

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4**

**ОТЧЕТ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ ПО ЭКОСИСТЕМНОМУ  
УПРАВЛЕНИЮ И МОНИТОРИНГУ**

(Кочин, Индия, 10-20 августа 1998 г.)

## СОДЕРЖАНИЕ

	Страница
<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	149
Открытие совещания	149
Принятие повестки дня и организация совещания	149
<b>ИНФОРМАЦИЯ ПО ПРОМЫСЛАМ</b>	150
Состояние и тенденции развития промысла	150
Стратегии ведения промысла	151
Система наблюдения	152
<b>СОВЕЩАНИЯ В ТЕЧЕНИИ МЕЖСЕССИОННОГО ПЕРИОДА</b>	152
Отчет Рабочего семинара по Району 48	152
<b>ПРОМЫСЛОВЫЕ ВИДЫ</b>	153
Распространение и биомасса запаса	153
Структура популяции, пополнение, рост и продукция	155
Детальное рассмотрение индексов пополнения	158
<b>ЗАВИСИМЫЕ ВИДЫ</b>	162
Индексы СЕМР	162
Исследования распределения и динамики популяции	163
Общее	163
Южные морские котики	163
Птицы	164
Киты	164
Прочая информация	164
<b>ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА</b>	165
<b>АНАЛИЗ ЭКОСИСТЕМЫ</b>	167
Аналитические процедуры	167
Комбинация индексов	167
Многомерный подход	168
Обобщенная модель вылова	169
Взаимодействие с крилем	169
Взаимодействие криля с окружающей средой	169
Взаимодействие криля с планктоном	172
Взаимодействие криля с промыслом	173
Взаимодействие криля с хищниками	174
Взаимодействие рыбы с кальмарами	175
<b>ОЦЕНКА ЭКОСИСТЕМЫ</b>	175
Предохраниительные ограничения на вылов	175
Оценка состояния экосистемы	175
Подрайон 48.1	177
Подрайон 48.2	178
Подрайон 48.3	178
Район 58	178

Район 88.....	179
Разработка методов оценки.....	179
Рассмотрение возможных мер по управлению.....	180
<b>МЕТОДЫ И ПРОГРАММЫ, СВЯЗАННЫЕ С ИЗУЧЕНИЕМ ПРОМЫСЛОВЫХ И ЗАВИСИМЫХ ВИДОВ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....</b>	<b>180</b>
Методы оценки распределения, биомассы запаса, пополнения и продукции промысловых видов.....	180
Рассмотрение участков СЕМР.....	183
Методы мониторинга зависимых видов.....	183
Существующие методы.....	183
A3 – Размер размножающейся популяции.....	183
A5 – Продолжительность походов за пищей.....	184
A6 – Репродуктивный успех пингвинов.....	184
B3 – Демография чернобрового альбатроса.....	184
Новые методы.....	185
A3B – Размер размножающейся популяции.....	185
B4 – Рацион буревестников.....	185
B5 – Размер популяции и репродуктивный успех антарктических буревестников.....	185
C3 – Коэффициенты выживания и беременности взрослых самок южного морского котика, C4 – Рацион южных морских котиков.....	185
Новый метод мониторинга видов, не зависящих от криля.....	186
Использование размера и массы отолитов для определения длины и массы рыб.....	186
Методика изучения морских птиц в море.....	186
Мониторинг тюленей-крабоедов.....	186
Индексы факторов окружающей среды в рамках СЕМР.....	187
Планы проведения синоптической съемки криля в Районе 48.....	188
Схема съемки.....	189
Методы.....	191
Акустика.....	191
Сетевая выборка.....	192
Исследования окружающей среды.....	193
Другие исследования.....	193
Анализ и хранение данных.....	194
Координирование планов после совещания WG-EMM-98.....	194
<b>ДРУГАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ПОДДЕРЖКУ ЭКОСИСТЕМНОГО МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ.....</b>	<b>195</b>
Международное координирование.....	197
<b>ЭКОСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД – ПРИМЕНЕНИЕ В ДРУГИХ РАЙОНАХ МИРА.....</b>	<b>197</b>

<b>РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ НАУЧНОГО КОМИТЕТА.....</b>	<b>198</b>
Рекомендации по управлению.....	198
Общие рекомендации, имеющие отношение к финансовым и организационным вопросам.....	198
Дальнейшая работа WG-EMM.....	198
Рекомендации WG-EMM Научному комитету, касающиеся координирования между группами.....	198
<b>ДАЛЬНЕЙШАЯ РАБОТА.....</b>	<b>199</b>
<b>ПРОЧИЕ ВОПРОСЫ.....</b>	<b>202</b>
Темы будущих совещаний.....	202
Членство межсессионных подгрупп.....	203
Веб-сайт АНТКОМа.....	204
<b>ПРИНЯТИЕ ОТЧЕТА.....</b>	<b>205</b>
<b>ЗАКРЫТИЕ СОВЕЩАНИЯ.....</b>	<b>205</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>206</b>
<b>ТАБЛИЦЫ.....</b>	<b>207</b>
<b>РИСУНКИ.....</b>	<b>212</b>
<b>ДОПОЛНЕНИЕ А: Повестка дня.....</b>	<b>213</b>
<b>ДОПОЛНЕНИЕ В: Список участников.....</b>	<b>215</b>
<b>ДОПОЛНЕНИЕ С: Список документов.....</b>	<b>221</b>
<b>ДОПОЛНЕНИЕ D: Отчет Рабочего семинара по Району 48.....</b>	<b>227</b>

**ОТЧЕТ РАБОЧЕЙ ГРУППЫ ПО ЭКОСИСТЕМНОМУ  
УПРАВЛЕНИЮ И МОНИТОРИНГУ**  
(Кочин, Индия, 10-20 августа 1998 г.)

**ВВЕДЕНИЕ**

**Открытие совещания**

1.1 IV совещание WG-EMM проходило в г. Кочин, Керала, Индия, с 10 по 20 августа 1998 г.

1.2 В своем приветственном обращении А.Е. Мутунаягам, министр правительства Индии, Департамент развития океана, Дели, обрисовал программу антарктических исследований Индии, а также важность океанов и их устойчивого использования. Почтенный министр рыбного хозяйства в правительстве Кералы, Т.К. Рамакришнан, сообщил об озабоченности эксплуатацией рыбных ресурсов и окружающей среды в регионе и усилиях, направленных на обеспечение устойчивого использования и сохранения морских ресурсов. Г. Эден, почтенный член парламента, и С. Пол, почтенный член законодательного собрания Кералы, также приветствовали участников.

1.3 Его превосходительство, судья (в отставке) Сухдев Сингх Канг, губернатор Кералы, официально открыл совещание, приветствовав всех участников и выразив надежду на плодотворную научную дискуссию. Созывающий, И. Эверсон, от имени Рабочей группы поблагодарил Его превосходительство, судью (в отставке) Сухдева Сингх Канга, правительство Индии и особенно Департамент развития океана за добрые пожелания, выраженные в приветственном обращении к совещанию, а также за оказание гостеприимства. Доктор Эверсон заметил, что режим управления АНТКОМа зависит от представления обоснованных научных рекомендаций. По этой причине он был рад приветствовать большое число присутствующих на совещании ученых из многих стран-членов, многих из них из принимающей страны, Индии. В. Равиндранатан, Глава Департамента развития океана, поблагодарил Созывающего.

**Принятие повестки дня и организация совещания**

1.4 Была представлена и обсуждена предварительная повестка дня. Никаких изменений предложено не было, и повестка была утверждена (Дополнение А).

1.5 Список участников приводится в этом отчете как Дополнение В, а список представленных на совещании документов – как Дополнение С.

1.6 Отчет подготовили Д. Агню и Дж. Уоткинс (Соединенное Королевство), А. Констабль (Австралия), П. Вильсон (Новая Зеландия) Р. Хьюитт, Р. Холт и П. Пенхейл (США), Д. Рамм (Администратор базы данных) и Е. Сабуренков (Научный сотрудник). Было решено, что пункт 9.5 Повестки дня – "Планы проведения синоптической съемки криля в Районе 48"

– сначала будет обсужден в подгруппе. Формирование подгруппы, а также представление Рабочей группе отчета о результатах ее работы, было поручено Р. Хьюитту, Р. Холту и Дж. Уоткинсу.

## ИНФОРМАЦИЯ ПО ПРОМЫСЛАМ

### Состояние и тенденции развития промысла

2.1 Была представлена информация о пространственном распределении уловов криля (WG-EMM-98/7 Rev. 1) за разбитый 1996/97 год (июль 1996 г. – июнь 1997 г.). Промысел криля велся в районе Южных Шетландских островов (Подрайон 48.1) во все месяцы, за исключением августа и сентября 1996 г. Около Южной Георгии (Подрайон 48.3) – традиционного района зимнего промысла – лов криля велся с июля по сентябрь 1996 г. и в июне 1997 г. В районе Южных Оркнейских островов промысел проводился в декабре 1996 г. Общий зарегистрированный вылов криля за 1996/97 г. составил 83 919 т.

2.2 Данные об уловах криля, полученные Секретариатом к августу 1998 г., показывают, что в 1997/98 г. промысел криля велся четырьмя странами-членами: Японией (63 413 т), Кореей (1621 т), Польшей (15 312 т) и Соединенным Королевством (634 т), и только в Районе 48. Не было сообщений о промысле в районах 58 и 88. Общий вылов криля, зарегистрированный к моменту проведения данного совещания, составил 80 980 т.

2.3 Д. Рамм запрашивал информацию об уловах криля на участке ФАО 41.3.2 от стран-членов, ведущих промысел в северном секторе Подрайона 48.1. Он также искал информацию в базе данных ФАО FISHSTAT. Эти поиски подтвердили цифры зарегистрированных уловов на Участке 41.3.2, полученных Польшей в 1988/89 г. (801 т) и в 1992/93 г. (2506 т) и содержащихся в *Статистическом бюллетене*, а также дополнительных уловов бывшего Советского Союза за 1979/80 г. (161 т) и России за 1990/91 г. (112 т). В 1997/98 г. Польша представляла ежемесячные сводки данных по уловам и усилию при промысле криля на Участке 41.3.2 (общий вылов – 74 т). Рабочая группа призвала страны-члены, которые вели или собираются вести промысел криля в водах, смежных с зоной действия Конвенции, представлять в Секретариат данные об уловах и промысловом усилии в формате АНТКОМа.

2.4 Рабочая группа заметила, что данные STATLANT за последний сезон скоро будут переданы в Секретариат. Рабочая группа снова отметила важность мелкомасштабных данных и данных за каждый отдельный улов для проведения оценки промысла криля и его взаимодействия с экосистемой. Она также попросила страны-члены представить в Секретариат все имеющиеся у них данные.

2.5 Говоря о планах ведения промысла криля на разбитый 1998/99 год, Т. Иноуе (Япония) проинформировал, что Япония планирует продолжать промысел криля в том же объеме (около 60 000 т), используя четыре траулера. С. Ким (Республика Корея) сообщил, что Республика Корея планирует продолжать промысел в объеме около 2000 т. Д. Агнюо сообщил, что интенсивность промысла криля судами Соединенного Королевства в

1998/99 г. скорее всего будет такой же, как и в 1997/98 г. Промысел криля Соединенным Королевством пока приурочен к летнему и зимнему периодам и зависит от весеннего и осеннего промысла кальмаров в районе Фолклендских/Мальвинских о-вов. Р. Холт проинформировал, что США выдали разрешение на ведение промысла криля одному предприятию и промысел может начаться в сентябре. Имеющаяся в документе WG-EMM-98/13 информация свидетельствует, что Украина планирует в будущем возобновить промысел криля. К. Шуст (Россия) сообщил, что экономическая ситуация в России не позволяет российским траулерам участвовать в промысле криля.

2.6 Рабочая группа не располагает дальнейшей информацией о предложенном украинско-канадском совместном промысловом предприятии, использующем два судна (SC-CAMLR-XVI, пункт 2.3). Секретариат попросили связаться с обеими странами и запросить дальнейшую информацию о промысловой деятельности, которая могла производиться в 1997/98 г. или предполагается на 1998/99 г. Секретариату также поручили связаться с Уругваем, Панамой и Китаем, чтобы узнать их намерения в отношении промысла криля в зоне действия Конвенции.

#### Стратегии ведения промысла

2.7 Т. Иноуе объяснил, что криль, выплавляемый японскими траулерами в зоне действия Конвенции, используется преимущественно в качестве корма в аквакультуре, а также как приманка в любительском рыболовстве. Небольшая доля улова также перерабатывается в продукты питания для людей. В результате значительного спада в региональной экономике спрос на криль недавно снизился.

2.8 Качество криля, идущего на производство кормов, продуктов питания или наживки, определяется по трем основным признакам: зелень гепатопанкреаса, цвет и размер особей. Крупный белый криль с небольшой зеленью в его гепатопанкреасе считается наиболее ценным и является объектом интереса рыбной промышленности. В течение последних лет японские траулеры продлили свой промысловый сезон на осень и зиму, чтобы избежать вылова зеленого криля в начале сезона, увеличить вылов белого криля и избежать излишне большого скопления продуктов из криля в морозильных складах на берегу.

2.9 Рабочая группа обсудила необходимость сбора информации о текущих и прошлых рыночных ценах на криль. Эта информация позволит лучше понимать промысел, например путем оценки воздействия на промысел экономических факторов.

2.10 Были представлены результаты биохимического анализа криля, выловленного во время Первой индийской антарктической крилевой экспедиции (WG-EMM-98/39 и 98/42). Эти результаты не только показывают биохимический состав криля, но также демонстрируют влияние переработки на содержание жидкости, фторидов и на автолитические свойства добытого криля.

2.11 Криль, переработанный на борту, также был подвергнут анализу в ходе послепромысловой переработки. Были подвергнуты оценке различные сушеные, мороженые, консервированные и маринованные продукты (WG-EMM-98/40). Содержание фторидов в продуктах, подвергнутых переработке, понизилось до 1–15 мг/л. Опыты по использованию криля в качестве добавки к продуктам питания дали различные результаты (WG-EMM-98/41), в некоторых случаях качество таких продуктов снизилось (например, вследствие какого-либо специфического или горького вкуса).

2.12 Рабочая группа отметила важность этих результатов, поскольку впервые за последние несколько лет они дают описание биохимии криля, видов и разнообразия продуктов. Кроме того, часть информации, представленной в упомянутых документах (WG-EMM-98/39 и 98/42) может иметь важное применение в производстве и обновлении энергетических моделей для зависящих от криля хищников. В связи с этим Рабочая группа призывала к публикации индийских данных, а также к сравнению этих данных с уже опубликованными работами по биохимии и энергетике криля (например, Gratham, 1977; Clarke and Morris, 1983; Budzinski et al., 1985).

#### Система наблюдения

2.13 Рабочая группа отметила, что международные наблюдатели не присутствовали на судах, проводивших промысел криля в 1996/97 и 1997/98 гг. Вследствие этого данных по наблюдениям, включая данные по срокам проведения различных промысловых операций, не существует за указанный период. Рабочая группа вновь подчеркнула необходимость получения этих данных и призывала страны-члены собирать и передавать эти данные в Секретариат. Данные такого типа собирались на японских судах в рамках японской исследовательской программы; они приводятся в WG-EMM-98/33.

### СОВЕЩАНИЯ В ТЕЧЕНИИ МЕЖСЕССИОННОГО ПЕРИОДА

#### Отчет Рабочего семинара по Району 48

3.1 Созывающий Рабочего семинара, Р. Хьюитт, представил совещанию отчет Рабочего семинара по Району 48 (WG-EMM-98/16). Этот семинар проводился в Юго-западном центре рыбопромысловых исследований в г. Лахоя, США, с 15 по 26 июня 1998 г. Были рассмотрены следующие вопросы:

- (i) определение степени межсезонной и внутрисезонной изменчивости в ключевых показателях, относящихся к окружающей среде, промысловым и зависимым видам, в течение последних десятилетий;
- (ii) определение степени подобия индексов по различным участкам и более ясное понимание взаимосвязей между подрайонами 48.1, 48.2 и 48.3;
- (iii) формулирование рабочих гипотез; и

- (iv) представление краткого отчета на рассмотрение совещания WG-EMM 1998 г.

3.2 Рабочий семинар вращался вокруг нулевой гипотезы  $H_0$  и альтернативной гипотезы  $H_1$ , которые описаны ниже:

- (i)  $H_0$  : подрайоны 48.1, 48.2 и 48.3 являются дискретными экосистемами, и события, наблюдаемые в одной из них, не являются отражением происходящего в других подрайонах; и
- (ii)  $H_1$  : район представляет собой однородную экосистему и события, наблюдаемые в одном из подрайонов, отражают ситуацию в районе в целом.

3.3 Было признано, что скорее всего ни одна из этих гипотез не является верной. Тем не менее они представляют собой крайние точки в спектре существующих возможностей и, с этой точки зрения, могут быть полезны для организации семинара (SC-CAMLR-XVI, Приложение 4, пункты 8.112 и 8.113).

3.4 Так как выводы и рекомендации, содержащиеся в отчете семинара, имеют отношение к некоторым обсуждаемым WG-EMM темам, было решено, чтобы отдельные части этого отчета были детально рассмотрены во время обсуждения следующих пунктов повестки дня.

3.5 Рабочая группа поздравила Р. Хьюитта с успешным проведением семинара, во время которого было обработано большое количество данных, а также предпринят их комплексный анализ. Было отмечено, что Р. Хьюитт был не только вовлечен в проведение семинара, но и играл активную роль на всех стадиях его организации, начиная с первоначальной переписки с возможными обладателями данных и с проведения предварительного анализа.

3.6 Рабочая группа рекомендовала, что, как и в случае предыдущих научных семинаров, отчет этого семинара должен быть приложен к отчету Рабочей группы и опубликован в переплетенном томе отчета о совещании Научного комитета 1998 г.

3.7 Во время обсуждения этого вопроса было замечено, что Отчет Рабочего семинара по Району 48 (Дополнение D) содержит не все исходные данные и индексы, использовавшиеся семинаром. На семинаре было решено, что эта информация может быть получена только через Секретариат в соответствии с правилами доступа к данным АНТКОМа (см. Дополнение D, пункт 2.11).

## ПРОМЫСЛОВЫЕ ВИДЫ

### Распространение и биомасса запаса

4.1 Было решено, что следующие документы содержат относящуюся к этому пункту повестки дня информацию: WG-EMM-98/18, 98/30, 98/36, 98/13,

98/32, 98/51, 98/33, WS-Area48-98/11, WG-EMM-98/12 и 98/50. Эти документы обсуждаются в нижеследующих пунктах.

4.2 WG-EMM-98/18 рассматривает встречаемость концентраций антарктического криля в районе Южных Шетландских о-вов в ходе рейса, проходившего во время южного лета 1990/91 г. В период с начала до середины лета плотность криля возрастила и демонстрировала отчетливые различия в численности между открытыми и прибрежными водами. В середине лета акустически установленная плотность криля была низкой в океанической зоне ( $8 \text{ г}/\text{м}^2$ ), выше во фронтальной части зоны материкового склона ( $36 \text{ г}/\text{м}^2$ ) и наиболее высокой вдоль края шельфа в прибрежной зоне ( $131 \text{ г}/\text{м}^2$ ).

4.3 Документ WG-EMM-98/30 относится к той же теме, что и предыдущий, и дает пересчет биомассы криля, используя акустические данные Польши ФАЙБЕКС так, чтобы можно было проводить сравнение с пересчетом, проведенным для других данных ФАЙБЕКС, представленным Тратаном и др. (1992). Новые результаты показывают, что акустическая плотность криля для зоны 1 (район пролива Дрейка к северо-западу от Южных Шетландских о-вов) была  $3,0 \text{ г}/\text{м}^2$  (CV 44,1%), в то время как акустическая плотность для зоны 2 (в проливе Брансфилда) была  $76,6 \text{ г}/\text{м}^2$  (CV 33,2%).

4.4 WG-EMM-98/36 дает оценку акустической плотности криля ( $0,6 \text{ г}/\text{м}^2$ ) для редко обследуемого района между  $60^{\circ}$ - $61^{\circ}$ ю.ш. и  $34^{\circ}$ - $40^{\circ}$ в.д. (Район 58) по данным Индийской антарктической экспедиции, проведенной в январе 1996 г. Представленное в документе сравнение с результатами других съемок показывает, что плотность криля в этом районе была низкой.

4.5 WG-EMM-98/13 дает оценку плотности личинок криля в Подрайоне 48.2. К северу и востоку от Южных Оркнейских о-вов средняя плотность составляла  $\sim 30\,000$  особей/ $\text{м}^2$ . По сравнению с данными за другие годы численность личинок в 1997 г. была чрезвычайно высокой.

4.6 WG-EMM-98/32 представляет результаты оценок трех крупных съемок, определявших распределение и численность криля в водах между Антарктическим полуостровом и Южной Георгией в 1983/84, 1984/85 и 1987/88 гг. Средняя биомасса, рассчитанная по разноглубинным тралам Айзекса-Кидда (IKMT) для всего региона, была довольно постоянной для всех трех рейсов ( $76,5 \text{ г}/1000 \text{ м}^3$  в январе-марте 1984 г.,  $101,7 \text{ г}/1000 \text{ м}^3$  в октябре-декабре 1984 г. и  $101,4 \text{ г}/1000 \text{ м}^3$  в январе-марте 1988 г.). По контрасту с этим в количестве криля, наблюдаемом в отдельных подрайонах, произошли заметные изменения. Это было наиболее заметно в Подрайоне 48.3, где в 1984 г. вокруг Южной Георгии плотность криля была меньше  $1,5 \text{ г}/1000 \text{ м}^3$ , но к 1988 г. этот показатель резко вырос до  $147,5 \text{ г}/1000 \text{ м}^3$ . В отличие от этого в подрайонах 48.1 и 48.2 показатели плотности в 1988 г. были ниже, чем в 1984 г. Особенно заметно это было в Подрайоне 48.1, где плотность в 1988 г. составила примерно одну треть от плотности, отмеченной на конец 1984 г.

4.7 WG-EMM-98/51 приводит акустические оценки плотности криля, полученные по Южной Георгии (Подрайон 48.3) за 11 южных летних сезонов с 1981 по 1998 г. В течение этого периода численность криля значительно

колебалась от года к году, меняясь в пределах от ~2 до ~150 г/м<sup>2</sup>. В 1981/82, 1990/91 и 1993/94 гг. численность криля была особенно низкой. Для пяти летних сезонов в период с 1990 по 1998 г. оценки плотности криля были проведены отдельно для северо-восточной и северо-западной оконечностей Южной Георгии. В четыре из этих пяти лет плотность была выше у восточной оконечности острова.

4.8 WS-Area48-98/11 дает сравнение показателей акустической плотности криля вокруг Южной Георгии (Подрайон 48.3) и о-ва Элефант (Подрайон 48.1) за семь летних сезонов с 1981 по 1997 г. Численность и межгодовые градиенты изменения численности были сходны для обоих участков, например очень низкие показатели плотности криля были зарегистрированы в обоих местах в 1991 и 1994 гг. Не было замечено явного периода запаздывания в изменениях численности для каждого участка, что свидетельствует о том, что плотности криля в обоих местах связаны и могут подвергаться влиянию одних и тех же физических и биологических факторов, действующих в одних и тех же пространственных и временных масштабах.

4.9 WG-EMM-98/12 представляет сводку результатов, полученных ЮГНИРО с 1977 по 1990 г. для района Индийского океана между 60° и 80°в.д. (море Содружества, Район 58). Результаты наблюдений за биомассой криля выявили два основных периода, характеризующихся различной численностью криля. В период с 1977 по 1984 г. плотность криля была высокой (15-20 г/м<sup>2</sup>), в то время как с 1985 по 1988 г. плотность была ниже (1-5 г/м<sup>2</sup>); в последующие два года (1989-1990 гг.) плотность увеличилась, но ее значения были все же ниже, чем в начале периода наблюдений.

4.10 WG-EMM-98/50 дает свежие оценки плотности криля, полученные от стандартизованных сетевых уловов, полученных в научных целях в районе о-ва Элефант (Подрайон 48.1) с 1977 по 1998 г. Оценка плотности за 1997/98 г. составила 59 особей криля/1000 м<sup>3</sup>, что было значительно меньше, чем показатели, полученные в 1995/96 и 1996/97 гг. (соответственно 120 и 213 особей/1000 м<sup>3</sup>), и может рассматриваться как возможный возврат к более низким значениям, характерным для периода с 1990 по 1994 г.

4.11 За период с 1981 по 1997 г. существуют и сетевые и акустические данные по плотности в Подрайоне 48.1 (Дополнение D, пункт 4.7). Изменения в плотности от года к году происходили в одном и том же направлении для обоих наборов данных. Надо, однако, отметить, что в абсолютном выражении отношение между этими двумя оценками плотности не было постоянным, и что большие изменения наблюдались в 1985/86 и 1992/93 гг.

#### Структура популяции, пополнение, рост и продукция

4.12 Р. Хьюитт представил обзор результатов по анализу структуры популяции криля и индексов пополнения, проведенному на Рабочем семинаре по Району 48 (Дополнение D, пункты 4.8-4.18).

- (i) Индексы пропорционального пополнения в водах о-ва Элефант были низкими в 1988/89, 1989/90, 1991/92, 1993/94, 1995/96 и

1996/97 гг. Они были высокими в 1979/80, 1980/81, 1981/82, 1987/88, 1990/91 и 1994/95 гг.

- (ii) Индексы пропорционального пополнения в водах Южной Георгии были низкими в те же самые годы, что и в районе о-ва Элефант. Пропорциональное пополнение было высоким для Южной Георгии в 1994/95 г. Надо заметить, однако, что нет оценок пополнения за 1979/80, 1980/81, 1981/82, 1987/88 и 1990/91 гг.
- (iii) Абсолютное пополнение в районе о-ва Элефант было наибольшим в 1979/80, 1980/81 и 1981/82 гг. Оно было относительно низким в 1987/88, 1990/91 и 1994/95 гг.
- (iv) Частотные распределения длин криля в районах о-вов Элефант и Южной Георгии были наиболее сходными в 1989/90, 1992/93 и 1996/97 гг. Они больше различались в 1993/94 и 1997/98 гг.
- (v) На Южной Георгии питающиеся крилем хищники постепенно изменяли свой рацион с крупного криля на криль среднего размера в течение летнего сезона 1990/91 г. и 1993/94 г., но не в промежуточные годы.

4.13 Р. Хьюитт представил обзор данных по промыслу криля, рассмотренных на Рабочем семинаре по Району 48 (Дополнение D, пункты 4.20-4.27).

- (i) СРUE (улов на единицу усилия) был рассчитан по промысловым районам около о-вов Элефант, Ливингстон, Южных Оркнейских островов, западной оконечности Южной Георгии и восточной оконечности Южной Георгии.
- (ii) СРUE в водах, прилегающих к о-вам Элефант и Ливингстон, был примерно одинаковым с 1982/83 по 1992/93 г. С 1992/93 г. СРUE в районе о-ва Ливингстона оставался низким.
- (iii) Низкие величины СРUE для зимнего промысла в районе Южной Георгии были отмечены у восточной оконечности острова в 1991 и 1993 гг., и у западной оконечности острова – в 1991 и 1994 гг.

4.14 Рабочая группа повторила заключение Рабочего семинара по району 48, что имеется существенное соответствие между индексами пропорционального пополнения в подрайонах 48.1 и 48.3, означающее, что в обоих регионах динамика популяций скорее всего находится под влиянием крупномасштабных явлений.

4.15 В рамках этой части повестки дня Рабочая группа рассмотрела следующие документы: WG-EMM-98/13, 98/18, 98/33, 98/37, 98/50, WS-Area48-98/15 и Дополнение D. Важные моменты, относящиеся к деятельности Рабочей группы, обобщены ниже.

4.16 WG-EMM-98/18 содержит данные по структуре популяции криля на западной стороне Антарктического п-ова в 1990/91 г. Была отмечена общая

закономерность возрастания размера и половозрелости с увеличением расстояния от берега. Зрелые раки в нерестовом состоянии (44–55 мм) были обнаружены только в открытых водах и во фронтальной зоне, в то время как более мелкий криль (24–33 мм) был обнаружен только в прибрежной зоне.

4.17 WG-EMM-98/13 содержит данные по структуре общей популяции в Подрайоне 48.2 в марте 1997 г. В тот год почти половина популяции имела размер от 39 до 47 мм (годовой класс 3+), не было отмечено молоди (годовой класс 1+), и только от 5 до 10% популяции относилось к годовому классу 2+. В отличие от этого в районе о-ва Элефант (Подрайон 48.1) 5% криля было представлено молодью, 30% относилось к годовому классу 2+, и 30% – к годовому классу 3+.

4.18 В WG-EMM-98/37 представлены данные о структуре популяции криля, собранные в январе и феврале 1996 г. в Районе 58 ( $57^{\circ}$ – $61^{\circ}$ ю.ш. и  $30^{\circ}$ – $40^{\circ}$ в.д.). Отмеченное частотное распределение длин было бимодальным с модами, равными 19–20 мм и 53–54 мм. Очень мало особей криля имело промежуточную (между двумя модами) длину, что свидетельствует о том, что в этом районе отсутствуют по крайней мере два годовых класса.

4.19 WG-EMM-98/33 содержит большой и подробный набор данных по индексам пропорционального пополнения, вычисленным по японским промысловым данным по Району 48 за период с 1980 по 1997 г. Величины значений R2, вычисленные по промысловым данным Подрайона 48.1, демонстрируют значительную корреляцию с индексами пропорционального пополнения R1 и R2, полученными по научным съемкам (Siegel et al., 1998). В отличие от этого значения R1, вычисленные по промысловым данным, не имеют значительной корреляции с научными данными; это может быть объяснено селективностью сети и/или неполным охватом районов, в которых обычно встречается годовой класс криля 1+. Индексы пополнения R1 и R2, вычисленные по промысловым данным, не имели значительной корреляции между собой. В Подрайоне 48.1 пики в пополнении наблюдались в 1980/81, 1981/82, 1987/88 и 1994/95 гг. В Подрайоне 48.2 пики в пополнении были отмечены в 1980/81, 1981/82, 1990/91 и 1994/95 гг. В Подрайоне 48.3 пики в пополнении наблюдались в 1988/89, 1989/90, 1993/94 и 1994/95 гг.

4.20 Было подчеркнуто, что из-за селективности сетей и площади районов, в которых ведется коммерческий промысел, к индексам пополнения, полученным по промысловым данным, надо относиться с определенной осторожностью. Тем не менее Рабочая группа признала эти результаты, как очень важный вклад, и отметила, что приятно видеть такой полный обзор данных, полученных от коммерческого промысла.

4.21 WS-Area48-98/15 содержит данные по структуре популяции, полученные по крилю, съеденному тремя видами хищников на Южной Георгии (Подрайон 48.3) в летние периоды с 1991 по 1997 г. Сравнение криля, пойманного сетями, и криля, пойманного хищниками, выявило сходное частотное распределение длин при сравнении сетей и образцов, в сумме съеденных южными морскими котиками и золотоволосыми пингвинами. Частотное распределение длин криля в пределах одного сезона отличалось наибольшей изменчивостью в 1990/91 и 1993/94 гг., т.е. в годы, когда биомасса криля у Южной Георгии была низкой. И в том, и в другом году

крупный криль доминировал в рационе котиков и золотоволосых пингвинов в декабре, но к февралю был полностью замещен мелким крилем. Средняя длина криля в марте систематически возрастала с 1991 по 1993 г., снизилась до минимума в 1994 г., и после этого устойчиво возрастала до 1997 г. Предполагается, что годы с высокими значениями средней длины криля отражают неспособность мелкого криля пополнить популяцию, обитающую около Южной Георгии, что приводит к периоду низкой биомассы криля на следующий год.

4.22 Рабочая группа отметила, что в то время, как отдельные хищники могут проявлять определенную избирательность (например, в отдельные годы котики определенно отдавали предпочтение более крупному крилю), это менее вероятно, когда одновременно рассматриваются три вида хищников. Определение степени участия различных хищников также представляло трудности. Результаты изменений индексов пополнения в течение сезона могут повлиять на выбор времени проведения съемок по оценке пополнения. Также было отмечено, что хищники могут охотиться на популяции криля, отличные от популяций, обследуемых во время съемок.

4.23 WG-EMM-98/50 представляет обновленные временные ряды индексов пополнения в регионе о-ва Элефант (Подрайон 48.1), полученные за счет проведения научных траловых выборок. Этот документ подтверждает, что после высокого пропорционального и абсолютного пополнения, характерного для годового класса 1994/95 г., значения для годовых классов 1995/96 и 1996/97 гг. показывают тенденции к снижению.

4.24 Было отмечено, что наличие мелкого криля, наблюдавшегося в индоокеанском секторе (WG-EMM-98/37), означает успех годового класса 1994/95 г., того же самого годового класса, который был успешным в Районе 48. Рабочая группа считает, однако, что преждевременно предполагать, что это наблюдение означает взаимосвязь в пополнении между этими двумя районами.

#### Детальное рассмотрение индексов пополнения

4.25 Рабочий семинар по Району 48 использовал два индекса пополнения – пропорциональное и абсолютное пополнение. Оценки пропорционального пополнения (RI) вычисляют путем смешанного анализа, как долю особей в возрастном классе 1 от всех особей в данный год, и используют для определения абсолютного пополнения за этот год (см. пункт 4.29).

4.26 Рабочий семинар по Району 48 использовал эти оценки пропорционального пополнения за предыдущий год в качестве индекса репродуктивного успеха криля в соответствующих подрайонах. Это было сделано для того, чтобы попытаться понять, совпадают ли изменения в продуктивности криля с изменениями, отмеченными в основных параметрах окружающей среды или параметрах, относящихся к хищникам. Рабочая группа отметила, что необходимо усовершенствовать терминологию, так что понятие "репродуктивный успех" не будет смешиваться с методами для расчета абсолютного пополнения в заданный год. Для этой цели Рабочая группа согласилась, что термин "пополнение на единицу поголовья" (ПЕП) в

краткой форме выражает значение, необходимое в обсуждениях относительно влияния окружающей среды на репродуктивную производительность криля и выживаемость его личинок.

4.27 Рассмотрев методы определения ПЕП, Рабочая группа отметила, что доля R1 в запасе в какое-либо определенное время не может служить индикатором репродуктивного успеха, т.к. она не имеет отношения к репродуктивному запасу предыдущего года. По этой причине индекс репродуктивного успеха должен включать цифру пополнения за один год и цифру нерестового запаса за предыдущий год. Один из возможных методов вычисления ПЕП обсуждается в пунктах 9.6-9.12.

4.28 В прошлом году Рабочая группа отметила прогресс в оценке пополнения криля и указала, что приоритетной задачей является разработка надежного индикатора, позволяющего предсказывать пополнение криля, а также определение его статистических характеристик, чтобы иметь возможность использовать его в проведении оценок (SC-CAMLR-XVI, Приложение 4, пункт 3.27). Рабочая группа также отметила необходимость понимания того, отражают ли мелкомасштабные оценки пополнения, основанные на ограниченных съемках, более глобальные тенденции (SC-CAMLR-XVI, Приложение 4, пункт 3.28).

4.29 Эти вопросы были снова подняты после оценок, проведенных Рабочим семинаром по Району 48. Рабочая группа в особенности отметила, что оценки пополнения (основанные на долях R1 в сочетании с оценками плотности криля), когда они рассматриваются вместе с оценкой M=0,8 (Siegel et al., 1991; но надо учитывать, что оценки M могут меняться от года к году, и что при расчетах предохранительного вылова криля Баттеруорт и др. (1994) интегрировали по интервалу M=0,4-1,0), не кажутся достаточными для поддержания популяции криля, несмотря на очевидное изобилие криля для хищников во многие годы. Для того чтобы согласовать оценки пополнения и M, Рабочая группа предприняла предварительный анализ с использованием результатов по Подрайону 48.1.

4.30 Для пояснения: доля однолетних особей (R1) в любой год (y) рассчитывается как

$$R1_y = \frac{N_{1,y}}{\sum_{a=1}^n N_{a,y}}$$

где  $N_{a,y}$  – это число особей возраста a в год y, и n – количество возрастов. Кроме этого некоторые виды анализа основываются на пополнении в возрасте 2 лет, а не 1 года. В этом случае формула для расчета доли двухлетних особей (R2) в любой год (y) рассчитывается как

$$R2_y = \frac{N_{2,y}}{\sum_{a=2}^n N_{a,y}}$$

Обе эти формулы применяются к году вылова у. На Рабочем семинаре по Району 48 эти значения относились к годовым классам у-1 и у-2, соответствующим R1 и R2.

4.31 Описанная выше проблема может быть сначала проанализирована, используя модель замкнутой популяции криля, которая считается равновесной. В этом случае численность криля в отдельно взятый год ( $N_{t+1}$ ) должна быть равна численности криля в предыдущий год ( $N_t$ ). В этом случае потери за счет смертности должны быть равны пополнению (R). Тогда

$$R1 = \frac{R}{N} = 1 - e^{-M}$$

Текущая оценка M составляет 0,8. Таким образом, среднее замещающее пополнение, необходимое для поддержания устойчивой популяции, потребует  $R1=0,55$ . Результаты наблюдений, однако, показывают, что значение показателя R1 все время ниже этого значения, и в конце 1980-х – начале 1990-х гг. составляло примерно 0,1 (см. Рис. 1). Для соблюдения условия равновесия M должно быть равно примерно 0,11, что значительно отличается от текущей оценки.

4.32 Рабочая группа отметила, что эти расчеты не учитывают колебания в пополнении или изменчивость выборки. Было выполнено два расчета с использованием показателей абсолютного пополнения при постоянной M, где абсолютное пополнение рассчитывалось как

$$R_y = D_y R1_y$$

где  $D_y$  – это плотность криля в текущем году у (см. Siegel et al., 1998). Значения  $D_y$  и R1 взяты из WG-ЕММ-98/50; значения  $D_y$  являются "самозагрузочными" оценками плотности по данным траловых съемок.

4.33 Первый анализ представляет собой прогноз популяции, дающий возрастную структуру по 6 возрастным классам, который использует абсолютное пополнение и решение для M путем минимизации сумм квадратов отклонений между ожидаемыми и полученными результатами за каждый год. В этой модели отсутствующие значения R1 и абсолютных плотностей были получены с помощью интерполяции. Оценка M составила 0,584. Прогноз запаса по этой оценке M показан вместе с оценками абсолютной плотности, показанными на Рис. 1.

4.34 Второй метод использует для оценки M только имеющиеся данные и учитывает неопределенность и в оценке R1, и в абсолютной плотности. Он минимизирует ошибку в M, исходя из системы уравнений, представляющих собой разности между плотностью, ожидаемой по прогнозу предыдущего года на текущий год, и оценкой численности взрослых особей за текущий год.

$$D_y \cdot (1 - R1) - D_{y-1} \cdot e^{-M} = 0$$

Система уравнений включает только те годы, для которых существуют данные. Оценка  $M$  в этом случае была 0,603. Оценки общей плотности за каждый год также показаны на Рис. 1, где плотность за каждый год представляет собой сумму прогнозной плотности взрослых особей за предыдущий год и плотности пополнения, рассчитанной за данный год по  $R1$ , и общей зарегистрированной плотности.

4.35 По результатам расчетов по обоим из этих методов значение  $M$  получается меньше, чем текущая оценка 0,8. Рисунок 1 показывает, что эти методы дают значения  $M$ , которые позволяют получить прогнозные значения, близкие к оценкам плотности в период до 1992 г., однако после 1992 г. разница между наблюдавшимися и оценочными значениями плотности увеличивается, особенно начиная с 1996 г. Эти результаты наводят на мысль, что наблюданное после 1994 г. восстановление плотности криля в Подрайоне 48.1 не может быть отнесено только на счет пополнения.

4.36 Рабочая группа отметила, что расхождения между оценками  $M$  и между наблюдавшимися и ожидаемыми оценками плотности при использовании этих методов анализа могли быть вызваны следующими факторами:

- (i) текущие оценки пополнения верны, но используемая для вычисления  $M$  модель нуждается в переработке, например оценка постоянной  $M$  для всех годовых классов, следующих за классом пополнения, должна быть пересмотрена, или модель должна учитывать межгодовую изменчивость  $M$ ;
- (ii) оценка доли пополнения является репрезентативной для всей популяции, но оценки плотности могут варьировать по степени репрезентативности, что может быть вызвано, например, межгодовой изменчивостью адвекции; и
- (iii) оценки пропорционального пополнения ( $R1$ ) могут быть неверны, что может быть вызвано пространственной изменчивостью в распределении различных годовых классов и/или различным временем пребывания этих классов в исследуемом районе, или может быть результатом межгодовой изменчивости в темпах роста, что может повлиять на интерпретацию данных по плотности-длине.

4.37 Рабочая группа заметила, что необходимо провести работу по определению причин этих расхождений, и что Рабочий семинар по Району 48 добился значительного прогресса, подняв эти вопросы и наметив направления для их дальнейшей разработки. Рабочая группа согласилась, что в межсессионный период необходимо продолжить работу по результатам Рабочего семинара по Району 48 с тем, чтобы определить пути использования данных по плотности-длине, имеющихся по ограниченному количеству районов, для проведения оценки крупномасштабных тенденций в абсолютном пополнении. Для дальнейшей разработки были в особенности намечены следующие вопросы:

- (i) Какая модель/модели пополнения могут применяться для локальных запасов в различных подрайонах?
  - (a) Являются ли локальные запасы независимыми друг от друга?
  - (b) Насколько эмиграция и иммиграция важны для динамики локальных запасов?
  - (c) Имеет ли локальный запас один или несколько источников происхождения? Если так, одинакова ли демография криля в каждом из этих запасов? Каков относительный вклад каждого из исходных запасов?
  - (d) Изменяется ли характер иммиграции или эмиграции в зависимости от когорты, места или времени?
- (ii) Как межгодовая изменчивость в распределении криля влияет на оценки пополнения?
  - (a) Надо ли производить отбор образцов в течение всего сезона или он может производиться единовременно?
- (iii) Как должна распределяться выборка, чтобы обеспечить репрезентативность полученных образцов для локального запаса?
  - (a) Какие методы могут быть использованы, чтобы гарантировать, что мелкомасштабная съемка будет способствовать пониманию крупномасштабных тенденций?
- (iv) Насколько метод вычисления R<sub>1</sub> чувствителен к изменениям в смертности, темпах роста и коэффициенте пополнения?

## ЗАВИСИМЫЕ ВИДЫ

### Индексы СЕМР

5.1 Д. Рамм представил обзор аномалий и тенденций в индексах СЕМР (WG-EMM-98/4 Rev. 2). В этот обзор были включены следующие данные – новые данные по видам-индикаторам за сезон 1997/98 г.; данные о ледовом покрове по декабрь 1997 г. и данные о температуре поверхности моря (ТПМ) – по март 1998 г. Была также представлена информация об отсутствующих значениях, запрошенная на прошлогоднем заседании. Рабочая группа отметила, что отсутствие каких-либо данных может быть вызвано материально-техническими ограничениями, однако в некоторых случаях оно вызвано отсутствием подлежащих измерению свойств. Рабочая группа отметила, что необходимо разработать методику, которая бы учитывала эту последнюю разновидность отсутствующих данных при проведении оценок аномалий.

## Исследования распределения и динамики популяции

### Общее

5.2 Анализ индексов по обитающим на суше хищникам, проведенный Рабочим семинаром по Району 48 (Дополнение D, пункт 9.4), показывает, что:

- (i) большинство этих индексов демонстрирует большую степень подобия между видами в пределах одного участка, чем между участками (Дополнение D, пункты 7.9-7.16);
- (ii) в летний период индексы были в основном подобны по подрайонам 48.1, 48.2 и 48.3 (Дополнение D, пункты 7.18-7.29):
  - "хорошие" годы: 1984/85, 1987/88, 1988/89, 1994/95-1996/97 гг.;
  - "плохие" годы: 1990/91 и 1993/94 гг., особенно 1990/1991 г.
- (iii) подобие в индексах за летний период между подрайонами в основном было более очевидно в хорошие, чем в плохие годы (Дополнение D, пункты 7.28 и 7.32);
- (iv) зимние индексы обладают меньшим подобием между подрайонами, чем летние индексы. Когда подобие наблюдалось:
  - "хорошие" годы: 1977, 1988 и 1989 гг.;
  - "плохие" годы: 1990 и 1994 гг.то оно чаще было характерно для всего района, чем в летний период (Дополнение D, пункты 7.33-7.48); и
- (v) не было отмечено последовательности в индексах между плохими зимами и плохими летними периодами; другими словами, любой из них может предшествовать другому (Дополнение D, пункт 7.45).

### Южные морские котики

5.3 Рабочая группа поблагодарила СКАР за отчет о состоянии и тенденциях у южных морских котиков (WG-ЕММ-98/8 и 98/27), но заметила, что некоторые данные уже очень устарели. Польза от получения от СКАРа этих данных обсуждается далее в пункте 5.5.

5.4 WG-ЕММ-98/17 сообщает о сокращении численности южных морских котиков на мысе Ширрефф в 1997 г. после шестилетнего периода ежегодного роста численности котиков в этом месте, хотя темп роста щенков в 1997 г. был в пределах исторических норм (WS-Area48-98/18). Рабочая группа предположила, что эти результаты могли быть вызваны несколькими причинами, включая факторы, зависящие от плотности, и/или взаимосвязи с окружающей средой. Было решено, однако, что единичное годовое сокращение в численности популяции не обязательно указывает на начало сокращения популяции южных морских котиков на мысе Ширрефф, и что необходимо больше исследований.

## Птицы

5.5 Рабочая группа обсудила состояние и тенденции у антарктических и субантарктических морских птиц (SC-CAMLR-XV/BG/29). Этот документ является устаревшим и содержит данные сомнительной достоверности. Рабочая группа отметила, что этот документ был подготовлен в ответ на просьбу Подкомитета СКАРа по биологии птиц. Учитывая, что данные о состоянии и тенденциях популяций птиц ежегодно подаются в базу данных СЕМР, вопрос о полезности использования полученных от СКАРа данных, которые даются за пятилетние периоды, должен быть передан на рассмотрение в Научном Комитете.

