.72, 4.75 и 7.1)
 - (iii) Обсуждение и разработка методов разрешения проблем/претворения в жизнь предложений, касающихся выявления аномалий (SC-CAMLR-XV, пункт 5.38(ii))

3. Критическая оценка допущений и значений параметров, использующихся в модели реализованного совмещения Агнью-Фегана (1995 г.)
 - (i) Рассмотр и подготовка обзора данных и результатов анализов, представленных в ответ на циркуляр SC CIRC 97/2 ("Подгруппа WG-ЕММ по статистике – запрос на данные и анализы")
 - (ii) Оценка допущений и значений параметров, использующихся в модели Агнью-Фегана (SC-CAMLR-XV, пункт 5.38(iv))
 - (iii) Определение возможности использования представленных в ответ на циркуляр SC CIRC 97/2 данных либо для усовершенствования модели Агнью-Фегана, либо для разработки альтернативного индекса реализованного совмещения

4. Разработка индексов поведения в море и методов их получения путем анализа отобранных наборов данных
 - (i) Рассмотр временных и пространственных масштабов, подходящих для разработки применимых индексов (исходная информация по этой теме дается в SC-CAMLR-XV, Приложение 4, пункты 3.61–3.65 и 7.58)
 - (ii) Рассмотр отобранных наборов данных и анализов (SC-CAMLR-XV, Приложение 4, пункты 4.44 и 7.58)
 - (iii) Разработка индексов и методов их получения путем анализа отобранных наборов данных (SC-CAMLR-XV, пункт 5.38(i))
 - (iv) Рекомендации о том, какие индексы следует включить в базу данных СЕМР (SC-CAMLR-XV, Приложение 4, пункты 4.44 и 7.58)
5. Методы работы с отсутствующими значениями в комплексных наборах данных
 - (i) Изучение методов интерполяции отсутствующих данных в матрицах временных рядов индексов СЕМР, собранных по группе колоний хищников (SC-CAMLR-XV, пункт 5.38(iii) и Приложение 4, пункт 4.63)
6. Схема синоптической съемки
7. Рекомендации для WG-EMM
8. Закрытие совещания.

СПИСОК УЧАСТНИКОВ

Подгруппа по статистике
(Ла-Хойя, США, 14–18 июля 1997 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
DE LA MARE, William (Dr)	Australian Antarctic Division Channel Highway Kingston Tasmania 7050 Australia bill_de@antdiv.gov.au
EVERSON, Inigo (Dr)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom i.everson@bas.ac.uk
HOLT, Rennie (Dr)	US AMLR Program Southwest Fisheries Science Center PO Box 271 La Jolla, Ca. 92038 USA rholt@ucsd.edu
ICHIH, Taro (Mr)	National Research Institute of Far Seas Fisheries Orido 5-7-1, Shimizu Shizuoka 424 Japan ichii@enyo.affrc.go.jp
MANLY, Bryan (Dr)	University of Otago PO Box 56 Dunedin New Zealand bmanly@maths.otago.ac.nz

MILLER, Denzil (Dr)

Sea Fisheries Research Institute
Private Bag X2
Roggebaai 8012
South Africa
dmiller@sfri.wcape.gov.za

MURRAY, Alastair (Dr)

British Antarctic Survey
High Cross, Madingley Road
Cambridge CB3 0ET
United Kingdom
a.murray@bas.ac.uk

WATTERS, George (Dr)

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

Present address:
Inter-American Tropical Tuna Commission
8604 La Jolla Shores Drive
La Jolla CA 92038
USA
gwatters@iattc.ucsd.edu

СЕКРЕТАРИАТ:

Д. Рэмм (Администратор СУБД)
Р. Маразас (Секретарь)

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

СПИСОК ДОКУМЕНТОВ

Подгруппа по статистике
(Ла-Хойя, США, 14–18 июля 1997 г.)