5.6 Информация о продолжительности походов за пищей среди самцов и самок золотоволосых пингвинов о-ва Буве (WG-EMM-98/23) показывает, что самки, а не самцы пингвинов могут предоставлять лучшие данные о добыче корма. Это должно быть рассмотрено в течение межсессионного периода вместе с информацией по Южной Георгии. Рабочая группа выразила заинтересованность в продолжении этого исследования, так как оно включает мониторинг вида, относительно которого известно, что он питается крилем, и который помимо этого обитает в районе, по которому существует мало информации. Также было бы интересно провести изучение состава рациона, уделяя внимание изменению добычи, т.к. известно, что рыба поедается в начале сезона, а криль позже. Кроме этого информация о количестве потребляемой за один прием пищи относительно продолжительности похода за пищей может свидетельствовать об эффективности кормления.

5.7 Данные о рационе и затрачиваемых на добычу пищи усилиях для пингвинов Адели в сравнении с ледовой обстановкой (паковый лед) на юге моря Росса (WG-EMM-98/15) подтвердили важность *Pleuragramma antarcticum* и *Euphausia crystallorophias* в рационе, доставляемом птенцам родителями на о-ве Росса, и показали, что успешное кормление в период выращивания птенцов, возможно, зависит от близости к гнездовым колониям пакового льда. Рабочая группа выразила заинтересованность в этом документе для целей моделирования.

## Киты

5.8 Рабочая группа выразила благодарность С. Райли, наблюдателю в МКК, за данные МКК по китам (WS-Area48-98/21). По этим данным представляется, что визуальные наблюдения малых полосатиков представляют собой наилучшую методику проведения учета численности китов для анализа, проводимого АНТКОМом.

## Прочая информация

5.9 WG-EMM-98/49 описывает полевой сезон 1997/98 г. американской программы AMLR. Примечательно, что это первый сезон работы на мысе Ширрефф после перемещения ее базы с о-ва Сил. Рабочая группа

приветствовала новость, переданную Р. Холтом, что АНТКОМ скоро получит доступ к набору данных по заливу Адмиралтейства.

5.10 Рабочая группа пересмотрела SC-CAMLR-XVII/BG/2 и решила, что больше нет необходимости представлять эту информацию в отдельном документе. Вместо этого было предложено, чтобы Секретариат добивался представления необходимых ретроспективных данных для Таблицы 1 (обзор относящейся к СЕМР деятельности стран-членов по мониторингу утвержденных параметров хищников). Рабочая группа предложила, чтобы Таблица 2 (исследовательские программы, необходимые для оценки полезности возможных параметров хищников) была помещена на веб-сайте АНТКОМа, а также рекомендовала, чтобы Научный комитет по мере возможности добивался обеспечения стандартного подхода для такого рода данных со стороны как WG-EMM, так и WG-FSA.

## ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

6.1 Участники Рабочего семинара по Району 48 уделили особое внимание следующим результатам (Дополнение D, пункт 9.2):

- (i) глобальные сигналы океана/атмосферы находят отражение в показателях физической среды (ТПМ, температура воздуха, разница в давлении на уровне моря поперек залива Дрейка (DPOI – индекс колебаний пролива Дрейка), распространение ледового покрова по Району 48) (Дополнение D, пункты 3.16-3.22);
- (ii) в показателях ТПМ и для Антарктической циркумполлярной волны (ACW), описанной Уайтом и Питерсоном (1994), была заметна примерно четырехлетняя периодичность (Дополнение D, пункты 3.23-3.28);
- (iii) прецессия аномалий ТПМ в море Скотия соответствовала модели адвективного переноса ФРАМ, что свидетельствует о том, что время переноса между Антарктическим полуостровом и Южной Георгией составляет от 4 до 8 месяцев (Дополнение D, пункты 3.29-3.37);
- (iv) глобальные сигналы океана/атмосферы показывали наиболее сильную связь с Южной Георгией и более слабую – с Антарктическим полуостровом и Южными Оркнейскими о-вами, что говорит о различных локальных воздействиях (таких как море Уэдделла) (Дополнение D, пункты 3.31, 3.32 и 3.36); и
- (v) данные о температуре поверхностного слоя показывают тенденцию к потеплению в течение последних семи лет, но только для Антарктического полуострова и Южных Оркнейских островов (Дополнение D, пункты 3.26 и 3.28).

6.2 Таблица 4 WG-EMM-98/4 дает обновленные показатели ледового покрова, включающие данные 1998 г. Рабочая группа выразила призна-

тельность Секретариату за предоставление новой информации, но также поставила вопрос, используются ли эти данные при проведении анализа. Однако поскольку несколько ключевых участников, которые бы могли использовать эту информацию, не присутствовали на совещании, было решено отложить этот вопрос до следующего заседания Рабочей группы.

6.3 WG-EMM-98/12 представляет обобщение 30-летних исследований, проводимых ЮгНИРО, по океанографическому мониторингу индоокеанского сектора антарктических вод, особенно в водах архипелага Кергелен, на банках Обь и Лена и в морях Содружества и Космонавтов. Крупные исследования включали распределение водных масс, положение фронтов, течения, формирование круговоротов и местонахождения термоклина.

6.4 Было отмечено большое количество данных, полученных по этому району за долгий промежуток времени. Было признано, что большая часть данных может быть полезна для дальнейшего продвижения работы Рабочей группы, и участникам было предложено определить конкретные потребности в данных, необходимых для решения конкретных проблем. После этого можно попросить авторов представить соответствующие данные.

6.5 Документ WG-EMM-98/14 докладывает о программе по предоставлению заинтересованным лицам информации о текущих и ежемесячных условиях внешней среды. После обработки спутниковых данных ТПМ информациядается в картографической форме. Хотя карты течений не составляются для антарктических вод, авторы высказали предположение, что для районов, представляющих интерес для Рабочей группы, могут быть получены аналогичные данные. Было сказано, что важно знать, как промысловики используют эти данные. Также было отмечено, что данные такого типа могут быть использованы для исследования реакции хищников на годовые и межгодовые изменения определенных факторов окружающей среды.

6.6 Документ WG-EMM-98/15 исследует паковый лед на трех участках в море Росса с 1994/95 по 1996/97 г. Ледовый покров в 1994/95 г. по сравнению с двумя другими годами был обширным и устойчивым, и был наименьшим в 1996/97 г.

6.7 Документ WG-EMM-98/31 использует микроволновые спутниковые данные для регистрации дневных изменений полыней в море Росса с 1978 по 1994 г. Типичная полынья находилась во внутренней зоне моря Росса в ноябре каждого года. Форма полыней значительно менялась в течение нескольких дней. Они обычно размывались северными океаническими водами в конце декабря.

6.8 Было высказано предположение, что было бы интересно стандартизовать методы, используемые для исследования динамики полыней, что позволило бы проведение сравнений с другими переменными по годам и т.д. Было бы полезно также разработать какие-либо пространственные индексы для определения изменчивости в характеристиках полыней.

6.9 Документ WS-Area48-98/10 сообщает, что высокий уровень автокорреляции был отмечен для аномалий ТПМ вокруг Южной Георгии

(Подрайон 48.3) с периодичностью, характеризующейся периодом запаздывания в четыре года. К северу от острова также была выявлена значительная автокорреляция с периодом запаздывания в один год. Корреляционный анализ с показателями, описывающими районы Эль-Ниньо в Тихом океане, показывает, что колебания температуры около Южной Георгии отражали температурные колебания в Тихом океане. Колебания были разобщены по времени, и тихоокеанские колебания температуры опережали колебания около Южной Георгии почти на три года. Была отмечена высокая межгодовая изменчивость около Южной Георгии, и анализ методом главных компонент показал, что также важна сезонная разница между летом и зимой.

6.10 Авторы отметили, что, исходя из ожидаемого трехлетнего периода запаздывания, наибольшее влияние Эль-Ниньо 1997/98 г. на район Южной Георгии произойдет не ранее 2000/2001 г. (WG-Area48-98/10). Рабочая группа отметила, что некоторые модели физической среды достигли достаточной степени развития для того, чтобы можно было проводить проверку прогнозов о воздействии на антарктическую экосистему. Она призвала участников проводить тесты прогнозных качеств этих моделей путем генерирования вариантов прогнозов, определения типов данных, необходимых для определения воздействия на экосистему, и проведения полевых наблюдений для получения этих данных. С этой целью Рабочая группа рекомендовала провести работу по формулированию и проверке прогнозов, вытекающих из ожидаемого влияния Ель-Ниньо 1997/98 г.

## АНАЛИЗ ЭКОСИСТЕМЫ

### Аналитические процедуры

#### Комбинация индексов

7.1 В течение нескольких лет индексы СЕМР представлялись в виде стандартизованных нормальных величин. На совещании Подгруппы по статистике в 1997 г. де-ла-Мером был предложен метод по объединению этих стандартизованных индексов в один комплексный стандартизованный индекс (КСИ) (WG-EMM-STATS-97/7). На Рабочем семинаре по Району 48 для расчета индексов КСИ была использована компьютерная программа, представленная И. Байдом и А. Марри (Соединенное Королевство). В подготовленном ими документе, описывающем использование этой программы (WG-Area48-98/6), авторы отметили, что им не удалось точно воспроизвести результаты, полученные де-ла-Мером, из-за того, что первоначальный документ недостаточно подробно описывал расчет ковариационной матрицы. В WG-EMM-98/45 дается пример использования метода де-ла-Мера, который прояснил этот расчет. Было отмечено, что разница между методами, описанными в WG-EMM-98/45 и WG-Area48-98/6, состоит в том, что первый документ (метод де-ла-Мера) рассчитывал коварианты, используя попарную корреляцию для тех временных рядов, в которых были представлены все индексы в КСИ (т.е. использовались полные наборы данных, в которых не было отсутствующих значений, и для которых ковариационная матрица была идентична корреляционной матрице). Второй документ рассчитывал коварианты между индексами для всех имеющихся случаев в каждой паре.

7.2 Рабочая группа обратилась к А. Констаблю и И. Бойду с просьбой совместно рассмотреть этот вопрос для того, чтобы установить наиболее подходящий статистический подход к расчету ковариационных матриц для КСИ.

7.3 Документ WG-EMM-98/45 анализирует чувствительность КСИ к отсутствию значений для индексов, входящих в его состав. Наиболее устойчивыми были те КСИ, параметры которых имели положительную корреляцию со всеми остальными параметрами, предпочтительно с коэффициентами корреляции больше, чем 0,3. Индексы, включающие параметры, отрицательно коррелированные с другими параметрами, были особенно чувствительны к отсутствию значений.

7.4 Было решено, что параметры для включения в КСИ должны выбираться с учетом корреляции между индексами, временных и пространственных масштабов индексов, а также возможного веса различных факторов.

#### Многомерный подход

7.5 Рабочая группа имела в своем распоряжении несколько примеров возможного применения многомерного подхода к интерпретированию индексов. Эти примеры включали множественную регрессию (WG-Area48-98/16, Дополнение D, Таблица 14), анализ главных компонент (PCA) (WG-Area48-98/10; Дополнение D, Добавление E) и спектральный анализ (WG-Area48-98/11). PCA и спектральный анализ являются скорее описательными, чем прогнозными подходами, которые помогают в определении тех частей системы, которые могут иметь наилучшее применение в разработке прогнозных моделей. Множественная регрессия и связанные с ней модели обладают определенными прогнозными качествами. Различные качества этих подходов детально обсуждаются в Дополнении D.

7.6 Было отмечено, что существует две основных цели экосистемного анализа, к обеим из которых можно подходить, используя методы многомерного анализа. Этими целями являются:

- (i) понимание аутэкологических свойств видов и взаимодействия между компонентами экосистемы; и
- (ii) выбор прогнозной/операционной модели, позволяющей дать рекомендации по управлению.

7.7 Было также отмечено, что интерпретация результатов методов многомерного анализа зависит от правильной формулировки КСИ. Маловероятно, чтобы только один КСИ мог использоваться для описания любого набора параметров, поскольку параметры и веса, входящие в состав КСИ, скорее всего будут определяться целевым назначением данного КСИ. КСИ, используемые для понимания отношений между компонентами экосистемы, могут содержать параметры, отличные от тех, которые используются в индексах, используемых для принятия решений по управлению.

7.8 Была подчеркнута важность дальнейшей разработки методов многомерного анализа, в частности, исследования чувствительности этих методов к КСИ. Значимость вклада, вносимого в многомерную модель каждым параметром или индексом, также как и ковариационная матрица КСИ, должны быть четко указаны в результатах таких исследований. Должна быть также рассмотрена приемлемость включения того или иного индекса или параметра в КСИ.

#### Обобщенная модель вылова

7.9 Д. Рамм и А. Констабль доложили о прогрессе по валидации (выверке) обобщенной модели вылова (GY-модель), которая была одобрена Рабочей группой в качестве замены для используемой в настоящее время модели вылова криля (SC-CAMLR-XVI, Приложение 4, пункт 7.3). Валидация начнется в 1998 г. и должна быть закончена в 1999 г. – перед началом предстоящей синоптической съемки в Районе 48.

7.10 Рабочая группа затребовала, чтобы страны-члены Научного комитета АНТКОМа как можно скорее получили доступ к деталям проверочных методов, а также к используемым в процессе валидации таблицам и программам. Это позволит осуществлять процесс внутренней проверки, аналогичный тому, который проводился при валидации модели вылова криля. Это особенно важно, учитывая высокую степень возможного использования этой модели при разработке рекомендаций по управлению промыслом различных видов. Однако, принимая во внимание сложность модели, было высказано предложение, чтобы ученые, желающие проверить процедуры валидации, делали это при консультации с А. Констаблем и Секретариатом.

7.11 Существующая модель вылова криля будет храниться в Секретariate в своем современном виде для того, чтобы иметь возможность проведения сравнительной проверки. Секретариату поручили разработать полную документацию по этой модели перед тем, как она будет сдана в архив, чтобы упростить использование этой модели в будущем.

#### Взаимодействие с крилем

##### Взаимодействие криля с окружающей средой

7.12 Отчет Рабочего семинара по Району 48 и некоторые другие документы содержат большой объем информации по взаимодействию криля с окружающей средой. Результаты семинара, имеющие отношение к этому пункту повестки дня, приводятся в пунктах 8.11-8.43 Дополнения D.

7.13 Представляя соответствующий раздел отчета, Р. Хьюитт назвал следующие основные заключения, относящиеся к этому взаимодействию:

- (i) показатели окружающей среды, такие как ТПМ, покров морского льда и DPOI в Районе 48, являющиеся выражением ACW, обладали значительной степенью подобия, находясь в фазе и имея одинаковые периоды (Murphy et al., 1995; White and Petersen, 1996).

Фазовый период между западной и восточной частями моря Скотия составляет от 4 до 8 месяцев (Дополнение D, пункт 9.2). Хотя данные по Антарктическому полуострову и Южным Оркнейским о-вам имеют похожие признаки, они менее выражены и свидетельствуют о том, что местное воздействие, или воздействие других районов (таких как море Уэдделла), может быть существенным;

- (ii) около Антарктического п-ова пропорциональное пополнение криля, превышающее значение индекса, равное примерно 0,3, было скоррелировано с распространением ледового покрова (Дополнение D, пункт 8.17);
- (iii) плотность криля около Южной Георгии была связана с региональным ледовым покровом и летним SOI (индексом колебаний Южного полушария), в особенности в 1990/91 и 1993/94 гг. – годы низкой плотности криля и низкого ледового покрова (Дополнение D, пункты 8.21 и 8.35). В отличие от этого плотность криля около Антарктического п-ова не зависела от показателей физической изменчивости (Дополнение D, пункты 8.20 и 8.34); и
- (iv) индексы обитающих на суше и пелагических хищников Подрайона 48.3 коррелировали с показателями летней плотности криля, и, независимо от этого, были подвержены влиянию физических переменных (Дополнение D, пункты 8.21, 8.24, 8.27 и 8.34). В отличие от этого, 48.1 индексы обитающих на суше хищников Подрайона не коррелировали с индексами криля или физическими показателями (Дополнение D, пункты 8.20 и 8.34).

7.14 Документ WG-EMM-98/18 рассматривает океанические воды, фронтальную зону шельфового склона и прибрежные воды вокруг Южных Шетландских островов. Было обнаружено, что топографические особенности шельфа и островов обуславливают существование двух различных систем течений в этом районе. Личинки, выводящиеся на нерестилищах в фронтальной зоне склона, будут переноситься к берегу и попадут в пролив Брансфилда за счет системы более медленных течений и турбулентных движений вдоль края шельфа (пункт 4.2). В отличие от этого взрослые и личинки в открытых водах скорее всего будут переноситься через пролив Дрейка в направлении от Подрайона 48.1, благодаря более быстрым и более линейным течениям, направленным от берега.

7.15 Документ WS-Area48-98/11 отмечает, что масштаб и межгодовые градиенты изменений в численности, определяемой акустическими методами, были похожи в районе о-ва Элефант и Южной Георгии. Это показывает, что плотности криля в обоих местах связаны и могут подвергаться влиянию одних и тех же крупных физических и биологических факторов, что согласуется с пунктом 7.13 (i) выше. Документ WS-Area48-98/8 предполагает, что перенос криля к Южной Георгии может отличаться в теплые и холодные годы, возможно из-за влияния распространения ледового покрова, а также из-за относительного воздействия Антарктического циркумполярного течения (АЦТ) и конвергенции морей Уэдделла и Скотия (WSC) в теплые (меньший ледовый покров) и холодные (больший ледовый покров) годы.

Благодаря нанесению на одну карту и системы течений, и показателей плотности криля для моря Скотия в 1983/84, 1984/85 и 1987/88 гг., документ WG-EMM-98/32 представляет прямые доказательства существования связей между крилем в районе Антарктического полуострова, Южных Оркнейских о-вов и моря Скотия, и переносом к Южной Георгии.

7.16 Авторы документов WS-Area48-98/8 и WG-EMM-98/32, однако, обнаружили неточности в простых экологических объяснениях наличия криля около Южной Георгии. В 1984/85 г., например, несмотря на явное существование течения между Антарктическим полуостровом и восточной частью Южной Георгии, съемка, проводившаяся Россией в это время, не выявила высоких плотностей криля вокруг Южной Георгии. Таким образом, наличие криля в районе Южной Георгии не может быть объяснено просто физическим переносом от Антарктического п-ова через Подрайон 48.2, а скорее всего играет роль взаимодействие между различными биологическими и физическими процессами. Концептуальная модель, представленная в документе WS-Area48-98/8, учитывает это путем включения (дополнительно к региональному переносу) влияния окружающей среды на производство икры и выживания в зимний период. Было отмечено, что оба документа содержат свидетельства того, что система течений между Антарктическим п-овом и Южной Георгией может быть довольно изменчивой, и может включать упомянутое выше влияние моря Уэдделла, и, в некоторые годы, возможность наличия переноса к западной, а не к восточной части Южной Георгии.

7.17 WG-EMM-98/32 также содержит информацию, противоречашую данным об однородности Района 48. Хотя эти съемки и выявили снижение численности криля в подрайонах 48.1 и 48.2 в 1987/88 г., это не сопровождалось снижением в Подрайоне 48.3. Численность в целом по району (подрайоны 48.1, 48.2 и 48.3) оставалась относительно стабильной в каждой из съемок (1983/84, 1984/85 и 1987/88 гг.). Это говорит о том, что многолетние тенденции изменения в численности криля, наблюдаемые в Подрайоне 48.1, не обязательно отражают тенденции изменения в численности криля по всему Району 48.

7.18 В WG-EMM-98/12 говорится об исследованиях в индоокеанском секторе (залив Прюдэ), которые обнаружили, что за периодом высокой плотности криля, продолжавшимся с 1977 по 1984 г., последовал период низкой плотности криля с 1985 по 1988 г. Рабочая группа отметила, что это совпало с падением в показателях плотности криля в районе Антарктического п-ова после 1985 г. Хотя маловероятно, что существует непосредственная связь между этими двумя районами, они оба могут находиться под влиянием ACW, которая характеризуется 8-летним циклом прохождения двух пиков, расположенных на противоположных сторонах Антарктиды в одно и то же время (White and Petersen, 1996). Любая сторона, таким образом, имеет четырехлетний период между пиками. Однако надо с осторожностью рассматривать вопрос конвергенции между различными районами Антарктики, т.к. эта периодичность выглядит как относительно недавнее явление, и волна не обязательно распространяется с одинаковой скоростью во всех районах.

7.19 Документ WG-EMM-98/12 также сообщает о методе анализа, разработанном украинскими учеными, который связывает плотность криля с атмосферным давлением в целях получения "прогноза" криля. Рабочая группа предположила, что этот индекс может быть аналогичен индексу DPOI (разница в давлении на уровне моря между Рио-Гальегосом и Эсперранзой), использованному Рабочим семинаром по Району 48, и попросила представить дальнейшие детали этого анализа.

7.20 Рабочая группа отметила, что в настоящее время изучается большое количество взаимодействий между численностью криля и показателями по окружающей среде, и, может быть, скоро будут возможны прогнозы будущего пополнения и/или численности криля. Например, наблюдавшиеся в 1997 г. поздний нерест и высокая численность сальпы в районе Антарктического п-ова дали основание предположить, что пополнение годового класса 1996/97 г. будет низким, что и было отмечено в 1998 г. (WG-EMM-98/50). WG-EMM-98/52 указывает на несколько экологических переменных, которые могут использоваться в таких прогнозах. Использование этих переменных может быть непростой задачей. Рабочий семинар по Району 48, например, продемонстрировал существование поло-жительных отношений между ледовым покровом и долей однолетнего криля в популяции только для Подрайона 48.1, и только для долей, превышающих 0,3 (Дополнение D, Рис. 39). Тем не менее Рабочая группа согласилась, что необходимо продолжать работу над прогнозной моделью пополнения криля, которая улучшит возможность подготовки таких прогнозов.

7.21 Рабочая группа заметила, что некоторые из взаимоотношений, установленных путем двумерного анализа во время этого семинара, скорее всего нелинейны (Дополнение D, пункт 8.43), и что необходимо проведение дальнейшего анализа по прогнозу пополнения криля.

#### Взаимодействие криля с планктоном

7.22 Были представлены результаты Первой индийской антарктической крилевой экспедиции. Исследования проводились в Районе 58 (вокруг 61°ю.ш., 34°в.д.) в январе-феврале 1996 г. Вылов криля производился с помощью 2,5-метрового разноглубинного трала Айзекса-Кидда (ИКМТ), 42-метрового коммерческого трала и 49,5-метрового экспериментального разноглубинного трала (WG-EMM-98/38). По весу, криль составил только 45,6% от траловых уловов, остальные 54% составила сальпа. Экспедиция также зарегистрировала высокую численность веслоногих раков (WG-EMM-98/34, 98/35, 98/37). Эти пробы были получены в океаническом районе, по которому существует очень мало данных о биологии и численности криля. Было бы полезным получить дальнейшую информацию, проясняющую происхождение криля в этом районе (см. пункты 4.18 и 4.24). Рабочая группа приветствовала результаты экспедиции как результаты, углубляющие знания по Району 58, которому уделялось недостаточно внимания в течение последних 20 лет. Индия передала данные по прилову специальной рабочей группе по прилову плавниковых рыб при промысле криля.

7.23 Документ WG-EMM-98/13 представляет графики распределения, которые говорят о возможном разделении между крилем и сальпой в водных

массах к северу от Южных Оркнейских островов в 1997 г. Однако необходимо рассмотрение полного набора данных для того, чтобы можно было прийти к каким-либо выводам по этим наблюдениям.

7.24 В районе Антарктического полуострова пополнение 1995/96 и 1996/97 годовых классов было слабым (WG-EMM-98/50). Р. Хьюитт напомнил, что несостоятельность годового класса 1996/97 г. была предсказана в прошлом году (пункт 7.20 выше). Этот прогноз отчасти основывался на связях с высокой численностью сальпы во второй половине сезона 1996/97 г. WG-EMM-98/50 сообщает, что (i) сальпа доминировала в зоопланктоне в 1998 и 1993 гг., (ii) веслоногие раки доминировали в 1995 и 1996 гг., и (iii) 1994 и 1997 гг. были переходными между преобладанием сальпы и веслоногих раков. Переход происходил в течение нескольких недель, что скорее говорит об адвективных, а не о популяционных, процессах. Рабочая группа рекомендовала несколько видов многомерного анализа, включая использование многомерных шкал (такая компьютерная программа была разработана в Морских лабораториях Плимута в Соединенном Королевстве), которые могут быть использованы для того, чтобы охарактеризовать годы, используя все отмеченные виды. Относительно вопроса, существует ли конкуренция за фитопланктон между сальпой и крилем, было замечено, что авторы документа WS-Area48-98/4 обнаружили наличие различных взаимосвязей между сальпой и крилем в зависимости от места сбора проб.

7.25 Присутствие сальпы *Ihlea racovitzai* было впервые обнаружено при съемках, проводившихся американской программой AMLR (WG-EMM-98/50), хотя этот вид был зарегистрирован в районе Антарктического п-ова съемками других стран до этого. Этот вид обычно описывается как более высокоширотный, чем *Salpa thompsoni*. Другой необычной чертой съемки 1998 г. было наличие необычно мелкого криля на некоторых южных съемочных станциях. Этот феномен может быть объяснен несколькими различными гипотезами, такими как значительное вторжение вод моря Уэдделла, запоздавший нерест криля в 1997 г. и перенос *Ihlea* из более южных районов к Антарктическому п-ову.

7.26 Рабочая группа уже отмечала, что японские промысловые суда обычно ловят зеленый криль в начале лета, в то время как доля белого криля увеличивается в течение лета и осени. Считается, что зеленый криль свидетельствует о высоком уровне потребления фитопланктона. Документ WG-EMM-98/29 сообщает, что доля зеленого криля, выловленного около Южных Шетландских о-вов, больше зависела от количества фитопланктона размером  $>2\mu\text{m}$ , чем от количества очень мелкого фитопланктона размером  $<2\mu\text{m}$  (WG-EMM-98/29). Количество более крупного фитопланктона осенью уменьшалось, что может служить объяснением перехода от зеленого криля к белому.

#### Взаимодействие криля с промыслом

7.27 Документ WG-EMM-98/5 сообщает о применении Секретариатом индекса Шродера (индекса пространственного перекрытия ресурсов) к модели Агню-Фегана, рассматривающей перекрытие между кормовыми потребностями пингвинов и промыслом криля в Подрайоне 48.1. Новые результаты

показывают, что в то время как индекс перекрытия нагульного ареала-промысла Агнью-Фегана в течение последних десяти лет уменьшался, индекс Шродера возрастал. Было выражено беспокойство по поводу того, что индекс Шродера измеряет только относительное перекрытие двух "хищников", без рассмотрения величины этого перекрытия. Так, даже если улов был очень низким, но в точности совпадал с районами кормления, индекс будет равен 1. Согласно текущей формулировке индекса Шродера это отчасти обусловлено рассмотрением только уловов в критический период (с декабря по март), а не весь период, в течение которого ведется промысел.

7.28 Было отмечено, что индексы, отражающие степень относительного перекрытия (такие как индекс Шродера) и индексы, отражающие отношение абсолютного вылова к пищевым потребностям хищников (такие как индекс Агнью-Фегана или вылов за критический период-расстояние) необходимы для оценки влияния, которое промысел может оказывать на хищников. Таким образом, оба индекса должны быть пока что сохранены, и должно быть уделено внимание способам графического представления этих индексов, что поможет в их интерпретации (например, карты плотности потребления хищниками). Исследование того, как эти индексы реагируют на изменения в объеме и распределении промысла, и на варианты формулировки модели, должно быть проведено Секретариатом в течение межсессионного периода, в дополнение к пунктам дальнейшей работы, отмеченным в документе WG-EMM-98/5.

7.29 Одной из целей проведения экосистемной оценки должна быть определение районов, для которых, в случае быстрого роста промысла криля, могут потребоваться меры по управлению. Однако оценки численности хищников и количества потребляемой ими пищи представляются очень изменчивыми и, по техническим причинам, часто являются довольно разобщенными по времени для различных районов. Поэтому, может потребоваться проведение съемки В<sub>0</sub> для хищников, аналогичной той, которую предложено провести для криля в 2000 г. Разработка функциональных отношений между хищниками, крилем и промыслом требуется для проведения количественной оценки влияния промысла криля на хищников в отдельных районах.

#### Взаимодействие криля с хищниками

7.30 Документ WG-Area48-98/17 анализирует различия в характеристиках хищников по добыче корма в годы с высокой и низкой численностью криля. Десятикратное уменьшение численности криля с 1986 по 1994 г. сопровождалось сокращением доли криля в рационе хищников, увеличением разнообразия добычи и меньшим совпадением рациона между видами. Репродуктивный успех был заметно снижен для всех видов, за исключением золотоволосых пингвинов, которые перешли с криля на амфипод. Результаты указывают на однотипную реакцию на снижение наличия криля, что подтверждает предположения о наличии связей между хищниками и крилем, сделанные программой по мониторингу экосистемы.

7.31 Документ WG-EMM-98/15 показывает, что количество пищи, приносимой птенцам пингвинов Адели на о-ве Росс, увеличивалось по мере

увеличения продолжительности похода за пищей вплоть до двух дней, и затем уменьшалось по мере того, как продолжительность похода за пищей продолжала возрастать (вплоть до 4 дней), из-за того, что больше пищи использовалось для поддержания сил взрослых пингвинов. Была выявлена сложная зависимость между потреблением *E. crystallorophias*, *P. antarcticum* и количеством пакового льда. Эти наблюдения вносят вклад в понимание важности изменений в продолжительности походов за пищей у пингвинов Адели.

#### Взаимодействие рыбы с кальмарами

7.32 Рабочая группа отметила работу по корреляции индекса физиологического состояния *Champscephalus gunnari* с плотностью криля около Южной Георгии и в Подрайоне 48.1 (Дополнение D, пункт 8.27). Дальнейшая работа в этом направлении должна привести к разработке индекса физиологического состояния *C. gunnari* как зависимого от криля вида.

7.33 Секретариат имеет в своем распоряжении значительное количество наборов данных по прилову рыбы при промысле криля (WG-EMM-98/23). Рабочая группа надеется, что WG-FSA проведет обсуждение детального анализа этих данных.

### ОЦЕНКА ЭКОСИСТЕМЫ

#### Предохраниительные ограничения на вылов

8.1 Рабочая группа согласилась, что информации, представленной на заседании, недостаточно для проведения повторной оценки предохраниительных ограничений на объем вылова криля (SC-CAMLR-XVI, Приложение 4, пункты 7.4-7.9). Было отмечено, однако, что прогресс в развитии общей модели динамики криля в Районе 48, достигнутый на семинаре по этому району, будет содействовать проведению оценки подразделения предохраниительного ограничения на вылов в этом районе.

#### Оценка состояния экосистемы

8.2 Перед тем как проводить оценку экосистемы, Рабочая группа напомнила об определении экосистемной оценки, данной в ее отчете за 1995 г. (SC-CAMLR-XIV, Приложение 4, пункты 2.12-2.21). Рабочая группа также подтвердила значительный прогресс, достигнутый по синтезированию индексов на Рабочем семинаре по Району 48, что соответствует прошлогодним рекомендациям Подгруппы по статистике о проведении оценок состояния экосистемы (пункты 7.1-7.8; SC-CAMLR-XVI, Приложение 4, Дополнение D). Так как эти методы еще не пригодны для проведения оценок, Рабочая группа обобщила временные траектории в вылове криля, переменных по окружающей среде (ледовый покров и ТПМ) и в популяциях криля и зависимых видов (наблюдение за размером популяции (метод A3) и репродуктивной производительностью (метод A6) производилось на, или, в случае криля, недалеко от участков СЕМР вплоть до настоящего времени. Они были использованы для проведения следующих оценок, направленных

на идентификацию экологически важных значений (ЭВЗ) и/или тенденций в данных (см. SC-CAMLR-XVI, Приложение 4, пункт 7.11). Для объяснения наблюдавшихся ЭВЗ и/или тенденций изменения по мере необходимости использовались и другие источники информации.

8.3 Был разработан метод обобщения этих данных в формате, сходном с тем, который был разработан на последнем совещании (SC-CAMLR-XVI, Приложение 4, пункты 7.29 и 7.30; SC-CAMLR-XVI, Приложение 4, Дополнение D) и, в то же самое время, пригодном для иллюстрации результатов расчетов многомерных индексов (например, КСИ) в будущем. Пересмотренный табличный формат показывает каждый из отмеченных выше параметров для каждого района или подрайона. Каждый параметр представлен в виде графика, показывающего стандартизированные нормальные отклонения так, что большие отклонения от долгосрочного среднего могут быть легко отличимы. Для некоторых параметров сбоку от графика показано скользящее среднее значение за пятилетний период, чтобы дать представление об общих тенденциях. Также включен коэффициент вариации (CV), который служит масштабным коэффициентом для отклонений. Процентное изменение индекса с момента времени 1 по момент времени 2 может быть вычислено по следующей формуле:

$$\delta\% = \frac{(x_2 - x_1) \cdot CV}{1 + x_1 \cdot CV} \cdot 100$$

где  $\delta\%$  – процентное изменение,  $x_1$  и  $x_2$  – стандартизированные нормальные отклонения в момент времени 1 и момент времени 2 соответственно. Отрицательное значение  $\delta\%$  указывает на падение, в то время как положительное значение указывает на возрастание, выраженные как процент от значения индекса в момент времени 1.

8.4 В настоящий момент данные по промыслам рассматриваются как тенденции в общих выловах по каждому району или подрайону. Такие данные дают представление о том, какие выловы возможны в будущем. Эти данные, однако, не отражают непосредственно доступность криля для промысла, потому что они не учитывают экономические ограничения на ведение промысла. Вследствие этого, современные методы не позволяют сравнение интенсивности промысла с параметрами, описывающими природные условия, хищников и т.д. В связи с этим не могло быть предпринято изучение взаимодействия между промыслом и другими параметрами. Рабочая группа согласилась, что в будущем в оценку должны быть включены индексы по промыслам, относящиеся к доступности криля, такие как СРУЕ.

8.5 Рабочая группа отметила, что результаты по численности золотоволосых пингвинов и папуасских пингвинов о-ва Марион, содержащиеся в базе данных СЕМР, не являются репрезентативными для ситуации, отмеченной в литературе для популяции в целом (пункты 8.13 и 8.14). Это привлекло внимание к общему использованию метода А3. Рабочая группа согласилась, что текущее описание метода является недостаточно четким, так что данные, полученные с помощью этого метода, не обязательно являются хорошим индикатором тенденций во всей популяции какого-либо зависимого вида в том масштабе, в котором могут быть сделаны сравнения с другими параметрами, такими как распространение ледового покрова, ТПМ,

выловов криля и параметры популяции криля. В ответ на это Рабочая группа определила несколько вопросов для межсессионного рассмотрения – для того, чтобы содействовать проведению будущих оценок экологически важных событий или тенденций для каждого зависимого вида:

- (i) Какой размер участка внутри статистического района, подрайона или района комплексных исследований (РКИ) будет достаточным для сравнения тенденций в численности видов, постоянно обитающих в этом районе, с тенденциями в параметрах окружающей среды или хищников?
- (ii) Каким образом должна проводиться подвыборка по времени и пространству, чтобы дать достоверные оценки численности и тенденций в численности видов, обитающих в данном районе?
- (iii) Насколько репрезентативными являются существующие наборы данных по общей численности видов, постоянно обитающих в этом районе, и как это можно определить по имеющимся данным? Какие ошибки могут возникнуть при экстраполяции мелко-масштабных данных на крупномасштабные районы?
- (iv) Какая терминология может быть использована, чтобы однозначно отражать пространственные и временные масштабы выборки, необходимые для стандартных методов?

8.6 Рабочая группа согласилась с предложением попросить Секретариат обратиться к ученым, представляющим данные в базу данных СЕМР, с просьбой рассмотреть эти вопросы к следующему совещанию. Несмотря на необходимость прояснения этих вопросов, Рабочая группа согласилась, что общие тенденции или события между зависимыми видами дают достаточные основания для проведения оценки в этом году.

#### Подрайон 48.1

8.7 Таблица 1 дает сводные результаты по Подрайону 48.1. Снижение величин для зависимых видов в общем было связано с плотностью криля. На этой стадии такая зависимость не может быть легко установлена, потому что КСИ, основанные на функциональных характеристиках хищников, демонстрировали очень низкую корреляцию с плотностью криля, как показано Рабочим семинаром по Району 48 (Дополнение D). Тем не менее Рабочая группа признала необходимость проведения дальнейшей работы над усовершенствованием использования и интерпретации КСИ (пункты 7.1-7.8).

8.8 Рабочая группа отметила, что репродуктивный успех пингвинов Адели не имел тенденции, аналогичной уменьшению численности популяции этих пингвинов. Это означает, что уменьшение в размере популяции может быть вызвано возрастанием смертности после оперения птенцов, а не снижением репродуктивного успеха.

## Подрайон 48.2

8.9 Таблица 2 дает сводные результаты по Подрайону 48.2. Численность папуасских пингвинов постепенно возрастила с 1990/91 по 1996/97 г. Антарктические пингвины также испытали сокращение на 28%, и их популяция перешла от относительно стабильной большей популяции (в течение трех лет) к относительно стабильной меньшей популяции (в течение трех лет) в период с 1993/94 по 1994/95 г. Как и в Подрайоне 48.1, репродуктивный успех пингвинов не имел прямого отношения к тенденциям в популяции.

## Подрайон 48.3

8.10 Таблица 3 дает сводные результаты по Подрайону 48.3. В течение последних десяти лет численность золотоволосых пингвинов и чернобровых альбатросов устойчиво снижалась. Рабочая группа отметила, что снижение численности альбатросов скорее всего вызвано побочной смертностью при ярусном лове. Причины снижения численности золотоволосых пингвинов, однако, не ясны. Как и в Подрайоне 48.1, репродуктивный успех пингвинов не имел отношения к тенденциям в популяции. Однако репродуктивный успех этого вида был очень низким в 1983/84 г., когда численность криля была также очень низкой (Дополнение D).

8.11 Трудно найти объяснение того, что численность папуасских пингвинов возросла на 83% в 1988/89 г., после чего сократилась до исходного уровня в 1990/91 г. Одной из гипотез является то, что наблюдавшаяся в этом районе высокая численность криля в 1987/88 г. (WG-ЕММ-98/32) вызвала иммиграцию папуасских пингвинов в район наблюдения, за чем последовала их эмиграция два года спустя.

## Район 58

8.12 В последние годы численность пингвинов Адели увеличивалась на о-ве Бешпервэз и в районе станции Сёва (Таблица 4).

8.13 Д. Миллер (Председатель Научного комитета) проинформировал Рабочую группу о тенденциях в численности пингвинов на о-ве Марион, опубликованных в работе Адамса и Вильсона (1987). Хотя популяции золотоволосых и папуасских пингвинов отличались долговременной стабильностью, размножающаяся популяция папуасских пингвинов устойчиво сокращалась в течение последних трех лет. Репродуктивный успех золотоволосых пингвинов был очень низким в 1994/95 г. Репродуктивный успех папуасских пингвинов был очень низким в 1994/95 г. и, особенно, в 1997/98 г., т.е. в те годы, когда размножение началось соответственно рано и поздно.

8.14 Рабочая группа отметила, что эти валовые оценки популяции для пингвинов на о-ве Марион были получены из литературы и отличаются от оценок, содержащихся в базе данных СЕМР. Это было отнесено на счет того, что данные в базе данных СЕМР относятся к одной небольшой колонии. В случае папуасских пингвинов на о-ве Марион данные СЕМР не отражают

устойчивого сокращения в численности конъюгационных пар в течение последних трех лет (по сравнению с отмеченными выше тенденциями). Рабочая группа также заметила расхождения в репродуктивном успехе папуасских пингвинов, для которых база данных СЕМР показывает только один плохой год (1997/98 г.), а не два (1994/95 и 1997/98 гг.), как в представленных на совещании данных (пункт 8.13).

8.15 Рабочая группа согласилась, что Секретариат должен обратиться за разъяснениями к Р. Крофорду (Южная Африка), ответственному за подачу данных СЕМР по о-вам Принс-Эдуард.

## Район 88

8.16 По данным наблюдений численность популяции пингвинов Адели на о-ве Росс испытывает циклические колебания. П. Вильсон сообщил Рабочей группе, что недавно предпринятое и еще не опубликованное исследование обнаружило, что размер и частота цикла скорее всего объясняются изменениями в показателе смертности взрослых и неполовозрелых особей, а не изменениями в репродуктивном успехе.

## Разработка методов оценки

8.17 За последние несколько лет был достигнут существенный прогресс в разработке методов оценки. Рабочая группа обратила особое внимание на ряд областей исследования, необходимых для продвижения работы по разработке системы оценки состояния экосистемы (часть 1 оценки экосистемы, описанная Рабочей группой в отчете SC-CAMLR-XIV, Приложение 4, пункты 2.13 и 2.21). В частности, Рабочая группа попросила проводить дальнейшую работу по:

- (i) методам выбора параметров для расчета индексов, подлежащих использованию в оценках, включая параметры, которые:
  - (a) интегрируют по временным и пространственным масштабам, для которых надо делать сравнения;
  - (b) явно связаны с измеряемыми параметрами потребляемых видов или окружающей среды;
  - (c) устойчивы к нарушениям лежащих в их основе допущений;
- (ii) вопросу о том, каким образом можно интерпретировать такие индексы, как КСИ, применительно к демографии и численности входящего в индекс вида; и
- (iii) определению ЭВЗ и методов выявления экологической важности тенденций изменения в данных.

8.18 Что касается выработки рекомендаций по управлению (часть 2 оценки экосистемы, описанная Рабочей группы в отчете SC-CAMLR-XIV, Приложение 4, пункт 2.13), следует проводить работу по:

- (i) разработке моделей для прогнозирования картины в будущем с учетом текущих обстоятельств, например, недавняя разработка концептуальной модели прогноза пополнения в Подрайоне 48.1 (пункт 7.20); и
- (ii) методам, способствующим выработке количественной информации о возможном воздействии различных мер по управлению на экосистему.

8.19 Рабочая группа отметила, что в других формах разрабатываются методы оценки состояния экосистемы по сравнению с историческими величинами, в частности методы баланса массы с использованием программного обеспечения Ecopath и Ecosim (Christensen and Pauly, 1992). Она сочла, что было бы желательно провести оценку применимости этих методов к работе WG-EMM.

#### Рассмотрение возможных мер по управлению

8.20 Рабочая группа отметила, что имеющиеся сейчас продолжительные временные ряды данных, полученных в результате Программы СЕМР и других программ по мониторингу, представляют уникальную и ценную информацию для проведения оценки экосистемы. Она также отметила, что графическое представление временной последовательности индексов во многом способствовало проведению рассмотрения и оценки состояния экосистемы. На данном этапе, однако, не могут быть объяснены причины тенденций и событий, описанных в пунктах 8.7-8.16 выше.

8.21 Новых мер по управлению предложено не было.

#### МЕТОДЫ И ПРОГРАММЫ, СВЯЗАННЫЕ С ИЗУЧЕНИЕМ ПРОМЫСЛОВЫХ И ЗАВИСИМЫХ ВИДОВ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

##### Методы оценки распределения, биомассы запаса, пополнения и продукции промысловых видов

9.1 В документах WG-EMM-98/19, 98/20 и 98/21 говорится о трудностях, связанных с соотнесением замеров объема обратного акустического рассеяния с величинами плотности криля. На практике это делается с использованием средней силы цели (TS), или распределения TS, для зондируемых животных. Распределение TS можно получить с помощью *in situ* измерений или же используя теоретическую модель, соотносящую TS с набором морфометрических, физиологических или поведенческих параметров. На совещании НК-АНТКОМ-Х в 1991 г. было рекомендовано использование для криля простой линейной связи между длиной тела и TS, которая довольно хорошо соглашалась с несколькими наборами данных, опубликованными в то время в литературе. В рабочих документах WG-EMM-98/19, 98/20 и 98/21 были сделаны следующие выводы:

- (i) частотные распределения длин, полученные по траловым выборкам, в значительной мере отличались от тех, экстраполированных по *in situ* замерам TS; по представленным результатам сравнений в 11 из 13 случаев средняя длина в траловых выборках на 20-25% превышала среднюю длину, предложенную по *in situ* измерениям, что для параметра численной плотности дало разницу в 200% при соотнесении объема обратного рассеяния с численной плотностью.
- (ii) сравнение частотных распределений длин, полученных путем простого сложения величин в ряде траловых выборок с распределениями, взвешенными по объему улова в каждом трале, а также распределениями, взвешенными как по улову, так и по уловистости, показало различия в численной плотности вплоть до 48%; и
- (iii) соотнесение объема обратного акустического рассеяния с плотностью биомассы, а не численной плотностью, существенно уменьшает эти различия и, в дополнение к этому, параметр "TS на килограмм криля" довольно стабилен по широкому диапазону длин тела.

9.2 Рабочая группа отметила, что третий вопрос, который уже был затронут рядом специалистов, является одной из причин представления результатов акустических съемок в единицах плотности биомассы, а не численной плотности. Более того, к этому выводу пришли в результате применения простой модели силы цели криля, принятой на совещании НКАНТКОМ-Х в 1991 г., однако если будет использоваться более сложная модель, то этот вывод может оказаться менее правдоподобным.

9.3 Документ WG-EMM-98/24 суммирует решения и рекомендации по крилю, принятые Научным комитетом и его рабочими группами за последние годы. Рабочая группа приветствовала сбор этого материала и отметила его потенциальную пользу при составлении планов проведения около-синоптической съемки криля в Районе 48.

9.4 В документе WG-EMM-98/47 содержится спецификация для сбора акустических данных в поддержку около-синоптической съемки в Районе 48, включая приемопередатчики, преобразователи, программное обеспечение для регистрации и просмотра данных, процедуры калибровки, установки приборов и оперативные инструкции. По мнению Рабочей группы, эта спецификация, если все участники согласятся, обеспечит то, чтобы все суда, принимающие участие в съемке, стандартным образом собирали исчерпывающие данные. Согласились, что принятие такой детальной спецификации, какая предлагается в вышеупомянутом документе, будет во многом способствовать анализу данных и повысит вероятность проведения плодотворной съемки.

9.5 Содержащаяся в документах WG-EMM-98/14, 98/29 и 98/35 информация побудила предложение о том, что дистанционное зондирование ТПМ и/или пигментов фитопланктона может оказаться полезным для нахождения концентраций криля. Рабочая группа отметила ряд соответ-

ствующих исследований, но в то же время предупредила, что взаимосвязь между характеристиками температуры поверхности моря и/или биомассой фитопланктона и крилем может быть сложной и, следовательно, будет трудно ее интерпретировать.

9.6 В ответ на замечания в пунктах 4.25-4.27, касающиеся индекса пропорционального пополнения криля (R1), Р. Хьюитт предложил следующий индекс ПЕП (здесь – PCR):

$$PCR_{y-1} = \frac{R1_y}{(1 - R1_y)e^{M_{y-1}}}$$

где М – это смертность после пополнения, а у – это индекс года.

9.7 Использование этого уравнения для расчета индекса репродуктивного успеха криля, учитывающего репродуктивную производительность, а также выживание от стадии икры до личинок, основано на следующих двух предположениях:

- (i) имеется репрезентативная выборка популяции в виде частотного распределения длин, и можно верно определить долю сеголеток (R1); и
- (ii) смертность после пополнения (М) постоянна по всем возрастным классам.

9.8 Это уравнение можно применять и к серии лет, допуская, что в эти годы изменчивость М ничтожна по сравнению с репродуктивной производительностью и смертностью до пополнения.

9.9 Нет необходимости предполагать, что доля входящих в выборку популяции остается неизменной каждый год – достаточно того, что выборка является репрезентативной для всей популяции.

9.10 Данное уравнение имеет следующие преимущества:

- (i) пропорциональные индексы, например R1, демонстрируют статистические проблемы, связанные с тем, что они находятся в интервале между 0 и 1; возможный диапазон величин ПЕП – от 0 до бесконечности.
- (ii) оно имеет логичное определение (т.е. отношение сеголеток к остальной части популяции, поступившей в пополнение, за вычетом смертности за год) и;
- (iii) оно представляет собой простое преобразование существующего индекса R1.

9.11 Было предложено в течение межсессионного периода изучить статистические свойства индекса ПЕП, а также и его устойчивость к смягчению допущений и требований к сбору данных.

9.12 Планируется использовать серию величин ПЕП для получения величины пополнения криля на единицу поголовья, поддающейся сравнению с факторами, которые, как утверждается, влияют на репродуктивную производительность и выживание через различные стадии до пополнения (например, распространенность морского льда, плотность сальпы, время нереста).

#### Рассмотрение участков СЕМР

9.13 Рабочая группа отметила, что новых участков СЕМР для рассмотрения представлено не было. Она также отметила, что СКАР не представил для рассмотрения группой никаких планов по управлению Охраняемых районов.

9.14 На совещании WG-EMM 1997 г. был рассмотрен документ "Применение стандартных методов Программы АНТКОМа по мониторингу экосистемы (СЕМР) в Проекте инвентаризации антарктических участков" (WG-EMM-97/38). Отметили, что результаты этого исследования могут представлять интерес для АНТКОМа.

9.15 Научный комитет пригласил автора этого документа, Р. Навина (США), предоставить список участков и, когда будут иметься данные по 5 последовательным годам по большинству участков, передать в АНТКОМ документ, содержащий результаты исследований (SC-CAMLR-XVI, пункт 4.13).

9.16 В ответ на это Р. Навин представил в Секретариат три новых публикации. Среди участников был распространен список участков, входящих в Проект инвентаризации антарктических участков (WG-EMM-98/9). Рабочая группа поблагодарила Р. Навина за эту информацию и с нетерпением ждет получения дальнейших результатов этого исследования.

#### Методы мониторинга зависимых видов

9.17 Рабочая группа отметила, что в сентябре 1997 г. было распространено новое, дополненное издание *Стандартных методов СЕМР*.

#### Существующие методы

##### A3 – Размер размножающейся популяции

9.18 Рабочая группа напомнила о неопределенностях (см. пункт 8.5), связанных с результатами, полученными по Методу А3, и о том, что инструкции по применению этого метода могут вносить путаницу (особенно подпункт 1). Рабочая группа рекомендовала, чтобы в течение межсессионного периода Подгруппа по методам рассмотрела эти вопросы и пересмотрела Метод А3.

## A5 – Продолжительность походов за пищей

9.19 Высказанным в прошлом году беспокойством по поводу этого метода занялись австралийские ученые, которые предложили провести анализ своих обширных данных и подготовить документ для обсуждения на совещании WG-EMM в 1999 г. Рабочая группа приветствовала это предложение.

9.20 В прошлом году Ф. Мелум (Норвегия) обрисовал проблемы, с которыми норвежские ученые столкнулись на о-ве Буве при применении Метода А5 для сбора данных по золотоволосым пингвинам. Использование только самцов уменьшает возможность получения данных, поскольку самцы остаются у гнезда на протяжении 10 дней или дольше до того, как они отправляются на поход за пищей после вылупления птенцов. В ответ на прошлогоднюю просьбу Норвегия представила работу (WG-EMM-98/28), в которой в количественном выражении описаны различия в походах за пищей между самцами и самками, и содержит предложение использовать самок, а не самцов, для сбора данных по кормлению. В этой работе также поставлен вопрос: почему стандартный метод рекомендует использовать только данные по самцам?

9.21 Рабочая группа согласилась, что Подгруппе по методам следует рассматривать данный вопрос в течение межсессионного периода, особенно с точки зрения информации по золотоволосым пингвинам на Южной Георгии. По мнению Т. Ичи (Япония), одновременно с пересмотром Метода А5 надо рассмотреть и недавно опубликованную работу Джансена и др. (1998), в которой сравниваются дневные иочные походы за пищей у антарктических пингвинов.

## A6 – Репродуктивный успех пингвинов

9.22 В документе WG-EMM-98/10 предлагается изменить описанную в Методе А6 процедуру оценки. Рабочая группа рекомендовала поручить Подгруппе по методам рассмотреть этот документ в межсессионном порядке.

9.23 Хотя Метод А6 предписывает использование одних и тех же колоний, что и Метод А3, неизвестно, повлияет ли на применение результатов, полученных по Методу А6, обеспокоенность по поводу А3. Рабочая группа попросила Подгруппу по методам изучить Метод А6 наряду с рассмотрением проблем, связанных с А3.

## B3 – Демография чернобрового альбатроса

9.24 Рабочая группа отметила, что в июле 1998 г. Дж. Кроксалл (Соединенное Королевство) представил демографические данные по о-ву Берд за период 1976–1998 гг. (WG-EMM-98/23).

## **Новые методы**

### **A3B – Размер размножающейся популяции**

9.25 П. Вильсон представил пересмотренный вариант проекта стандартного метода (WG-EMM-98/46), согласно которому аэрофотосъемка заменяет наземные подсчеты гнезд в целых колониях. Рабочая группа рекомендовала включить в этот метод объяснение выбора высоты в 2500 футов над уровнем земли для полетов вертолетов. Данная высота является минимальной для того, чтобы не беспокоить высиживающих взрослых птиц. Кроме того, следует убрать ссылку на размер фотографии, поскольку все фотографии, снятые ручной камерой, характеризуются высоким углом наклона; помимо этого для проведения подсчета высиживающих взрослых особей нет никакой необходимости иметь измерение масштаба или охватываемой территории в случае, если можно обеспечить полный охват.

9.26 При условии внесения этих изменений Рабочая группа рекомендовала принять данный метод для изучения пингвинов Адели и отметила, что он может быть применим и к другим видам, а также испытан для них.

### **B4 – Рацион буревестников**

9.27 Рабочая группа отметила, что еще не были получены запрошенные в прошлом году у С.-Х. Лорентсена (Норвегия) данные по рациону капских голубей на о-ве Буве и южных буревестников на Свартамарене (SC-CAMLR-XVI, Приложение 4, пункт 8.58) (WG-EMM-98/23).

### **B5 – Размер популяции и репродуктивный успех антарктических буревестников**

9.28 Рабочая группа отметила, что запрошенные у Норвегии в прошлом году данные (за период с 1992 по 1998 г.) сейчас представлены. Запросы о подобных данных, посланные сотрудникам с Австралией голландским и американским ученым (например, Я. ван Франекеру и П. Ходуму), еще не привели к получению этих данных (WG-EMM-98/23).

### **C3 – Коэффициенты выживания и беременности взрослых самок южного морского котика**

### **C4 – Рацион южных морских котиков**

9.29 Рабочая группа отметила, что пересмотр этих двух методов, обсуждавшихся в прошлом году (SC-CAMLR-XVI, Приложение 4, пункт 8.65, 8.66 и 8.67), был отложен, также как и рассмотрение нового метода мечения тюленей (SC-CAMLR-XVI, Приложение 4, пункт 8.85), который должен быть подготовлен И. Байдом; в обоих случаях рассмотрение было отложено до совещания WG-EMM в 1999 г. (WG-EMM-98/23).

### **Новый метод мониторинга видов, не зависящих от криля**

9.30 Рабочая группа рассмотрела новый метод для видов, не зависящих от криля, который предлагает проводить мониторинг изменений, происходящих в популяциях прибрежных рыб, путем анализа помета антарктического баклана (WG-ЕММ-98/11). Было решено утвердить этот метод на 5-летний испытательный срок. Остается лишь решить вопросы форматирования и внести небольшие поправки, и для выполнения этих задач авторам следует регулярно контактировать с Е. Сабуренковым. Новый метод будет опубликован и распространен среди всех стран-членов.

### **Использование размера и массы отолитов для определения длины и массы рыбы**

9.31 В документе WG-ЕММ-98/43 описываются замеры хорд и массы отолитов ледяной рыбы. Как длина хорды, так и масса оказались хорошими индикаторами длины рыбы, однако масса давала чуть более надежные результаты. Поскольку физиологическое состояние и, следовательно, масса рыбы изменяются от сезона к сезону, а также в зависимости от других факторов, эти параметры не предсказывали общую массу рыб с такой степенью точности.

9.32 Рабочая группа согласилась, что содержащаяся в вышеупомянутом документе информация способствует проведению более точных оценок размера и возраста потребляемых хищниками рыб.

9.33 Т. Ичи, однако, был озабочен тем, что эрозия отолитов в кишечнике южных морских котиков будет сказываться на эффективности этого метода. Рабочая группа высказала мнение, что решением этой проблемы должны заняться исследователи зависимых видов.

### **Методика изучения морских птиц в море**

9.34 В документе WG-ЕММ-98/22 вкратце описаны методы, использовавшиеся для исследования морских птиц в Южном океане, с целью разработки методов проведения дальнейших исследований в данном регионе, в частности для количественного определения плотности морских птиц. Синоптическая съемка Района 48, например, потребует стандартизованных методов изучения птиц в море.

9.35 Рабочая группа рекомендовала Е. Сабуренкову связаться с учеными, имеющими опыт в области изучения поведения морских птиц, и проконсультироваться с ними по вопросу о том, как лучше разработать новый стандартный метод проведения исследований птиц в море.

### **Мониторинг тюленей-крабоедов**

9.36 Рабочая группа поблагодарила Группу специалистов СКАРа по тюленям за представление отчета проведенного в 1996 г. совещания АПИСа

по съемкам (WG-EMM-98/26) и отчета совещания Группы специалистов СКАРа по тюленям (WG-EMM-98/27). Эти отчеты были представлены в соответствии с прошлогодней просьбой WG-EMM.

9.37 АНТКОМ заинтересован в разработке эффективного метода мониторинга численности тюленей-крабоедов в рамках Программы СЕМР. К сожалению, как указано в WG-EMM-98/27, маловероятно, что АПИС выпустит стандартный метод регулярного мониторинга тюленей-крабоедов до окончания Программы АПИС в 2000 г.

9.38 Рабочая группа по-прежнему заинтересована в скорейшем завершении разработки подходящего метода.

#### Индексы факторов окружающей среды в рамках СЕМР

9.39 Как часть Программы АНТКОМА по мониторингу экосистемы Секретариат рассчитывает 4 индекса окружающей среды (F2a-с и F5), имеющие отношение к расчету индексов зависимых видов (A1-8, B1a-b, C1-2). Индексы зависимых видов в основном связаны с участками и имеющиеся индексы окружающей среды отражают эту ситуацию. Существующими индексами являются следующие (SC-CAMLR-XVI, Приложение 4, пункт 8.92):

- F2a      Процентное выражение распространения морского льда в каком-либо подрайоне в сентябре;
- F2b      Отступление морского льда от участка СЕМР: количество свободных ото льда дней;
- F2c      Расстояние морского льда от участка СЕМР: количество недель, когда морской лед находится в пределах 100 км от участка; и
- F5        Летняя температура поверхности моря рядом с участком СЕМР.

9.40 Были разработаны другие стандартные методики, которые тоже связаны с участками:

- F1        Ледовый покров, наблюдаемый с участка СЕМР;
- F3        Погодные условия на участке СЕМР и
- F4        Снежный покров на участке СЕМР.

9.41 В 1997 г. Рабочая группа пересмотрела каждый из индексов окружающей среды. Она заметила, что некоторые страны-члены уже собирают информацию для описания покрова морского льда вблизи от колоний хищников (Индекс F1), а другие страны-члены рассчитывают свои собственные индексы с помощью данных дистанционного зондирования (Индекс F2). В связи с этим Д. Рамму поручили провести обзор используемых странами-членами методик до того, как будут разработаны или обновлены описания проектов методов (SC-CAMLR-XVI, Приложение 4, пункты 8.95 и 8.96). Кроме этого Д. Рамма попросили навести справки о наличии метеорологических данных с участков СЕМР и научно-исследовательских станций с тем, чтобы можно было приступить к разработке подходящих индексов погодных условий (Индекс F3) (SC-CAMLR-XVI, Приложение 4, пункт 8.97).

9.42 Рабочая группа сочла, что до разработки индекса местного снежного покрова на каком-либо участке СЕМР (Индекс F4) было бы полезно, если бы Д. Рамм узнал, ведется ли сбор данных по снежному покрову на участках СЕМР, а также пересмотрел используемые странами-членами методики (SC-CAMLR-XVI, Приложение 4, пункт 8.98).

9.43 В заключение Рабочая группа попросила Секретариат задокументировать методику описания ТПМ рядом с участком СЕМР (Индекс F5) и выполнить описание метода (SC-CAMLR-XVI, Приложение 4, пункт 8.99).

9.44 В WG-EMM-98/6 приводится пересмотренный вариант Индекса F2. В этом документе говорится, что концентрацию морского льда определяют с помощью спутниковых данных (Американский национальный центр данных по снегу и льду), которые дают последовательный временной ряд суточных показателей концентрации морского льда. Однако до получения цифровых изображений проходит около шести месяцев.

9.45 В WG-EMM-98/6 также приводится пересмотренный вариант Индекса F5. Отмечается, что данные по ТПМ можно запросить у Американского центра по моделированию окружающей среды, где анализируются данные, полученные в полевых условиях, и спутниковые данные. Этот центр составляет еженедельные и ежемесячные сводки данных по ТПМ, которые являются общедоступными и на которые не распространяются никакие ограничения на пользование. Секретариат загружает эти данные; кроме того он разработал программное обеспечение для извлечения ежемесячных данных по средней ТПМ по клеткам в  $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ , находящимся рядом с участками СЕМР, и для расчета Индекса F5.

9.46 Участники рассмотрели проекты индексов F2 и F5 (WG-EMM-98/6) и приняли пересмотренные методы.

9.47 Секретариат отправил циркуляр странам-членам Научного комитета и участникам WG-EMM с просьбой представить информацию, используемую для расчета индексов F1, F3 и F4. Кроме этого информация о данных и протоколах регистрации погодных условий на суше была запрошена у американской программы долгосрочных экологических исследований (LTER) и Австралийского антарктического отдела.

9.48 Ответы на этот циркуляр (WG-EMM-98/6) были получены только от Южной Африки, России и Новой Зеландии, а также от LTER и Австралийского антарктического отдела. Рабочая группа приветствовала эти ответы и призывала других прислать подобную информацию с тем, чтобы Секретариат смог представить проекты методов на следующем совещании.

#### Планы проведения синоптической съемки криля в Районе 48

9.49 На предыдущих совещаниях WG-EMM и Научного комитета были представлены документы и рекомендации, непосредственно касающиеся планирования проведения синоптической съемки в Районе 48. Обобщение всех соответствующих дискуссий и рекомендаций приводится в WG-EMM-98/24.

9.50 В дополнение к этому участники руководящего комитета по синоптической съемке и специальных групп, присутствовавшие на Рабочем семинаре по Району 48 (июнь 1998 г., Ла-Хойя, США), провели краткое обсуждение положения дел с планированием съемки. Отчет об этих дискуссиях и выполненных сразу же после этой встречи задачахдается в WG-EMM-98/25.

9.51 Основной целью синоптической съемки является усовершенствование оценок  $B_0$  (предэксплуатационной биомассы), использующихся в модели вылова криля для расчета устойчивого вылова в Районе 48 (SC-CAMLR-XII, пункты 2.39 и 2.41-2.47).

9.52 Рабочая группа рассмотрела вопрос о влиянии интерпретации результатов по единичной крупно-масштабной синоптической съемке на расчеты долгосрочного годового вылова. Рабочая группа согласилась, что модель вылова криля является устойчивой к межгодовой изменчивости в биомассе криля и в расчетах, проводимых с помощью этой модели, можно будет использовать оценку  $B_0$ .

9.53 По мнению Рабочей группы, для мониторинга долгосрочных изменений в биомассе криля можно будет использовать результаты менее крупных региональных съемок. Тем не менее необходимо определить отношение между этими съемками и биомассой в Районе 48. В этом плане было бы выгодно установить связь между регулярными региональными съемками (например, американской съемкой AMLR и Программой Британской антарктической съемки "Core") и предстоящей крупномасштабной синоптической съемкой – как во времени, так и в пространстве – с тем, чтобы можно было экстраполировать временные изменения, наблюдавшиеся в ходе региональных съемок, на более крупную акваторию.

#### Схема съемки

9.54 В течение нескольких лет в WG-Krill и WG-EMM поступали документы, посвященные вопросу схемы съемки (сводкадается в WG-EMM-98/24), а также был предложен ряд общих схем съемки.

9.55 На Рабочем семинаре по Району 48 вопрос схемы съемки обсуждался в общих чертах, в результате чего согласились, что наиболее статистически правдоподобный результат дала бы случайная схема в сочетании с основанным на схеме анализом (WG-EMM-98/25, Приложение 1; см. также выводы документа WG-Krill-94/20, представленного в виде Приложения 10 к WG-EMM-98/24).

9.56 Рабочая группа изучила четыре плана проведения съемки (WG-EMM-98/44 и 98/53), составленные по просьбе совещания по планированию синоптической съемки Района 48. В каждом плане описаны различные способы определения маршрутов трех судов, в распоряжении каждого из которых имеется 30 суток на выполнение всей съемки (включая сопутствующие расходы материально-технического характера).

- (i) План 1 состоит из стратифицированной случайной схемы с четырьмя стратами (зонами). Три отдельных зоны окружают Южные Шетландские о-ва, Южные Оркнейские о-ва и Южную Георгию, а четвертая охватывает оставшиеся океанические регионы Района 48.
- (ii) План 2 представляет собой адаптивную схему съемки, использующую ту же самую крупномасштабную сеть, что и План 1, но направляющую дополнительные усилия в серию съемочных клеток ( $2^{\circ}$  широты на  $2^{\circ}$  долготы), которые, согласно первому прохождению через данный район, характеризуются уровнями биомассы выше среднего.
- (iii) План 3 основывается на схеме случайных разрезов, согласно которой все усилия трех судов направлены на выполнение серии крупных разрезов через данный район.
- (iv) План 4 представляет собой адаптивную схему съемки, согласно которой каждый раз, когда судно проходит через район с высокой биомассой криля, выполняется серия мелкомасштабных съемок.

9.57 Рабочая группа сначала рассмотрела относительные преимущества адаптивной схемы съемки по сравнению с запланированной схемой съемки (планы 2 и 4 по сравнению с планами 1 и 3). Было решено, что адаптивная схема съемки может способствовать пониманию структуры системы, поскольку она дает более детальное описание распределения криля в районах с высокой плотностью. С другой стороны, Рабочая группа считала, что преимущества адаптивного подхода, особенно как они описаны в Плане 4, с точки зрения уточнения СВ биомассы менее очевидны. Действительно, такие методы усложняют работу с точки зрения схемы и осуществления съемки и последующего анализа ее результатов.

9.58 Рабочая группа согласилась, что для количественного выражения преимущества адаптивной и предварительно запланированной съемок потребуется моделирование относительных плюсов этих двух подходов. Тем не менее была выражена обеспокоенность как по поводу сроков проведения такого моделирования, так и по поводу убедительности полученных результатов.

9.59 Рабочая группа также согласилась, что решение об общей схеме съемки необходимо принять на данном совещании. В связи с этим и учитывая высказанное, она решила отдать предпочтение более консервативному подходу, т.е. предварительно запланированной съемке. Этому подходу, являющемуся статистически устойчивым и запицаемым, часто следовали в прошлом (например, съемка ФАЙБЕКС).

9.60 Рабочая группа затем обсудила относительные преимущества стратифицированной съемки по сравнению с нестратифицированной (планы 1 и 3). Было замечено, что если бы криль был равномерно распределен в открытом океане и в шельфовых районах, то следовало бы использовать схему, дающую единообразную плотность выборки по всему району (план 3). Если, однако, криль сосредоточен в особых, предсказуемых районах, то стратифициро-

ванная выборка, учитывающая этот фактор, скорее всего в целом даст пониженный CV. Следует заметить, однако, что такая схема не изменит ожидаемой оценки средней биомассы.

9.61 Рабочая группа не смогла прийти к согласию об относительной важности криля, встречающегося на шельфах вокруг побережья Антарктического полуострова и островов в Районе 48. На сложность системы указывает ряд наборов данных и опубликованных трудов (см. WG-EMM-98/18 и 98/32).

9.62 Рабочая группа наконец решила принять модифицированный вариант плана 3. Изменение заключается в максимизации охвата, обеспечиваемого серией крупномасштабных разрезов, выполняемых тремя съемочными судами через море Скотия. Для того чтобы снизить CV оценки биомассы, однако, в трех регионах (северное побережье Южной Георгии, северное побережье Южных Оркнейских о-вов и в океанических водах у Южных Шетландских о-вов) будет выполнен еще один разрез между каждым из крупных разрезов (см. рис. 2). Это позволит удвоить плотность разрезов в описанных выше регионах по сравнению с остальным районом съемки. В целях анализа такое распределение съемочных усилий даст возможность получить данные по двум четко различающимся районам (один подвергается более интенсивному обследованию, чем другой).

9.63 В поддержку основной съемки, описанной выше, Рабочая группа также согласилась с тем, что:

- (i) если бы четвертое или пятое судно могло принять участие в съемке в январе 2000 г., к существующим крупномасштабным разрезам можно было бы добавить серию дополнительных разрезов;
- (ii) длина разрезов будет зависеть от широтных границ распространения криля; и
- (iii) участников следует призвать к проведению своих стандартных региональных съемок либо до, либо после главной синоптической съемки. Это крайне важно, поскольку необходимо связать временную последовательность региональных съемок с широким пространственным охватом синоптической съемки.

## Методы

### Акустика

9.64 Уже обсуждался общий вопрос об акустических методах и приборах. Все участники пользуются системами Simrad EK500, что позволяет обеспечить высокий уровень стандартизации. Было внесено предварительное предложение об использовании стандартных процедур проведения исследовательских работ (WG-EMM-98/47). Рабочая группа согласилась с основной идеей этого документа, что по возможности следует точно предписывать приборы, программное обеспечение и установки. Для тех случаев, когда

невозможно обеспечивать идентичность этих факторов, должны быть представлены соответствующие данные в целях проведения сравнений.

9.65 Акустики участвующих стран должны согласовать протоколы по (i) настройке приборов, (ii) регистрации данных, (iii) системной калибровке, включая калибровку TS на многих частотах, калибровку между судами и описание системного шума, (iv) проведению съемочных работ и (v) прочим рекомендациям.

9.66 На борту трех судов, выполняющих главные разрезы, будут иметься многочастотные эхолоты (38, 120 и 200 кГц). Если бы другие суда могли присоединиться к съемке (см. пункт 9.63), то полученные ими данные явились бы ценным вкладом в набор данных, даже если бы они были получены только для частот 38 и 120 кГц.

#### Сетевая выборка

9.67 По мнению Рабочей группы, первоочередной задачей программы сетевой выборки является определение демографии популяционной структуры криля. Требования к оценкам плотности при сетевых съемках уходят на второй план, поскольку много информации об идентификации криля будет получено в результате многочастотной акустики.

9.68 Подробно обсуждался вопрос об исследовательской стратегии, описанной в документах WG-EMM-98/44 и 98/53. В данном случае один ночной период был выбран для проведения и сетевой и акустической выборки.

9.69 Учитывая, что для получения оценки популяционной структуры в первую очередь надо обеспечить адекватный охват, Рабочая группа согласилась, что в каждый день съемки следует получать по одному сетевому улову около полуночи и полудня. Время получения полуночного улова ограничено периодом темноты, однако с полдневным уловом имеется какая-то степень гибкости; Рабочая группа согласилась, что с целью сохранить более регулярный режим станций следует подумать о том, чтобы по мере необходимости варьировать время получения этого улова.

9.70 По мнению Рабочей группы, учитывая теоретически различную степень уловистости и селективности сетей (см. WG-EMM-98/20), весьма желательно стандартизовать тип сети, используемой для лова криля. В настоящее время имеются следующие сети:

Страна	Сеть	Размер ячей (мм)	Площадь устья (м <sup>2</sup> )
Япония	KYMT	3,4	9,0
Соед. К-во	RMT8	4,0	8,0
США	IKMT	0,5	2,5
Россия	IKMT	6,0	6,0
Корея	IKMT	0,5	4,5

9.71 Рабочая группа сочла сеть RMT8 наиболее подходящей с точки зрения уловистости, но в то же время она понимает, что для стандартизации конструкции и размера сети требуется немало средств.

9.72 Исходя из этого, Рабочая группа попала на компромисс и сделала две рекомендации, касающиеся стандартизации сетей:

- (i) изучить возможность получения систем RTM8 от стран-членов АНТКОМа, которые не смогли предоставить никаких судов для этой съемки, или из других источников; и
- (ii) если сделать вышеизложенное окажется невозможным, разрешить использование любых из перечисленных сетей с площадью устья в 8 – 10 м<sup>2</sup> и размером ячей в 3,0 – 4,0 мм.

9.73 Рабочая группа решила, что репрезентативные пробы криля будут измеряться на борту судов, и полученные данные будут внесены в компьютер до окончания каждого рейса. Как можно скорее необходимо разработать детальные инструкции.

#### Исследования окружающей среды

9.74 Рабочая группа сочла, что на каждой полуночной и полдневной станции каждое судно должно проводить измерения с помощью термосолезонда до глубины 1000 м. В срочном порядке необходимо подготовить детальные инструкции, включающие сбор бутылочных проб воды для калибровки термосолезонда, а также необходимо оценить фактор времени.

#### Другие исследования

9.75 Рабочая группа согласилась, что ядром программы являются акустические разрезы, сетевая выборка для изучения популяционной структуры и измерения с помощью термосолезонда, проводимые на полуночных и полдневных станциях в соответствии со стандартными процедурами.

9.76 Есть и другие данные, которые участвующие в съемке страны будут собирать (например, флюоресценция фитопланктона, видовой состав макро-зоопланктона, вспомогательная информация, полученная при использовании морской воды). Рабочая группа приветствует сбор такой информации. Было подчеркнуто, однако, что такие данные не должны собираться в ущерб сбору основных данных.

9.77 Рабочая группа сочла, что целесообразным является обсуждение процедур и прочих мероприятий на уровне руководителей рейсов для тех стран, которые намереваются собирать сходные данные.

9.78 В Дополнении 8 к документу WG-EMM-98/25 дается предложение МКК направить своих специалистов по наблюдению китов на суда, принимающие

участие в синоптической съемке. Планы, касающиеся участия в этой съемке, будут обсуждаться в рабочем семинаре МКК в марте 1999 г. (Сент-Андрюс, Шотландия). Рабочая группа сочла это предложение ценным вкладом в синоптическую съемку. Было, однако, выражено беспокойство по поводу количества наблюдателей, обычно участвующих в таких съемках (от шести до восьми человек на судно).

9.79 Хотя невозможно было точно определить, сколько свободных коек будет иметься на каждом судне, предполагается, что Япония и Россия смогут предложить койки только для одного наблюдателя каждая, Соединенное Королевство сможет предложить две койки, а США смогут разместить на своем судне от четырех до шести наблюдателей.

9.80 По мнению Соединенного Королевства, независимые оценки численности китов и количества случайно пойманных птиц, которые, вероятно, являются частью синоптической съемки, можно сравнить с результатами наблюдений птиц и млекопитающих в море, выполняемых этой страной в ходе ее стандартных научно-исследовательских рейсов.

#### **Анализ и хранение данных**

9.81 Рабочая группа сочла, что ключевые наборы данных (например, акустические данные, данные по частотному распределению длин крыла и данные термосолезондов) должны быть сначала проанализированы всеми участниками съемки в рамках рабочего семинара АНТКОМа. Этот семинар должен быть проведен как можно скорее после окончания съемки и, в любом случае, до совещания WG-EMM в 2000 г.

9.82 Далее, Рабочая группа согласилась, что распространение и публикация результатов по ключевым данным должны проводиться как совместное мероприятие.

9.83 Копии всех основных данных и соответствующих мета-данных должны быть представлены в центр данных АНТКОМа. Рабочая группа отметила, что форматы хранения данных должны быть согласованы до начала съемки.

#### **Координирование планов после совещания WG-EMM-98**

9.84 Рабочая группа согласилась, что необходимо в срочном порядке назначить координатора съемки, отвечающего за выполнение следующих задач:

- (i) обеспечивать связь между АНТКОМом и участниками съемки, а также между участниками, по всем вопросам планирования, проведения и анализа съемки;
- (ii) организовать рабочий семинар по планированию. Сюда входят определение подлежащих выполнению на семинаре задач,

- координирование подготовки процедур проведения съемки и обеспечение стандартного применения этих процедур;
- (iii) координировать планы рейсов и подготовительные работы среди участников до начала съемки. Сюда входит координирование участия и обмена ключевыми экспертами;
  - (iv) служить координатором работ в море;
  - (v) обеспечивать передачу данных АНТКОМу и участникам съемки
  - (vi) организовать для участников съемки рабочий семинар по анализу данных; и
  - (vii) координировать составление отчета.

9.85 Рабочая группа согласилась, что рабочий семинар по планированию должен быть проведен в середине-конце марта 1999 г.

9.86 Рабочая группа также согласилась, что каждая участвующая в съемке страна должна представить сводный отчет о любой дополнительной деятельности, имеющей отношение к синоптической съемке и намеченной к проведению в сезоне 1999/2000 г.

9.87 Все эти сводки, процедуры и предварительные планы проведения съемки должны быть завершены и распространены среди участников за месяц до начала семинара по планированию.

9.88 Рабочая группа попросила Дж. Уоткинса исполнять обязанности координатора. Р. Хьюитт, М. Наганобу (Япония) и Дж. Уоткинс были назначены основными контактными лицами стран-участниц.

9.89 Любые другие страны, желающие принять участие, должны подтвердить это до семинара по планированию и сообщить координатору имя своего контактного лица как можно скорее, но в любом случае не позже 15 марта 1999 г.

9.90 В заключение, Рабочая группа согласилась, что для успешного планирования необходимо как можно скорее зафиксировать дату начала работы. В первую очередь все участники должны подтвердить, что они смогут прибыть на Южную Георгию в первую неделю января 2000 г. для выполнения первой калибровки.

## ДРУГАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ПОДДЕРЖКУ ЭКОСИСТЕМНОГО МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ

9.91 Внимание Рабочей группы было привлечено к ряду международных совещаний, имеющих отношение к WG-EMM.

9.92 С. Ким сообщил о научно-исследовательской деятельности, которая будет проводиться в рамках Программы СО-ГЛОБЕК начиная с 1999 г.

Работы по этой программе будут сфокусированы на зимних процессах в антарктических водах, включая:

- (i) стратегию перезимовки криля;
- (ii) взаимодействия между хищниками и потребляемыми видами; и
- (iii) взаимодействия между биологическими популяциями и окружающей их средой, в частности морским льдом.

9.93 Руководящий комитет СО-ГЛОБЕК завершает подготовку Научного плана для этой программы. Ожидается, что данный план будет передан на рассмотрение на или вскоре после предстоящего совещания Научного комитета.

9.94 Работы по СО-ГЛОБЕК будут проводиться в основном на двух полигонах: в районе Антарктического полуострова и в районе координаты 70°в.д. В сезоне 2000/01 г. несколько германских, британских и американских научно-исследовательских судов будут проводить исследования в районе полуострова. Начиная с сезона 1999/2000 г. в рамках программы "70°в.д." будет обеспечен сезонный охват.

9.95 СО-ГЛОБЕК стремится к сотрудничеству с МКК и АНТКОМом, особенно в свете того, что некоторые страны-члены АНТКОМА проводили регулярные летние съемки в районе полуострова и АНТКОМ планирует провести летом 1999/2000 г. международную синоптическую съемку Района 48. Это сотрудничество может быть полезным для обеих организаций.

9.96 Было отмечено, что С. Ким, будучи контактным лицом между СО-ГЛОБЕК и АНТКОМом, должен связаться с координатором съемки Района 48 и сообщить подробности анткомовского плана проведения съемки (пункт 9.92(i)) председателю Руководящего комитета СО-ГЛОБЕК (Е. Гофману, США).

9.97 С 25 по 27 ноября 1998 г. в Kochinе, Индия, будет проводиться еще одно совещание, представляющее интерес для WG-EMM – "Крупные морские экосистемы: Исследования и эксплуатация в интересах устойчивого развития и сохранения рыбных запасов". Рабочая группа отметила, что тема этого симпозиума имеет отношение к мониторингу и управлению экосистемой. Она с нетерпением ждет опубликования отчета о результатах симпозиума.

9.98 Созывающий проинформировал совещание о том, что в августе 1999 г. в Британской антарктической съемке будет проходить международный рабочий семинар по межгодовой изменчивости в Южном океане (Кембридж, Соединенное Королевство). Подлежащие обсуждению на этом семинаре вопросы имеют отношение к АНТКОМу.

9.99 Рабочая группа заметила, что тематика рабочего семинара представляет интерес для WG-EMM. В то же время было отмечено, что сроки проведения этого семинара и финансируемого АНТКОМом Симпозиума по биологии криля совпадают. Организаторы семинара указали на то, что он в какой-то степени является продолжением Рабочего семинара АНТКОМА по Району 48. Председатель Научного комитета сообщил о том, что на своем предстоящем совещании комитет рассмотрит вопрос о представительстве АНТКОМА на этом семинаре.

9.100 С 16 по 19 марта 1999 г. в Монпелье, Франция, будет проходить симпозиум ИКЕСа/СКОРа: "Влияние промысла на экосистему". Считается, что тематика этого симпозиума весьма актуальна для целей АНТКОМа в деле мониторинга и управления экосистемой. Организационный комитет симпозиума попросил А. Констабля, совместно с коллегами по Научному комитету, координировать разработку программного документа. Было предложено, чтобы в выполнении этой задачи участвовали текущие и предыдущие созывающие, работавшие над разработкой экосистемного подхода и до сих пор играющие роль в деятельности АНТКОМом, а также Председатель Научного комитета и Д. Агню и Д. Рамм (предыдущий и текущий Администраторы базы данных соответственно).

#### Международное координирование

9.101 С. Ким сообщил, что Подгруппа по международному координированию планирует провести третью программу в районе Антарктического полуострова летом 1999/2000 г. С декабря 1999 г. по февраль 2000 г. у Южных Шетландских о-вов Японией, Республикой Корея и США будут проводиться акустические съемки, сбор проб по сетевым уловам и океанографические исследования. Участники постараются использовать те же методы, что будут использоваться участниками синоптической съемки. Ожидается, что результаты дополнят цели синоптической съемки и деятельность в рамках СО-ГЛОБЕК.

### ЭКОСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД – ПРИМЕНЕНИЕ В ДРУГИХ РАЙОНАХ МИРА

10.1 Этот пункт повестки дня был включен с тем, чтобы дать возможность рассмотреть информацию об экосистемном мониторинге и управлении, получаемую вне АНТКОМа. Будут обсуждаться следующие вопросы:

- (i) сбор информации о новых научных подходах и практические аспекты экосистемного мониторинга и управления в других районах мира, которые могут быть включены в план АНТКОМа по управлению; и
- (ii) пропагандирование АНТКОМа как ведущей международной организации в области разработки и осуществления экосистемного подхода к управлению промыслом.

10.2 Д. Миллер проинформировал Рабочую группу о южноафриканской программе БЕНЕФИТ, которая изучает экосистему Бенгуэльского течения. Научный план БЕНЕФИТ будет передан в Секретариат в ближайшем будущем.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ НАУЧНОГО КОМИТЕТА

### Рекомендации по управлению

11.1 Не проводилось повторной оценки предохранительных ограничений на вылов криля. Продолжается успешная работа над разработкой общей модели динамики криля в Районе 48 (пункт 8.1).

11.2 Новых мер по управлению предложено не было (пункт 8.21).

11.3 WG-EMM не получила никаких предложений об учреждении новых участков СЕМР или об охране существующих участков СЕМР (пункт 9.13).

11.4 Разрабатываются методы формулирования рекомендаций по оценке экосистемы. Конкретных рекомендаций по состоянию экосистемы представлено не было. В пунктах 8.1-8.21 описан выполненный на совещании анализ состояния экосистемы.

### Общие рекомендации, имеющие отношение к финансовым и организационным вопросам

11.5 Внимание Научного комитета привлекается к следующим рекомендациям Рабочей группы, имеющим отношение к бюджету:

- (i) весь отчет Рабочего семинара по Району 48 должен быть приложен к отчету WG-EMM (пункт 3.6);
- (ii) ряд новых и пересмотренных стандартных методов должен быть опубликован в *Стандартных методах СЕМР* (пункты 9.26, 9.30 и 9.46); и
- (iii) рабочий семинар для анализа основных наборов данных, полученных в результате синоптической съемки криля в Районе 48, должен быть проведен до совещания WG-EMM в 2000 г. (пункт 9.81).

### Дальнейшая работа WG-EMM

11.6 Рабочая группа определила несколько задач, подлежащих выполнению участниками и Секретариатом в течение межсессионного периода. Эти задачи суммированы в следующем разделе отчета под заголовком "Дальнейшая работа" (пункт 12.1-12.7).

### Рекомендации WG-EMM Научному комитету, касающиеся координирования между группами

11.7 Рабочая группа нашла полезными подготовленные СКАРом отчеты о состоянии птиц и тюленей. Тем не менее, поскольку некоторые данные уже являются довольно устаревшими, Рабочая группа рекомендовала Научному

комитету обсудить вопрос о полезности данных СКАРа о состоянии и тенденциях изменения популяций птиц и тюленей, представляемых за 5-летние интервалы (пункт 5.5).

11.8 Рабочая группа также сделала следующие рекомендации:

- (i) на совещание WG-EMM 1999 г. следует назначить координатора по тематике (пункт 13.5 и 13.6); и
- (ii) следует рассмотреть вопрос о применении стандартного подхода к помещению на веб-сайт АНТКОМа сводную информацию о деятельности стран-членов, касающейся WG-EMM и WG-FSA (пункт 5.10).

## ДАЛЬНЕЙШАЯ РАБОТА

12.1 Рабочая группа определила несколько задач, подлежащих выполнению участниками и Секретариатом в течение межсессионного периода 1998/99 г. Эти задачи суммированы ниже. В скобках даются ссылки на соответствующие пункты настоящего отчета.

12.2 Следующие задачи относятся к **промышленным и зависимым видам и окружающей среде**:

Задачи Секретариата:

- (i) Запросить данные по промыслу криля в водах, примыкающих к зоне действия Комиссии (пункт 2.3).
- (ii) Призвать к представлению данных за каждое отдельное траление, когда это представляется возможным (пункт 2.4).
- (iii) Запросить информацию у Панамы и Китая относительно их планов вести промысел криля в зоне действия Конвенции (пункт 2.6).
- (iv) Запросить дополнительную информацию у Канады, Украины и Уругвая об их промысловой деятельности в 1997/98 и 1998/99 гг. (пункт 2.6).
- (v) Снова указать на необходимость получения данных по наблюдениям и призвать страны-члены собирать эти данные на крилевых траулерах (пункт 2.13).
- (vi) Активно добиваться ретроспективных данных по СЕМР, перечисленных в Таблице 1 документа SC-CAMLR-XVII/BG/2 (пункт 5.10).
- (vii) Призвать к представлению данных, описанных украинскими учеными в WG-EMM-98/12 (пункт 6.4).
- (viii) Призвать к представлению дополнительной информации об анализе индекса DPOI (пункт 7.19).

Деятельность Рабочей группы:

- (ix) Призвать индийских ученых опубликовать результаты индийской крилевой экспедиции 1995 г. в Район 58 (пункт 2.12).
- (x) Разработать популяционные модели криля для того, чтобы решить проблемы с соотнесением оценок М и абсолютного пополнения с наблюдавшимися плотностями криля (пункт 3.8).

### 12.3 Следующие задачи относятся к **анализу и оценке экосистемы**:

Задачи Секретариата:

- (i) Разработать способы автоматизации производства сводных оценок экосистемы и расчета КСИ, исходя из уже существующих структур базы данных (пункты 7.1-7.4 и 8.6).
- (ii) Обеспечить, чтобы информация о методах выверки Обобщенной модели вылова (GY-модели) была представлена на рассмотрение ученым АНТКОМа (пункт 7.10).
- (iii) Разработать и подать в архив полную документацию о существующей модели вылова криля (пункт 7.11).
- (iv) Запросить дополнительную информацию о методах анализа, которые связывают плотность криля с атмосферным давлением для получения "прогнозов" криля – подход, предложенный украинскими учеными (пункт 7.19).
- (v) В сотрудничестве с определенными участниками Рабочей группы изучить эффективность индексов Агню-Фегана и Шродера, касающихся перекрытия нагульного ареала/промысла по отношению к распределению и интенсивности промысла (пункт 7.28).
- (vi) Использовать независимые от промысла индексы при проведении оценки экосистемы (пункт 8.4).
- (vii) Объяснить расхождение между оценками популяции пингвинов на о-ве Марион, содержащимися в базе данных СЕМР, и оценками, содержащимися в опубликованной литературе (пункты 8.14 и 8.15).

Деятельность Рабочей группы:

- (viii) Работать над идентификацией подмножеств данных, необходимых для изучения эффекта Эль-Ниньо в водах Южной Георгии (пункт 6.10).
- (ix) Определить наиболее подходящий статистический подход к вычислению ковариационных матриц КСИ (пункт 7.2).
- (x) Призвать к сбору информации, могущей указать на происхождение криля в Районе 58 (пункт 7.22).

- (xi) Призвать к разработке функциональной связи между хищниками, крилем и промыслом (пункт 7.29).
- (xii) Проводить дальнейшую работу по корреляции индекса состояния *C. gunnari* с плотностью криля в подрайонах 48.1 и 48.3 (пункт 7.32).
- (xiii) Рассмотреть вопросы о будущих оценках экологически значимых событий или тенденций у зависимых видов (пункты 8.5 и 8.6).
- (xiv) Обсудить причины спада численности золотоволосых и папуасских пингвинов и чернобровых альбатросов в Подрайоне 48.3 (пункты 8.10 и 8.11).
- (xv) Изучить в течение межсессионного периода свойства индекса ПЕП у криля (пункт 9.11)

**12.4 Следующие задачи относятся к существующим и новым **стандартным методам:****

Задачи Секретариата:

- (i) Обратиться к экспертам в области исследований морских птиц за советом по выработке нового стандартного метода проведения исследований птиц в море (пункт 9.35); и
- (ii) Запросить информацию, используемую для вычисления индексов F1, F3 и F4, и подготовить предварительные варианты стандартных методов для расчета этих индексов (пункт 9.48).

Деятельность Рабочей группы:

- (iii) Изучить продолжительность походов за пищевыми самцами и самками золотоволосого пингвина о-ва Буве, по отношению к информации с Южной Георгии (пункт 5.6).
- (iv) Подгруппу по методам попросили в течение межсессионного периода выполнить следующее:
  - (a) пересмотреть методы A3 и A6 (пункт 9.23)
  - (b) изучить осуществимость мониторинга походов за пищевыми самками золотоволосого пингвина в соответствии с Методом A5 (пункт 9.21); и
  - (c) рассмотреть предлагаемые изменения к методу процедуре, описанной в Методе A6 (пункт 9.22).

**12.5 Работа по планированию синоптической съемки криля в Районе 48 будет проводиться координирующим комитетом, задачи которого перечислены в пунктах 9.84-9.88.**

12.6 Рабочая группа призвала Секретариат продолжить работу над веб-сайтом АНТКОМа (пункты 13.10-13.17).

12.7 В добавление к межсессионным задачам Рабочая группа также определила ряд общих требований к текущей и будущей работе:

- (i) Стандартизовать методы исследования динамики польней (пункт 6.8)
- (ii) Разработать и испытать прогнозные модели и изучить влияние факторов окружающей среды на пополнение (пункт 7.20).

## ПРОЧИЕ ВОПРОСЫ

13.1 В рамках этого пункта были предложены на рассмотрение следующие подпункты:

- (i) тематическая организация будущих совещаний Рабочей группы, т.е. проведение каждого совещания вокруг одной конкретной темы;
- (ii) пересмотр членства межсессионных подгрупп WG-EMM; и
- (iii) веб-сайт АНТКОМа.

### Темы будущих совещаний

13.2 Обсуждался вопрос о тематическом подходе к организации будущих совещаний. По общему мнению, было бы целесообразным, если бы на каждом совещании Рабочая группа уделяла особое внимание одной конкретной теме – в дополнение к стандартным и ключевым пунктам повестки дня, например, оценкам экосистемы.