- WG-EMM-Stats-97/1 ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ И АННОТИРОВАННАЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПОВЕСТКА ДНЯ СОВЕЩАНИЯ ПОДГРУППЫ WG-EMM ПО СТАТИСТИКЕ 1997 г.
- WG-EMM-Stats-97/2 СПИСОК УЧАСТНИКОВ
- WG-EMM-Stats-97/3 СПИСОК ДОКУМЕНТОВ
- WG-EMM-Stats-97/4 DEVELOPMENT OF INDICES OF AT-SEA BEHAVIOUR
И. Бойд (Соединенное Королевство)
- WG-EMM-Stats-97/5 DIET AND FORAGING RANGE OF PENGUINS AND FUR SEALS AT SOUTH GEORGIA
Дж. Кроксалл, И. Бойд, К. Рид и П. Тратан (Соединенное Королевство)
- WG-EMM-Stats-97/6 TESTS FOR ANOMALOUS YEARS IN THE CCAMLR INDEX SERIES (DRAFT)
Б. Мэнли и Д. Маккензи (Новая Зеландия)
- WG-EMM-Stats-97/7 SOME CONSIDERATIONS FOR THE FURTHER DEVELOPMENT OF STATISTICAL SUMMARIES OF CEMP INDICES
У. де-ла-Мер (Австралия)
- WG-EMM-Stats-97/8 TREATMENT OF MISSING VALUES IN CEMP DATA SETS
А. Марри (Соединенное Королевство)
- ПРОЧИЕ ДОКУМЕНТЫ
- WG-EMM-97/25 CEMP INDICES 1997: SECTIONS 1 TO 3
Секретариат

Результаты факторного анализа данных по о-ву Берд за период 1990-97 гг.

Параметры даны в том порядке, что и в Таблице 2. Сокращения названий не требуют разъяснений.

Данные по о-ву Берд (все непреобразованы)

ось	1	2	3	4	5	6	7
Характеристический корень	5.83	2.19	1.36	0.82	0.47	0.20	0.13
% от общего	53.02	19.92	12.32	7.46	4.27	1.78	1.22
Кумулятивный %	53.02	72.94	85.26	92.72	96.99	98.78	100.00

Векторы (нагрузки факторов)

SEALFD (C1)	0.36	0.02	0.27	-0.02	-0.49	0.26	-0.33
SEALPG-F (C2b)	-0.16	0.51	-0.28	0.45	0.03	-0.12	0.35
SEALPG-M (C2b)	0.02	0.65	-0.04	-0.13	-0.20	-0.25	-0.35
MACBS (A6a)	-0.06	0.29	0.73	0.26	0.04	-0.06	0.17
GENBS (A6a)	0.34	0.15	-0.16	-0.47	-0.13	0.13	0.65
MACFW (A7)	0.37	-0.05	-0.10	0.37	0.34	0.16	-0.17
GENFW (A7)	0.34	-0.29	0.10	0.10	0.17	-0.74	0.08
MACPK (A8)	0.36	-0.09	0.17	0.34	-0.34	0.09	0.33
GENPK (A8)	0.27	0.27	0.31	-0.36	0.61	0.13	-0.02
SEALWT-F	0.35	0.14	-0.31	0.28	0.19	0.31	-0.12
SEALW-M	0.38	0.14	-0.21	-0.12	-0.16	-0.38	-0.17

Величины факторов

1990	0.22	-0.60	0.90	0.03	0.15	0.04	0.08
1991	-0.88	0.50	0.17	0.60	-0.19	0.10	-0.08
1992	0.99	-0.44	-0.50	0.16	0.24	0.18	-0.13
1993	0.71	1.07	-0.00	-0.09	0.26	-0.03	0.12
1994	-1.74	-0.29	-0.36	-0.14	0.26	-0.07	0.07
1995	-0.21	0.23	0.18	-0.61	-0.17	0.05	-0.19
1996	0.32	-0.25	-0.30	-0.10	-0.42	0.10	0.21
1997	0.59	-0.21	-0.08	0.16	-0.12	-0.37	-0.07

Значения факторов для каждого года