13.3 Было решено, что для каждого совещания Рабочей группы будет определяться конкретная тема и описываться требуемая информация и организация дискуссий. Такое предварительное извещение о теме позволит странам-членам назначать участников, обладающих соответствующими знаниями. Тематический координатор как правило будет назначаться на совещании Рабочей группы, что даст ему возможность участвовать в подготовке темы для обсуждения в течение межсессионного периода. Каждое совещание будет посвящено одной теме, причем на проведение дискуссий по этой теме будет выделено максимум два дня.

13.4 Также было решено постоянно пересматривать повестки дня совещаний Рабочей группы с целью упрощения некоторых рутинных процедур. Внимание должно быть сосредоточено на ключевых вопросах и адекватном описании темы каждого совещания.

13.5 Исходя из вопросов, содержащихся в пунктах 8.5 и 8.17, Рабочая группа согласилась включить в свою повестку дня 1999 г. тему "Подходы к сбору

"проб". В рамках этой темы будут рассмотрены принципы проведения сбора проб по хищникам, потребляемым видам и окружающей среде, необходимых для проведения анализа и оценки экосистемы.

13.6 Для содействия в подготовительной работе Рабочая группа согласилась, что тематического координатора надо назначить как можно скорее для того, чтобы он мог консультироваться с Созывающим по вопросу о развитии темы для обсуждения на совещании 1999 г. При выполнении этой задачи должны быть учтены следующие моменты:

- (i) Необходимо в достаточной мере рассмотреть тип и интенсивность (как пространственную, так и временную) сбора проб для получения данных, необходимых для анализа экосистемы. Подлежащие сбору проб параметры должны быть связаны с конкретными рабочими гипотезами об экосистемной функции/взаимодействии. Кроме этого следует рассмотреть отношение между выборочными и популяционными оценками ключевых переменных, изменчивость переменных по времени и пространству, а также возможные ошибки/отклонения, которые могут возникнуть в результате сбора проб, а не биологической изменчивости.
- (ii) Рассматривая (i), следует фокусировать внимание на следующих вопросах:
  - (a) Пробы каких параметров собираются?
  - (b) Почему собираются пробы этого конкретного параметра?
  - (c) Какой режим сбора проб представляется наиболее практичным?
  - (d) Какие статистические допущения лежат в основе этого режима сбора проб?
  - (e) Какие статистические процедуры и общие методы анализа должны применяться к выборочным данным?
  - (f) Какие результаты будут использованы в анализе и оценке экосистемы, а также в формулировании рекомендаций по управления, и как это будет сделано?

13.7 Было признано, что отмеченные в пункте 13.6 моменты требует понимания как экологических (включая сезонность и географические ограничения), так и материально-технических ограничений (например, осуществимости и частоты сбора проб) на выбранный режим сбора проб.

#### Членство межсессионных подгрупп

13.8 Рабочая группа рассмотрела членство следующих двух подгрупп, созданных бывшей WG-CEMP с целью проведения работы в межсессионном порядке:

- (i) Подгруппа по учреждению и охране участков СЕМР; и
- (ii) Подгруппа по практическим аспектам стандартных методов по мониторингу.

13.9 По общему мнению, эти подгруппы проводят очень важную работу, способствующую дискуссиям на совещаниях Рабочей группы. Было решено подтвердить членство Подгруппы по учреждению и охране участков СЕМР (П. Пенхейл, Н. Керри (Австралия) и Д. Торрес (Чили)) со включением нового члена – П. Вильсона. Новыми членами Подгруппы по практическим аспектам стандартных методов по мониторингу будут И. Байд и У. Трайвелпис (США) – – зависимые виды; Ф. Зигель (Германия) – потребляемые виды; Е. Мерфи (Соединенное Королевство) – окружающая среда; и А. Констабль – статистика.

#### Веб-сайт АНТКОМа

13.10 Д. Рамм отчитался о разработке веб-сайта АНТКОМа (WG-EMM-98/23). Согласно решению Научного комитета основной целью веб-сайта является использование форума для изложения и передачи – на четырех языках Комиссии – информации об АНТКОМе странам-членам Комиссии, Научному комитету, рабочим группам, техническим координаторам, научным наблюдателям, ученым, соответствующим организациям, а также всем заинтересованным людям.

13.11 Веб-страницы, содержащие общую информацию и публикации, будут доступны всем желающим, но доступ к страницам, содержащим информацию о документах совещаний и других связанных с ними документах и данных, будет ограничен участникам этих совещаний. К примеру, участникам совещаний WG-EMM будут выданы одно уникальное "имя пользователя" и пароль. Пароль можно будет менять время от времени, или же когда членский состав каждой группы изменяется. Рабочая группа передала на рассмотрение Научного комитета вопрос о членстве группы и методах выдачи паролей.

13.12 31 июля 1998 г. участникам Рабочей группы был предоставлен англоязычный вариант веб-страниц WG-EMM на один месяц испытания. За исключением веб-страницы с введением, все страницы содержали информацию о совещании 1998 г. и защищались паролями. С разрешения авторов избранные работы были предоставлены для пробной электронной рассылки. Были доступны и информация и отчеты о предыдущих совещаниях. Веб-страницы были продемонстрированы в ходе совещания.

13.13 По мнению нескольких участников, "посетивших" веб-сайт до совещания, структура и формат страниц были высокого качества и размещаемая на страницах информация представляется им полезной. Рабочая группа согласилась, что веб-сайт со временем может оказаться эффективным способом обмена информацией и ускорения процесса принятия решений.

13.14 Рабочая группа согласилась, что работа над развитием веб-сайта должна продолжаться, и на сайте должны быть помещены следующие дополнения:

- (i) сканированные варианты всех документов совещаний – до начала совещаний;
- (ii) библиография АНТКОМа;
- (iii) карты участков СЕМР, показывающие все колонии; и
- (iv) опубликованные в *Статистическом бюллетене* данные STATLANT.

13.15 В качестве еще одного усовершенствования можно будет копировать документы совещания с веб-сайта на CD-ROM и предоставлять их участникам во время совещания. В конечном итоге этот формат может заменить бумажные варианты документов совещаний.

13.16 Рабочая группа попросила Секретариат определить используемые на веб-сайте форматы с тем, чтобы страны-члены, желающие подать информацию (например, карты), могли это сделать в виде, уже готовом к размещению на веб-сайте.

13.17 Рабочая группа поблагодарила Д. Рамма и всех сотрудников Секретариата, работающих над веб-сайтом. Рабочая группа согласилась, что это важная деятельность, которая отражает деятельность Рабочей группы в широком контексте работы АНТКОМа. В связи с этим Д. Рамма и соответствующих сотрудников призвали продолжить работу над этим проектом.

## ПРИНЯТИЕ ОТЧЕТА

14.1 Во время принятия отчета совещания Рабочая группа встречалась с П.К. Брахмой (замсекретаря и советником по финансовым вопросам, Департамент развития океана) и П.К. Панди (директором Центра по изучению Антарктики, Гоа, Индия), которые приветствовали подход Рабочей группы к управлению экосистемой, подчеркнув важность Антарктики и Южного океана для всего мира.

14.2 Отчет четвертого совещания WG-EMM был принят.

## ЗАКРЫТИЕ СОВЕЩАНИЯ

15.1 Закрывая совещание, Созывающий (И. Эверсон) поблагодарил В. Равиндранатана и всех членов организационного комитета за весьма эффективную организацию совещания, а также за их энтузиазм и гостеприимство. Он также поблагодарил персонал гостиницы Казино, в большой степени способствовавший успешному проведению совещания. И. Эверсон выразил благодарность Секретариату за его усердную работу в поддержку совещания. Он поблагодарил докладчиков за тщательное суммирование документов, создавшее хороший фундамент для проведения дискуссий, а также всех участников за следование повестке дня в духе сотрудничества.

15.2 От имени Рабочей группы Д. Миллер поблагодарил И. Эверсона за его огромный труд по руководству и обеспечению результативного исхода совещания. Он тоже поблагодарил правительство Индии, местный организационный комитет и персонал гостиницы Казино за проведение весьма успешного и запоминающегося совещания.

## ЛИТЕРАТУРА

- Adams, N.J. and M.-P. Wilson. 1987. Foraging parameters of gentoo penguins *Pygoscelis papua* at Marion Island. *Polar Biology*, 7 (1): 51–56.
- Budzinski, E., P. Bykowski and D. Dutkiewicz. 1985. Possibilities of processing and marketing of products made from Antarctic krill. *FAO Fish Tech. Pap.*, 268: 46 pp.
- Butterworth, D.S., G.R. Gluckman, R.B. Thomson, S. Chalis, K. Hiramatsu and D.J. Agnew. 1994. Further computations of the consequences of setting the annual krill catch limit to a fixed fraction of the estimate of krill biomass from a survey. *CCAMLR Science*, 1: 81–106.
- Christensen, V. and D. Pauly. 1992. ECOPATH II – a software for balancing steady-state models and calculating network characteristics. *Ecol. Modelling*, 61: 169–185.
- Clarke, A. and D.J. Morris. 1983. Towards an energy budget for krill: the physiology and biochemistry of *Euphausia superba* Dana. *Polar Biol.*, 2 (2): 69–86.
- Grantham, G.J. 1977. The utilisation of krill. Southern Ocean Fisheries Programme GLO/SO/77/3. FAO, Rome: 1–61.
- Jansen, J.K., P.L. Boveng and J.L. Bengtson. 1998. Foraging modes of chinstrap penguins: contracts between day and night. *Marine Ecology Progress Series*, 165: 161–162.
- Murphy, E.J., A. Clarke, C. Symon and J. Priddle. 1995. Temporal variation in Antarctic sea-ice: analysis of a long-term fast-ice record from the South Orkney Islands. *Deep-Sea Research, 1 – Oceanographic Research Papers*, 42: 1045–1062.
- Siegel, V. 1991. Estimation of krill (*Euphausia superba*) mortality and production in the Antarctic Peninsula region. In: *Selected Scientific Papers, 1991 (SC-CAMLR-SSP/8)*. CCAMLR, Hobart, Australia: 159–176.
- Siegel, V., V. Loeb and J. Groeger. 1998. Krill (*Euphausia superba*) density, proportional and absolute recruitment and biomass in the Elephant Island region (Antarctic Peninsula) during the period 1977 to 1997. *Polar Biology*, 19: 393–398.
- Trathan, P.N., D.J. Agnew, D.G.M. Miller, J.L. Watkins, I. Everson, M.R. Thorley, E. Murphy, A.W.A. Murray and C. Goss. 1992. Krill biomass in Area 48 and Area 58: recalculations of FIBEX data. In: *Selected Scientific Papers, 1992 (SC-CAMLR-SSP/9)*. CCAMLR, Hobart, Australia: 157–181.
- White, W.B. and R.G. Petersen. 1996. An Antarctic Circumpolar Wave in surface pressure, wind, temperature, and sea-ice extent. *Nature*, 380: 699–702.

Табл. 1: Оценка экосистемы – Подрайон 48.1

Пятилетние скользящие средние и графики стандартизированных нормальных отклонений для вылова криля, плотности криля (трап), пропорционального пополнения (криль R1), температуры поверхности моря (летняя ТГМ в водах о-ва Элефант), зимнего ледового покрова и характеристик популяций входящих в СЕМР видов. ТГМ и индексы ледового покрова, а также данные А6А по заливу Адмиралтейства, представлены Рабочим семинаром по Району 48 (Дополнение D). Данные СЕМР относятся к заливу Адмиралтейства и о-ву Анверс. А3 – число пар, А6А – репродуктивный успех А (возможные птенцы), А6С – репродуктивный успех С (возможные птенцы).

Табл. 2: Оценка экосистемы – Подрайон 48.2.

Пятилетние скользящие средние и графики стандартизированных нормальных отклонений для вылова криля, температуры поверхности моря (летняя ТПМ), зимнего ледового покрова и характеристик популяций входящих в СЕМР видов. ТПМ и индексы ледового покрова представлены Рабочим семинаром по Району 48 (Дополнение D). Данные СЕМР относятся к о-ву Сигни. А3 – число пар, А6А – репродуктивный успех А (возможные птенцы).

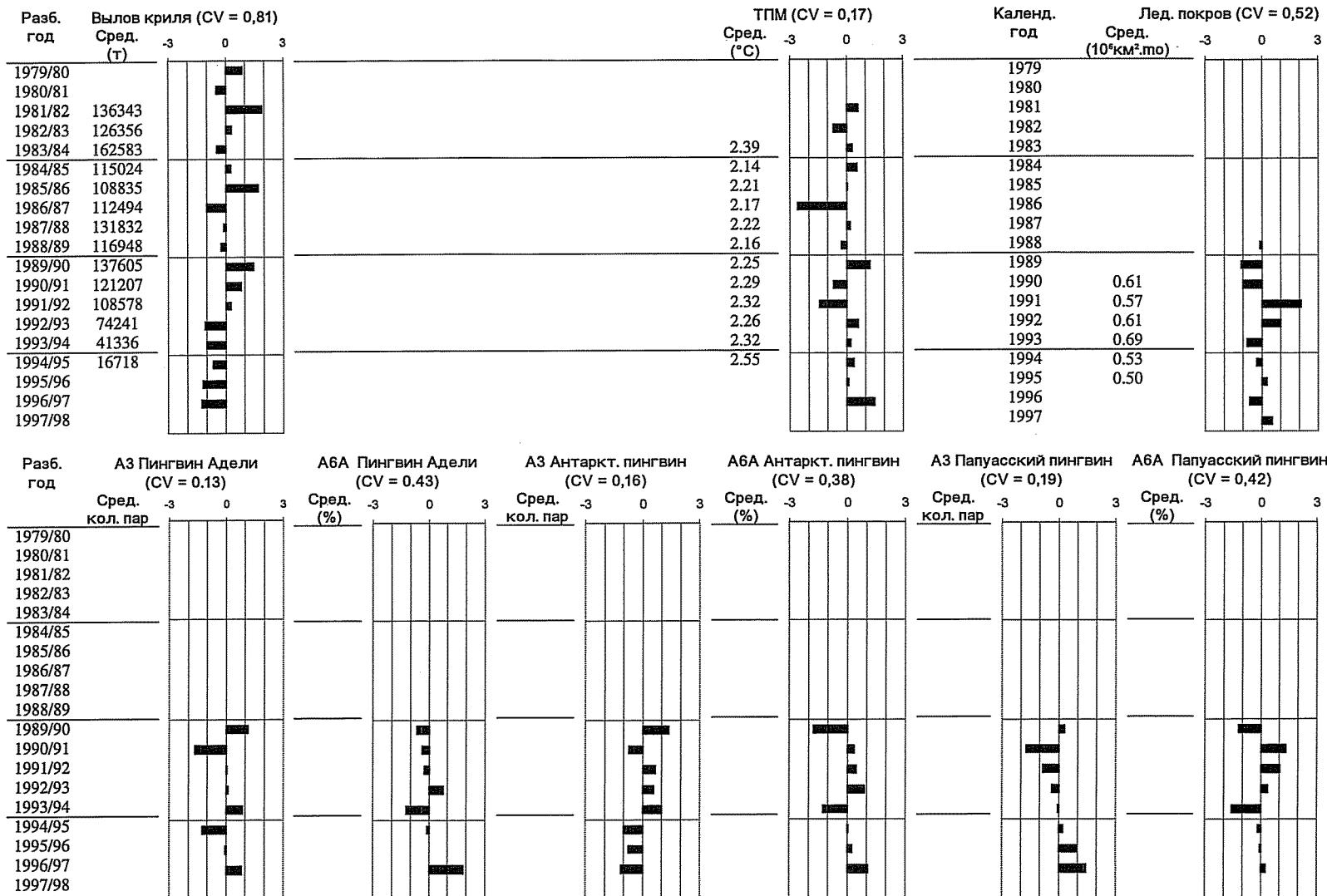


Табл. 3: Оценка экосистемы – Подрайон 48.3.

Пятилетние скользящие средние и графики стандартизованных нормальных отклонений для вылова криля, плотности (акустической) криля, пропорционального пополнения ( $R_1$ ), температуры поверхности моря (летняя ТПМ), зимнего ледового покрова и характеристики популяций входящих в СЕМР видов. ТПМ и индексы ледового покрова представлены Рабочим семинаром по Району 48 (Дополнение D). Данные СЕМР относятся к о-ву Берд, А3 – число пар, А6А – репродуктивный успех А (возможные птенцы), В1А – популяция чернобрового альбатроса, В1В – репродуктивный успех чернобрового альбатроса.

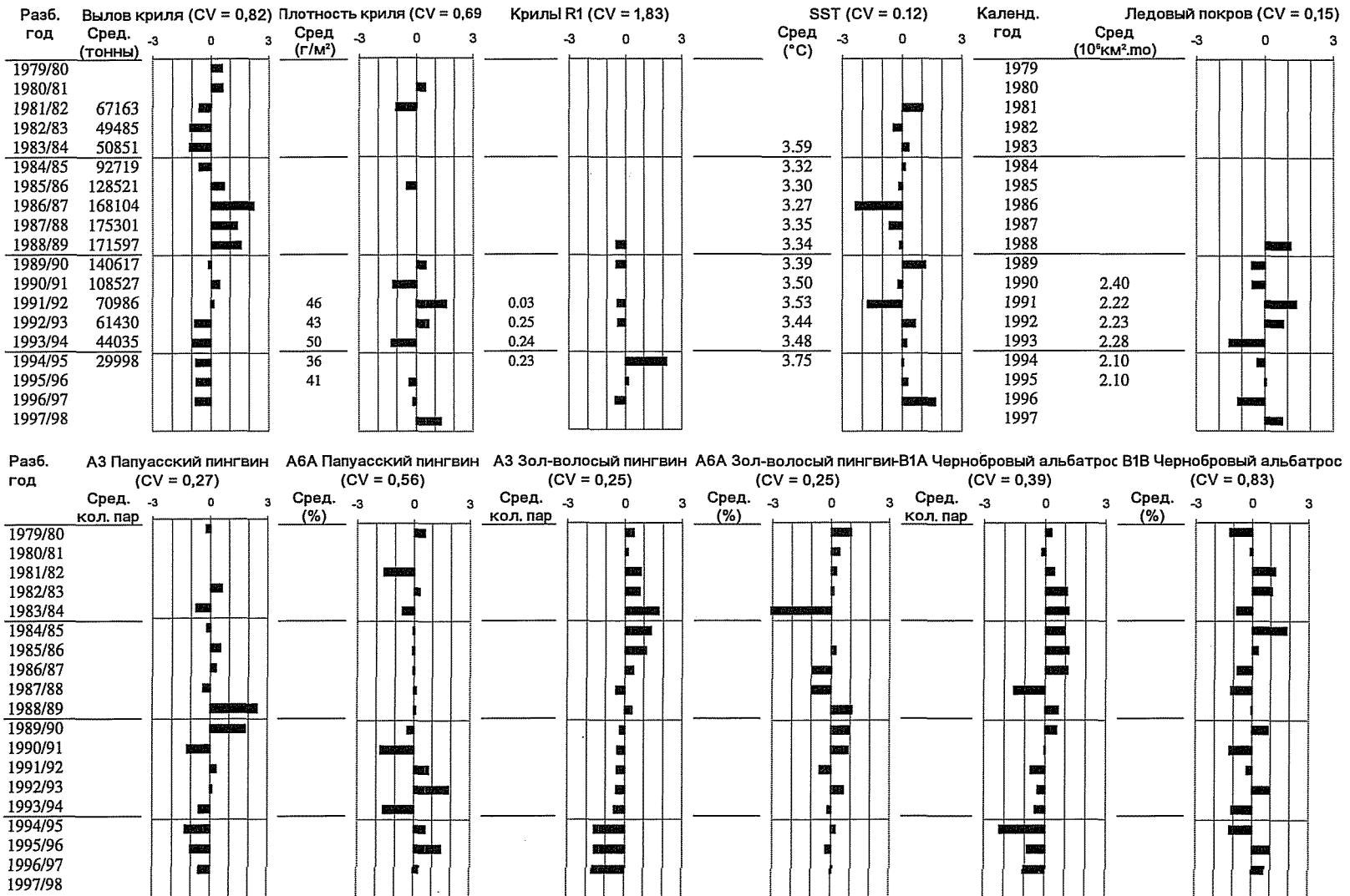


Табл. 4: Оценка экосистемы – Район 58.

Пятилетние скользящие средние и графики стандартизованных нормальных отклонений для вылова криля, температуры поверхности моря (ТПМ, F5 – примыкающий к станции Сёва), ледового покрова (F2A – залив Прюэз) и характеристики популяций входящих в СЕМР видов. Данные СЕМР относятся к о-вам Бешервэз, Марион и станции Сёва (SYO). АЧ – число пар, АБА – % репродуктивного успеха А (потенциальные птенцы).

Разб. год Вылов криля (CV = 1,59)

год	Сред. (т)	-3	0	3
1979/80				
1980/81				
1981/82	104483			
1982/83	82296			
1983/84	54472			
1984/85	30788			
1985/86	16157			
1986/87	11621			
1987/88	16385			
1988/89	13469			
1989/90	7558			
1990/91	7412			
1991/92	7549			
1992/93	1851			
1993/94	1587			
1994/95	1587			
1995/96	434			
1996/97				
1997/98				

Сред. (°C)

Сред. (%)

90  
93  
93  
92  
92  
91  
91  
89  
88  
85  
85  
85  
86

Разб. год А3 Пингвин Адели

год	О-в Бешервэз (CV = 0,10)	-3	0	3
1979/80				
1980/81				
1981/82				
1982/83				
1983/84				
1984/85				
1985/86				
1986/87				
1987/88				
1988/89				
1989/90				
1990/91				
1991/92				
1992/93				
1993/94				
1994/95				
1995/96				
1996/97				
1997/98				

Сред. (%)

А6А Пингвин Адели

Сред. (%)

А3 Пингвин Адели Сёва (CV = 0,22)

Сред. кол. пар

А3 Зол-волосый пингвин Сёва (CV = 0,20)

Сред. (%)

А3 Папуасский пингвин О-в Марион (CV = 0,16)

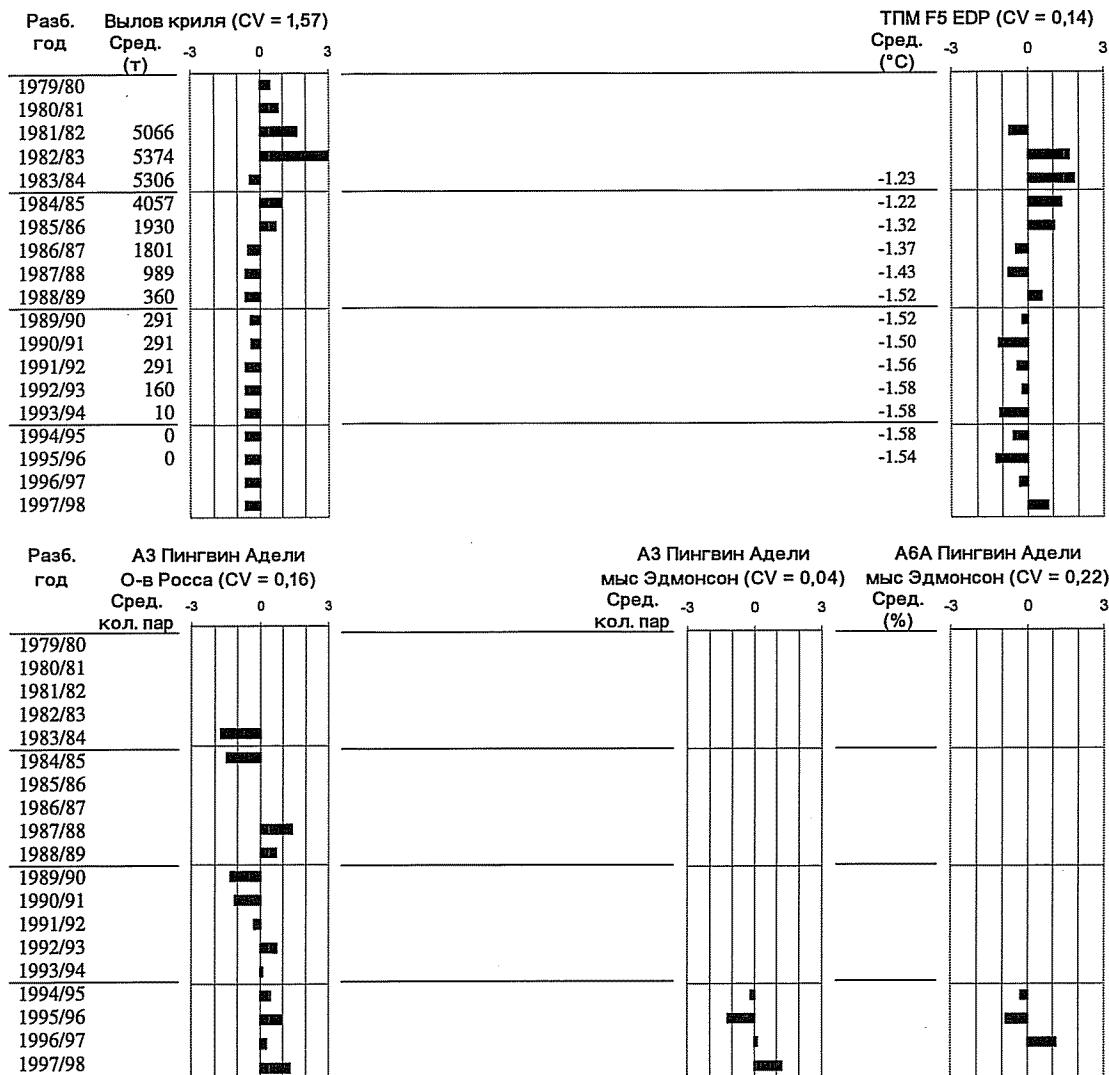
Сред. (%)

А6А Папуасский пингвин О-в Марион (CV = 0,65)

Сред. (%)

Табл. 5: Оценка экосистемы – Район 88.

Пятилетние скользящие средние и графики стандартизированных нормальных отклонений для вылова криля, температуры поверхности моря (ТПМ вокруг мыса Эдмонсон) и характеристик популяций входящих в СЕМР видов. Данные СЕМР относятся к мысу Эдмонсон (EDP) и о-ву Росса. А3 – число пар, А6А – % репродуктивного успеха А (возможные птенцы).



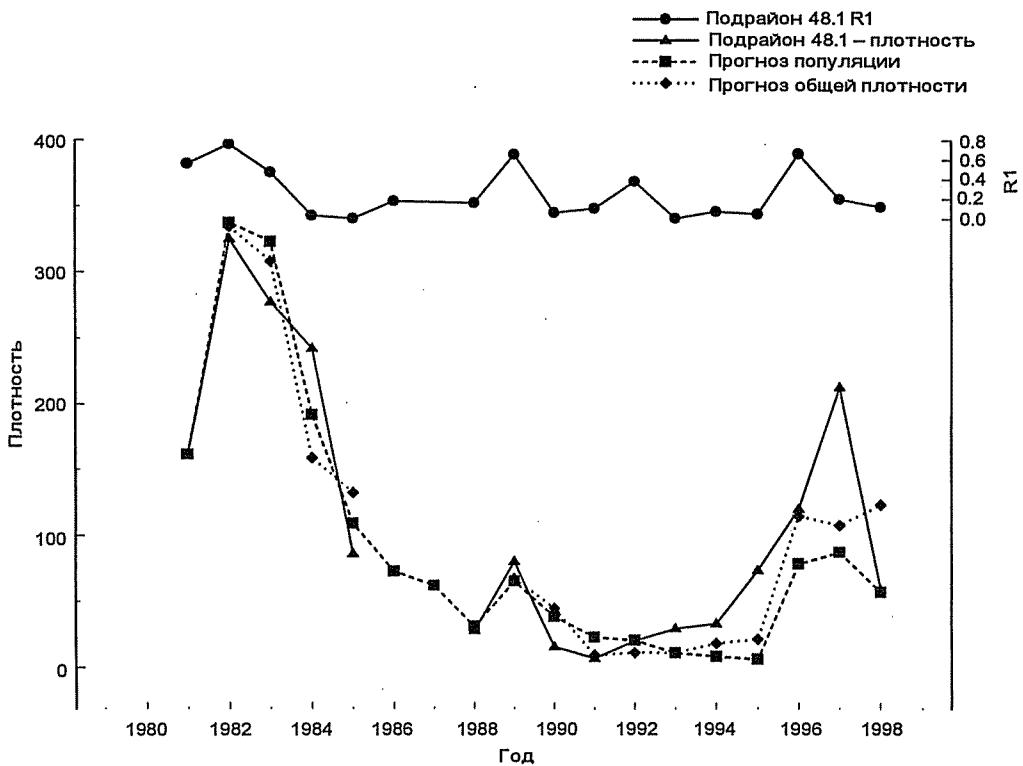


Рис. 1: График плотности криля и пропорционального пополнения в возрасте 1 (R1) (рассчитанного для Подрайона 48.1 за период 1980/81–1997/98 гг.), результатов прогноза популяции по оценкам абсолютного пополнения и  $M = 0,548$ , а также результатов прогноза общей плотности, где плотность за какой-либо год соответствует прогнозируемой плотности взрослых особей за предыдущий год плюс оценка плотности особей пополнения (из R1) и общей зарегистрированной плотности.

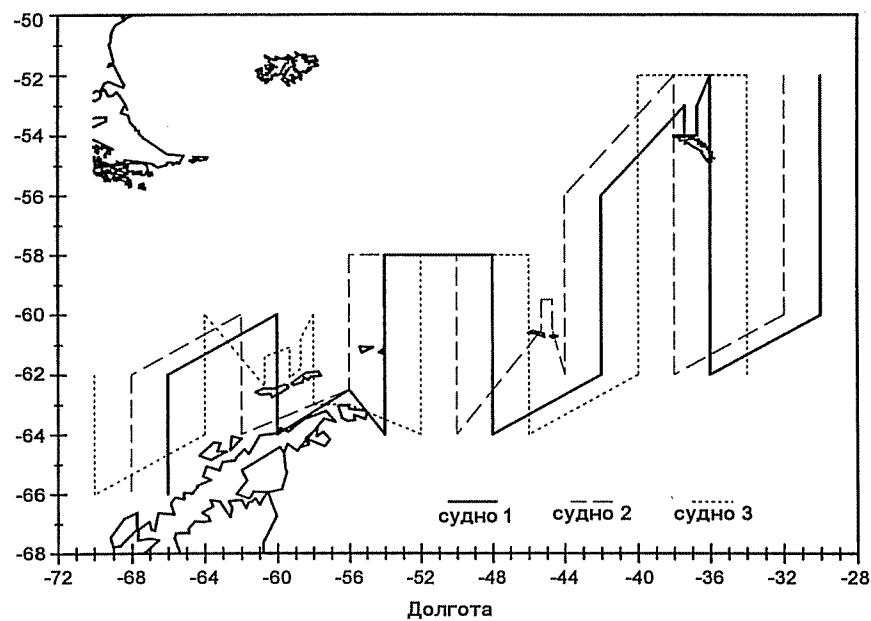


Рис. 2: Предлагаемые разрезы для трех судов, которые примут участие в синоптической съемке Района 48.

## ДОПОЛНЕНИЕ А

### ПОВЕСТКА ДНЯ

Рабочая группа по экосистемному мониторингу и управлению  
(Кочин, Индия, 10-20 августа 1998 г.)

1. Введение
  - 1.1 Открытие совещания
  - 1.2 Организация совещания и принятие повестки дня
2. Информация по промыслам
  - 2.1 Состояние и тенденции развития промысла
  - 2.2 Стратегии ведения промысла
  - 2.3 Система наблюдения
  - 2.4 Прочая информация
3. Совещания в течение межсессионного периода
  - 3.1 Отчет Рабочего семинара по Району 48
  - 3.2 Другие важные совещания
4. Промысловые виды
  - 4.1 Распространение и биомасса запаса
  - 4.2 Структура популяции, пополнение, рост и продукция
  - 4.3 Индексы численности, распространения и пополнения
  - 4.4 Дальнейшая работа
5. Зависимые виды
  - 5.1 Индексы СЕМР
  - 5.2 Исследования распределения и динамики популяции
  - 5.3 Дальнейшая работа
6. Окружающая среда
  - 6.1 Исследование ключевых переменных окружающей среды
  - 6.2 Индексы ключевых переменных окружающей среды
  - 6.3 Дальнейшая работа
7. Анализ экосистемы
  - 7.1 Аналитические процедуры и комбинация индексов
    - (i) Многомерный анализ индексов СЕМР
    - (ii) Использование GY-модели при оценке запасов криля
    - (iii) Другие подходы
  - 7.2 Взаимодействие с крилем
  - 7.3 Взаимодействие с рыбой и кальмаром

8. Оценка экосистемы
  - 8.1 Оценка потенциального вылова
  - 8.2 Оценка состояния экосистемы
    - (i) Современная ситуация по районам и видам
    - (ii) Представление оценок в виде сводки
  - 8.3 Возможные меры по управлению
9. Методы и программы, связанные с изучением промысловых и зависимых видов и окружающей среды
  - 9.1 Методы оценки распространения, биомассы запаса, пополнения и продукции промысловых видов
  - 9.2 Рассмотрение участков СЕМР
  - 9.3 Методы мониторинга продуктивности зависимых видов
    - (i) Рассмотрение замечаний по существующим методам
    - (ii) Рассмотрение проектов новых методов
  - 9.4 Методы мониторинга переменных окружающей среды, непосредственно относящихся к оценке экосистемы
  - 9.5 Планирование синоптической съемки криля в Районе 48
  - 9.6 Другая деятельность в поддержку мониторинга и управления экосистемой
10. Экосистемный подход – применение в других районах мира
11. Рекомендации для Научного комитета
12. Дальнейшая работа
13. Прочие вопросы
14. Принятие отчета
15. Закрытие совещания.

## ДОПОЛНЕНИЕ В

### СПИСОК УЧАСТНИКОВ

Рабочая группа по экосистемному мониторингу и управлению  
(Кочин, Индия, 10-20 августа 1998 г.)

ABIDI, S.A.H. (Dr)	Central Institute of Fisheries Education (ICAR) (Deemed University) Versova, Seven Bungalows Mumbai India <a href="mailto:cife@x400.nicgw.nic.in">cife@x400.nicgw.nic.in</a>
AGNEW, David (Dr)	Renewable Resources Assessment Group (RRAG) Imperial College 8, Princes Gardens London SW7 1NA United Kingdom <a href="mailto:d.agnew@ic.ac.uk">d.agnew@ic.ac.uk</a>
ANROSE, Antony (Mr)	Fishery Survey of India Government of India Royapuram Chennai 600 013 India
BASHEER, K.K.M. (Mr)	Ministry of Agriculture Integrated Fisheries Project Fine Arts Avenue P.B. No. 1801 Kochi 682 016 India
BOOPENDRANATH, M.R. (Mr)	Central Institute of Fisheries Technology Willingdon Island Matsyapuri PO Kochi 682 029 India <a href="mailto:cift@400nicgw.nic.in">cift@400nicgw.nic.in</a>
CONSTABLE, Andrew (Dr)	Australian Antarctic Division Channel Highway Kingston Tasmania 7050 Australia <a href="mailto:andrew_con@antdiv.gov.au">andrew_con@antdiv.gov.au</a>
CORIA, Néstor (Dr)	Dirección Nacional del Antártico Cerrito 1248 1010 Buenos Aires Argentina <a href="mailto:nrcoria@overnet.com.ar">nrcoria@overnet.com.ar</a>

EVERSON, Inigo (Dr)	Convener, WG-EMM British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 OET United Kingdom i.everson@bas.ac.uk
GEORGE, V.C. (Dr)	Central Institute of Fisheries Technology Willingdon Island Matsyapuri PO Kochi 682 029 India cift@400nicgw.nic.in
HEWITT, Roger (Dr)	US AMLR Program Southwest Fisheries Science Center PO Box 271 La Jolla, Ca. 92038 USA rhewitt@ucsd.edu
HOLT, Rennie (Dr)	US AMLR Program Southwest Fisheries Science Center PO Box 271 La Jolla, Ca. 92038 USA rholt@ucsd.edu
ICHII, Taro (Mr)	National Research Institute of Far Seas Fisheries Orido 5-7-1, Shimizu Shizuoka 424 Japan ichii@enyo.affrc.go.jp
INOUE, Tetsuo (Mr)	Japan Deep Sea Trawlers Association Ogawacho-Yasuda Building 6 Kanda-Ogawacho, 3-chome Chiyoda-ku Tokyo 101-0052 Japan
JOSEPH, Jose (Dr)	Central Institute of Fisheries Technology Willingdon Island Matsyapuri PO Kochi 682 029 India cift@400nicgw.nic.in
KIM, Suam (Dr)	Korea Ocean Research and Development Institute Ansan PO Box 29 Seoul 425-600 Republic of Korea suamkim@sari.kordi.re.kr

LEOPOLD, P.R. (Mr)	Central Marine Fisheries Research Institute Tata Puram Dr Salam Ali Road Kochi India
MEHLUM, Fridtjof (Dr)	Norwegian Polar Institute PO Box 5072 Majorstua N-0301 Oslo Norway mehlum@npolar.no
MENON, N.R. (Prof.)	School of Marine Sciences Cochin University of Science and Technology Fine Arts Avenue Kochi 682 016 India
MILLER, Denzil (Dr)	Chairman, Scientific Committee Sea Fisheries Research Institute Private Bag X2 Roggebaai 8012 South Africa dmiller@sfri.sfri.ac.za
MUTHUNAYAGAM, A. (Dr)	Secretary to the Government of India Department of Ocean and Development Lodi Road New Delhi 110003 India
NAGANOBU, Mikio (Dr)	National Research Institute of Far Seas Fisheries Orido 5-7-1, Shimizu Shizuoka 424 Japan naganobu@enyo.affrc.go.jp
NAIR, K.K.C. (Dr)	Regional Centre of National Institute of Oceanography Providence Road Kochi India
NAIR, M.K.R. (Mr)	Ministry of Agriculture Integrated Fisheries Project Fine Arts Avenue P.B. No. 1801 Kochi 682 016 India

NORONHA, T. (Mr)	Department of Ocean Development Government of India Sagar Sampada Cell Church Landing Road Kochi 682 016 India dodchn@ker.nic.in
PENHALE, Polly (Dr)	National Science Foundation Office of Polar Programs 4201 Wilson Blvd Arlington, Va. 22230 USA ppenhale@nsf.gov
PHAN VAN NGAN (Prof.)	Instituto Oceanográfico Universidade de São Paulo Cidade Universitária Butantã 05508 São Paulo Brazil phanvn@usp.br
RAVINDRANATHAN, Variathody (Mr)	Department of Ocean Development Government of India Sagar Sampada Cell Church Landing Road Kochi 682 016 India dodchn@ker.nic.in
RAVISHANKAR, C.N. (Dr)	Central Institute of Fisheries Technology Willingdon Island Matsyapuri PO Kochi 682 029 India cift@400nicgw.nic.in
RAVINDRAN, K. (Dr)	Central Institute of Fisheries Technology Willingdon Island Matsyapuri PO Kochi 682 029 India cift@400nicgw.nic.in
SANJEEVAN, V.N. (Dr)	Department of Ocean Development Government of India Sagar Sampada Cell Church Landing Road Kochi 682 016 India dodchn@ker.nic.in

SANKAR, T.V. (Mr)

Central Institute of Fisheries Technology  
Willingdon Island  
Matsyapuri PO  
Kochi 682 029  
India  
cift@400nicgw.nic.in

SHUST, Konstantin (Dr)

VNIRO  
17a V. Krasnoselskaya  
Moscow 107140  
Russia  
frol@vniro.msk.su

SIEGEL, Volker (Dr)

Bundesforschungsanstalt für Fischerei  
Institut für Seefischerei  
Palmaille 9  
D-22767 Hamburg  
Germany  
siegel.ish@bfa.fisch.de

SOMVANSI, V.S. (Dr)

Fishery Survey of India  
Government of India  
Botawala Chambers  
Sir P.M. Road  
Mumbai 4000001  
India  
fsoi@x400.nicgw.nic.in

SRINIVASAN, D. (Dr)

National Institute of Ocean Technology  
11T Campus  
Chennai 600036  
India

SUDARSAN, D. (Dr)

Marine Biological Laboratory  
Department of Zoology  
Andhra University  
Visakhapatnam 530003  
India

SUSHIN, Viatcheslav (Dr)

AtlantNIRO  
5 Dmitry Donskoy Str  
Kalininograd 236000  
Russia  
scomber@online.ru

VANYUSHIN, George (Dr)

VNIRO  
17a V. Krasnoselskaya  
Moscow 107140  
Russia

WATKINS, Jon (Dr)

British Antarctic Survey  
High Cross, Madingley Road  
Cambridge CB3 OET  
United Kingdom  
j.watkins@bas.ac.uk

WILSON, Peter (Dr)

Manaaki Whenua – Landcare Research  
Private Bag 6  
Nelson  
New Zealand  
[wilsonpr@landcare.cri.nz](mailto:wilsonpr@landcare.cri.nz)

СЕКРЕТАРИАТ АНТКОМа:

Э. де Салас (Исполнительный секретарь)  
Е. Сабуренков (Научный сотрудник)  
Д. Рамм (Администратор базы данных)  
Дж. Таннер (Подготовка отчета)  
Л. Блитман (Ассистент Исполнительного секретаря)

CCAMLR  
PO Box 213  
North Hobart 7002  
Tasmania Australia  
[ccamlr@ccamlr.org](mailto:ccamlr@ccamlr.org)

## ДОПОЛНЕНИЕ С

### СПИСОК ДОКУМЕНТОВ

Рабочая группа по экосистемному мониторингу и управлению  
(Кочин, Индия, 10-20 августа 1998 г.)

WG-EMM-98/1	Предварительная и Аннотированная предварительная повестка дня Совещания Рабочей группы по экосистемному мониторингу и управлению 1998 г. (WG-EMM)
WG-EMM-98/2	Список участников
WG-EMM-98/3	Список документов
WG-EMM-98/4 Rev. 2	CEMP indices 1998: summary of anomalies and trends Secretariat
WG-EMM-98/5	Revision of the fishery-foraging overlap model Secretariat
WG-EMM-98/6	Development of standard methods for environmental data Secretariat
WG-EMM-98/7 Rev. 1	Report on fine-scale krill data for the 1996/97 season Secretariat
WG-EMM-98/8	Status and trends of Antarctic seals Report of SCAR
WG-EMM-98/9	Human activity and disturbance: building an Antarctic site inventory R. Naveen, Oceanites (USA)
WG-EMM-98/10	Comments of the Antarctic site inventory project on the application of the Standard Method A6 'penguins breeding success' Secretariat
WG-EMM-98/11	Monitoring changes in coastal fish populations by the analysis of pellets of the Antarctic shag <i>Phalacrocorax bransfieldensis</i> : a new proposed standard method R. Casaux and E. Barrera-Oro (Argentina)
WG-EMM-98/12	The principal results of YugNIRO complex studies in the Indian sector of the Antarctic V.I. Bondarenko, V.A. Bibik, V.V. Gerasimchook, E.P. Goubanov, A.V. Romanov and B.G. Trotsenko (Ukraine)
WG-EMM-98/13	Preliminary results of biological studies in the 1st Ukrainian Antarctic expedition in Subarea 48.2 in March 1997 V.A. Bibik (Ukraine)

WG-EMM-98/14	VNIRO program on remote monitoring of oceanographic conditions in fishing areas of the World Ocean (the southwestern Atlantic and the southeastern Pacific) G.P. Vanyushin, T.B. Barkanova and A.A. Troshkov (Russia)
WG-EMM-98/15	Diet and foraging effort of Adélie penguins in relation to pack-ice conditions in the southern Ross Sea D.G. Ainley (USA), P.R. Wilson, K.J. Barton (New Zealand), G. Ballard, N. Nur (USA) and B. Karl (New Zealand)
WG-EMM-98/16	Report of the Workshop on Area 48 (La Jolla, USA, 15 to 26 June 1998)
WG-EMM-98/17	Decline of Antarctic fur seal ( <i>Arctocephalus gazella</i> ) population at SSSI No. 32, South Shetlands, Antarctica, during 1997/98: a discussion of possible causes R. Hucke-Gaete, D. Torres, A. Aguayo and V. Vallejos (Chile)
WG-EMM-98/18	Occurrence of Antarctic krill ( <i>Euphausia superba</i> ) concentrations in the vicinity of the South Shetland Islands: relationship to environmental parameters T. Ichii, K. Kayatama, N. Obitsu, H. Ishii and M. Naganobu (Japan)
WG-EMM-98/19	On the possibility of practical utilisation of krill target strength TS in situ obtained on the basis of EK-500 measurements S.M. Kasatkina (Russia)
WG-EMM-98/20	Catchability of midwater trawls in relation to krill fishery S.M. Kasatkina (Russia)
WG-EMM-98/21	Some comments on the procedure of krill target strength assessment in echosurveys S.M. Kasatkina (Russia)
WG-EMM-98/22	SCAR Bird Biology Subcommittee Ad Hoc Working Group on Seabirds at Sea Methodology SCAR
WG-EMM-98/23	Secretariat work in support of WG-EMM Secretariat
WG-EMM-98/24	Hydroacoustic and net krill sampling methods Area 48 survey (decisions and recommendations of the Scientific Committee and its working groups) Secretariat
WG-EMM-98/25	Report from the Steering Committee for the synoptic survey of Area 48 Steering Committee
WG-EMM-98/26	Report of the 1996 APIS Survey Design and Implementation Workshop
WG-EMM-98/27	Report of the Meeting of the SCAR Group of Specialists on Seals Submitted by SCAR

WG-EMM-98/28	Foraging trip duration in male and female macaroni penguins at Bouvetøya F. Mehlum, K. Isaksen and V. Bakken (Norway)
WG-EMM-98/29	Green krill, the indicator of micro- and nano-size phytoplankton availability to krill S. Kawaguchi, T. Ichii and M. Naganobu (Japan)
WG-EMM-98/30	Status of the Polish FIBEX acoustic data from the west Atlantic P.N. Trathan (UK), J. Kalinowski (Italy) and I. Everson (UK)
WG-EMM-98/31	Pursuit and polynyas in the Ross Sea, Antarctica M. Naganobu, T. Tanaka, Y. Okada, N. Kimura and S. Matsumura (Japan)
WG-EMM-98/32	Krill distribution in the western Atlantic sector of the Southern Ocean during 1983/84, 1984/85 and 1987/88 on the basis of the Soviet mesoscale surveys with Isaacs Kidd midwater trawl V.A. Sushin and K.E. Shulgovsky (Russia)
WG-EMM-98/33	Proportional recruitment indices of Antarctic krill from Japanese fisheries data in Subareas 48.1, 48.2 and 48.3 during 1980 through 1997 S. Kawaguchi, T. Ichii and M. Naganobu (Japan)
WG-EMM-98/34	Phytoplankton standing stocks in relation to krill in Antarctic waters X.N. Verlecar, R. Vijayakumar, F. Saldhana and L. Martins (India)
WG-EMM-98/35	Studies on zooplankton with special reference to krill from the Indian Ocean sector of the Southern Ocean K.L. Bhat, R. Vijayakumar and V. Jaya Sree (India)
WG-EMM-98/36	Hydroacoustic assessment of krill in Area 58 of the Indian Ocean sector of the Antarctic region Z. Klusek and A. Anrose (India)
WG-EMM-98/37	Biology, distribution and abundance of Antarctic krill ( <i>Euphausia superba</i> ) and by-catch A. Anrose, Z. Klusek, M.K.R. Nair and M. R. Bhoopendranath (India)
WG-EMM-98/38	Investigations on midwater trawling for krill ( <i>Euphausia superba</i> ) in the Southern Ocean M.R. Bhoopendranath, M.K.R. Nair, A. Anrose and V.C. George (India)
WG-EMM-98/39	Studies on Antarctic krill ( <i>Euphausia superba</i> ) biochemical and processing aspects C.N. Ravishankar and K. Ashok Kumar (India)
WG-EMM-98/40	Product development from Antarctic krill and test marketing M.K.R. Nair, S. Girija, K.K. Muhammad Basheer and M.K. Venu (India)

WG-EMM-98/41	Products for human consumption from krill ( <i>Euphausia superba</i> ) J. Joseph, V. Muraleedharan, R. Thankamma and C.N. Ravishankar (India)
WG-EMM-98/42	Biochemical investigations on Antarctic krill ( <i>Euphausia superba</i> ) M.R. Raghunath, T.V. Shankar, A.G. Radhakrishnan, S. Mathew, K. Ammu, C.N. Ravishankar, K. Jayan and L. Jose (India)
WG-EMM-98/43	Otolith size in the mackerel icefish I. Everson and B. Bendall (UK)
WG-EMM-98/44	The Area 48 synoptic survey: an adaptive survey design J. Watkins, A. Murray and I. Everson (UK)
WG-EMM-98/45	Evaluation of de la Mare's composite standardised index for generating a simple time-series summary of many long-term datasets on Antarctic predators: consequences of missing values and criteria for inclusion of predator parameters A. Constable (Australia)
WG-EMM-98/46	CCAMLR Standard Method A3b P. Wilson (New Zealand)
WG-EMM-98/47	Some suggestions for acoustic protocols for the synoptic survey of FAO Area 48 D.A. Demer (USA)
WG-EMM-98/48	A model at the level of the foraging trip for the indirect effects of krill ( <i>Euphausia superba</i> ) fisheries on krill predators ( <i>Ecological Modelling</i> (1998), 105: 235–256) M. Mangel and P.V. Switzer (USA)
WG-EMM-98/49	AMLR 1997/98 Field Season Report: Objectives, accomplishments and tentative conclusions US Delegation
WG-EMM-98/50	Interannual variability of krill, salp and other zooplankton populations in the South Shetland Island area during Austral summer 1993–1998 V. Loeb, W. Armstrong, R. Hewitt (USA) and V. Siegel (Germany)
WG-EMM-98/51	Acoustic estimates of krill density at South Georgia during 11 austral summers between 1981 and 1998 A.S. Brierley, J.L. Watkins, C. Goss, M.T. Wilkinson and I. Everson (UK)
WG-EMM-98/52	Natural fluctuations in the abundance of krill with due regard to global climate changes in the southern hemisphere: forecasting possibilities K. Shust (Russia)
WG-EMM-98/53	The Area 48 synoptic survey: three possible approaches J. Watkins, A. Murray and I. Everson (UK)

## Прочие документы

- WS-Area48-98/4 Rev. 1 Do krill and sulp compete? Contrary evidence from the krill fisheries  
(*CCAMLR Science*, in press)  
S. Kawaguchi (Japan), W.K. de la Mare (Australia), T. Ichii and M. Naganobu (Japan)
- WS-Area48-98/6 A method for providing a statistical summary of CEMP indices  
I.L. Boyd and A.W.A. Murray (UK)
- WS-Area48-98/8 Interannual variability of the South Georgia marine ecosystem: biological and physical sources of variation in the abundance of krill  
E.J. Murphy, J.L. Watkins, K. Reid, P.N. Trathan, I. Everson, J.P. Croxall, J. Priddle, M.A. Brandon, A.S. Brierley (UK) and E. Hofman (USA)
- WS-Area48-98/10 Sea-surface temperature anomalies near South Georgia: relationships with the South Atlantic and the Pacific El Niño regions  
P. Trathan and E.J. Murphy (UK)
- WS-Area48-98/11 Concordance of interannual fluctuations in densities of krill around South Georgia and Elephant Islands: biological evidence of same-year teleconnections across the Scotia Sea  
A.S. Brierley (UK), D.A. Demer, R.P. Hewitt (USA) and J.L. Watkins (UK)
- WS-Area48-98/15 Krill population dynamics at South Georgia 1991–1997, based on data from predators and nets  
K. Reid, J. Watkins, J. Croxall and E. Murphy (UK)
- WS-Area48-98/16 Environmental variability and the behavioural dynamics of Antarctic fur seals in the South Atlantic  
I.L. Boyd (UK)
- WS-Area48-98/17 Diet, provisioning and productivity responses of predators to differences in availability of Antarctic krill  
J.P. Croxall, K. Reid and P.A. Prince (UK)
- WS-Area48-98/18 Rev. 1 Antarctic fur seal (*Arctocephalus gazella*) pup growth rates at Cape Shirreff, Livingston Island, South Shetlands: 1994/95 to 1997/98  
R. Hucke-Gaete, V. Vallejos and D. Torres (Chile)
- WS-Area48-98/21 Rev. 1 IWC whale data indices for CCAMLR Area 48 Workshop  
S. Reilly, C. Allison, H. Kata and D. Borchers
- SC-CAMLR-XVII/BG/2 Draft CEMP Tables 1 to 3  
Secretariat
- SC-CAMLR-XVII/BG/3 Towards a closer cooperation between CCAMLR and the IWC CCAMLR Observer (K.-H. Kock, Germany)
- SC-CAMLR-XV/BG/29 The status and trends of Antarctic and sub-Antarctic seabirds  
Submitted by the SCAR Subcommittee on Bird Biology

**ДОПОЛНЕНИЕ D**

**ОТЧЕТ РАБОЧЕГО СЕМИНАРА ПО РАЙОНУ 48**  
**(Ла-Хойя, США, 15-26 июня 1998 г.)**

## ОТЧЕТ РАБОЧЕГО СЕМИНАРА ПО РАЙОНУ 48

(Ла-Хойя, США, 15-26 июня 1998 г.)

### ВВЕДЕНИЕ

1.1 Рабочий семинар по Району 48 проходил с 15 по 26 июня 1998 г. в Юго-западном центре рыбопромысловых исследований (Ла-Хойя, США). Созывающим на этом семинаре был Р. Хьюитт.

1.2 Рабочий семинар открыл П. Смит, и.о. директора Юго-западного центра рыбопромысловых исследований.

1.3 Была обсуждена ранее разосланная предварительная повестка дня. Было решено добавить в повестку дня следующие два пункта:

- 1а. Представление исходных материалов, особенно для Района 48; и
- 2а. Представление и обсуждение методов комбинирования и интегрирования показателей, а также решений в отношении отсутствующих значений в базах данных.

Повестка дня (Добавление А) была принята без других изменений.

1.4 Список участников приводится в Добавлении В, и список представленных семинару документов – в Добавлении С.

1.5 Этот отчет является результатом совместных усилий со стороны участников семинара.

### ПРЕДПОСЫЛКИ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

2.1 Использование ретроспективного анализа временных рядов данных, собранных по нескольким участкам и переданных в WG-EMM, позволило выявить изменчивость экосистемы в Районе 48 (юг атлантического сектора Южного океана, см. рис. 1). Например, годовая изменчивость пропорционального пополнения криля (*Euphausia superba*) была описана по результатам съемок, проведенных в районе Антарктического п-ова (Подрайон 48.1), изменчивость в репродуктивном успехе потребляющих криль хищников, размножающихся на суше, была определена в результате проведения мониторинга около Южной Георгии (Подрайон 48.3), а изменчивость ледового покрова была описана по данным, полученным из района Южных Оркнейских о-вов (Подрайон 48.2).

2.2 Во время совещаний WG-EMM участники иногда отмечали явное сходство между результатами периодически проводящихся наблюдений по различным участкам, и более полными временными рядами, собранными по Району 48. Участники отмечали необходимость проведения более формального сравнения наборов как физических, так и биологических данных, в различных пространственных масштабах. Целью такого исследования было бы описание природы, степени и масштабов взаимосвязей между происходящими в Районе 48 процессами.

2.3 На своем совещании 1996 г. Научный комитет согласился с просьбой WG-EMM о проведении семинара, исследующего взаимосвязь между происходящими в Районе 48 процессами (SC-CAMLR-XV, пункт 5.25), и в 1997 г. снова подчеркнул необходимость проведения такого семинара (SC-CAMLR-XVI, пункт 6.50).

2.4 В круг задач рабочего семинара входило:

- (i) определение степени меж- и внутрисезонной изменчивости в ключевых показателях, относящихся к окружающей среде, промысловым и зависимым видам, на протяжении последних десятилетий;
- (ii) определение степени согласованности показателей между участками и лучшее объяснение связей между подрайонами 48.1 (Антарcticкий п-ов), 48.2 (Южные Оркнейские о-ва) и 48.3 (Южная Георгия);
- (iii) разработка рабочих гипотез; и
- (iv) представление на рассмотрение совещания WG-EMM 1998 г. обзорного отчета.

2.5 В частности, рассматривались следующие гипотезы (SC-CAMLR-XVI, пункт 6.51):

- (i)  $H_0$ : подрайоны 48.1, 48.2 и 48.3 представляют собой дискретные экосистемы, и явления, наблюдаемые в одном из подрайонов, не отражают происходящее в других подрайонах; и
- (ii)  $H_1$ : Район 48 представляет собой гомогенную систему, и явления, отмеченные в одном из подрайонов, отражают происходящее во всем районе.

2.6 Было замечено, что скорее всего ни одна из этих гипотез не является верной. Тем не менее они представляют собой крайние точки в спектре возможных ситуаций и с этой позиции могут помочь в достижении целей семинара.

2.7 Было решено, что для организованного проведения семинара необходимо, чтобы:

- (i) полученные (необязательно с использованием стандартных методов) по наборам данных показатели были представлены до начала семинара;
- (ii) эти показатели были введены в центральный сервер, подключенный к сети используемых участниками семинара компьютеров;

- (iii) могли быть представлены рабочие документы, подробно разъясняющие приведшие к формулированию какого-либо показателя процессы проведения выборки и обработки данных; и
- (iv) могли быть представлены дополнительные рабочие документы, привлекающие внимание к явным взаимосвязям между показателями.

2.8 Для подготовки к проведению рабочего семинара требовалось, чтобы участники представили показатели. Также было высказано пожелание, чтобы до семинара участники проанализировали свои данные (например, исследовали свойства показателей, провели многомерный анализ и т.д.) и доложили на семинаре свои результаты.

2.9 Для координации сбора и представления данных интересующие семинар процессы были разделены на четыре категории, по каждой из которых были назначены координаторы. Процессами, по которым представляются показатели, и координаторами соответствующих работ являлись:

- (i) Физическая среда – А. Амос (США), П. Тратан (Соединенное Королевство) и М. Наганобу (Япония):
  - (a) морской лед,
  - (b) циркуляция,
  - (c) гидрография,
  - (d) метеорология, и
  - (e) температура поверхности моря (ТПМ).
- (ii) Биотическая среда – В. Лоеб (США):
  - (a) фитопланктон, и
  - (b) зоопланктон.
- (iii) Зависимые виды – Дж. Кроксалл (Соединенное Королевство) и У. Трайвелпис (США):
  - (a) индексы СЕМР,
  - (b) другие показатели, и
  - (c) визуальные наблюдения и случаи вылова китовых.
- (iv) Криль – Дж. Уоткинс (Соединенное Королевство) и В. Зигель (Германия):
  - (a) демография,
  - (b) пополнение,
  - (c) численность и распространение постличиночных форм (по результатам траловых выборок и акустических съемок),
  - (d) численность и распространение личночных форм, и
  - (e) данные, полученные в результате промысла.

2.10 Все координаторы распространили запросы о данных среди ученых, работающих в соответствующих областях исследования.

2.11 Во всех циркулярах подчеркивалось, что представленные данные и результаты семинара будут использоваться только Научным комитетом и его вспомогательными органами. Основные права авторов/представляющих данные лиц регулируются АНТКОМом в рамках документа "Использование данных АНТКОМА и доступ к ним" (как приводится в отчете SC-CAMLR-XIII, Приложение 10).

2.12 Для распространения информации о круге рассматриваемых семинаром вопросов, исходных материалах и организации семинара Р. Хьюитт создал веб-сайт со свободным доступом для всех потенциальных участников. Показатели, снабженные перекрестными ссылками по типу (физическая среда, биотическая среда, криль и потребляющие криль виды) и по географическим районам (Подрайон 48.1 – Антарктический п-ов, Подрайон 48.2 – Южные Оркнейские о-ва, и Подрайон 48.3 – Южная Георгия), были также помещены на веб-сайт.

2.13 Помещенные на этом веб-сайте наборы данных перечислены в Приложении D.

2.14 Для проведения работы по оценке и анализу данных было сформировано пять подгрупп, а именно:

- (i) по физической среде (координатор – П. Тратан), см. Раздел 3;
- (ii) по биотической среде (координатор – В. Лоеб), см. Раздел 5;
- (iii) по крилю (координатор – Дж. Уоткинс), см. Раздел 4;
- (iv) по обитающим на суше хищникам криля (координатор – И. Байд, Соединенное Королевство), см. Раздел 7;
- (v) по питающимся крилем хищникам (ледяная рыба и киты) (координатор – И. Эверсон, Соединенное Королевство), см. Раздел 6.

2.15 Дискуссии по взаимодействию между окружающей средой, потребляемым видом и хищниками координировались Ю. Марфи (Соединенное Королевство); см. Раздел 8.

2.16 Рабочий семинар рассмотрел данные по зимнему и летнему периодам. На зимний период (обычно с мая по октябрь) приходится дата смены разбитого года АНТКОМА, который продолжается с 1 июля по 30 июня. В отчете были приняты следующие обозначения:

- (i) зима – календарный год наблюдений, например, данные за апрель или август 1991 г. обозначены 1991 г.;
- (ii) лето обозначено как разбитый год, т.е. 1990/91 г. для года АНТКОМА 1991.

2.17 Программное обеспечение, с помощью которого производилось форматирование графиков, не позволило полностью применить данные допущения, и поэтому для сезонов указан календарный год, соответствующий концу сезона. В таком виде, обозначение зимних сезонов соответствует обозначениям в тексте, а летних сезонов – обычному разбитому году АНТКОМА.

## ФИЗИЧЕСКАЯ СРЕДА

### Введение

3.1 Находящиеся в распоряжении подгруппы данные по окружающей среде были относительно ограничены, и не было возможности полностью проанализировать все важные для целей семинара вопросы. Подгруппа отметила, что существует значительное количество литературы по физической среде Южного океана, в том числе по морю Скотия. Также было отмечено, что в настоящее время Южный океан и система взаимодействий в Южном полушарии служат предметом интенсивных исследований. Последующие комментарии приводятся с учетом этих моментов.

3.2 Рассматривая физическую среду как часть экосистемы, подгруппа подчеркнула, что надо осторожно подходить к интерпретации взаимосвязей между физической и биологической средой Района 48. Было признано, что упрощенный взгляд на физическую среду вряд ли соответствует реальности.

3.3 Внимание подгруппы было привлечено к нескольким документам, подчеркивающим сложность физической среды и ее влияния на экосистему.

### Данные по окружающей среде

3.4 Находящиеся в распоряжении подгруппы данные по окружающей среде включали:

- (i) ледовый покров с 1987 по 1997 г. – полученный по данным датчиков пассивной микроволновой радиации для Антарктического п-ова, Южных Оркнейских о-вов, Южной Георгии и моря Скотия;
- (ii) ТПМ с 1981 по 1998 г. – по данным Национального центра атмосферных исследований (NCAR);
- (iii) профили температуры с 1990 по 1998 г. – по данным измерений с помощью термосолезонда в районе о-ва Элефант, выполненных в рамках программы США AMLR;
- (iv) температура воздуха по станции Палмер с 1947 по 1996 г.;
- (v) индекс колебаний пролива Дрейка (DPOI) с 1982 по 1994 г. – разница в давлении на уровне моря между Рио-Гальегос и Эсперансой;
- (vi) индекс колебаний южного океана (SOI) с 1951 по 1998 г. – разница в давлении на уровне моря между Дарвином и Таити; и
- (vii) индексы ТПМ Эль-Ниньо (EN) с 1950 по 1998 г. – где EN1+2 относятся к восточной части, EN3 – к центральной части и EN4 – к западной части Тихого океана.

3.5 Р. Хьюитт дал описание ежемесячных оценок распространения ледового покрова на основе подмножеств изображений концентраций льда,

полученных по данным пассивного микроволнового датчика с номинальной разрешающей способностью 25 x 25 км. Подмножества были определены для Южных Шетландских и Южных Оркнейских о-вов, Южной Георгии и всего моря Скотия.

3.6 П. Тратан описал данные ТПМ (NCAR) по району Южной Георгии (WS-Area48-98/10). Данные были отобраны из глобальной базы данных NCAR, имеющей пространственное разрешение 1° долготы на 1° широты и временное разрешение 1 месяц. Данные получены на основе оптимальной интерполяции данных AVHRR (усовершенствованной радиометрии очень высокого разрешения) и данных, полученных с буев и кораблей (см. Reynolds and Smith 1994). Также имелись данные NCAR с недельным разрешением.

3.7 А. Амос дал описание данных термосолезондов, измеренных в рамках программы США AMLR, которая с 1990 г. ежегодно проводит измерения физико-океанографических свойств водного столба в районе о-ва Элефант (Подрайон 48.1). Каждый год проводится два 30-дневных рейса со стандартизированной сеткой профилей по гидрологическим станциям, выполняемым до глубины 750 м (или до дна в местах с глубиной меньше 750 м). Первый рейс ежегодно проводится в январе-феврале, а второй – в феврале-марте. Позиции гидрологических станций по сетке AMLR, использовавшиеся на рабочем семинаре, показаны на рис. 2.

3.8 М. Наганобу представил данные по разнице в давлении на уровне моря (SLP) для пролива Дрейка, сообщив, что эти данные могут использоваться для описания геострофических западных ветров. Эти данные были рассчитаны как разница в давлении на уровне моря между Рио-Гальегосом ( $51^{\circ}32' ю.ш.$ ,  $69^{\circ}17' з.д.$ ) и станцией Эсперанса ( $63^{\circ}24' ю.ш.$ ,  $56^{\circ}59' з.д.$ ). Данные были извлечены из Всемирной базы данных по метеорологии приземного слоя, представленной Японской метеорологической службой. М. Наганобу сообщил, что большие перепады в давлении на уровне моря (SLP) связаны с сильными западными ветрами, а низкие – со слабыми западными ветрами; сила западных ветров определяет масштаб переноса Экмана (Defant, 1961).

#### Вопросы, представляющие интерес для подгруппы

3.9 Во время совещания Рабочей группы по крилю 1991 г. (SC-CAMLR-X, Приложение 5) обсуждался вопрос о переносе криля в Районе 48 в результате общей циркуляции океана. Было предложено три гипотезы, касающихся популяций криля в подрайонах 48.1, 48.2 и 48.3: (i) запас в каждом подрайоне существует независимо от других; (ii) весь Район 48 имеет один, единый запас, или (iii) Антарктический п-ов является основным источником криля, который переносится по подрайонам циркуляцией океана. Была разработана схематическая диаграмма, показывающая общую циркуляцию, и предложена простая концептуальная модель. Отдавая предпочтение гипотезе (iii), Рабочая группа по крилю рекомендовала, чтобы Научный комитет уделял внимание изучению течений и взаимодействия физических и биологических процессов в Районе 48.

3.10 На совещании Рабочей группы по крилю 1994 г. были рассмотрены вопросы биомассы и потоков криля (SC-CAMLR-XIII, Приложение 5,

Дополнение D). При оценке факторов, влияющих на перенос криля, Рабочая группа по крилю рассмотрела отчет Рабочего семинара по оценке факторов перемещения криля, использовавшего в своих расчетах Антарктическую модель высокого разрешения (ФРАМ), и сравнила результаты с геострофическим течением, рассчитанным по некоторым существующим гидрографическим данным по Району 48 (данные программы AMLR при этом не использовались). ФРАМ дала скорости, значительно превышающие скорости, рассчитанные по результатам прямых измерений, не выявила противотечения в Антарктическом береговом течении и не смогла учесть сезонную изменчивость потока. Рабочая группа по крилю отметила разницу между теорией и практикой, полезность повторных мелкомасштабных съемок и стоящую перед синоптическими съемками задачу разрешения проблемы переноса. В 1994 г. мысль о том, что криль является пассивным объектом, дрейфующим из подрайона в подрайон, по мнению рабочей группы, представляла собой возможно верную гипотезу.

3.11 Подгруппа рассмотрела все представленные на семинар данные и сформулировала ряд ключевых для целей семинара вопросов. При определении этих вопросов были учтены новые работы, указывающие на важность крупномасштабных процессов физической среды. Основными рассмотренными на семинаре вопросами были:

- (i) Служат ли наборы данных ТПМ, полученные NCAR, приемлемым приближением для температуры океана?
- (ii) Есть ли в Районе 48 глобальные атмосферные сигналы (например, SOI) ?
- (iii) Проявляется ли воздействие этих атмосферных сигналов в поверхностном слое океана?
- (iv) Есть ли свидетельства многолетних сигналов в окружающей среде?
- (v) Есть ли связь между различными подрайонами Района 48?

3.12 При рассмотрении этих вопросов использовалась программа GENSTAT 5.3 (Payne et al., 1993), позволившая провести серию расчетов коэффициента корреляции с запаздыванием. Расчеты основывались на методике, описанной в документе WS-Area48-98/10. Другие сравнения были проведены, используя графики и диаграммы.

#### Сравнение ТПМ (NCAR) и ТПМ (термосолезонды)

3.13 Для того, чтобы определить, могут ли данные NCAR использоваться вместо показателей температуры, измеренных в полевых условиях, было проведено сравнение данных ТПМ (NCAR) с данными, полученными с помощью термосолезондов по полигону программы AMLR. Для этого были получены гидрологические данные (глубина 4 м) по пробам, взятым в трех клетках полигона NCAR для измерения ТПМ. Эти клетки были расположены следующим образом: к северу от о-ва Элефант – пролив Дрейка (E11) ( $60^{\circ}30' ю.ш.$ ,  $56^{\circ}30' з.д.$ ), к юго-западу от о-ва Элефант – Фронтальная (E12) ( $61^{\circ}30' ю.ш.$ ,  $56^{\circ}30' з.д.$ ) и к юго-западу от о-ва Элефант – Брансфилд (E13) ( $61^{\circ}30' ю.ш.$ ,  $54^{\circ}30' з.д.$ ). Точность данных термосолезондов была выше, чем  $0,01^{\circ}\text{C}$ .

3.14 Графики еженедельных и ежемесячных данных ТПМ (NCAR) и гидрологических данных для 4 м глубины (AMLR) приведены на рис. 3. Рисунок показывает, что данные NCAR в достаточной степени соответствуют данным, полученным в полевых условиях, с наилучшей степенью приближения в клетке E13 у о-ва Элефант.

#### Выводы

3.15 Было решено, что имеющиеся в настоящее время данные не позволяют провести статистический анализ, однако такой анализ нужен и должен быть проведен в межсессионном порядке. Так как графическое сопоставление ТПМ (NCAR) с измеренной зондом температурой на горизонте 4 м (AMLR) указывает на значительное сходство, было решено, что для этого семинара при проведении сравнений внутри Района 48 должны использоваться крупномасштабные данные NCAR.

### Глобальные атмосферные сигналы в Районе 48

3.16 Корреляционный анализ аномалий SOI и аномалий DPOI (1982–1992 гг.) показывает, что между этими двумя индексами существует положительная корреляция, при этом SOI опережает DPOI на 3–4 и на 69 месяцев. Существовала и отрицательная корреляция с максимальным значением при временном сдвиге 43–44 месяца. Исходя из уровня значимости, рассчитанного как  $\pm 2/\sqrt{n}$  (где  $n$  – длина ряда данных), коэффициенты корреляции были сочтены существенными, но в минимальной степени.

3.17 Корреляционный анализ аномалий SOI и аномалий температуры воздуха на станции Палмер (1951–1996 гг.) показывает, что между этими показателями существует сильная корреляция, при этом SOI опережает показатель температуры воздуха на станции Палмер. Положительная корреляция была наиболее существенной при временном сдвиге 0 месяцев, а отрицательная корреляция – при временном сдвиге примерно 20 месяцев.

#### Выводы

3.18 Анализ SOI, DPOI и температуры воздуха на станции Палмер свидетельствует о том, что в Районе 48 проявляются глобальные атмосферные сигналы. Поскольку имеющиеся данные по DPOI относятся к относительно короткому промежутку времени (10 лет), необходимо с осторожностью относиться к интерпретации этой корреляции. Подгруппа рекомендует продолжать проводить анализ DPOI, включая в него новые данные. Временные ряды данных по температуре воздуха на станции Палмер были значительно длиннее (45 лет), так что этот коэффициент корреляции более устойчив.

## Свидетельства атмосферных сигналов в океане

3.19 Корреляционный анализ аномалий SOI и EN4 выявляет очень сильную зависимость; наиболее существенная зависимость проявляется как отрицательная корреляция с временным сдвигом 0 месяцев.

3.20 Рассчитанный со сдвигом коэффициент корреляции между аномалиями SOI и распространением ледового покрова в районе Антарктического п-ова (1987-1997 гг.) говорит о том, что корреляция существует, причем SOI опережает ледовый покров.

3.21 Рассчитанный со сдвигом коэффициент корреляции между аномалиями SOI и Южной Георгией ( $54^{\circ}30' ю.ш.$ ,  $34^{\circ}30' з.д.$ ) выявляет сильную отрицательную корреляцию со сдвигом 34 месяца и сильную положительную корреляцию со сдвигом 4 месяца. В отличие от этого, корреляционный анализ аномалий EN4 и ТПМ (NCAR) у Южной Георгии выявляет сильную положительную корреляцию при временном сдвиге 34 месяца и сильную отрицательную корреляцию при сдвиге в 11 месяцев. Эти результаты подтверждают предполагавшуюся отрицательную зависимость между SOI и EN4. Однако в целом при любых смещениях корреляция между EN4 и Южной Георгией была сильнее, чем корреляция между SOI и Южной Георгией. Аналогичный анализ ситуации на юго-востоке Тихого океана ( $61^{\circ}30' ю.ш.$ ,  $75^{\circ}30' з.д.$ ) дает похожие результаты, с наиболее сильной корреляцией между юго-востоком Тихого океана и EN4 при временном сдвиге 28 месяцев.

## Выводы

3.22 Как и предполагалось, сравнение SOI и EN4 показывает, что коэффициент корреляции между ТПМ и SOI отрицателен. Анализ также подтверждает выводы, сделанные в более ранних работах, что свидетельства проявления крупномасштабных сигналов могут быть найдены в данных по ледовому покрову (например, Carlton and Carpenter, 1989; Murphy et al., 1995; White and Peterson, 1996) и в данных ТПМ (White and Peterson, 1996). Сравнение SOI и Южной Георгии с EN4 и Южной Георгией показывает, что наиболее явная корреляция была характерна для индексов EN, а не для индекса SOI. Документ WS-Area48-98/10 указывает на существование сильной корреляции между ТПМ у Южной Георгии и ТПМ в западной части Тихого океана, что соответствует общей циркуляции этого океана.

## Проявление многолетних сигналов в окружающей среде

3.23 Анализ автокорреляции для отдельных показателей аномалий EN показывает, что для Тихого океана частные коэффициенты корреляции очень высокие, причем наиболее сильная связь проявляется при сдвиге 50 месяцев (WS-Area48-98/10).

3.24 Анализ автокорреляции для аномалий ТПМ в точке, расположенной в юго-восточной части Тихого океана ( $61^{\circ}30' ю.ш.$ ,  $75^{\circ}30' з.д.$ ), дает высокие частные коэффициенты корреляции, с наиболее сильной связью при сдвиге 50

месяцев. Аналогично, автокорреляционный анализ аномалий ТПМ в районе Южной Георгии ( $54^{\circ}30' ю.ш.$ ,  $34^{\circ}30' з.д.$ ) выявляет сильную корреляцию при временном сдвиге 49 месяцев (WS-Area48-98/10).

3.25 Пространственная и временная связь явно проявлялась для ледового покрова, включая проявление четырехлетнего цикла, что подтверждает результаты более ранних работ (см., например, Murphy et al., 1995; White and Peterson, 1996).

3.26 В конце рядов ТПМ (NCAR) для районов о-ва Элефант и Южных Оркнейских о-вов проявляется тенденция к многолетнему потеплению. Рисунок 4 показывает аномалии ТПМ для Южной Георгии, Южных Оркнейских о-вов и точек E11 и E12 у о-ва Элефант. С 1992 г. температуры у Южных Оркнейских о-вов и в точках E11 и E12 у о-ва Элефант свидетельствуют о многолетней тенденции.

### Выводы

3.27 Была очевидна сильная периодичность некоторых крупномасштабных сигналов (EN), а также некоторых переменных, описывающих окружающую среду в Районе 48 (ледовый покров и ТПМ NCAR). Периодичность этих сигналов составляла примерно 4 года, что равно периодичности, описанной в работе Уайта и Питерсона (1996).

3.28 Другие многолетние сигналы также присутствуют в данных ТПМ (NCAR), причем в некоторых районах заметны (краткосрочные) тенденции к потеплению.

### Когерентность между подрайонами Района 48

3.29 Корреляционный анализ аномалий EN4 и ТПМ для точки в юго-восточной части Тихого океана показывает, что между этими показателями существует очень сильная зависимость, причем наиболее сильная зависимость проявляется как положительная корреляция при временном сдвиге 26 месяцев. Подобным же образом, анализ EN4 и Южной Георгии ( $54^{\circ}30' ю.ш.$ ,  $34^{\circ}30' з.д.$ ) показывает сильную корреляцию при временном сдвиге 34 месяца.

3.30 Разница во временном сдвиге для максимальной корреляции между EN4 и юго-востоком Тихого океана и для максимальной корреляции между EN4 и Южной Георгией находится в соответствии с циркумполярной прецессий аномалий, как сообщается Марфи и др. (1995) и Уайтом и Питерсоном (1996). Так, разница в сдвиге по времени между юго-востоком Тихого океана и Южной Георгией составляет примерно 8 месяцев. Уайт и Питерсон (1996) сообщают, что одна фаза Атлантической циркумполярной волны (ACW) распространяется вокруг земного шара примерно за 8–9 лет (см. также Murphy et al., 1995), и что обычно имеются две фазы. Это значит, что для этой волны требуется чуть больше шести месяцев, чтобы дойти от юго-востока Тихого океана до Южной Георгии ( $41^{\circ}$  по долготе), что сопоставимо с приведенными здесь расчетами.

3.31 Корреляционный анализ EN4 и EII у о-ва Элефант показывает, что между этими двумя показателями существует корреляция. Однако эта корреляция не такая сильная, как корреляция, рассчитанная для юго-востока Тихого океана или Южной Георгии. Кроме того, корреляция не носила присущего ACW простого характера. Например, по сравнению с юго-востоком Тихого океана положительная корреляция существовала для несколько более позднего времени, и ее пик был очень зашумлен. Аналогичный анализ для EN4 и Южных Оркнейских о-вов ( $60^{\circ}30' ю.ш.$ ,  $47^{\circ}30' з.д.$ ) дает похожую картину с шумом вокруг пикового значения коэффициента корреляции.

3.32 Уайт и Питерсон (1996) описывают ACW для Антарктического циркумполлярного течения (АЦТ); можно ожидать, что корреляция будет слабее для районов, примыкающих к Антарктическому п-ову. В этих районах скорее всего будут преобладать другие факторы, например, на локальные океанографические сигналы могут влиять континентальные воды или отток из моря Уэдделла.

3.33 Рассчитанная оценка прецессии аномалий ТПМ соответствует результатам анализа данных по модели ФРАМ, оценивающего продолжительность переноса вод из района Антарктического п-ова через море Скотия в среднем в 6–8 месяцев (WS-Area48-98/8).

3.34 Данные дрейфующих буев, однако, показывают, что реальные скорости переноса могут быть значительно выше. Крупномасштабный перенос от Атлантического п-ова к Южной Георгии типично происходит в течение 3–4 месяцев. Также был зарегистрирован и перенос, занявший около двух месяцев.

3.35 Подгруппа отметила, что перенос через море Скотия зависит от характеристик поля течения. АЦТ состоит из серии широких медленно-движущихся зон, разделенных быстро движущимися фронтальными регионами. Фронтальные системы играют важную роль в переносе веществ в море Скотия. Известно, что позиции этих систем меняются, но в настоящее время нет новых временных рядов, которые позволили бы прояснить эту ситуацию для целей данной работы. Кроме этого, данные NCAR по ТПМ не обладают достаточным разрешением, чтобы выявить изменения позиций фронтов.

## Выводы

3.36 Данные ТПМ (NCAR) для пролива Дрейка и Южной Георгии находятся в соответствии с многолетним циклом, описанным Уайтом и Питерсоном (1996). Хотя данные, собранные около Антарктического п-ова и Южных Оркнейских о-вов, указывают на похожие сигналы, они слабее и свидетельствуют о важности локального воздействия или других районов (таких, как море Уэдделла).

3.37 Оценки когерентности между разными частями моря Скотия сопоставимы со средним полем течений. Подгруппа, однако, отметила, что

перенос может также происходить за значительно более короткие промежутки времени.

## Индексы

3.38 Для совместного анализа переменных, описывающих окружающую среду, и переменных, описывающих популяции криля и зависящих от него видов, был рассчитан ряд физических показателей. Чтобы сохранить сопоставимость с индексами криля и зависящих от него хищников, были рассчитаны зимние и летние показатели окружающей среды. Лето было определено, как месяцы с ноября по март, а зима – с июня по октябрь. Были определены летние и зимние показатели ТПМ (NCAR), EN1+2, EN3, EN4, SOI, DPOI, температуры воздуха на станции Палмер и ледового покрова (рис. 5–8). Для набора данных по ТПМ (NCAR) показатели были рассчитаны путем осреднения летних и зимних месяцев для всех отобранных данных ТПМ.

3.39 Набор данных NCAR дает ТПМ в глобальных масштабах, и покрытые льдом районы представлены одним фиксированным значением (-1,79°C). Так как районы, по которым рассчитывались индексы ТПМ (NCAR), могут быть покрыты льдом, особенно зимой, индексы NCAR должны рассматриваться как своего рода индексы "океана/льда".

3.40 Данные ТПМ (NCAR) по Южной Георгии были отобраны таким образом, чтобы соответствовать летнему ареалу кормления хищников о-ва Берд. Выбранные районы также включали часть зимнего ареала кормления многих зависящих от криля хищников. Данные NCAR были выбраны для того, чтобы избежать высоких уровней корреляции, ожидавшихся при смежном положении в системе координат.

3.41 Данные ТПМ (NCAR) по Антарктическому п-ову были отобраны таким образом, чтобы соответствовать летнему и зимнему ареалам кормления хищников, обитающих на о-вах Анверс, Сигни и в заливе Адмиралтейства.

3.42 Данные ТПМ (NCAR) по морю Скотия были отобраны таким образом, чтобы включать уже отобранные районы Антарктического п-ова и Южной Георгии, а также дополнительные районы моря Скотия.

3.43 Показатели по о-ву Элефант были также рассчитаны по сетке программы AMLR. Расчет основывался на гидрологических пробах, полученных внутри каждой из трех клеток полигона NCAR для измерения ТПМ. Эти клетки были расположены: к северу (EI1), к юго-западу (EI2) и к юго-западу от о-ва Элефант (EI3). Гидрологические данные по каждой клетке NCAR были осреднены так, чтобы получить среднегодовой показатель температуры на поверхности (в реальности – 4 м глубины) и на глубинах 100 м и 500 м за каждый год.

3.44 Более глубокие слои играют важную роль в Районе 48. Температура на глубине 100 м соответствует зимней минимальной температуре антарктических поверхностных вод. Этот слой, который можно обнаружить в летний период, является остаточным явлением от температуры верхнего слоя перемешивания предыдущей зимы и может рассматриваться как

"ископаемая" температура, давая представление о зимних температурах за предыдущий сезон. На глубине 500 м к северу от Южных Шетландских о-вов находятся глубинные циркумполярные воды (ГЦВ). Воды этого теплого глубокого слоя могут вторгаться на шельф и смешиваться с водами, берущими начало в море Уэдделла и проливе Брансфилда.

3.45 Клетки NCAR (EI1, EI2 и EI3) внутри региона программы AMLR примерно очерчивают океанографические области с одинаковыми характеристиками температуры и солености. Чтобы усовершенствовать эту классификацию, станции были сгруппированы в пять зон температуры и солености (см. Amos and Lavender, 1992) так, чтобы значения по каждому из трех месяцев (с января по март) охватывали съемки AMLR. Показатели представляют собой средние температуры на глубинах 4, 100 и 500 м. На рис. 9 сопоставляются средние температуры воды в проливе Дрейка и в проливе Брансфилда. Анализ показывает, что температуры на глубине 100 м и на поверхности в один и тот же год не совпадают по фазе.

3.46 Рисунок 10 сравнивает показатель температуры на глубине 100 м (зимняя минимальная температура воды) с зимней ТПМ у Антарктического п-ова. Вопреки ожиданиям, показатели совпадают по фазе.

## КРИЛЬ

4.1 Представленные семинару данные по численности, пополнению и структуре популяции криля в подрайонах 48.1 и 48.3 обобщены в Таблице 1.

### Численность криля

4.2 Полученные по акустическим съемкам оценки численности криля имеются для обоих подрайонов. Использовавшиеся для сбора данных методы в общем-то сравнимы для этих подрайонов, хотя разница в технических приемах могла привнести ошибку в полученные абсолютные значения. Документ WS-Area48-98/9 представляет лучшие оценки биомассы криля, полученные по результатам съемок в районе Южной Георгии (Подрайон 48.3), проведенных с 1980/81 по 1997/98 г. Использовавшиеся для акустической идентификации криля методы менялись по ходу сбора этой серии данных; в ходе первых рейсов все акустические цели классифицировались как криль, в ходе последующих рейсов для разделения акустической оценки биомассы на криль, зоопланктон и нектон использовалась эхограммная классификация, или разница в дБ. Опубликованные в отчетах результаты съемок, проведенных AMLR в Подрайоне 48.1, были обобщены и помещены на веб-сайт семинара.

4.3 Документ WS-Area48-98/9 показывает, что акустическая плотность у восточной оконечности Южной Георгии в целом превышает оценки, полученные у западной оконечности острова. Эта разница особенно очевидна в 1997/98 г. Кроме этого, подгруппа признала, что оценкам акустической плотности криля присуща значительная внутригодовая изменчивость (Hewitt and Demer, 1994). Чтобы преодолеть эту проблему, обсуждаемые здесь акустические съемки были выбраны так, чтобы приходиться примерно на

январь каждого года (за исключением съемки Подрайона 48.3 1981/82 г., которая проводилась в ноябре и декабре 1981 г.).

4.4 Документ WS-Area48-98/11 сравнивает акустические расчеты для Подрайона 48.3 с расчетами для района о-ва Элефант в Подрайоне 48.1. Несмотря на различия в методах проведения выборки, в особенности в отношении идентификации криля и времени дня, подгруппа согласилась, что вряд ли это повлияет на общий характер межгодовых различий между данными подрайонами.

4.5 Приведенный в WS-Area48-98/11 анализ показывает, что плотность криля и у Южной Георгии, и у о-ва Элефант значительно колебалась из года в год. Более того, во все годы (за исключением одного), когда имелись данные по обоим регионам, изменения плотности были однодirectionalными на обоих участках (рис. 11). Исключением является сезон 1997/98 г., когда биомасса криля у Южной Георгии достигла одного из самых высоких значений, отмеченных для всего ряда данных (см. также пункт 4.17).

4.6 Из тех лет, когда имелись данные акустических съемок для подрайонов 48.1 и 48.3, очень низкая биомасса криля одновременно наблюдалась в этих подрайонах в 1993/94 г. Хотя такая же низкая биомасса в Подрайоне 48.3 была отмечена и в 1990/91 г., биомасса в Подрайоне 48.1 в том же году была не ниже, чем наблюдавшаяся в 1983/84 и 1984/85 гг.

4.7 Имеются как траловые, так и акустические данные по плотности в Подрайоне 48.1. Сравнение этих двух наборов данных (рис. 12) показывает, что из года в год плотности, полученные в результате акустических и траловых съемок, менялись в одном направлении. Однако надо заметить, что абсолютное отношение между этими двумя оценками плотности не является постоянным: большие изменения были отмечены примерно в 1985/86 и 1992/93 гг. Подгруппа не смогла определить причину этих изменений на основе имеющейся на семинаре информации.

#### Структура популяции криля

4.8 Изменения в структуре популяции криля в подрайонах 48.1 и 48.3 были проанализированы двумя способами. Во-первых, для рассмотрения того, какую долю популяции составляют конкретные годовые классы, использовались коэффициенты пополнения. Во-вторых, для исследования общей структуры популяции в каждом районе анализировалась форма гистограмм частотного распределения длин, построенных с использованием научных данных за каждый отдельный улов.

4.9 Индексы пропорционального пополнения криля в Подрайоне 48.3 представлены в документе WS-Area48-98/20. В этом документе частотное распределение длин взвешено на определенную по акустическим данным плотность криля у восточной и западной оконечностей Южной Георгии. Такой метод был разработан потому, что из-за относительно малого числа выборок по стандартным станциям было необходимо включить данные акустически направленных тралений.

4.10 У Южной Георгии пропорциональное пополнение криля годовым классом 1+ (R1) было низким в нерестовые годы 1988/89, 1989/90, 1991/92 и 1993/94 (рис. 13). В отличие от этого, было отмечено очень высокое пополнение годового класса 1+, выведенного в 1994/95 г.; оно сократилось для криля, выведенного в последующем году, и достигло нуля для криля, выведенного в 1996/97 г. Надо, однако, отметить, что для последнего упомянутого года размер многих особей криля был переходным между обычно наблюдаемыми размерами возрастных классов 1+ и 2+. Представленный в документе WS-Area48-98/20 анализ относит этот мелкий криль к годовому классу 1+. Изучение криля из Подрайона 48.1 выявило не только присутствие возрастной группы 2+, криль в которой был мельче, чем обычно, но также некоторое количество возрастной группы 1+, криль в которой был также мельче, чем обычно. В результате этого подгруппа отнесла найденный в Подрайоне 48.3 криль к годовому классу 2+.

4.11 Показатель R1 для района о-ва Элефант был представлен на предыдущих совещаниях WG-ЕММ. Сравнение этих данных с данными по Южной Георгии выявляет значительную согласованность (рис. 13). Так, в обоих районах криль, выведенный в 1988/89, 1989/90, 1991/92 и 1992/93 гг., имел очень низкий показатель R1(<0,1); кроме этого, криль, выведенный в 1994/95 г., характеризовался очень высоким пополнением, за чем в обоих районах последовало более низкое пополнение. К сожалению, было невозможно проверить согласованность между другими годами высокого пополнения (нерестовые годы перед 1982/82, 1987/88 и 1990/91 гг.) из-за недостаточного количества данных по Южной Георгии за эти годы.

4.12 Подгруппа также рассмотрела индексы пропорционального пополнения криля годового класса 2+ (R2). Можно предположить, что для любого нерестового года хороший R1 приведет к хорошему R2. Таким образом, R2 потенциально предоставляет данные по нерестовому успеху для тех лет, когда отсутствует R1. Однако сравнение R1 и R2 по Южной Георгии показывает, что там, где R1 и R2 были доступны в одном и том же году, соответствие между ними в отношении хороших и плохих нерестовых лет было очень низким (рис. 14). Хотя показатели R1 и R2 для Подрайона 48.1 были более согласованными, чем для Подрайона 48.3, все равно между ними были несоответствия.

4.13 Сравнение показателей R2 по о-ву Элефант и Южной Георгии показывает меньшую согласованность, чем для значений R1 (рис. 15). Такой результат не был неожиданным, учитывая приведенные в пункте 4.12 результаты. Подгруппа отметила, что такое отсутствие согласованности может быть обусловлено методическими проблемами с расчетом R2, например, сложностью однозначного выделения этого годового класса из более крупного криля, более продолжительным периодом времени воздействия факторов окружающей среды и соотношением между обследованными районами и распределением популяции криля в целом.

4.14 Данные по численности (по акустическим съемкам в Подрайоне 48.3 и трапловым съемкам в Подрайоне 48.1) и пополнению были использованы для оценки абсолютного пополнения годового класса 1+ (рис. 16). В целом, абсолютное пополнение в Подрайоне 48.1 было наиболее высоким по результатам нереста в период 1979/80–1981/82 гг. Пики пополнения по

результатам нереста в 1987/88 и 1994/95 гг. были относительно низкими. Было невозможно провести сравнение силы пиков пополнения для Подрайона 48.3, т.к. в данных был отмечен только один пик. Очевидно, однако, что абсолютное пополнение было низким в нерестовые годы 1988/89, 1989/90, 1991/92 и 1992/93, потому что вне зависимости от общей численности криля доля годового класса 1+ была очень низкой.

4.15 Полученные в ходе научно-исследовательских съемок данные по частотному распределению длин (за каждый отдельный улов) имелись для обоих подрайонов (48.1 и 48.3) за период с 1980/81 по 1997/98 г.; помимо этого имелись данные за два года (1983/84 и 1987/88 гг.) для Подрайона 48.2. Такие данные могут способствовать пониманию связей внутри системы, но для этого требуется перевести данные по частотному распределению длин в более удобный для сравнения показатель. Подгруппа использовала метод кластерного анализа, разработанный для анализа частотного распределения длин у Южной Георгии (WG-EMM-97/47).

4.16 Для проведения кластерного анализа использовались данные по частотному распределению длин за каждое отдельное траление, по размеру сгруппированные в классы < 30 мм, 30–40 мм, 40–50 мм и > 50 мм. Для расчетов использовался алгоритм иерархической группировки по принципу наиболее отдаленного соседа (полная связь) из программы Genstat 5.4.1 (Payne et al., 1993). Сгруппированные данные рассматривались как евклидовы расстояния и были нормированы от 0 до 100. Полученная в результате анализа дендрограмма выявила наличие четырех главных кластеров с 55–75%-ной схожестью. Распределение этих кластеров по позициям подъема улова для каждого рейса было представлено графически. После проведения кластерного анализа была рассчитана доля (в процентах) каждого кластера в каждом подрайоне за каждый год. Это дало меру относительных долей широких категорий частотного распределения длин в каждом подрайоне. Эти данные были затем использованы для расчета преобразующей матрицы, опять же при допущении, что они представляют собой евклидовы расстояния, меняющиеся в пределах от 0 до 100. Коэффициенты подобия между подрайонами 48.1 и 48.3 за каждый год, когда выборки проводились в обоих подрайонах, были получены по матрице. Было решено, что поскольку данные по подрайону 48.2 имеются всего за два года, этого недостаточно для включения в расчет коэффициента подобия.

4.17 Коэффициент подобия частотного распределения длин криля (рис. 17) показывает, что криль в подрайонах 48.1 и 48.3 был подобен в 1989/90, 1992/93 и 1996/97 гг. С другой стороны, некоторые годы характеризовались большими различиями, что может быть объяснено несколькими причинами. Различия между этими двумя подрайонами были наибольшими в 1993/94 г., когда крупный криль вылавливается у Антарктического п-ова и Южной Георгии. Однако у Южной Георгии также встречалось некоторое количество мелкого и среднего криля. В 1997/98 г. криль среднего размера был хорошо представлен в обоих подрайонах. Криль крупного размера, однако, встречался только в Подрайоне 48.3, а мелкий криль – только в Подрайоне 48.1. Хотя в 1987/88 г. коэффициент подобия был низким, это скорее всего вызвано тем, что в этом году в Подрайоне 48.3 было получено очень мало уловов.

4.18 Документ WS-Area48-98/15 приводит данные по частотному распределению длин криля, которые были получены при изучении хищников в районе Южной Георгии в период с 1990/91 по 1996/97 гг. Эти данные указывают на значительные изменения в размере криля в зависимости от сезона (рис. 18). Несмотря на то, что в 1990/91 г. и в 1993/94 г. крупный криль (модальный размер ~ 58 мм) вылавливался в декабре, к февралю он был полностью замещен мелким крилем (модальный размер ~ 40 мм). В документе WS-Area48-98/15 давался прогноз, что аналогичная картина будет наблюдаться в 1997/98 г., и представленные на совещании данные указывают на то, что уменьшение в размере потребленного хищниками криля действительно произошло.

4.19 Дополнительные данные по частотному распределению длин криля, полученные по образцам рациона пингвинов в заливе Адмиралтейства (Подрайон 48.1, см. Добавление D), из-за недостатка времени на семинаре проанализированы не были.

#### Промысловые данные по крилю

4.20 В целях получения комбинированного ежегодного индекса для каждого из подрайонов 48.1, 48.2 и 48.3 были проанализированы данные по уловам криля, полученным в этих подрайонах. Подгруппа решила, что такие данные могут быть полезными, т.к. промысел у Южной Георгии ведется зимой, и эти данные могут дать информацию по временному сдвигу с другим периодом чем по результатам научных съемок, проводимых обычно в летний период.

4.21 Данные по общему вылову и промысловому усилию были получены из базы данных АНТКОМа (мелкомасштабные данные по уловам и усилию). Для японского промысла криля показатель усилия представлен количеством судодней, где "дни" – это число дней за отчетный период (например, 10 дней). Для всех других флотилий мерой промыслового усилия служило число часов промысла. Данные были сгруппированы по каждой флотилии и по каждой мелкомасштабной клетке.

4.22 Промысловые районы были определены следующим образом:

- (i) остров Элефант: район между  $60^{\circ}$ – $61^{\circ}30'$ ю.ш. и  $50^{\circ}$ – $58^{\circ}$ з.д. в Подрайоне 48.1;
- (ii) остров Ливингстон: район между  $61^{\circ}30'$ – $63^{\circ}$ ю.ш. и  $58^{\circ}$ – $70^{\circ}$ з.д. в Подрайоне 48.1;
- (iii) Южные Оркнейские о-ва: весь подрайон 48.2;
- (iv) остров Берд: район между  $53^{\circ}$ – $55^{\circ}$ ю.ш. и  $37^{\circ}$ – $40^{\circ}$ з.д. в Подрайоне 48.3; и
- (v) Восток Южной Георгии: район между  $53^{\circ}$ – $55^{\circ}$ ю.ш. и  $34^{\circ}$ – $37^{\circ}$ з.д. в Подрайоне 48.3.

Промысловые периоды были определены как зимний и летний. Зимний период охватывает месяцы с мая по октябрь, а летний – с ноября по апрель.

4.23 Были рассчитаны показатели CPUE, которые затем были осреднены по промысловым сезонам и районам.

4.24 Эти показатели были проанализированы с помощью комплексного стандартизированного индекса (КСИ) (см. пункт 7.9); результаты представлены на рисунке 19 (летний и зимний CPUE).

4.25 В Подрайоне 48.1 тенденции изменения CPUE с 1982/83 по 1992/93 г. были такими же, как для районов о-ва Элефант и о-ва Ливингстон. За пределами этого периода такая тенденция отсутствовала.

4.26 Имеются свидетельства того, что в 1980-е годы в Подрайоне 48.2 была тенденция к увеличению, но кроме этого нет никакой выраженной закономерности.

4.27 В случае зимнего промысла в Подрайоне 48.3 минимумы CPUE у о-ва Берд отмечены в 1991 и 1994 гг., а у востока Южной Георгии – в 1991 и 1993 гг. Это может отражать плотность криля, опережающую или следующую за низкой плотностью криля, наблюдавшейся во время научно-исследовательских съемок в летние сезоны 1990/91 и 1993/94 гг.

4.28 Подгруппа отметила, что индексы CPUE в этих пространственных и временных масштабах не обязательно являются наилучшими индикаторами локальной плотности, и что лучше использовать данные за каждый отдельный улов. Такого рода данные не использовались на семинаре, и в любом случае их анализ занял бы очень много времени.

4.29 Подгруппа отметила, что полученные от коммерческого промысла данные по частотному распределению длин могут представлять интерес, но нужно провести большую работу, чтобы преодолеть проблему селективности тралов, присущую таким наборам данных.

## БИОТИЧЕСКАЯ СРЕДА

### Первичная продукция

5.1 К. Хьюс (США) сообщил, что биомасса фитопланктона, измеренная как концентрация хлорофилла, отличается большой меж- и внутригодовой, а также пространственной, изменчивостью. Интегрированные (0–100 м) концентрации хлорофилла были осреднены по всему району съемки программы США AMLR за каждый год (съемки с января по март, рис. 20). В 1991/92, 1992/93 и 1997/98 гг. биомасса планктона была ниже, а в 1989/90 и 1994/95 гг. – выше средней биомассы планктона. Было невозможно провести сравнение с подрайонами 48.2 и 48.3, т.к. данные по хлорофиллу для этих подрайонов отсутствуют. Годы низкой концентрации хлорофилла совпадают с Эль-Ниньо (низкий летний SOI) (рис. 20).

## Сообщества зоопланктона

5.2 В. Лоеб сообщила, что в течение последних шести лет сетевые выборки, проведенные у о-ва Элефант во время летних съемок программы AMLR (США), выявили сдвиг от сильного численного преобладания сальпы (*Salpa thompsoni*) (1993 г.) к веслоногим ракам (1995 и 1996 гг.), и обратно к сальпе (1998 г.). Эти переходы связаны с изменениями численности веслоногих раков (в основном, *Metridia gerlachei*) на порядок, а сальпы – на два порядка. "Переходные" периоды (1994 и 1997 гг.) отличались выраженными изменениями в численности веслоногих раков и сальпы в летние месяцы. Эти изменения в численности происходили в течение относительно коротких промежутков времени (от четырех до шести недель) и могли быть вызваны изменениями в адвективных режимах (т.е. от направленной к полюсу адвекции на адвекцию, направленную к экватору).

5.3 В. Лоеб отметила, что в течение последних двадцати лет характеризующиеся преобладанием сальпы и относительно низкой численностью веслоногих раков летние сезоны ("сальповые годы") стали в этом районе периодически повторяющимся явлением. Большие цветения, вызванные сальпой, отмечались каждые 4–5 лет начиная с лета 1983/84 г. В. Лоеб также отметила, что эта периодичность согласуется с направленной к востоку прецессией аномалий, описанной Марфи и др. (1995) и ACW, описанной Уайтом и Питерсоном (1996).

5.4 М. Наганобу сделал доклад по документу WS-Area48-98/4, который использует данные японских крилевых траулеров, ведущих промысел около Антарктического п-ова, и описывает изменчивость соотношения между плотностью сальпы и зеленого криля (окрашенного за счет активного кормления на фитопланктоне). Была проанализирована межгодовая и сезонная изменчивость времени возникновения, продолжительности и силы вызванного сальпой цветения, а также зеленого криля. Не было выявлено никакой очевидной зависимости между плотностью сальпы и долей зеленого криля в уловах в тех случаях, когда были найдены как сальпа, так и криль. В районе о-ва Ливингстон пропорция зеленого криля была высокой только тогда, когда плотность сальпы была экстремально низкой. Однако в районе о-ва Элефант не наблюдалось никакой явной взаимосвязи.

5.5 Рассмотрев эти результаты, участники семинара решили, что необходимо провести дальнейшие исследования. Однако, поскольку эти результаты относятся только к нескольким участкам Подрайона 48.1, и нет сравнимых результатов по другим районам, вопрос был передан на рассмотрение WG-ЕММ.

## ПОТРЕБЛЯЮЩИЕ КРИЛЬ МОРСКИЕ ВИДЫ

### Ледяная рыба

6.1 Ледяная рыба (*Champscephalus gunnari*) обитает на шельфах Южной Георгии, скал Шаг, Южных Оркнейских и Южных Шетландских о-вов на глубине до 500 м. Известно, что этот вид кормится преимущественно на

криле, и во время "хороших крилевых лет" показатель физиологического состояния этого вида является высоким (WS-Area48-98/19).

6.2 Проводились исследования рациона, степени наполненности желудков и показателей физиологического состояния. Единственный набор данных, содержащий достаточно длинные временные ряды и показатели для более чем одного участка, относится к показателю физиологического состояния.

6.3 Показатель физиологического состояния рассчитывается для отдельных экземпляров рыбы по двум переменным: общей массе и расчетной общей массе. Этот показатель представляет собой отношение общей массы к расчетной общей массе. Данные по 6000 экземпляров, пойманных в течение 7 сезонов, использовались для определения среднего отношения длины к массе. Это отношение затем использовалось для вычисления расчетной массы для каждого из 24 000 экземпляров рыб, исследованных в течение 27 лет.

6.4 Результаты сначала были представлены как среднемесячные значения по Южной Георгии, скалам Шаг, о-ву Элефант и Южным Шетландским о-вам (WS-Area48-98/19). Чтобы соответствовать зимним и летним периодам, выделяемым для потребляющих криль сухопутных видов, данные были сведены в два сезонных показателя – летний (ноябрь-апрель) и зимний (май-октябрь).

6.5 Периодами с низким показателем физиологического состояния были:

- (i) летние сезоны 1977/78, 1982/83, 1990/91 и 1993/94 гг. и зимы 1972, 1985, 1990 и 1997 гг. у Южной Георгии;
- (ii) летние сезоны 1972/73 и 1986/87 гг. и зима 1997 г. у скал Шаг;
- (iii) летний сезон 1984/85 г. у Южных Шетландских о-вов; и
- (iv) летние сезоны 1978/79, 1983/84, 1984/85 и 1987/88 гг. у о-ва Элефант.

## Киты

6.6 МКК располагает 4 типами данных по китам, которые могут иметь отношение к стоявшим перед этим семинаром вопросам. Эти данные включают результаты визуальных съемок, проведенных во время Международного десятилетия по изучению китовых (IDCR) и полученных от японских разведывательных судов, статистику по коммерческим уловам, а также биологические пробы из уловов. Если разделить эти данные между подрайонами 48.1, 48.2 и 48.3, то данных всех четырех типов было недостаточно, чтобы позволить сравнение между подрайонами.

6.7 Визуальные данные японских разведывательных судов, однако, позволили провести оценку численности за 7 лет для Подрайона 48.1 и за 4 года для Подрайона 48.2 (рисунки 21 и 22). Показатели были рассчитаны для синего кита, финвала, горбатого кита, сейвала, гладкого кита и малого

полосатика. Только в случае малого полосатика визуальных наблюдений было достаточно для дальнейшего анализа.

6.8 В Подрайоне 48.1 численность малого полосатика была относительно стабильной в течение 1973/74, 1974/75, 1975/76, 1979/80 и 1981/82 гг. В 1985/86 г. относительная численность значительно возросла – по сравнению с предыдущим уровнем примерно в шесть раз. В 1986/87 г. показатель понизился, но только до половины предыдущего прироста. Допуская, что эти данные дают приемлемый показатель численности малого полосатика, можно предположить, что сезон 1985/86 г. заметно отличался от других сезонов. Доступность криля для малого полосатика в этот год в Подрайоне 48.1, возможно, была лучше.

6.9 В Подрайоне 48.2, как и в Подрайоне 48.1, только данных по малому полосатику было достаточно для проведения дальнейших исследований. Из тех четырех лет, когда в этом районе проводилась разведка, 1980/81 г. выделяется тем, что плотность малого полосатика в этот год была в два раза выше, чем в 1973/74, 1981/82 и 1985/86 гг. Учитывая, что эти показатели представлены без статистики дисперсии, а также другие замечания, более чем двукратное увеличение этого показателя в 1980/81 г. по сравнению с другими годами вполне может свидетельствовать о лучшей доступности криля для малых полосатиков в этом году.

## ОБИТАЮЩИЕ НА СУШЕ МОРСКИЕ ХИЩНИКИ

### Наличие данных

7.1 Исходный циркуляр подгруппы идентифицировал пять участков (о-в Берд, о-в Сигни, о-в Сил, залив Адмиралтейства, о-в Анверс), для которых существуют по крайней мере пятилетние непрерывные ряды данных по зависимым видам.

7.2 По о-вам Сигни, Сил и Анверс семинар не получил никаких дополнительных данных, помимо имеющихся в базе данных СЕМР. По о-ву Берд и заливу Адмиралтейства было представлено несколько дополнительных наборов данных и показателей перед началом и в начале работы семинара.

7.3 Семинар также имел доступ к нескольким более коротким (< 5 лет) временным рядам, представленным в базе данных СЕМР (например, A1, A2, A3, Аба, A7 для Станции Эсперанса за 1993/94–1996/97 гг.) и в различных документах (например, темпы роста южных морских котиков на мысе Ширрефф за 1994/95–1997/98 гг., WS-Area48-98/18).

7.4 Было решено в начале сосредоточиться на анализе более полных и длинных рядов данных. Возможность анализа других наборов данных с целью определения, в какой степени они поддерживают или опровергают полученные семинаром выводы, зависела от имеющегося времени.

7.5 Наборы данных, доступные для проведения анализа, обобщены в таблицах 2–4. Дополнительная информация об источниках и типах данных по о-вам Берд и Сигни приводится в документах WS-Area48-98/12 и 98/13.

7.6 Таблица 3 показывает относительную ограниченность данных, которые могут быть использованы для сравнения видов между участками и в других масштабах, чем многолетний (размер популяций) и летний период.

### Организация и комбинирование данных

7.7 В таблице 5 показатели по хищникам логически сгруппированы таким образом, чтобы отражать относительно дискретные биологические процессы. Каждая такая группа может быть объединена в один показатель. Также могут быть образованы и другие комплексные показатели, отражающие временные масштабы, показанные в таблице 5.

7.8 Также возможно создание новых показателей путем комбинирования – при помощи простых формул – существующих показателей. Примеры таких показателей, названных комплексными индексами, приводятся в таблице 6 (комплексные индексы продуктивности хищников).

### Анализ данных

7.9 Основываясь на разработанном в WG-EMM-Stats-97/7 подходе документ WS-Area48-98/6 приводит компьютерную программу для расчета комбинированного показателя, который был назван Комплексным стандартизованным индексом (КСИ). Такие индексы были рассчитаны по различным разделам базы данных с тем, чтобы обобщить временные ряды по участкам, видам и сезонам, несмотря на то, что статистические свойства этих индексов еще не совсем понятны.

7.10 Семинар не располагал достаточным временем, чтобы рассмотреть приведенные в таблице 5 комплексные индексы, за исключением летних и зимних индексов (последний включает размер популяций). Также не было времени для того, чтобы рассмотреть вопрос об использовании комплексных индексов.

7.11 Таким образом, важными направлениями работы по улучшению данного анализа являются:

- (i) сравнение результатов использования индексов, комбинирующих все исходные переменные, с индексами, комбинирующими отдельные показатели, каждый из которых представляет собой группу биологически-взаимосвязанных переменных. (Для нескольких видов и участков в настоящее время комплексные индексы могут быть сильно смещены в сторону переменных, связанных с рационом);
- (ii) исследование использования комплексных индексов для замены показателей, включенных в их расчет. (Надо заметить, что

использование показателя "пополнение на единицу потомства" должно преодолеть проблему, когда малое количество выживавших детенышней в плохие годы имеет в момент прекращения кормления молоком/оперения массу выше, чем средняя для популяции в хорошие годы. В дополнение, показатели кормления могут учитывать потенциальный компромисс между массой и скоростью доставки корма);

- (iii) критическое сравнение результатов использования зимних показателей с учетом и без учета размера популяции;
- (iv) разработка метода оценки доверительных интервалов КСИ; и
- (v) исследование характера/масштабов изменчивости индексов хищников, включая изучение воздействия изменения состава индексов, входящих в каждый КСИ.

7.12 Комбинированные летний и зимний индексы по каждому виду на каждом участке показаны на рисунках 23–27.

7.13 Надо заметить, что за исключением специально оговоренных случаев весь анализ проводился с использованием исходных непреобразованных значений. После того, как был построен рисунок 23, были подставлены интерполированные значения размера популяции чернобрового альбатроса в 1987/88 г., а также размера популяции и выступления (но не выживаемости птенцов) в 1994/95 г.

7.14 В ходе предварительного рассмотрения летних индексов, приведенных на рисунках 23–27, была сделана попытка определить годы с особо низким репродуктивным успехом (см. табл. 7).

7.15 Следующим этапом расчетов было комбинирование видов в пределах участков. Чтобы гарантировать, что это не приведет к объединению видов, репродуктивный успех которых сильно различается во времени, была построена корреляционная матрица комбинированных летних индексов отдельно по всем видам/участкам (табл. 8). В таблице отмечены переменные со статистически значимыми коэффициентами корреляции. Корреляция между многими переменными, однако, должна интерпретироваться с осторожностью, т.к. в некоторых случаях может быть значительная случайная корреляция. Эти значения использовались только как общее руководство для определения уровня корреляции, позволяющего комбинировать (или разделять) виды в пределах участка.

7.16 В итоге, с учетом летних переменных виды были распределены по участкам следующим образом:

- (i) Остров Берд, Южная Георгия (см. рис. 28) –  
Три ныряющих вида (два вида пингвинов и южный морской котик) были отделены от чернобрового альбатроса. (Малая схожесть между чернобровым альбатросом и другими видами в основном связана с продуктивностью этого вида в 1987/88 и 1994/95 гг. Эти два года характеризовались наиболее существенными аномалиями

в физических условиях окружающей среды в период кладки яиц, что вызвало многочисленные изменения в фенологии и успехе воспроизводства, не все из которых смогут быть учтены при подстановке интерполированных значений.)

- (ii) Остров Сигни, Южные Оркнейские о-ва (см. рис. 29а) –  
В соответствии с коэффициентами корреляции пингвинов Адели следует отделить от двух других видов; однако во время проведения анализа это не было сделано и все три вида были объединены. Рисунок 7 указывает не только на сильную положительную зависимость между папуасскими и антарктическими пингвинами, но и на возможную временную разницу в ответной реакции, в особенности у пингвинов Адели, из-за чего индексы продуктивности в 1990-е годы в целом выше, чем в 1980-е годы.
- (iii) Залив Адмиралтейства (см. рис. 29б) –  
Коэффициенты корреляции были низкими для всех межвидовых сравнений, но тем не менее они не указывали на необходимость разделения. Однако зависимость между показателями по пингвинам Адели и папуасским пингвинам указывает на сильную связь на протяжении 1990-х гг., но на отсутствие подобной зависимости в 1980-е гг. Это нехарактерно для других межвидовых сравнений по этому участку. Ни для о-ва Сигни, ни для залива Адмиралтейства ничего не свидетельствует о схожести характера воспроизводства пингвинов Адели и антарктических пингвинов в конкретные годы.
- (iv) Остров Сил –  
Существовала сильная корреляция между двумя видами (антарктическими пингвинами и южными морскими котиками), которые были объединены.

7.17 Полученные летние индексы показаны на рис. 30 (надо отметить, что данные по чернобровому альбатросу здесь включают подставленные интерполированные значения за 1987/88 и 1994/95 гг.). Выявленные годы низкого воспроизводства приведены в табл. 9.

7.18 Можно заключить, что когерентность между летними индексами проявляется:

- (i) в 1983/84 г. между подрайонами 48.3 и 48.2 (данные по Подрайону 48.1 отсутствуют);
- (ii) в 1989/90 г. между подрайонами 48.2 и 48.1 (но не для антарктического пингвина на о-ве Сил);
- (iii) в 1990/91 г. по всему Району 48, за исключением о-ва Сигни; и
- (iv) в 1993/94 г. между подрайонами 48.3 и 48.2, но не для Подрайона 48.1 (за исключением о-ва Сил).

7.19 Потенциальные взаимосвязи между видами и участками были проанализированы с помощью матрицы корреляции по показателю репродуктивного успеха, отражающему общий успех воспроизводства в летний период и регистрируемому для большинства длинных временных рядов по большинству участков. (Наборы данных за восемь лет для о-вов Сил и Анверс не были включены в анализ). Чтобы заполнить матрицу по всем участкам и за все годы с 1981/82 по 1997/98 г. (по 1996/97 г. для о-ва Сигни), путем линейной интерполяции были получены и подставлены в матрицу значения для южного морского котика на о-ве Берд за 1982/83 г. и для всех трех видов пингвинов в заливе Адмиралтейства за 1983/84 г.

7.20 Приведенные в табл. 10 результаты (к которым относятся те же замечания, что и в пункте 7.15), показывают, что разница между наборами данных с подставленными интерполированными значениями и без них является незначительной.

7.21 Приняв, что с биологической точки зрения представляют интерес значения корреляции  $>0,4$ , три наиболее высоких корреляции существуют внутри участков (залив Адмиралтейства – папуасские пингвины и пингвины Адели, о-в Сигни – папуасские и антарктические пингвины, о-в Берд – папуасские пингвины и южные морские котики). Необходимо отметить, что все эти зависимости включают папуасских пингвинов – оседлый вид с ограниченным ареалом кормления, обычно очень чувствительный к колебаниям в доступности потребляемых видов. Существует также группа несколько более слабых корреляционных отношений между о-вами Берд и Сигни. Они включают папуасских пингвинов и котиков на о-ве Берд в комбинации с тремя видами пингвинов на о-ве Сигни. Однако нет существенной корреляции между папуасскими пингвинами на о-ве Берд и на о-ве Сигни, что, возможно, отражает их очень ограниченное, узко локальное распределение в любое время года.

7.22 Другим подходом к рассмотрению взаимосвязей между показателями внутри и между видами является анализ главных компонент (PCA). Преимущества и недостатки этого метода рассматриваются в Добавлении Е. Семинар не имел достаточно времени, чтобы применить этот метод ко всем наборам данных по хищникам (т.е. видам внутри и между участками). Пример, показывающий применение этого метода к данным по папуасским пингвинам о-ва Берд и залива Адмиралтейства, приводится в Добавлении Е.

7.23 Сравнение подрайонов с использованием локальных комбинированных летних переменных показано на рис. 31. (При объяснении этого рисунка внимание обращалось на левый нижний и правый верхний квадранты, которые отражают когерентность в плохие и хорошие годы соответственно.)

7.24 Для Подрайона 48.3 (о-в Берд (BIG)) когерентность проявляется следующим образом:

Подрайон <sup>1</sup>	Плохая	Хорошая	Никакой
48.2 (SIO)	83/84, 93/94	84/85, 85/86, 87/88, 88/89, 94/95 <sup>2</sup> , 95/96, 96/97	78/79–82/83, 86/87, 89/90, 90/91
48.1 (SES)	90/91, 93/94	87/88, 88/89, 94/95 <sup>2</sup> , 95/96 <sup>2</sup> , 96/97	89/90, 91/92, 92/93
48.1 (ADB)	77/78 <sup>2</sup> , 90/91	84/85, 88/89, 91/92, 94/95–96/97	81/82, 82/83, 85/86–87/88, 89/90, 92/93, 93/94

<sup>1</sup> - Объяснение кодов – см. табл. 2

<sup>2</sup> - Слабое взаимодействие

7.25 Для Подрайона 48.2 (о-в Сигни (SIO)) основная когерентность была:

Подрайон <sup>1</sup>	Плохая	Хорошая	Никакой
48.1 (SES)	89/90 <sup>2</sup> , 93/94	87/88, 88/89, 94/95 <sup>2</sup> , 95/96*, 96/97	90/91, 91/92, 92/93
48.1 (ADB)	81/82 <sup>2</sup> , 82/83, 89/90	84/85, 88/89, 91/92, 94/95–96/97	85/86–87/88, 90/91, 92/93, 93/94

<sup>1</sup> Объяснение кодов – см. табл. 2

<sup>2</sup> Слабое взаимодействие

7.26 Внутри Подрайона 48.1 основная когерентность между заливом Адмиралтейства (ADB) и о-вом Сил (SES) была:

Подрайон <sup>1</sup>	Плохая	Хорошая	Никакой
48.1 (SES)	89/90, 90/91, 92/93	84/85, 88/89, 91/92, 94/95–96/97	87/88, 91/92 <sup>2</sup> , 93/94

<sup>1</sup> Объяснение кодов – см. табл. 2

<sup>2</sup> Слабое взаимодействие

7.27 В целом это говорит о том, что существует:

- (i) умеренная когерентность Подрайона 48.3 с подрайонами 48.2 и 48.1 (годы довольно ровно распределены между когерентностью (хорошей или плохой) и некогерентностью), причем когерентность Подрайона 48.3 с о-вом Сил выше, чем с заливом Адмиралтейства;
- (ii) довольно высокая когерентность между подрайонами 48.2 и 48.1, причем опять когерентность с о-вом Сил выше, чем с заливом Адмиралтейства;

- (iii) хорошая когерентность (сильная в смысле совокупности лет, но многие из них лежат близко к основным осям) между двумя участками в Подрайоне 48.1; и
- (iv) незначительные изменения при оценке реакции на явно плохие годы (т.е. 1990/91 и 1993/94 гг.) по сравнению с тем, что дается в пункте 7.18.

7.28 Характер когерентности в плохие годы по летним индексам (см. пункт 7.18):

- (i) 1983/84 г. – когерентность между подрайонами 48.3 и 48.2; данные по Подрайону 48.1 отсутствуют;
- (ii) 1989/90 г. – когерентность между Подрайоном 48.2 и заливом Адмиралтейства в Подрайоне 48.1. Комбинация показателей для пингвинов на о-ве Сил была сложной – самые продолжительные походы за пищей и третья наименьшая по величине масса при оперении компенсировались самой большой массой принимаемой за один раз пищи. Продолжительность похода за пищей южных морских котиков была средней, но темпы роста были низкими;
- (iii) 1990/91 г. – когерентность во всем Районе 48, за исключением о-ва Сигни, где репродуктивный успех пингвинов был нормальным. Однако размеры размножающихся популяций в 1991 г. были на 20–30% ниже, чем в предыдущем году, что представляет собой самое большое зарегистрированное сокращение. (Это контрастирует с 1984 г., когда размножающиеся популяции не сократились, но репродуктивный успех был очень низким); и
- (iv) 1993/94 г. – когерентность между подрайонами 48.3 и 48.2, но при этом очевидно хороший год в Подрайоне 48.1 на о-ве Анверс и в заливе Адмиралтейства. Переходная ситуация на о-ве Сил (предпоследняя по величине масса при оперении, средняя продолжительность походов за пищей, большая масса принимаемой за один раз пищи).

7.29 Значительная ассоциация между подрайонами в хорошие годы заметна для:

- 1984/85 г. – подрайоны 48.3, 48.2 и 48.1 (залив Адмиралтейства, но не о-в Сил);
- 1987/88 г. – подрайоны 48.3, 48.2 и 48.1 (о-в Сил, но не залив Адмиралтейства);
- 1988/89 г. – весь район;
- 1994/95 г. – весь район;
- 1995/96 г. – весь район; и
- 1996/97 г. – весь район.

7.30 Основываясь на проведенном в пункте 7.24 анализе результатов, представленных на рис. 31, была разработана шкала для исследования общего характера когерентности на протяжении времени. Году

присваивается значение -1, если сравнение попадает в "плохую" категорию (нижняя левая часть на рис. 31), +1, если попадает в "хорошую" категорию (правая верхняя часть на рис. 31), и 0, если не попадает ни в одну из этих категорий. Общее количество баллов за каждый год было разделено на размер выборки для этого года, чтобы дать индекс между -1 и 1. Индекс -1 указывает на абсолютную когерентность плохих условий между участками, в то время, как индекс +1 указывает на абсолютную когерентность хороших условий между участками. Индекс 0 показывает, что в целом когерентности между участками нет.

7.31 Для периода 1977/78 – 1980/81 г. имеется только один критерий когерентности, а для последующих лет – 3-6 (за исключением 1983/84 г., для которого также имеется один критерий). Когерентность была или низкой, или свидетельствовала о том, что условия для хищников в целом были плохими в начале и хорошими в конце 1980-х годов (рис. 32). В целом, когерентность была низкой, а условия – плохими в начале 1990-х годов, но расчеты показали возврат к высокой когерентности и хорошим условиям в конце временного ряда.

7.32 Этот индекс дает общее представление о временной изменчивости связей между участками, которые используются для мониторинга хищников в Районе 48. Он свидетельствует о том, что изменчивость может носить многолетний характер, варьируя от плохих для хищников условий с относительно низкой когерентностью между участками наблюдений к относительно хорошим условиям и высокой когерентности. Представляется, что каждая из этих фаз продолжается около 5–6 лет.

7.33 Изучение зимних индексов по видам и участкам (рис. 23b, 24b, 25b и 27b) осложнено тем, что размер популяции является обычно главной (и часто единственной) переменной. У большинства видов сильно выражены тенденции в размере популяций; это может распространяться на весь набор данных или его часть, усложняя определение сопоставимых лет низкой продуктивности по всему набору данных.

7.34 Рисунок 33 показывает, что существуют следующие тенденции в численности популяций:

- (i) остров Берд – чернобровый альбатрос (сокращение численности на всем протяжении ряда); золотоволосый пингвин (сокращение с 1984 г.); папуасский пингвин (некоторое сокращение в целом, более заметное после 1989 г.);
- (ii) остров Сигни – пингвин Адели (возрастание с 1979 по 1989 г., сокращение после этого, особенно к 1995 г.); папуасский пингвин (в целом возрастание); антарктический пингвин (в целом незначительное сокращение);
- (iii) залив Адмиралтейства – пингвин Адели (сокращение, особенно после 1989 г.); антарктический пингвин (сокращение с 1979 г.); папуасский пингвин (сокращение с 1980 г.); и

- (iv) остров Анверс – пингвин Адели (сокращение численности на всем протяжении ряда).

Так, среди всех видов и участков, только южный морской котик на о-ве Берд характеризуется устойчивой (хотя и со значительными колебаниями) численностью популяции на всем протяжении временного ряда.

7.35 При подготовке к комбинированию видов по отдельным участкам была подготовлена корреляционная матрица (табл. 11). Она хуже поддается интерпретации, чем аналогичная матрица для летних переменных. Были приняты следующие комбинации/разделения:

- (i) Остров Берд, Южная Георгия (см. рис. 34а) – четко выраженных закономерностей нет, за исключением того, что существует сильная корреляция между чернобровыми альбатросами и золотоволосыми пингвинами; однако никаких поправок к принятому по летним показателям разграничению между чернобровым альбатросом и тремя ныряющими видами сделано не было.
- (ii) Остров Сигни (см. рис. 34б) – слабая корреляция между папуасскими пингвинами и пингвинами Адели, никаких других явных закономерностей.
- (iii) Залив Адмиралтейства (см. рис. 34с) – слабая корреляция между папуасскими и антарктическими пингвинами, никаких других явных закономерностей.

Для двух последних участков антарктические пингвины и пингвины Адели были разделены для анализа зимних переменных.

7.36 Полученные комплексные зимние индексы по видам приведены на рис. 35. Годы низкого репродуктивного успеха показаны в табл. 12.

7.37 Представляется, что в плохие годы между подрайонами существует следующая когерентность:

- (i) 1980 г. (пингвины – за исключением пингвинов Адели – на всех участках/подрайонах, но слабее всего на о-ве Берд);
- (ii) 1984 г. (пингвины на о-вах Берд и Сигни, но слабее на последнем);
- (iii) 1990 г. (пингвины на всех участках/подрайонах – менее выражено для пингвинов Адели в заливе Адмиралтейства, но размер популяции уменьшился на 25%. Второе по величине сокращение в этой базе данных за 20 лет);
- (iv) 1994 г. (пингвины на всех участках/подрайонах); и
- (v) 1997 г. (все виды на о-ве Берд; папуасские пингвины и пингвины Адели в заливе Адмиралтейства).

7.38 По сравнению с плохими годами, полученными по летним переменным (см. пункт 7.28), вышеизложенное свидетельствует о том, что зима 1990 г. (предшествующая лету 1990/91 г.) была также плохой. В отличие от этого, плохие зимы 1984 и 1994 гг. следовали за плохими летними сезонами 1983/84 и 1993/94 гг.

7.39 Для дальнейшего анализа характера изменения популяций была построена корреляционная матрица ежегодного прироста популяций (табл. 13). Отсутствие значений для антарктических и папуасских пингвинов в заливе Адмиралтейства за 1984 г. приводит к тому, что без подстановки интерполированных значений временной ряд начинался бы только с 1985 г., а первая разница была бы получена за 1986 г. Подстановка (путем линейной интерполяции) этих значений за 1984 г., а также показателей по о-ву Берд для южного морского котика за 1979 и 1983 гг. и папуасских пингвинов за 1981 г., позволяет иметь временные ряды, начиная с 1979 г. (первая разница – 1980 г.).

7.40 В более длинных временных рядах потенциально значимые с биологической точки зрения коэффициенты корреляции ( $>0,4$ ) были главным образом между пингвинами о-вов Берд и Сигни (7 из 9 корреляций) и между антарктическими пингвинами залива Адмиралтейства и антарктическими и папуасскими пингвинами о-ва Сигни. Только три корреляции внутри участков потенциально значимы: между пингвинами Адели и антарктическими пингвинами о-ва Сигни, южным морским котиком и золотоволосыми пингвинами о-ва Берд, и папуасскими и антарктическими пингвинами залива Адмиралтейства.

7.41 В более коротких временных рядах корреляций больше и они сильнее. Присутствуют все (за исключением одной – между папуасскими и антарктическими пингвинами в заливе Адмиралтейства) корреляции, полученные по более длинным временным рядам. Дополнительные корреляции получены между антарктическими пингвинами залива Адмиралтейства и всеми пингвинами о-вов Берд и Сигни, между пингвинами Адели о-ва Сигни и залива Адмиралтейства, южными морскими котиками и золотоволосыми пингвинами о-ва Берд, папуасскими пингвинами и пингвинами Адели о-ва Сигни. Разница между этими двумя наборами данных говорит о том, что после 1986 г. когерентность между участками была выражена сильнее.

7.42 Сравнение подрайонов по локализованным комплексным зимним переменным показано на рис. 36.

7.43 Можно заметить, что при рассмотрении зимних индексов между подрайонами проявляется когерентность:

Для Подрайона 48.3 (о-в Берд) с:

Подрайон/Виды <sup>1</sup>	1-й год	Плохая	Хорошая	Никакой
48.1 SIO (PYP, PYN)	77	78, 80, 84, 90, 94	77, 85, 88, 89, 92	79, 81–83, 86, 87, 91, 93, 95–97
48.2 SIO (PYD)	77	78, 80, 84, 90, 94, 95	77, 85, 87–89	79, 81–83, 86, 91–93, 96, 97
48.1 ADB (PYP, PYN)	77	90, 94, 97	77, 79, 81, 87, 88, 92	78, 80, 82–86, 89, 91, 93, 95, 96
48.1 ADB (PYD)	77	90, 93, 94	77, 81, 87, 88, 89	78–80, 82–86, 91, 92, 95–97

<sup>1</sup> Объяснение кодов – см. табл. 2.

Для Подрайона 48.2 (о-в Сигни) с:

Подрайон/Виды	1-й год	Плохая	Хорошая	Никакой
48.1 ADB (PYP, PYN)	77	83, 90, 94	77, 88, 92, 95	78–82, 84–87, 89, 91, 93, 96, 97
48.1 ADB (PYD)	77	79, 90, 94	77, 86–89, 97	78, 80–85, 91–93, 95, 96

<sup>1</sup> Объяснение кодов – см. табл. 2.

7.44 В целом, это свидетельствует о том, что:

- (i) существует умеренная когерентность (годы относительно поровну распределены между когерентностью (хорошей и плохой) и некогерентностью) между подрайонами; и
- (ii) когерентность в основном проявляется для всего Района 48. Это отличается от результатов, полученных по летним переменным, предположительно отражая большую пространственную и временную шкалу интеграции зимних переменных.

7.45 Более конкретно, в плохие годы когерентность проявляется для:

- (i) 1978, 1980 и 1984 гг. – только о-ва Берд и Сигни;
- (ii) 1990 г. – все участки/подрайоны; и
- (iii) 1994 г. – все участки/подрайоны.

7.46 Такая ситуация скорее всего отражает реакцию хищников на уровне популяций. Однако в то время, как реакция в 1990 г. предшествовала плохому летнему периоду 1990/91 г., в 1984 и 1994 гг. она следовала за плохими летними сезонами 1983/84 и 1993/94 гг. В первом случае, низкая

численность популяций в начале 1990/91 г. может говорить о том, что хищники, пережившие тяжелую зиму, могут не участвовать в размножении на следующее лето. Во втором случае, низкая численность популяций в год, следующий за плохими условиями летом, может говорить о продолжении плохих условий в течение зимы и/или о пониженной выживаемости и пополнении.

7.47 В хорошие годы когерентность проявляется для:

- (i) 1977 и 1988 гг. – все участки/подрайоны; и
- (ii) 1989 г.– о-ва Берд и Сигни (все виды пингвинов) и пингвины Адели в заливе Адмиралтейства.

7.48 Результаты анализа подобия, как и для летних переменных (см. пункт 7.30), показаны на рис. 32. (За каждый год имелось шесть критериев когерентности по зимним переменным.) Рисунок 32 говорит о том, что характер изменений зимних индексов продуктивности популяций в основном соответствует характеру изменений летних показателей. Это особенно проявляется в сильной положительной последовательности лет с 1985 по 1989 г. Для примыкающих периодов соответствие несколько хуже, и зимние переменные представляют собой более сложную комбинацию положительных и отрицательных значений. Это скорее всего отражает большие пространственные и временные масштабы, в рамках которых происходит интеграция зимних популяционных процессов, а также то, что зимний индекс представляет собой комбинацию переменных, характеризующихся короткими и длинными временными масштабами.

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ ФИЗИЧЕСКОЙ СРЕДОЙ, ПОТРЕБЛЯЕМЫМИ ВИДАМИ И ХИЩНИКАМИ

### Исходная информация

8.1 Обобщенное описание некоторых аспектов межгодовой изменчивости экосистемы Южного океана представлено в документе WS-Area48-98/8. Обращают на себя внимание многочисленные свидетельства того, что в некоторые годы наблюдается очень низкая численность криля в районе Южной Георгии, и что эти изменения сказываются на большей части экосистемы, в наиболее выраженном виде – на выживаемости и репродуктивном успехе некоторых потребляющих криль видов. Открытость экосистемы Южной Георгии означает, что эта изменчивость может проявляться в более крупных масштабах.

8.2 Колебания в успехе годовых классов для части, или всей, популяции криля в море Скотия могут приводить к значительным изменениям в объеме доступной биомассы. Система океанических течений поддерживает крупномасштабную структуру экосистемы, перенося криль на большие расстояния в районы, где он становится доступным для колоний хищников. Эта крупномасштабная физическая система демонстрирует сильную пространственную и временную когерентность в характере изменчивости, проявляющейся в масштабах от 1 до 10 лет. Физическая изменчивость сказывается как на динамике популяции криля, так и на системе переноса,

подчеркивая тот факт, что и причины, и последствия происходящего на Южной Георгии являются частью более крупномасштабных процессов.

8.3 Были представлены результаты моделирования демографии и крупномасштабного переноса криля, которые показывают важность этих факторов для воспроизведения в модели наблюдаемой изменчивости. Процессы динамики популяции криля демонстрируют смещение по времени, означающее, что анализ вместе с переменными окружающей среды должен проводиться с осторожностью. Была представлена концептуальная модель влияния физической изменчивости на демографию криля, его распространение и численность.

8.4 Реакция хищников на интегральное воздействие нескольких факторов окружающей среды скорее всего проявляется одновременно, причем так, что это не может быть адекватно отражено двумерными графиками зависимостей между переменными, описывающими окружающую среду, хищников и потребляемые виды. Этот вопрос был проработан в документе WS-Area48-98/16, в котором искалась зависимость между одним относящимся к хищнику показателем (16-летним временным рядом данных по продолжительности походов за пищей морских котиков на о-ве Берд) и несколькими показателями окружающей среды, включая ледовый покров, Эль-Ниньо – южную осцилляцию (ENSO) и пополнение криля.

8.5 Результаты показывают, что между ENSO и походами за пищей морских котиков существует значительная корреляция со сдвигом по времени -9 и +11 месяцев. Отрицательный сдвиг по времени может говорить о том, что котики предчувствуют ENSO. Однако скорее всего такой результат получается из-за периодичностей циклических процессов, которые могут быть лучше представлены положительным сдвигом, составляющим примерно 1 год. В целом, эти результаты говорят о том, что южные морские котики на Южной Георгии находятся под косвенным влиянием крупномасштабных физических процессов.

8.6 Помимо этого, при анализе методом множественной регрессии большая доля вариации в продолжительности походов за пищей морских котиков объяснялась комбинацией показателей ледового покрова со сдвигом на один год и ENSO, также со сдвигом на один год. Это также говорит о том, что ENSO продолжает влиять на продолжительность походов за пищей морских котиков на Южной Георгии в течение одного года после основных проявлений в Тихом океане, но что дисперсия в продолжительности походов за пищей, обусловленная физическими параметрами в модели множественной регрессии, была больше в том случае, когда ENSO использовалось в сочетании с показателем распространения ледового покрова. Таким образом, комбинирование в одном анализе физических переменных позволяет объяснить больше изменений в поведении, свидетельствуя о том, что южные морские котики реагируют на факторы окружающей среды, зависящие от изменчивости как ледового покрова, так и ENSO.

8.7 Зависимость между изменением популяций пингвинов Адели и антарктических пингвинов в подрайонах 48.1 и 48.2 и продолжительностью и площадью ледового покрова (как близости от размножающихся колоний,

так и в районах, совпадающих с зимним ареалом кормления пингвинов) исследовалась Фрейзером и др. (1992) и Тратаном и др. (1996). И в той, и в другой работе исследователи пришли к выводу, что наличие ледового покрова оказывается на популяциях пингвинов, особенно зимой, и что это влияние различно для двух данных видов.

8.8 Документ WG-EMM-95/63 связывает изменения в размере популяции и демографии пингвинов Адели залива Адмиралтейства (Подрайон 48.1) с зарегистрированным сокращением площади ледового покрова в зимний период (Stammerjohn and Smith, 1996) и биомассой криля (Siegel and Loeb, 1995) в том же районе. Средняя выживаемость когорт пингвинов Адели сократилась с 22% (когорты 1982–1987 гг.) до 10% (когорты 1988–1995 гг.). Размер популяции пингвинов Адели также резко сократился в 1990 и 1991 гг., спустя два года после изменений в выживаемости когорт (что соответствует двухлетнему возрасту вступления в пополнение для этого вида). Эти результаты подтверждают, что пингвины Адели реагируют на отмеченные изменения в физической и биотической среде их обитания. Однако интерпретация лежащих в основе этой реакции механизмов и взаимодействий осложняется наличием многолетних процессов, влияющих на изменения в размере и демографии популяций.

8.9 Документ WS-Area48-98/17 рассматривает межвидовые различия в репродуктивном успехе хищников Южной Георгии в годы высокой и низкой доступности потребляемых видов. Биомасса криля между 1986 г. (хороший год) и 1994 г. (плохой год) различалась на порядок, что сопровождалось следующим: (i) 90%-ным уменьшением массы криля в рационе хищников (и некоторым увеличением доли рыбы в рационе); (ii) большим разнообразием добычи у большинства видов; (iii) уменьшением перекрытия рациона между видами; и (iv) переходом золотоволосых пингвинов с криля на амфипод, но при этом отсутствием больших изменений в рационе других видов. Уровень обеспечения кормом потомства сократился на 90% у папуасских пингвинов и на 40-50% у трех других видов; это было вызвано сокращением объема приносимой за один раз пищи у пингвинов (на 90% у папуасских и на 50% у золотоволосых), и удвоением продолжительности походов за пищей у альбатросов. Репродуктивный успех сероголовых альбатросов (вида, меньше всего зависящего от криля) сократился на 50%, у чернобровых альбатросов и папуасских пингвинов – на 90% (только из 3-4% яиц в итоге получились оперившиеся птенцы), но у золотоволосых пингвинов – только на 10%, что предположительно отражает способность этого вида переключаться на мелкую добычу, невыгодную для других видов. Оперившиеся птенцы всех видов (за исключением чернобрового альбатроса), в особенности золотоволосых пингвинов, имели более низкий вес, что возможно повлияло на их последующее выживание. Эти результаты указывают на согласованный, хотя и сложный, характер внутри- и межвидовых сходств и различий, в основном отражающий степень зависимости от криля, возможность добычи альтернативного корма и ограничения на продолжительность походов за пищей и/или объем приносимой за один раз пищи, связанные с физиологическими особенностями (особенно в отношении ныряния и скорости передвижения). Таким образом, даже в годы очень низкой доступности криля могут наблюдаться существенные межвидовые различия в показателях жизнедеятельности хищников – хотя и на фоне в целом низкой продуктивности.

8.10 М. Наганобу доложил о зависимости между пополнением криля и DPOI (WS-Area48-98/5). DPOI имел сильную корреляцию с изменениями в пополнении криля. Годы с высоким DPOI, означающим сильные западные ветры, совпадали с высокими показателями пополнения криля (1981/82, 1987/88 и 1990/91 гг.). Высокие значения среднего R1 приходились на годы высокого DPOI в 1981/82, 1987/88 и 1990/91 гг. Наоборот, годы с экстремально низкими значениями DPOI, означающими слабые западные ветры, совпадали с очень низким пополнением криля (1982/83, 1983/84, 1988/89, 1991/92 и 1992/93 гг.). Низкие значения среднего R1 приходились на годы низкого DPOI в 1982/83, 1983/84, 1988/89, 1991/92 и 1992/93 гг. Другие годы низкого среднего значения R1, например 1984/85 и 1989/90 гг., примерно совпадали с низкими значениями DPOI. Такое соответствие между DPOI и R1 говорит о том, что сила западных ветров воздействует на пополнение криля за счет изменений океанографических условий, в основном вызванных переносом Экмана. Годы низкого DPOI также совпадали с годами Эль-Ниньо в 1983, 1988 и 1992 гг. Это наводит на мысль, что DPOI и SOI связаны между собой.

#### Анализ взаимодействий

8.11 На основе полученных подгруппами индексов был создан набор комбинированных показателей, описывающих окружающую среду, хищников и потребляемые виды. Физические переменные включали относящиеся к Эль Нинью атмосферные индексы, региональные и крупномасштабные ТПМ, а также показатели ледового покрова. Данные по потребляемым видам включали показатели пополнения и плотности криля. Данные по хищникам включали информацию о рыбе и наземных хищниках. Данные по наземным хищникам включали комплексные индексы, составленные на основе нескольких видов и переменных, а также показатели по одному-двум видам.

8.12 Описание комбинированного набора данных приводится в табл. 14. Можно заметить, что даже в случае таких производных наборов данных существует много переменных с неполными временными рядами и несколько переменных, по которым данные существуют только для отдельных моментов времени. Это ограничивает возможности использования методов многомерного анализа для получения полной картины взаимодействий.

8.13 При проведении анализа использовалось три основных подхода, и люди, проводившие этот анализ, активно взаимодействовали между собой, что позволило обмениваться идеями и информацией по мере продвижения анализа. Этими подходами были: (i) разработка двумерных диаграмм некоторых взаимосвязей; (ii) проведение предварительного многомерного анализа; и (iii) проведение анализа методом множественной регрессии на основе идей, представленных в неопубликованной работе Адамса и Уилсона.

#### Двумерные взаимосвязи

8.14 Имелось несколько гипотез, одни из которых соотносили различные аспекты биологии и экологии криля с изменениями в окружающей среде, а другие – биологию хищников с изменчивостью потребляемых видов и

окружающей среды. При анализе этих гипотез использовались двумерные графики, соотносящие основные переменные. Позволяя фокусировать внимание на некоторых ключевых взаимосвязях, эти графики помогли при развитии многомерного анализа. Так как этот процесс не был завершен, проделанная работа должна рассматриваться как проведение первой предварительной оценки данных. Необходимо также напомнить, что данные представляют собой временные ряды, а не независимые выборки.

8.15 Первоначально рассматривались взаимосвязи между переменными криля по двум подрайонам. Рисунок 37 показывает, что хотя в целом и существует когерентность между зарегистрированными в подрайонах 48.1 и 48.3 показателями акустической плотности, она в основном связана с одновременно отмеченной низкой плотностью криля в 1991 и 1994 гг. Было привлечено внимание к тому, что в основе этих съемок лежали очень различные методики, поэтому результаты могут быть не совсем сопоставимы. Взаимосвязи между пополнением криля в этих двух районах не могут быть выявлены из-за малочисленности данных. Существует некоторая когерентность в 1995 и 1996 гг., когда в обоих районах пополнение было высоким.

8.16 Основанный на расчетных значениях предварительный анализ плотности и пополнения криля по обоим подрайонам по сравнению с региональной летней ТПМ не выявил каких-либо простых зависимостей, хотя и выделил некоторые годы (рис. 38).

8.17 Предполагаемая по данным для Подрайона 48.1 зависимость пополнения криля от ледового покрова анализировалась путем построения графика зависимости пропорционального пополнения криля в Подрайоне 48.1 от показателя ледового покрова для Южных Шетландских о-вов (рис. 39). Рисунок показывает, что при значениях коэффициента пополнения выше примерно 0,3 пропорциональное пополнение возрастает в соответствии с увеличением показателя ледового покрова. При значениях этого показателя меньше 0,3 данные сильно варьируют и не позволяют провести адекватный анализ.

8.18 График, соотносящий логарифмически преобразованные значения абсолютного пополнения с показателями ледового покрова, показывает, что более высокое пополнение происходит при более высоких значениях показателя ледового покрова (рис. 40). Эта зависимость, однако, более неустойчивая, чем для пропорционального пополнения.

8.19 Графики, соотносящие пополнение и показатель регионального ледового покрова для Подрайона 48.3, не выявили каких-либо простых взаимосвязей, возможно из-за недостатка данных (рис. 41 и 42).

8.20 Двумерные графики, соотносящие плотность криля в Подрайоне 48.1 с различными показателями окружающей среды, такими как региональная ТПМ, ледовый покров и более крупномасштабный летний показатель SOI, не выявили каких-либо простых зависимостей, хотя отдельные годы характеризовались резко выделяющимися значениями на нескольких графиках (рис. 43–45, также см. пункт 8.35).

8.21 В Подрайоне 48.3 плотность криля не зависела от показателя региональной ТПМ (рис. 46). Однако представляется, что существует связь между плотностью криля и показателем регионального ледового покрова, а также крупномасштабным летним индексом SOI (рис. 47 и 48, также см. пункт 8.35). Проведенный анализ подчеркнул отличие 1991 и 1994 гг., когда низкая плотность криля совпадала с низким показателем ледового покрова.

8.22 Несколько графиков указывают на наличие автокорреляции временных рядов, которая в некоторых случаях проявлялась как цикличность. Судя по рис. 49, продуктивность ныряющих хищников (о-в Берд) и зимний показатель региональной ТПМ имеют тенденцию к одновременному циклическому изменению, причем это не просто непосредственная ответная реакция хищников на изменения в окружающей среде. Это говорит о том, что дальнейшее изучение динамики, лежащей в основе некоторых зависимостей, представляет большой интерес.

8.23 На основе рассмотренных ранее гипотез было построено несколько графиков, соотносящих некоторые индексы продуктивности хищников и показатели по крилю и окружающей среде (рис. 50 и 51).

8.24 Существует связь между летними КСИ ныряющих хищников на о-ве Берд и акустической плотностью криля в этом районе, где наивысшим значениям индексов соответствуют наивысшие значения плотности криля (рис. 51 и 52; также см. пункт 8.32). Однако представляется, что эта зависимость является асимптотической, хотя надо учитывать, что данные по крилю были получены по различным съемкам, проведенным в различных районах.

8.25 Считается, что показатель физиологического состояния ледяной рыбы в основном зависит от доступности криля. Соответственно была проанализирована взаимосвязь между показателем физиологического состояния ледяной рыбы и средней плотностью криля.

8.26 Использовались данные по подрайонам 48.1 и 48.3. Была построена зависимость между средним летним показателем физиологического состояния ледяной рыбы и средней акустической плотностью криля за тот же период. Для сравнения использовались данные по ледяной рыбе для Южных Шетландских о-вов и о-ва Элефант (Подрайон 48.1). В Подрайоне 48.3 все акустические данные по крилю были получены по съемкам в районе шельфа Южной Георгии, и зависимость строилась между этими данными и данными по ледяной рыбе соответствующего района. Для скал Шаг и Южных Оркнейских о-вов сопоставимых данных не было.

8.27 Результаты показаны на рис. 53. Корреляция между показателями состояния ледяной рыбы и плотности криля была существенной ( $r^2=0,73$ ,  $N=10$ ). Это отношение представляется линейным, свидетельствуя о том, что для большого ряда значений показатель физиологического состояния ледяной рыбы дает достаточно хорошее приближение к показателю средней акустической плотности криля.

8.28 Периодами низкого показателя физиологического состояния и, соответственно, низкой плотности криля были:

- (i) Южная Георгия – летние сезоны 1977/78, 1982/83, 1990/91 и 1993/94 гг., и зимы 1972, 1985, 1990 и 1997 гг.;
- (ii) Скалы Шаг – летние сезоны 1972/73, 1986/87 и зима 1997 гг.;
- (iii) Южные Шетландские о-ва – лето 1984/85 г.; и
- (iv) Остров Элефант – летние сезоны 1978/79, 1983/84, 1984/85 и 1987/88 гг.

8.29 Для Южной Георгии взаимосвязь между зимними и летними показателями состояния ледяной рыбы и комбинированными летними и зимними КСИ для пингвинов и южных морских котиков показана на рис. 55 (BIG 3 PS и BIG 3 PW). Хотя и есть хорошее согласование в некоторые плохие (например, летние сезоны 1990/91 и 1993/94, зимы 1990 и 1997 гг.) и хорошие годы (например, летние сезоны 1984/85, 1988/89, 1994/95 и 1995/96 гг. и зима 1977 г.), в целом согласованность не была особенно высокой.

#### Многомерная зависимость

8.30 Следующим этапом проведения анализа была разработка моделей на основе методов множественной регрессии. Простая двумерная регрессия выявила несколько обсуждавшихся выше потенциально значимых взаимосвязей между показателями, описывающими окружающую среду, вылавливаемые и зависимые виды (табл. 15). Чтобы изучить относительный вклад и взаимодействие некоторых физических и биологических переменных по отношению как к вылавливаемым, так и зависимым видам, методы анализа были расширены, чтобы включить модели множественной регрессии.

8.31 Некоторые из этих моделей объясняют необычно высокий уровень изменчивости зависимых переменных (например,  $r^2 > 0,9$ ), главным образом благодаря высокому уровню параметризации по отношению к ограниченному размеру выборки. Однако в некоторых случаях удалось показать, что даже модели с небольшим количеством переменных (например, с тремя) могут объяснить сравнительно большую долю общей изменчивости данных.

8.32 В частности, летние КСИ для трех ныряющих хищников (о-в Берд) зависели от акустической плотности криля в Подрайоне 48.3, но при включении в модель показателей изменений физической среды объясненная изменчивость КСИ возросла (табл. 15, модели 1-5). Когда в модели использовались показатели ТПМ для моря Скотия и летний SOI, было обнаружено, что вклад SOI в изменение продуктивности хищников больше. Когда в модель, содержащую SOI и акустическую плотность криля, был включен также показатель ледового покрова (табл. 15, модели 38-41), ледовый покров понижал важность относительного вклада SOI в объясненную изменчивость.

8.33 Продуктивность хищников о-ва Берд слабо зависела от акустической плотности криля в Подрайоне 48.1 (табл. 15, модель 18). В целом, характеризующие хищников зимние индексы по о-ву Берд не так сильно зависели от акустической плотности криля в летний период или летних показателей окружающей среды, как аналогичные индексы для летнего периода (табл. 15, модели 1–5 по сравнению с 6–10). Однако, для изучения зависимости между характеризующими хищников зимними индексами и акустической плотностью криля в предыдущий летний период требуется проведение дополнительного анализа.

8.34 Не было выявлено никакой или почти никакой зависимости между характеризующими хищников летними индексами для Подрайона 48.1 (залив Адмиралтейства) и акустической плотностью криля в этом же подрайоне (табл. 15, модели 11 и 16). Введение в анализ физических переменных, включая показатели ледового покрова, существенно не прояснило картину (табл. 15, модели 12–15 и 17).

8.35 Акустическая плотность криля в Подрайоне 48.3 сильно зависела от показателя ледового покрова около Южной Георгии и летнего SOI (табл. 15, модели 42–44). Когда оба этих показателя были включены в модель, ледовый покров был доминирующей физической переменной, влияющей на акустическую плотность криля в Подрайоне 48.3. При рассмотрении акустической плотности криля в Подрайоне 48.1 подобной зависимости обнаружено не было.

8.36 В целом, эти результаты говорят о том, что в Подрайоне 48.3 на продуктивность живущих на суще хищников влияют плотность криля и, независимо от нее, физические переменные, главным образом ледовый покров. В отличие от этого, в Подрайоне 48.1 продуктивность живущих на суще хищников не имеет тесной связи с показателями плотности криля или изменчивости физической среды. Помимо этого, складывается впечатление, что плотность криля в Подрайоне 48.1 не очень зависит от локального ледового покрова или других физических переменных.

8.37 В случаях, когда рассматриваются подобные разнородные типы данных, включающие биологические данные и данные по окружающей среде, часто используются методы многомерного статистического анализа. Для анализа комбинированной таблицы показателей были использованы простая корреляционная матрица и метод главных компонент. Целью этого было выявление любой сильной когерентности между переменными, а также определение ключевых факторов, обуславливающих изменчивость наборов данных. Главным образом этот анализ использовался для изучения когерентности между регионами и взаимосвязей между показателями криля и характеристиками хищников.

8.38 Чтобы исследовать взаимосвязи между переменными и годами в Подрайоне 48.3, для анализа данных по ледовому покрову, переменных физической среды, акустической плотности криля, физиологического состояния ледяной рыбы, а также зимних и летних показателей по хищникам был применен метод главных компонент. Этот анализ был в основном проведен с иллюстративными целями. Анализ был ограничен из-за

неполноты данных, т.к. метод главных компонент может использоваться только тогда, когда имеются данные по всем переменным (Добавление Е).

8.39 Результаты анализа показаны на рис. 55. В первой главной компоненте, на долю которой приходится 50% разброса данных, преобладают переменные физической среды, в основном ледовый покров и ТПМ. Интересно отметить, что в летний период SOI был другим, т.к. он больше примыкал ко второй оси.

8.40 Доля изменчивости данных, объясняемая второй осью, была 25%. Таким образом, первые две компоненты объясняют 75% изменчивости. Вторая ось представляет собой летние биологические индексы, SOI и акустическую плотность криля. Зимние биологические переменные, однако, больше примыкали к первой оси, и поэтому были связаны с ледовым покровом.

8.41 Несмотря на то, что в данном конкретном анализе могло быть рассмотрено только ограниченное количество лет, взаимосвязи между годами соответствовали выявленным предыдущими исследованиями, идентифицировавшими аномальные годы во временных рядах.

8.42 Чтобы охватить большее число лет, был проведен дополнительный анализ с использованием отдельных относящихся к крилю переменных. Эти и другие подобные исследования дали результаты, в целом соответствующие результатам, показанным на рис. 54.

8.43 Для подобных данных, содержащих много нелинейных зависимостей, можно использовать такие методы, как Канонический анализ соответствия (Canonical Correspondence Analysis), или другие методы многомерного анализа. Требуется тщательное рассмотрение вопроса разработки подробной многомерной модели, что займет больше времени, чем было в распоряжении подгруппы. На основании результатов уже проведенного анализа подгруппа решила, что такой подход может принести пользу, и что в будущем необходимо будет разработать данный анализ.

### Долгосрочные тенденции

8.44 Основываясь на проведенном анализе, подгруппа отметила, что есть свидетельства проявления долгосрочных изменений в данных. В данных ТПМ по о-ву Элефант есть признаки существования изменчивости с периодом до 10 лет. Есть основания предполагать, что подобная изменчивость существует и на Южных Оркнейских о-вах, но не на Южной Георгии. Данные траловых съемок о плотности криля в Подрайоне 48.1 также указывают на существование изменчивости с периодом до 10 лет, причем более высокие значения встречаются до 1985 г. (Siegel et al., 1998). Рассчитанный по данным по пингвинам (особенно пингвинам Адели) на о-ве Сигни, а также папуасским пингвинам и пингвинам Адели в заливе Адмиралтейства (пункт 7.16; см. также пункт 7.41), показатель репродуктивного успеха обитающих на суще морских хищников в 1980-е годы устойчиво отличался от показателя в 1990-е годы. Семинар не располагал достаточным временем для дальнейшего

рассмотрения этого вопроса и подгруппа решила, что такое рассмотрение может быть полезным.

## ВЫВОДЫ

9.1 Были подчеркнуты следующие результаты в отношении круга рассмотренных семинаром задач (пункт 2.4) и гипотез (пункт 2.5).

9.2 Окружающая среда:

- (i) Глобальные сигналы атмосферы/океана (SOI, ТПМ западной части Тихого океана) проявлялись в Районе 48 (DPOI, температуры воздуха на станции Палмер, ледовый покров, ТПМ) (пункты 3.18 и 3.22).
- (ii) Была выявлена примерно четырехлетняя периодичность (ТПМ, ледовый покров, ТПМ восточной части Тихого океана), что соответствует результатам предыдущих исследований (пункт 3.27).
- (iii) Прецессия аномалий ТПМ в море Скотия находилась в соответствии с моделью адвективного переноса (ФРАМ), что говорит о времени переноса между Антарктическим п-овом и Южной Георгией от 4 до 8 месяцев (пункт 3.33).
- (iv) Глобальные сигналы атмосферы/океана (ТПМ) имели наиболее сильную когерентность с Южной Георгией и более слабую – с Антарктическим п-овом и Южными Оркнейскими о-вами, указывая на локальное воздействие (такое как море Уэдделла) (пункт 3.36).
- (v) Тенденция к потеплению в течение последних 7 лет проявлялась в данных ТПМ (NCAR) только для Антарктического п-ова и Южных Оркнейских о-вов (пункт 3.26).

9.3 Криль:

- (i) Характер изменений в плотности криля от года к году (по результатам акустических съемок) и в демографии популяций (R1) был схожим в районе Антарктического п-ова и на Южной Георгии (пункты 4.5-4.11):

	Антарктический п-ов	Южная Георгия
Низкая плотность	1990/91	1990/91
	1993/94	1993/94
Высокий R1	1982/83	нет данных
	1987/88	нет данных
	1994/95	1994/95
Низкий R1	1988/89	1988/89
	1989/90	1989/90
	1991/92	1991/92
	1992/93	1992/93

- (ii) Данные по частотному распределению длин криля в рационе хищников на Южной Георгии с 1991 по 1997 гг. указывают на значительные изменения между двумя модальными размерами в течение 1991 и 1994 гг., но не в другие годы (пункт 4.18).

#### 9.4 Зависимые виды:

- (i) Хотя данные по китам отличались значительным пространственным и временными охватом, их перекрытие по времени с другими имеющимися наборами данных по Району 48 было ограниченным. Следует отметить, что численность малых полосатиков была наиболее высокой в 1980/81 г. в Подрайоне 48.2 и в 1985/86 г. в Подрайоне 48.1 (пункты 6.7 и 6.8).
- (ii) Большинство показателей по обитающим на суше хищникам демонстрировало большую когерентность между видами в пределах участков, чем между участками (пункт 7.16).
- (iii) Летние показатели по обитающим на суше хищникам были когерентны между подрайонами в "хорошие" (1984/85, 1987/88, 1988/89, 1994/95–1996/97 гг.) и в "плохие" годы (1990/91 и 1993/94 гг.), особенно в 1990/91 г. (пункты 7.23–7.29).
- (iv) Между подрайонами когерентность летних показателей по обитающим на суше хищникам была в основном более заметна в хорошие, а не в плохие годы (пункты 7.28 и 7.29).
- (v) Зимние показатели по обитающим на суше хищникам проявляли меньшую когерентность между подрайонами, чем летние индексы. Когда когерентность наблюдалась (1990 и 1994 – "плохие" годы, 1997, 1988 и 1989 – "хорошие" годы), это чаще, чем летом, происходило в масштабах всего Района 48 (пункты 7.44–7.47).
- (vi) Для показателей по обитающим на суше хищникам не было отмечено устойчивой последовательности между плохими зимними и летними сезонами; другими словами, любой из этих сезонов может предшествовать другому (пункт 7.45).

#### 9.5 Взаимодействия:

- (i) Показатель пропорционального пополнения криля, превышающий значение примерно 0,3, коррелировал с показателем ледового покрова в районе Антарктического п-ова (пункт 8.17).
- (ii) Плотность криля у Южной Георгии (Подрайон 48.3) была связана с региональным ледовым покровом и летним SOI. Это особенно проявилось в 1990/91 и 1993/94 гг. – годы, характеризующиеся незначительным ледовым покровом и низкой плотностью криля (пункты 8.21 и 8.35). В отличие от этого, плотность криля в районе Антарктического п-ова (Подрайон 48.1) не зависела от показателей изменчивости физической среды (пункты 8.20 и 8.34).

- (iii) В Подрайоне 48.3 показатели по обитающим на суше и в пелагиальной зоне хищникам были коррелированы с летними показателями плотности криля, и независимо от этого находились под влиянием переменных физической среды (пункты 8.21, 8.24, 8.27 и 8.34). В отличие от этого, в Подрайоне 48.1 показатели по обитающим на суше хищникам не были скоррелированы с крилем или показателями физической среды (пункты 8.20 и 8.34).

9.6 Было решено, что изложенные выше выводы дают полезную основу для развития рабочих гипотез о динамике экосистемы Района 48.

## ЗАКРЫТИЕ РАБОЧЕГО СЕМИНАРА

10.1 Отчет рабочего семинара был принят. Закрывая семинар, Р. Хьюитт поблагодарил всех участников за проделанную ими работу.

10.2 От лица участников семинара и WG-ЕММ И. Эверсон поблагодарил Р. Хьюитта за огромную работу по организации семинара, информированию участников во время подготовительного периода и за исполнение обязанностей председателя во время семинара.

10.3 Д. Миллер также поблагодарил Р. Хьюитта за проделанную работу, а также Юго-западный центр рыбопромысловых исследований за гостеприимство и оказание технической и материальной поддержки. Он поблагодарил Дж. Лиланд (Соединенное Королевство) и Д. Рамма (Секретариат) за их неоценимую помощь в проведении семинара. А. Марри (Соединенное Королевство) поблагодарил компьютерный персонал Юго-западного центра рыбопромысловых исследований.

## ЛИТЕРАТУРА

- Amos, A. and M.K. Lavender. 1992. AMLR Program: Water masses in the vicinity of Elephant Island. *Antarctic J. US*, 26 (5): 210–213.
- Carleton, A.M. and D.A. Carpenter. 1989. Intermediate-scale sea-ice-atmosphere interactions over high southern latitudes in winter. *Geo. Journal*, 18 (1): 87–101.
- Defant, A. 1961. *Physical Oceanography*, Vol. 1. Pergamon Press, New York: 729 pp.
- Fraser, W.R., W.Z. Trivelpiece, D.G. Ainley and S.G. Trivelpiece. 1992. Increases in Antarctic penguin populations – reduced competition with whales or a loss of sea-ice due to environmental warming. *Polar Biology*, 11 (8): 525–531.
- Hewitt, R.P. and D.A. Demer. 1994. Acoustic estimates of krill biomass in the Elephant Island area: 1981–1993. *CCAMLR Science*, 1: 1–5.
- Murphy, E.J., A. Clarke, C. Symon, and J. Priddle. 1995. Temporal variation in Antarctic sea-ice: analysis of a long-term fast-ice record from the South Orkney Islands. *Deep-Sea Research, 1 – Oceanographic Research Papers*, 42: 1045–1062.

Payne, R.W., P.W. Lane, P.G.N. Digby, S.A. Harding, P.K. Leech, G.W. Morgan, A.D. Todd, R. Thompson, G. Tunnicliffe Wilson, S.J. Welham and R.P. White. 1993. *Genstat 5 Release 3 Reference Manual*. Clarendon Press, Oxford: 749 pp.

Reynolds, R.W. and T.M. Smith. 1994. Improved global sea-surface temperature analyses using optimum interpolation. *J. Climate Res.*, 7: 929–948.

Siegel, V. and V. Loeb. 1995. Recruitment of Antarctic krill *Euphausia superba* and possible causes for its variability. *Marine Ecology Progress Series*, 123 (1–3): 45–56.

Siegel, V., V. Loeb and J. Groeger. 1998. Krill (*Euphausia superba*) density, proportional and absolute recruitment and biomass in the Elephant Island region (Antarctic Peninsula) during the period 1977 to 1997. *Polar Biology*, 19 (6): 393–398.

Stammerjohn, S.E. and R.C. Smith. 1996. Spatial and temporal variability of Western Antarctic Peninsula sea-ice coverage. In: Ross, R.M., E.E. Hofmann and L.B. Quetin (Eds). *Foundations for Ecological Research West of the Antarctic Peninsula*. Antarctic Research Series, AGU. Washington, D.C.

Trathan, P.N., J.P. Croxall and E.J. Murphy. 1996. Dynamics of Antarctic penguin populations in relation to interannual variability in sea-ice distribution. *Polar Biology*, 16 (5): 321–330.

White, W.B. and R.G. Peterson. 1996. An Antarctic Circumpolar Wave in surface pressure, wind, temperature, and sea-ice extent. *Nature*, 380: 699–702.

Табл. 1: Представленные семинару данные по кирилю. L: частота длин; R: индексы пополнения; D: оценки плотности по траповым выборкам; A: оценки плотности по акустическим выборкам.

Год	Подрайон		
	48.1	48.2	48.3
1977/78	L D R	L	L
1978/79			
1979/80			
1980/81	L D R A		L A
1981/82	L D R		L A
1982/83	L D R		
1983/84	L D R A	L	L
1984/85	L D R A		
1985/86	R		L
1986/87	R A		L
1987/88	L D R A	L	L
1888/89	L D R A		
1989/90	L D R A		L R A
1990/91	L D R A		L R A
1991/92	L D R A		A
1992/93	L D R		L R A
1993/94	L D R A		L R A
1994/95	L D R A		
1995/96	L D R A		L R A
1996/97	L D R A		L R A
1997/98	L D R A		L R A

Табл. 2: Справочная матрица индексов для южного морского котика (SEA), папуасского пингвина (PYP), пингвина Адели (PYD), антарктического пингвина (PYN), золотоволосого пингвина (EUC) и чернобрового альбатроса (DIM). Каждый ряд показывает наличие (1) или отсутствие (0) данных для о-ва Берд, Южная Георгия (BIG), о-ва Сигни (SIO), залива Адмиралтейства (ADB), о-ва Сил (SES) и о-ва Анверс (AIP). Временной период интегрирования индексов может быть многолетним (MYEAR), годовым (YEAR), зимним (WIN) и летним (SUM).

Индекс	Единицы	Код	SEA	PYP	PYD	PYN	EUC	DIM	MYEAR	YEAR	WIN	SUM
Выживаемость молодых особей	доля	1	00000	00100	00100	00000	00000	00000	00100	00000	00000	00000
Размер размн. популяции	число	2	10000	11100	01101	01100	10000	10000	11111	00000	11111	00000
Выживаемость взрослых особей	доля	3	00000	00100	00100	00100	00000	10000	00000	10100	00000	00000
Дата прибытия/кладки	дней до 31/XII	4	10000	10000	00000	00000	00000	10000	00000	00000	10000	00000
Вес по прибытии, самец	г	5	00000	00000	00100	00100	10000	00000	00000	00000	10000	00000
Вес по прибытии, самка	г	6	00000	00000	00100	00100	10000	00000	00000	00000	10100	00000
Вес при рождении, самка	г	7	10000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	10100	00000
Δ вес при рожд. (самец-самка)	г	8	10000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	10000	00000
'В' размер яйца	мл	9	00000	00100	00100	00100	00000	00000	00000	00000	00100	00000
Продолжительность высиживания (самец+самка)	дни	10	00000	00000	00100	00100	00000	00000	00000	00000	00000	00100
Вес одного приема пищи	г	11	00000	10100	00100	00110	10000	00000	00000	00000	00000	10110
% рыбы по весу	1-доля	12	00000	10100	00101	00110	10000	00000	00000	00000	00000	10011
Частота встречаемости рыбы	1-доля	13	10000	10100	00101	00110	10000	00000	00000	00000	00000	10111
% крыла по весу	доля	14	00000	10100	00101	00110	10000	00000	00000	00000	00000	10111
Частота встречаемости крыла	доля	15	10000	10100	00101	00110	10000	00000	00000	00000	00000	10111
Продолж. похода за пищей	час.-1	16	10110	00000	00001	00010	00000	00000	00000	00000	00000	10011
Рост потомства, самка	кг в месяц	17	10010	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	10010
Δ рост потомства (самец-самка)	кг в месяц	18	10010	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	10010
Σ рост потомства	кг в месяц	19	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000
Вес при оперении/прекращении кормления молоком, самка	г	20	10000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	10000
Δ вес при оперении/прекращении кормления молоком	г	21	10000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	00000	10000
Σ вес при оперении/прекращении кормления молоком	г	22	00000	10000	00101	00110	10000	10000	00000	00000	00000	10011
Индекс вылупления	доля	23	00000	00100	00100	00000	00000	10000	00000	00000	00000	10100
Индекс оперения	доля	24	00000	00100	00100	00000	00000	10000	00000	00000	00000	10100
Индекс воспроизведения	доля	25	00000	11100	01101	01110	10010	10000	00000	00000	10100	11111

Табл. 3: Сводная справочная матрица индексов хищников; число доступных для анализа переменных приводится по видам, участкам и периодам времени (M: многолетний; Y: годовой; W: зимний; S: летний). Темный фон указывает на отсутствие видов на данном участке. Коды видов и участков приведены в табл. 2.

Табл. 4: Сводная таблица индексов хищников с указанием лет, по которым имеются данные (x). Коды видов, участков и переменных (var) как в табл. 2. Год соответствует году окончания летнего сезона; т.е. 76 = лето 1975/76 г.



Табл. 4 (продолж.)

Табл. 4 (продолж.)

Табл. 5: Сводная таблица индексов хищников (кодовые номера – в скобках; объяснение – см. табл.2), показывающая возможную группировку на уровне процесса и с учетом временного масштаба.

Индекс	Группа – процесс	Группа – временной масштаб
Выживаемость молодых особей (1) Размер популяции (2)  Выживаемость взрослых (3) Дата прибытия/кладки (4) Вес, прибытие/кладка (5–6) Вес, яйцо/при рожд. (7–9) Продолж. высиживания (10) Вес одного приема пищи (11) % рыбы (12, 13) % криля (14, 15)  Темпы роста (17–19) Вес, оперение/прекращение кормления молоком (20–22) Индекс вылупления (23) Индекс оперения (24) Индекс воспроизведения (25)	Прибытие (4–9)  Рацион (11–15) Кормление (11–16) Продолж. похода за пищей (16) Рост (17–22)  Продуктивность (23–25)	многолетний многолетний (также зима) годовой зима (4–9)  лето (10–25)

Табл. 6: Потенциальные комплексные индексы продуктивности хищников.

- $I_2$  размер размножающейся популяции;  
 $I_{11}$  вес одного приема пищи;  
 $I_{14}$  % криля по весу;  
 $I_{16}$  продолжительность похода за пищей;  
 $I_{20}$  вес при прекращении кормления молоком, самка;  
 $I_{21}$  вес при прекращении кормления молоком, разница ( $\Delta$ ) (самец-самка);  
 $I_{22}$  вес при оперении;  
 $I_{24}$  индекс оперения (отношение выросших птенцов к вылупившимся); и  
 $I_{25}$  индекс воспроизведения (выживание щенков).

Комплексный индекс	Формула
Пополнение на единицу потомства	$B_1 \text{ птицы} = I_{24} \cdot I_{22}$
Общее пополнение	$B_1 \text{ котики} = I_{25} \cdot \alpha$ где $\alpha = (2 \cdot I_{20} + I_{21})/2$ $B_2 \text{ птицы} = B_1 \text{ Birds} \cdot I_2$ $B_2 \text{ котики} = B_1 \text{ Seals} \cdot I_2$
Доступность криля	$A_k = I_{11} \cdot I_{14}$
Индекс обеспечения кормом	$R\text{птицы} = (-1) \cdot (I_{11}/I_{16})$ $R\text{котики} = (-1) \cdot (\alpha/I_{16}) = (-1) \cdot (B_1 \text{ котики}/I_{25})/I_{16}$

Табл. 7: Годы низкого репродуктивного успеха по комплексному летнему индексу для обитающих на суше морских хищников, Район 48 (данные – на рис. 23 – 27). Коды видов и участков – см. табл. 2. Год соответствует году окончания летнего сезона; т.е. 76 = лето 1975/76 г.

Начало												
<b>о-в Берд (BIG)</b>												
DIM	76	78*		80		84*		87	88	91	94	95
EUC	77	78	79			84		87*	88*	91*	94	
PYP	77	78			82	84*		87*		90*	91	
SEA	79		79			84				91	94	98
<b>о-в Сигни (SIO)</b>												
PYD	80						сильный положительный тренд для всего ряда					
PYN	79			81		84			90		94	
PYP	80		79*	80	81	84*		87*		90		94
<b>залив Адмиралтейства (ADB)</b>												
PYD	78							90	91		93*	полож. тренд после '93
PYN	78			82	83*		85	86*		90*		97*
PYP	78			82	83			87		91		полож. тренд после '91
<b>о-в Сил (SES)</b>												
PYN	88								91		94	
<b>о-в Анверс (AIP)</b>												
PYD	90							90	91		96*	

\* Слабый эффект

Табл. 8: Матрицы коэффициентов корреляций и связанных с ними вероятностей комплексных летних индексов по всем видам обитающих на суше морских хищников на каждом участке, 1975/76 – 1997/98 гг. Коды видов и участков – см. табл. 2. Величины, значимые при  $P < 0,05$ , выделены белым на темном фоне; величины, значимые при  $0,05 < P < 0,10$ , также выделены.

Коэффициенты корреляции		ADBPYD	ADBPYN	ADBPYP	AIPPYD	BIGDIM	BIGEUC	BIGPYP	BIGSEA	SESPYN	SESSEA	SIOPYD	SIOPYN	SIOPYP
ADBPYD	1.000													
ADBPYN	-0.118	1.000												
ADBPYP	0.267	0.218	1.000											
AIPPYD	0.44	0.609	0.621	1.000										
BIGDIM	0.229	0.594	0.044	0.063	1.000									
BIGEUC	-0.029	0.428	0.136	0.167	0.406	1.000								
BIGPYP	0.02	-0.092	0.132	0.372	0.33	0.576	1.000							
BIGSEA	0.099	-0.309	-0.048	0.432	0.383	0.738	0.763	1.000						
SESPYN	0.416	-0.47	0.069	0.277	0.299	0.419	0.897	0.733	1.000					
SESEA	0.517	-0.143	-0.282	0.689	-0.066	-0.213	0.45	0.299	0.689	1.000				
SIOPYD	-0.127	0.259	0.637	0.042	-0.065	0	0.215	0.213	0.451	0.263	1.000			
SIOPYN	0.276	-0.022	-0.037	0.433	0.357	0.091	0.321	0.365	0.494	0.625	0.267	1.000		
SIOPYP	-0.146	-0.247	-0.209	0.104	0.242	0.264	0.144	0.36	0.14	0.216	0.13	0.743	1.000	

Вероятности		ADBPYD	ADBPYN	ADBPYP	AIPPYD	BIGDIM	BIGEUC	BIGPYP	BIGSEA	SESPYN	SESSEA	SIOPYD	SIOPYN	SIOPYP
ADBPYN	0.652													
ADBPYP	0.301	0.401												
AIPPYD	0.275	0.109	0.1											
BIGDIM	0.378	0.012	0.866	0.883										
BIGEUC	0.913	0.086	0.603	0.693	0.061									
BIGPYP	0.938	0.725	0.614	0.364	0.144	0.006								
BIGSEA	0.726	0.262	0.865	0.286	0.117	0	0							
SESPYN	0.232	0.171	0.851	0.506	0.401	0.228	0	0.007						
SESEA	0.189	0.735	0.499	0.13	0.877	0.612	0.263	0.473	0.059					
SIOPYD	0.651	0.352	0.011	0.921	0.797	1	0.408	0.429	0.191	0.53				
SIOPYN	0.32	0.938	0.895	0.283	0.133	0.711	0.194	0.15	0.147	0.098	0.283			
SIOPYP	0.604	0.374	0.454	0.806	0.333	0.291	0.58	0.171	0.7	0.607	0.608	0		

Табл. 9: Годы низкого репродуктивного успеха на основе комплексных летних индексов для обитающих на суше морских хищников, расчет по видам внутри участков, Район 48 (данные – на рис. 30). Коды видов и участков – см. табл. 2. Год соответствует году окончания летнего сезона; т.е. 78 = лето 1977/78 г.

	Начало											
о-в Берд (BIG)												
DIM	78		80		83*	84		87	88		91	92*
Пингвины (PYP, EUC)/ Котики	78	79			84					91	94	95
												98*
												98
о-в Сигни (SIO)										90		94
Пингвины (PYP, PYD, PYN)		80	81		84							
о-в Сил (SES)										91		94
Пингвины (PYN)/Seal												
залив Адмиралтейства (ADB)												
Пингвины (PYP, PYD, PYN)			82	83				90	91	(положительный тренд после '91)		
о-в Анверс (AIP)										90	91	
Пингвин (PYD)†												96*

\* Слабый эффект

† Данные – см. рис. 27

Табл. 10: Корреляционные матрицы индекса воспроизводства для обитающих на суше морских хищников, 1981/82–1997/98 гг., без подстановки и с подстановкой отсутствующих значений.

Корреляционная матрица % индекса воспроизводства за 1981/82, 1985/86–1997/98 гг. (Сигни по 1996/97 г.) – без подстановки										
	ADBPYD <sub>b</sub>	ADBPYN <sub>b</sub>	ADBPYP <sub>b</sub>	BIGDIM <sub>b</sub>	BIGEUC <sub>b</sub>	BIGPYP <sub>b</sub>	BIGSEA <sub>b</sub>	SIOPYD <sub>b</sub>	SIOPYN <sub>b</sub>	SIOPYP <sub>b</sub>
ADBPYD <sub>b</sub>	1.00									
ADBPYN <sub>b</sub>	0.08	1.00								
ADBPYP <sub>b</sub>	0.54	-0.04	1.00							
BIGDIM <sub>b</sub>	0.11	-0.35	0.17	1.00						
BIGEUC <sub>b</sub>	-0.44	-0.11	-0.15	0.13	1.00					
BIGPYP <sub>b</sub>	-0.08	0.25	0.22	0.33	-0.21	1.00				
BIGSEA <sub>b</sub>	-0.16	-0.02	0.16	0.37	-0.19	0.71	1.00			
SIOPYD <sub>b</sub>	-0.12	0.05	0.47	-0.05	-0.03	0.45	0.31	1.00		
SIOPYN <sub>b</sub>	0.03	-0.19	-0.05	0.09	-0.24	0.40	0.37	-0.08	1.00	
SIOPYP <sub>b</sub>	-0.38	-0.25	-0.21	0.11	0.20	0.07	0.40	-0.15	0.67	1.00

Корреляционная матрица % индекса воспроизводства, 1981/82–1997/98 гг. (Сигни по 1996/97 г.) – подставлены средние многолетние значения										
	ADBPYD <sub>b</sub>	ADBPYN <sub>b</sub>	ADBPYP <sub>b</sub>	BIGDIM <sub>b</sub>	BIGEUC <sub>b</sub>	BIGPYP <sub>b</sub>	BIGSEA <sub>b</sub>	SIOPYD <sub>b</sub>	SIOPYN <sub>b</sub>	SIOPYP <sub>b</sub>
ADBPYD <sub>b</sub>	1.00									
ADBPYN <sub>b</sub>	0.18	1.00								
ADBPYP <sub>b</sub>	0.55	0.04	1.00							
BIGDIM <sub>b</sub>	0.04	-0.41	0.12	1.00						
BIGEUC <sub>b</sub>	-0.28	-0.06	-0.09	0.25	1.00					
BIGPYP <sub>b</sub>	-0.11	0.16	0.20	0.36	-0.05	1.00				
BIGSEA <sub>b</sub>	-0.14	0.00	0.16	0.39	0.14	0.70	1.00			
SIOPYD <sub>b</sub>	-0.03	0.26	0.45	-0.08	0.18	0.39	0.37	1.00		
SIOPYN <sub>b</sub>	0.04	-0.07	-0.04	0.15	0.24	0.41	0.48	0.11	1.00	
SIOPYP <sub>b</sub>	-0.35	-0.15	-0.20	0.14	0.31	0.10	0.45	-0.03	0.69	1.00

Табл. 11: Матрицы коэффициентов корреляций и связанных с ними вероятностей комплексных зимних индексов для обитающих на суше морских хищников по всем видам на каждом участке, 1976 – 1998 гг. Коды видов и участков – см. табл. 2. Величины, значимые при  $P < 0,05$ , выделены белым на темном фоне; величины, значимые при  $0,05 < P < 0,10$ , также выделены.

Коэффициенты корреляции											
	ADBPYD	ADBPYN	ADBPYP	AIPPYD	BIGDIM	BIGEUC	BIGPYP	BIGSEA	SIOPYD	SIOPYN	SIOPYP
ADBPYD	1.000										
ADBPYN	0.268	1.000									
ADBPYP	0.217		0.625	1.000							
AIPPYD	-0.085	0.129		0.749	1.000						
BIGDIM	0.359	0.283	0.154		0.391	1.000					
BIGEUC	0.315	0.554	0.116		0.335	0.634	1.000				
BIGPYP	0.116	0.286	-0.35		0.028	0.326		0.3	1.000		
BIGSEA	0.278		0.595		0.219	-0.135	0.396		0.423	0.419	1.000
SIOPYD	0.319		-0.188		-0.05	-0.11	0.078		0.051		0.69
SIOPYN	0.235		0.274		0.127	0.808	0.246		0.1637	0.1439	0.436
SIOPYP	-0.217				-0.227	0.0952	-0.372		-0.1629	0.18	0.256
									0.406		-0.359
										1.000	

Вероятности										
	ADPYD	ADBPYN	ADBPYP	AIPPYD	BIGDIM	BIGEUC	BIGPYP	BIGSEA	SIOPYD	SIOPYN
ADBPYN	0.426									
ADBPYP	0.359	0.04								
AIPPYD	0.873	0.808	0.087							
BIGDIM	0.11	0.4	0.517	0.017						
BIGEUC	0.164	0.077	0.628	0.019	0.002					
BIGPYP	0.627	0.424	0.142	0.958	0.149	0.187				
BIGSEA	0.265	0.07	0.399	0.798	0.104	0.081	0.095			
SIOPYD	0.184	0.603	0.843	0.836	0.75	0.836	0.021	0.002		
SIOPYN	0.332	0.444	0.617	0.052	0.31	0.001	0.039	0.048	0.276	
SIOPYP	0.373	0.041	0.366	0.003	0.117	0.004	0.474	0.321	0.084	0.131

Табл. 12: Годы низкого репродуктивного успеха по комплексным зимним индексам для обитающих на суше морских хищников, расчет по видам внутри участков, Район 48 (данные – на рис. 34). Коды видов и участков – см. табл. 2.

Начало									
<b>Южная Георгия (BIG)</b>									
DIM	75		80				91		97
Пингвины (PYP, EUC)/Котики	76	78	80*		84		90	94	97
<b>о-в Сигни (SIO)</b>									
Пингвины (PYP, PYN)	77		80		84*		90	94	
Пингвин (PYD)	77	78					90	94	
<b>залив Адмиралтейства (ADB)</b>									
Пингвины (PYP, PYN)	77		80		85		90	94	97
Пингвин (PYD)	77		79	82			91	94	96

\* Слабый эффект

Табл. 13: Корреляционные матрицы ежегодного прироста популяций обитающих на суше морских хищников, 1986 – 1998 гг. (без подстановки) и 1980 – 1998 гг. (с подстановкой, см. пункт 7.39). Коды видов и участков – см. табл. 2.

Корреляционная матрица $\Delta$ популяций в %, 1986–1998 гг. (о-в Сигни – по 1997 г.) без подстановки										
	ADBPYDdp	ADBPNdPdp	ADBPPdp	BIGDIMdp	BIGEUCdp	BIGPPdp	BIGSEAdp	SIOPYDdp	SIOPYNdp	SIOPYPdp
ADBPYDdp	1.00									
ADBPNdPdp	0.36	1.00								
ADBPPdp	-0.10	0.25	1.00							
BIGDIMdp	0.34	0.00	0.36	1.00						
BIGEUCdp	0.37	0.61	0.06	-0.10	1.00					
BIGPPdp	0.41	0.67	-0.08	-0.13	0.86	1.00				
BIGSEAdp	0.34	0.46	0.08	0.06	0.42	0.53	1.00			
SIOPYDdp	0.52	0.41	0.16	0.00	0.68	0.69	0.70	1.00		
SIOPYNdp	0.29	0.43	0.24	0.04	0.83	0.81	0.71	0.75	1.00	
SIOPYPdp	0.29	0.57	0.13	0.11	0.19	0.41	0.60	0.42	0.35	1.00

Корреляционная матрица  $\Delta$  популяций в %, 1980–1998 гг. (о-ва Сигни и Берд – по 1997 г.) – для расчета отсутствующих значений размера популяций использовалась линейная интерполяция

Корреляционная матрица $\Delta$ популяций в %, 1980–1998 гг. (о-ва Сигни и Берд – по 1997 г.) – для расчета отсутствующих значений размера популяций использовалась линейная интерполяция										
	ADBPYDdp	ADBPNdPdp	ADBPPdp	BIGDIMdp	BIGEUCdp	BIGPPdp	BIGSEAdp	SIOPYDdp	SIOPYNdp	SIOPYPdp
ADBPYDdp	1.00									
ADBPNdPdp	0.39	1.00								
ADBPPdp	-0.06	0.49	1.00							
BIGDIMdp	0.30	0.02	0.00	1.00						
BIGEUCdp	0.36	0.37	0.09	0.23	1.00					
BIGPPdp	0.01	-0.08	0.06	-0.29	0.34	1.00				
BIGSEAdp	0.24	0.35	0.04	0.14	0.43	0.24	1.00			
SIOPYDdp	0.35	0.30	0.19	-0.02	0.51	0.61	0.62	1.00		
SIOPYNdp	0.25	0.44	0.28	0.19	0.68	0.53	0.64	0.72	1.00	
SIOPYPdp	0.36	0.54	-0.02	0.08	0.14	-0.08	0.45	0.22	0.14	1.00

Табл.14: Регрессионный анализ обобщенных данных по Району 48. Коды – см. табл. 15.

РЕГРЕССИОННАЯ МОДЕЛЬ		$r^2$	P
Зависимая переменная	Независимая переменная		
<b>I. Влияние акустической плотности криля, ТПМ моря Скотия и SOI</b>			
<b>Хищники, Подрайон 48.3 (лето)</b>			
1. BIG3ps	acd483	0.324	0.086
2. BIG3ps	acd483 ssssts	0.630	0.083
3. BIG3ps	acd483 ssssts sois soiw	0.970	0.060
4. BIG3ps	acd483 ssssts sois	0.950	0.004
5. BIG3ps	acd483 sssstw	0.644	0.075
<b>Хищники, Подрайон 48.3 (зима)</b>			
6. BIG3pw	acd483	0.002	0.971
7. BIG3pw	acd483 ssssts	0.575	0.117
8. BIG3pw	acd483 ssssts sois soiw	0.822	0.325
9. BIG3pw	acd483 ssssts sois	0.707	0.103
10. BIG3pw	acd483 sssstw	0.481	0.194
<b>Хищники, Подрайон 48.1 (лето)</b>			
11. ADB3ps	acd483	0.161	0.284
12. ADB3ps	acd483 ssssts	0.025	0.938
13. ADB3ps	acd483 ssssts sois soiw	0.216	0.953
14. ADB3ps	acd483 ssssts sois	0.096	0.930
15. ADB3ps	acd483 sssstw	0.024	0.940
<b>Хищники, Подрайон 48.1 (зима)</b>			
16. ADB3pw	acd483	0.115	0.338
17. ADB3pw	acd483 ssssts	0.025	0.938
<b>Хищники, Подрайон 48.3 (лето)</b>			
18. BIG3ps	acd481	0.278	0.05
19. BIG3ps	acd481 ssssts	0.362	0.132
20. BIG3ps	acd481 ssssts sois soiw	0.540	0.306
21. BIG3ps	acd481 ssssts sois	0.383	0.253
22. BIG3ps	acd481 sssstw	0.364	0.130
<b>Хищники, Подрайон 48.3 (зима)</b>			
23. BIG3pw	acd481	0.002	0.871
24. BIG3pw	acd481 ssssts	0.082	0.679
25. BIG3pw	acd481 ssssts sois soiw	0.246	0.744
26. BIG3pw	acd481 ssssts sois	0.086	0.875
27. BIG3pw	acd481 sssstw	0.411	0.093
<b>Хищники, Подрайон 48.3 (лето)</b>			
28. ADB3ps	acd481 ssssts	0.118	0.613
29. ADB3ps	acd481 ssssts sois soiw	0.176	0.887
30. ADB3ps	acd481 ssssts sois	0.174	0.698
31. ADB3ps	acd481 sssstw	0.255	0.030
<b>Хищники, Подрайон 48.1 (зима)</b>			
32. ADB3pw	acd481	0.002	0.890
33. ADB3pw	acd481 ssssts	0.023	0.897
<b>II. Влияние ледового покрова и SOI</b>			
<b>Хищники</b>			
34. ADB3ps	sshetice	0.001	0.896
35. ADB3pw	sshetice	0.078	0.247
36. ADB3ps	icexadb	0.123	0.182

Табл. 14 (продолж.)

РЕГРЕССИОННАЯ МОДЕЛЬ		$r^2$	P
Зависимая переменная	Независимая переменная		
37. ADB3ps	ice481	0.060	0.359
38. BIG3ps	sgice	0.319	0.089
39. BIG3ps	sgice soiw	0.885	0.004
40. BIG3ps	acd483 sgice soiw	0.976	0.035
41. BIG3ps	sgice lagged-soiw	0.816	0.034
Криль, Подрайон 48.3			Мало данных
42. acd483	sgice	0.675	0.012
43. acd483	sgice soiw	0.718	0.150
44. acd483	sois	0.589	0.016
t° на глуб. 100 м, Подрайон 48.1			
45. t100m	sssstw	0.093	0.424
46. t100m	eisstw sssstw soiw	0.681	0.169
			Мало данных

Табл. 15: Переменные, включенные в анализ взаимодействий (табл. 14 и рис. 37–55).

Категория	Код	Описание	Кол-во лет	1-й год	Посл. год
хищник	BIG3ps	летний CSI (SEA, EUC, PYP)	22	77/78	97/98
хищник	BIG3pw	зимний CSI (SEA, EUC, PYP)	22	77	97
хищник	BIGEUCb	репродуктивный успех	22	76/77	97/98
хищник	BIGEUCdp	% прирост популяции с предыдущего года	21	77/78	97/98
хищник	BIGPYPb	репродуктивный успех	21	76/77	97/98
хищник	BIGPYPdp	% прирост популяции с предыдущего года	21	77/78	97/98
хищник	BIGSEAb	репродуктивный успех	18	78/79	97/98
хищник	BIGSEAdp	% прирост популяции с предыдущего года	19	79/80	97/98
хищник	ADB2pw	зимний CSI (PYN, PYP)	21	77	97
хищник	ADBPYDdw	зимний CSI	21	77	97
хищник	ADB3ps	летний CSI (PYD, PYN, PYP)	17	77/78	97/98
хищник	ADBPYDdp	% прирост популяции с предыдущего года	20	78/79	97/98
хищник	ADBPYNdp	% прирост популяции с предыдущего года	20	78/79	97/98
хищник	ADBPYPdp	% прирост популяции с предыдущего года	20	78/79	97/98
хищник	ADBPYDb	репродуктивный успех	17	77/78	97/98
хищник	ADBPYNb	репродуктивный успех	17	77/78	97/98
хищник	ADBPYPb	репродуктивный успех	17	77/78	97/98
хищник	SIO2pw	зимний CSI (PYN, PYP)	21	77	97
хищник	SIOPYDw	зимний CSI	21	77	97
хищник	SIOalls	летний CSI (PYD, PYN, PYP)	19	78/79	96/97
хищник	SIOPYNb	репродуктивный успех	19	78/79	96/97
хищник	SIOPYNdp	% прирост популяции с предыдущего года	18	79/80	96/97
хищник	SIOPYDb	репродуктивный успех	18	79/80	96/97
хищник	SIOPYDdp	% прирост популяции с предыдущего года	18	79/80	96/97
хищник	SIOPYPb	репродуктивный успех	18	79/80	96/97
хищник	SIOPYPdp	% прирост популяции с предыдущего года	18	79/80	96/97
лед. рыба	SGifS	Летний индекс физ. сост. лед. рыбы у Ю. Георгии	14	75/76	96/97
лед. рыба	SGifW	Зимн. индекс физ. сост. лед. рыбы у Ю. Георгии	8	77	97
криль	pr481	пропорциональное пополнение (R1) Подр-н 48.1	17	79/80	96/97
криль	ar481	абсолютное пополнение (R1) Подр-н 48.1	16	79/80	96/97

Табл. 15 (продолж.)

Категория	Код	Описание	Кол-во лет	1-й год	Посл. год
криль	netdn481	плотность криля, трал, Подр-н 48.1	16	80/81	97/98
криль	acden481	плотность криля, акуст. съемка, Подр-н 48.1	14	80/81	97/98
криль	acden483	плотность криля, акуст. съемка, Подр-н 48.3	10	80/81	97/98
криль	ar483	абсолютное пополнение(RI) Подр-н 48.3	7	88/89	96/97
криль	pr483	пропорциональное пополнение (RI) Подр-н 48.3	7	88/89	96/97
физич.	sois	SOI – лето	22	75/76	96/97
физич.	soiw	SOI – зима	21	75	96
физич.	sssts	NCAR SST, море Скотия – лето	16	81/82	96/97
физич.	sssstw	NCAR SST, море Скотия – зима	16	81	96
физич.	IcexADB	мыс Стрейндженер, море свободно ото льда, % от года (CEMP F2b)	19	79	97
физич.	IcexAIP	о-в Анверс, море свободно ото льда, % от года (CEMP F2b)	19	79	97
физич.	IcexSES	о-в Сил, море свободно ото льда, % от года (CEMP F2b)	19	79	97
физич.	IcexSIO	о-в Сигни, море свободно ото льда, % от года (CEMP F2b)	18	79	96
физич.	IcewADB	мыс Стрейндженер, лед в 100-км зоне, кол-во недель (CEMP F2c)	19	79	97
физич.	IcewAIP	о-в Анверс, лед в 100-км зоне, кол-во недель (CEMP F2c)	19	79	97
физич.	IcewSES	о-в Сил, лед в 100-км зоне, кол-во недель (CEMP F2c)	19	79	97
физич.	IcewSIO	о-в Сигни, лед в 100-км зоне, кол-во недель (CEMP F2c)	19	79	97
физич.	Ice481	Подр-н 48.1, ледовый покров в сент. (%) (CEMP F2a)	19	79	97
физич.	Ice482	Подр-н 48.2, ледовый покров в сент. (%) (CEMP F2a)	19	79	97
физич.	Ice483	Подр-н 48.3, ледовый покров в сент. (%) (CEMP F2a)	19	79	97
физич.	SShetice	нормализованный годовой индекс ледового покрова, Юж. Шетландские о-ва	19	79	97
физич.	ScSeoice	нормализованный годовой индекс ледового покрова, море Скотия	10	88	97
физич.	SGice	нормализованный годовой индекс ледового покрова, Юж. Георгия	10	88	97
физич.	SOrkice	нормализованный годовой индекс ледового покрова, Юж. Оркнейские о-ва	10	88	97

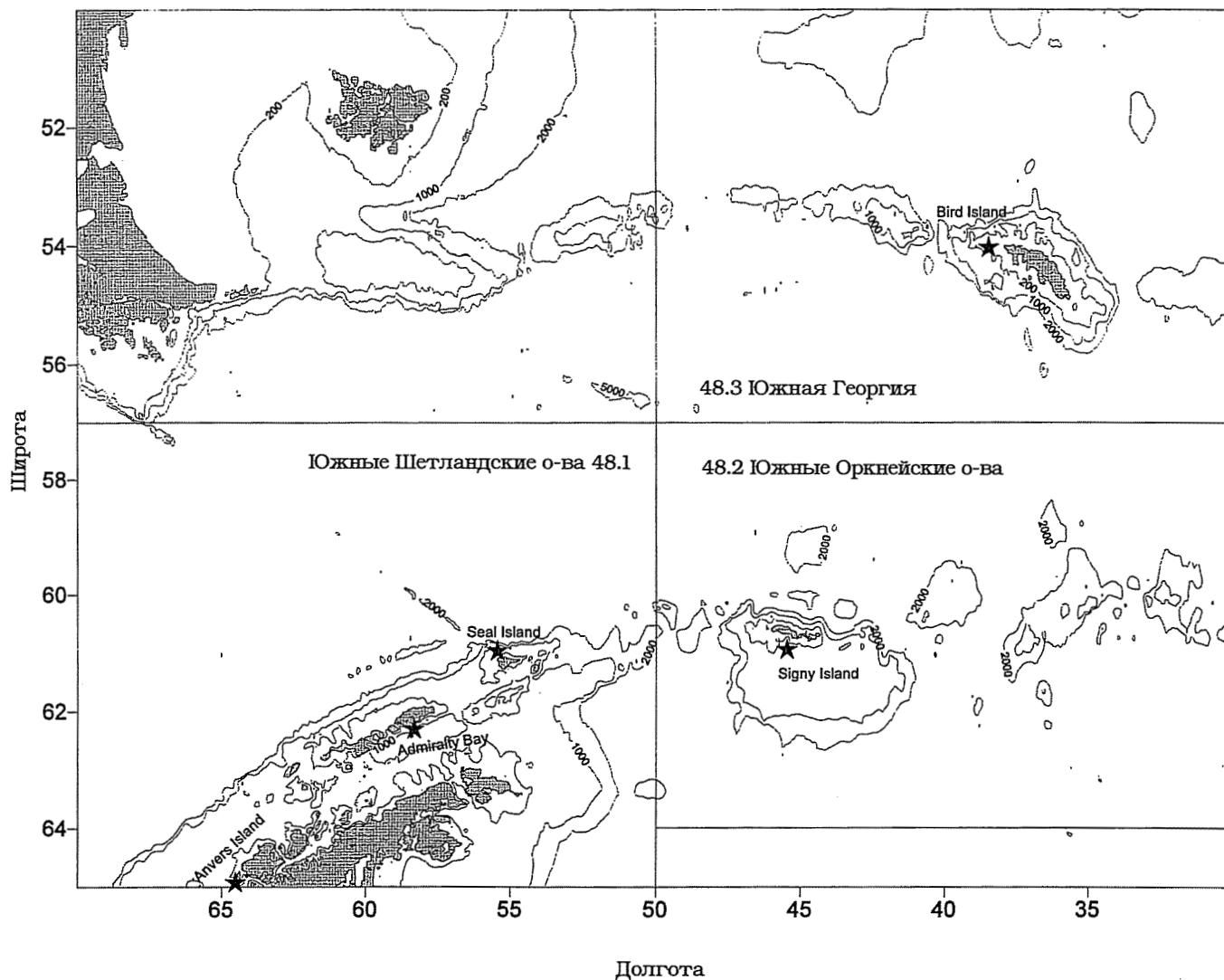


Рис. 1: Карта 3-х статистических районов (подрайоны 48.1, 48.2 и 48.3), рассмотренных на семинаре. Съемки главным образом проводились в водах Южной Георгии и Южных Шетландских о-вов; большая часть данных по хищникам относится к заливу Адмиралтейства, о-вам Анверс, Берд, Силт и Сигни.

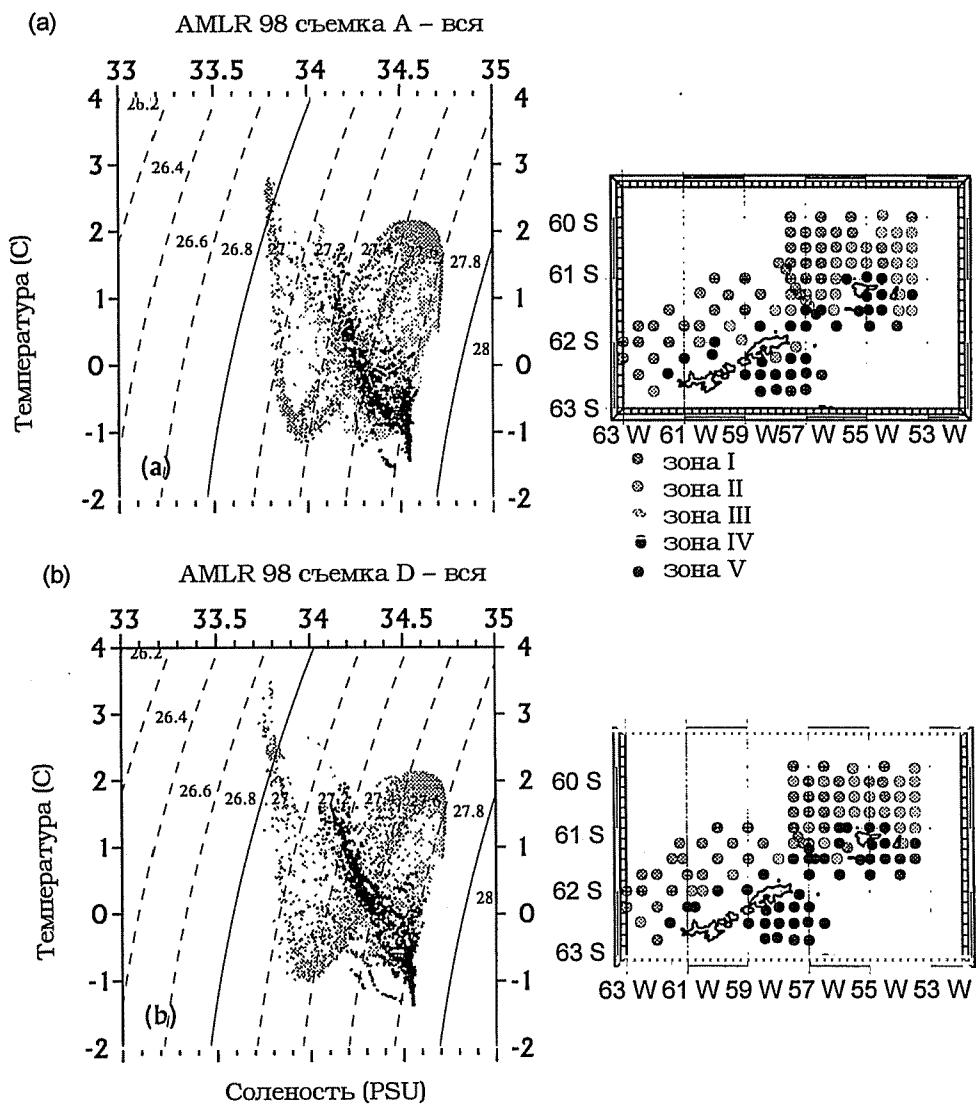


Рис. 2: Типичная диаграмма температуры и солености (по данным AMLR) и сетка всех станций района: (а) разрез I (январь/февраль); (б) разрез II (февраль/март). На карте кружками показано местоположение станций; обозначены зоны одинаковой температуры и солености.

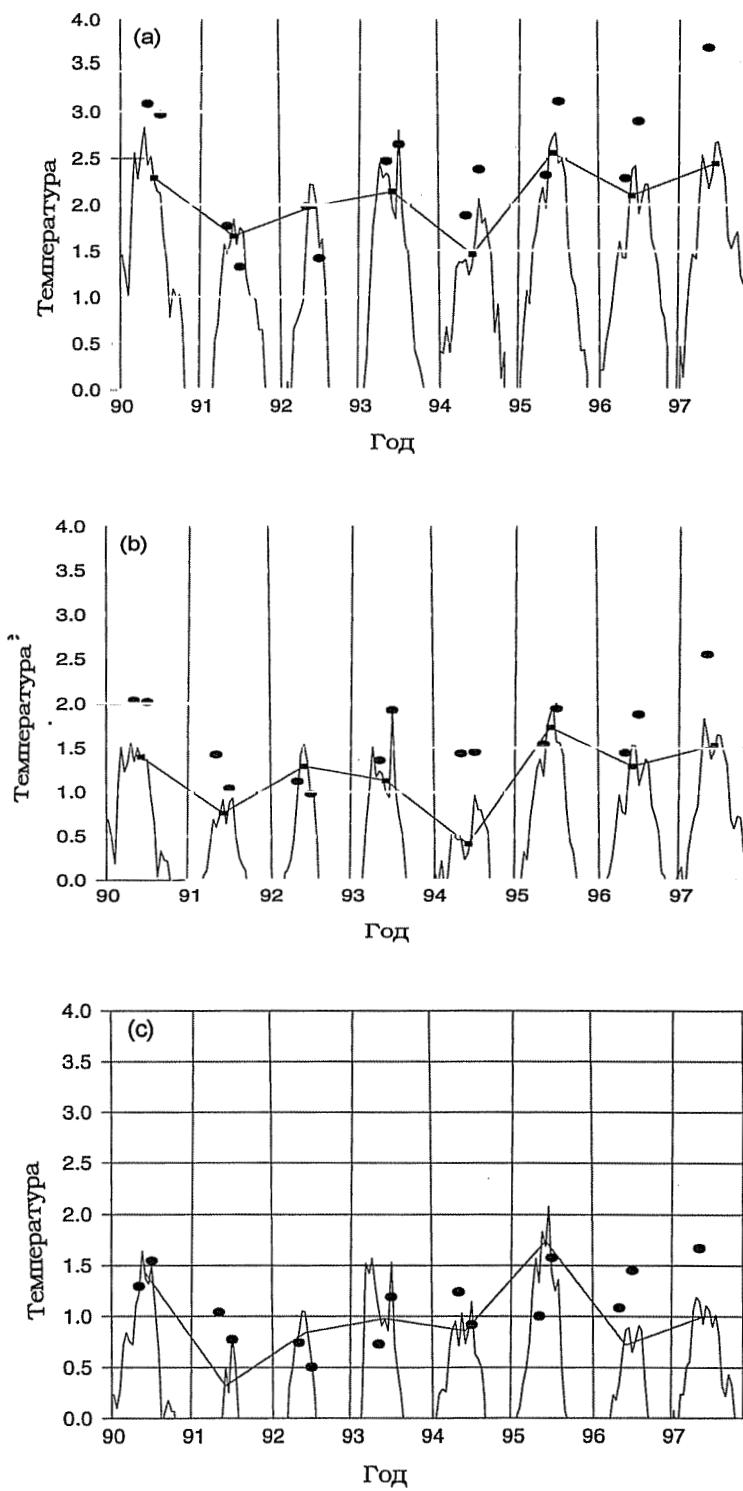


Рис. 3: Сравнение температур по данным AMLR (•) (глубина 4 м) и ТПМ NCAR. Приводятся еженедельные данные NCAR ТПМ (декабрь-апрель – зубчатые линии) и ежемесячные данные NCAR ТПМ (февраль – прямые секции). Показаны средние значения за оба ежегодно проводимых рейса AMLR (один рейс в 1998 г.). Годы определены в соответствии с разбитым годом АНТКОМа. (а) о-в Элефант EI1 ( $60^{\circ}30' ю.ш.$ ,  $56^{\circ}30' з.д.$ ); (б) о-в Элефант EI2 ( $61^{\circ}30' ю.ш.$ ,  $56^{\circ}30' з.д.$ ); (с) о-в Элефант EI3 ( $61^{\circ}30' ю.ш.$ ,  $54^{\circ}30' з.д.$ ).

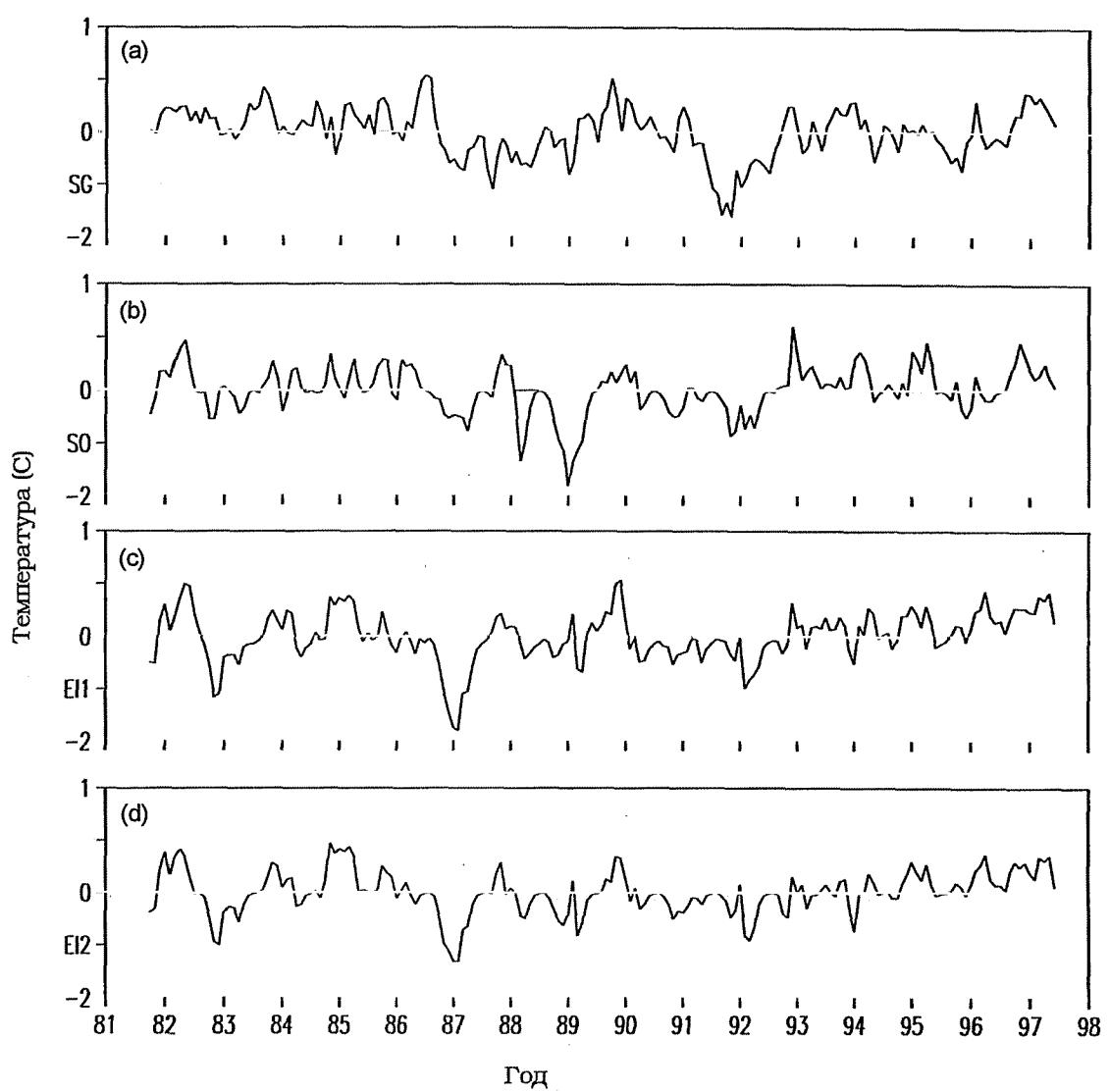


Рис. 4: Временных рядов ежемесячных данных NCAR ТПМ: (а) Южная Георгия ( $54^{\circ}30' \text{ю.ш.}, 34^{\circ}30' \text{з.д.}$ ); (б) Южные Оркнейские о-ва ( $60^{\circ}30' \text{ю.ш.}, 47^{\circ}30' \text{з.д.}$ ); (в) о-в Элефант EI1 ( $60^{\circ}30' \text{ю.ш.}, 56^{\circ}30' \text{з.д.}$ ); (г) о-в Элефант EI2 ( $61^{\circ}30' \text{ю.ш.}, 56^{\circ}30' \text{з.д.}$ ).

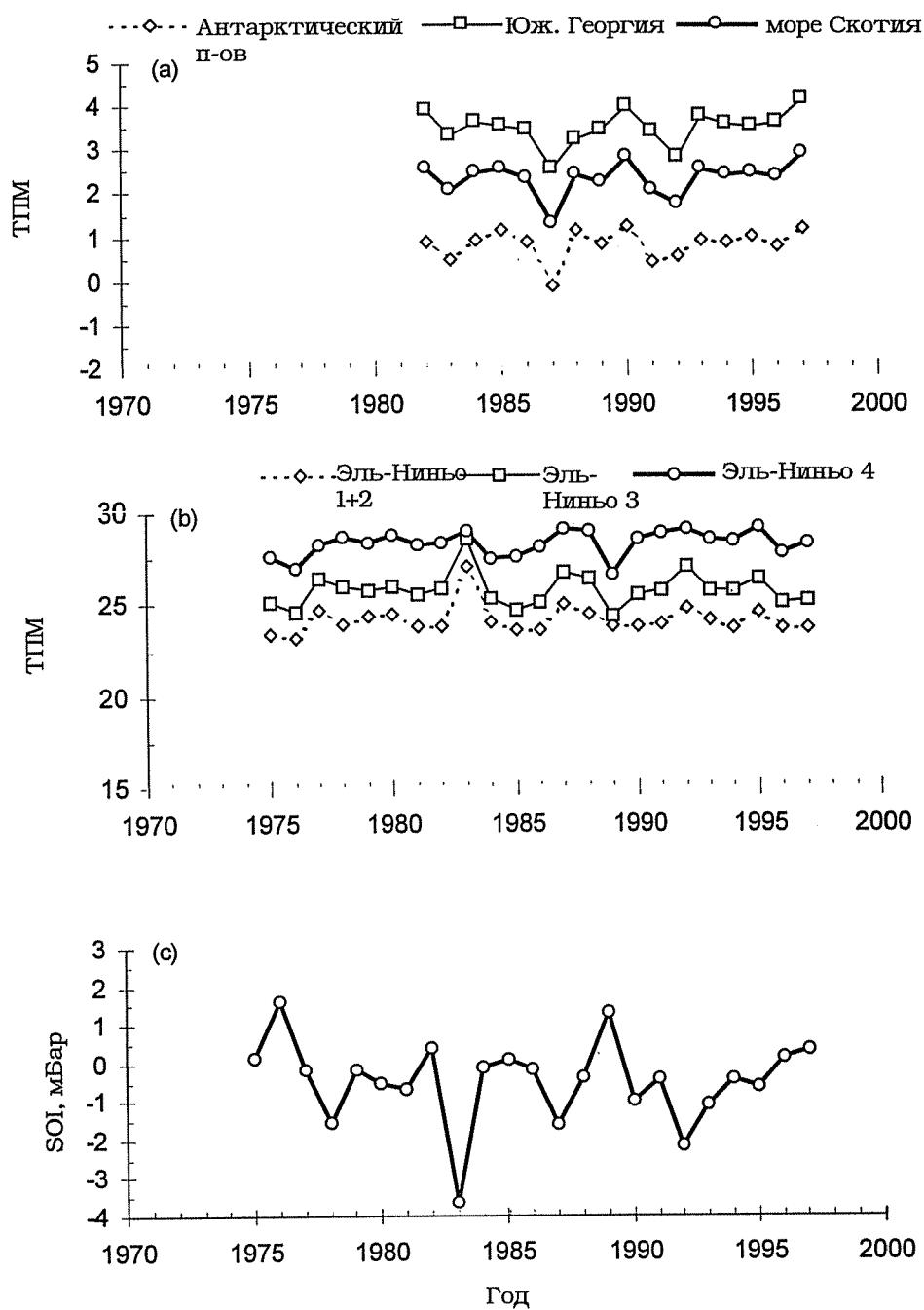


Рис. 5: Ход годовых летних индексов: (а) NCAR ТИМ у Антарктического п-ова, Южной Георгии и в море Скотия; (б) температура поверхности моря, Эль-Ниньо 1+2, Эль-Ниньо 3 и Эль-Ниньо 4; (с) SOI.

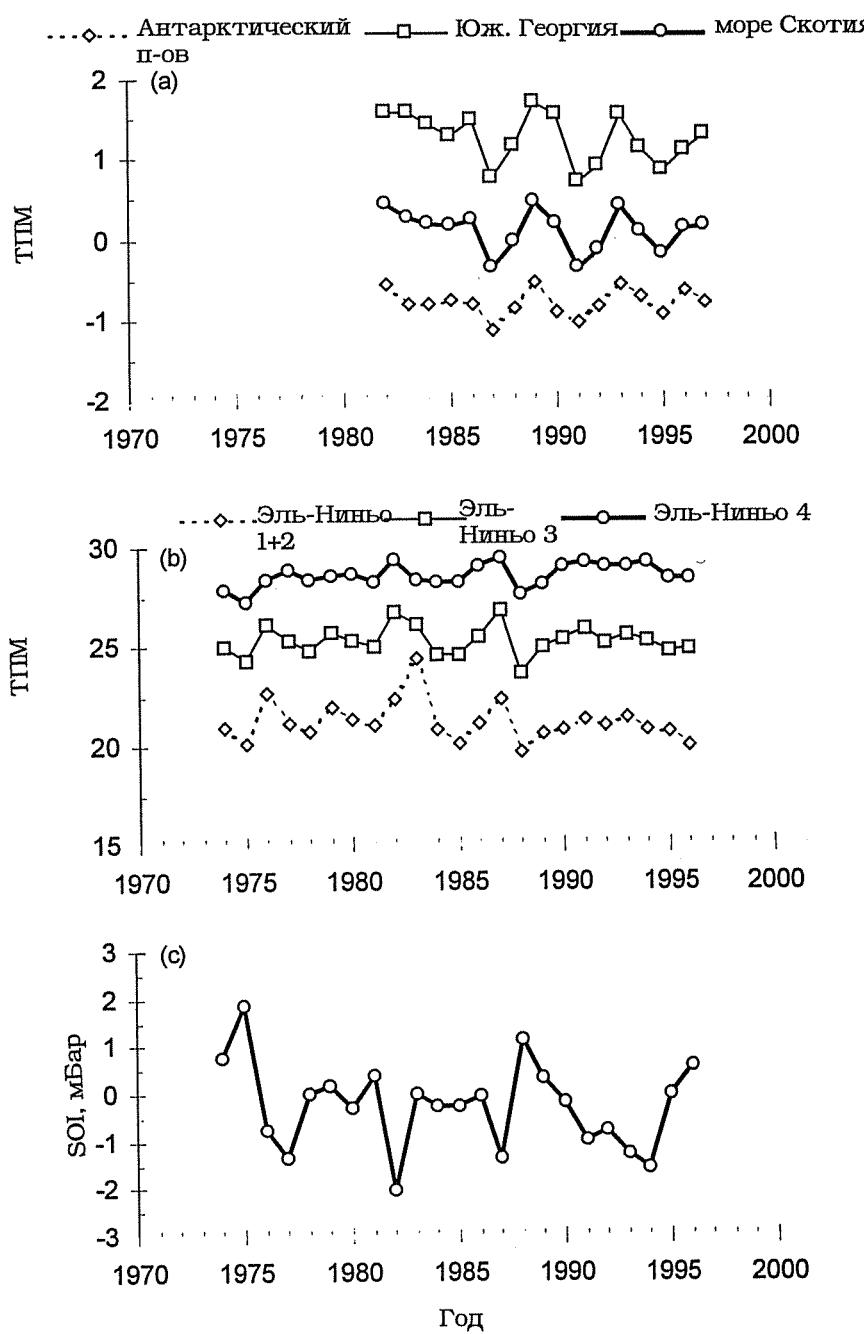


Рис. 6: Ход годовых зимних индексов: (а) NCAR ТПМ у Антарктического п-ова, Южной Георгии и в море Скотия; (б) температура поверхности моря, Эль-Ниньо 1+2, Эль-Ниньо 3 and Эль-Ниньо 4; (с) SOI.

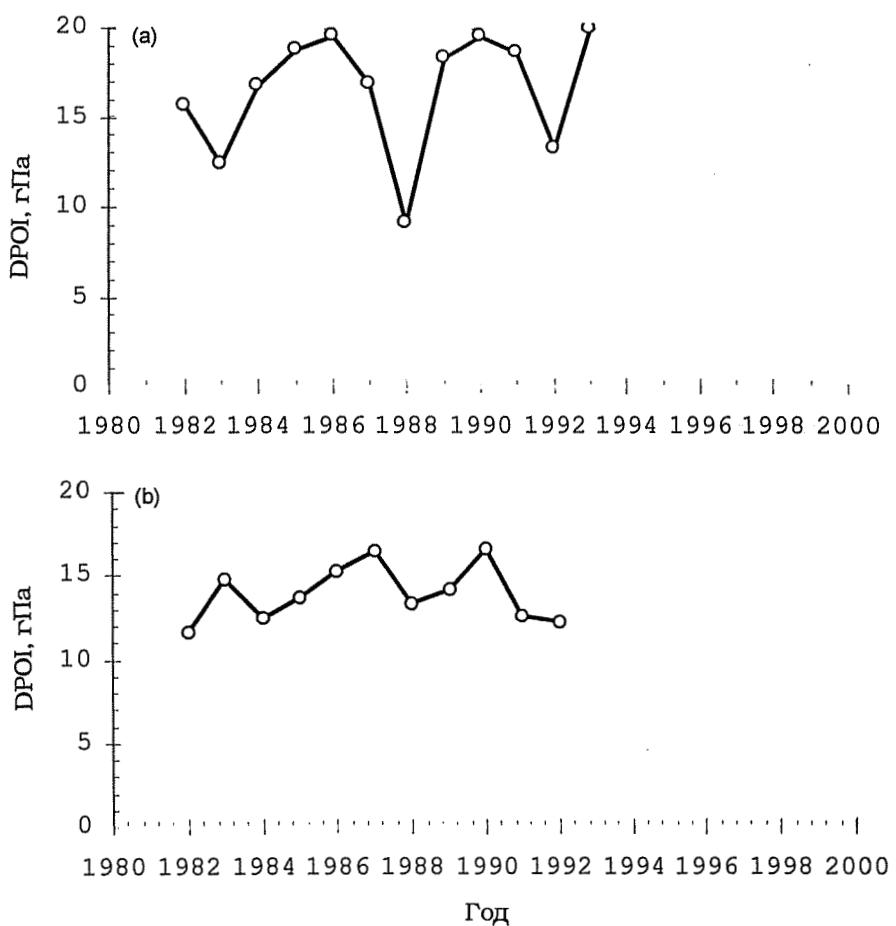


Рис. 7: Годовой ход DPOI: (а) зима; (б) лето.

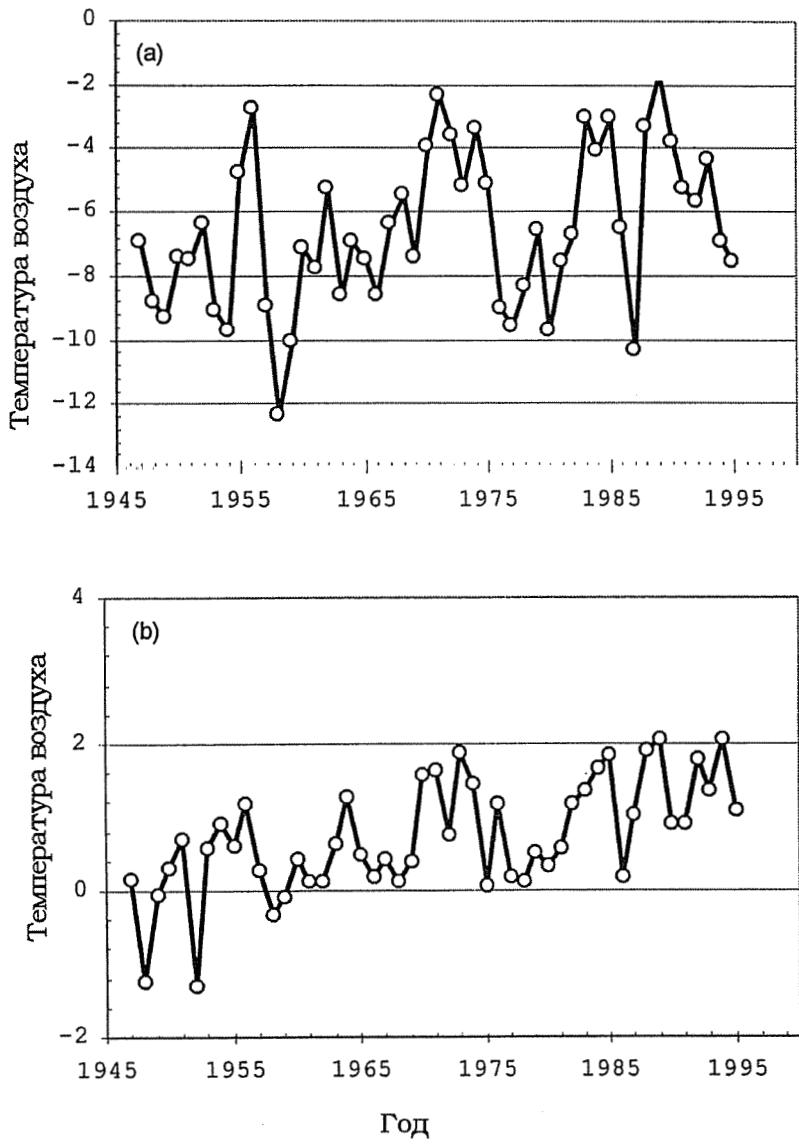


Рис. 8: Годовой ход температур воздуха на станции Палмер: (а) зима (июнь-октябрь); (б) лето (ноябрь-март).

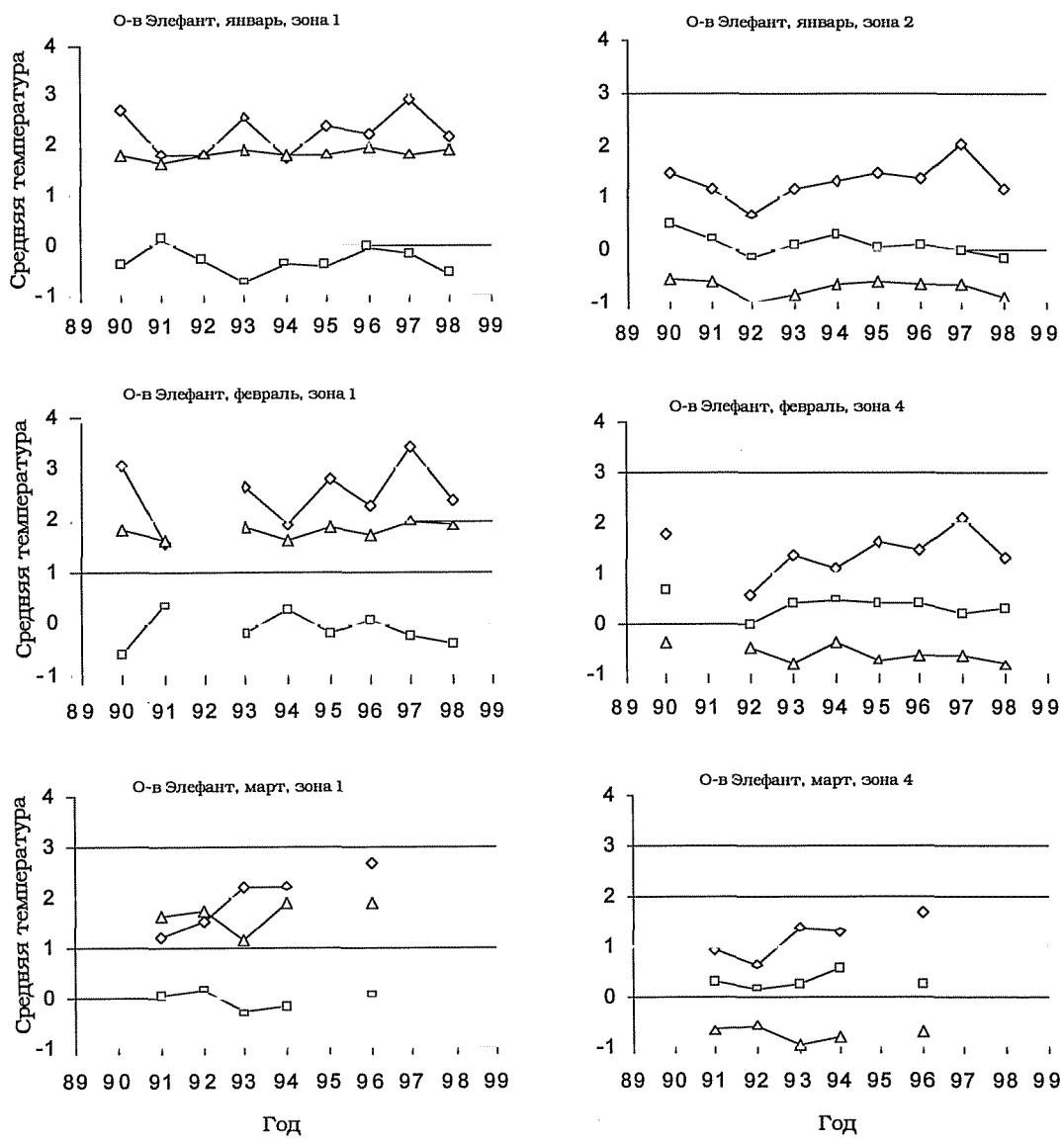


Рис. 9: Температура моря на глубине 4 м ( $\diamond$ ), 100 м ( $\square$ ) и 500 м ( $\Delta$ ) в районе о-ва Элефант с 1990 по 1998 г.. Сравниваются зоны одинаковой температуры и солености (см. рис. 2) за январь, февраль и март. Данные по станциям AMLR в зоне 1 (пролив Дрейка) и зоне 4 (пролив Брансфилда).

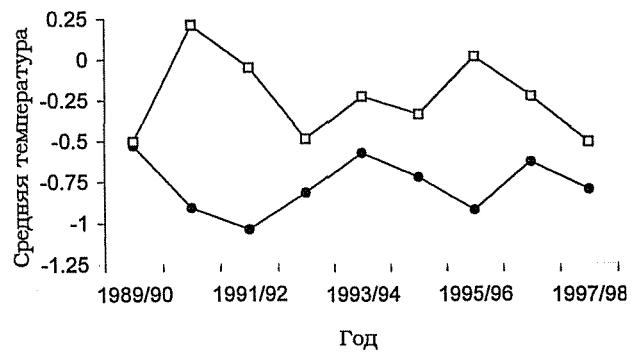


Рис. 10: Температура на глубине 100 м ( $\square$ ) в проливе Дрейка зимой по данным AMLR CTD в сравнении с зимней ТПМ NCAR ( $\bullet$ ) в районе Антарктического п-ова.

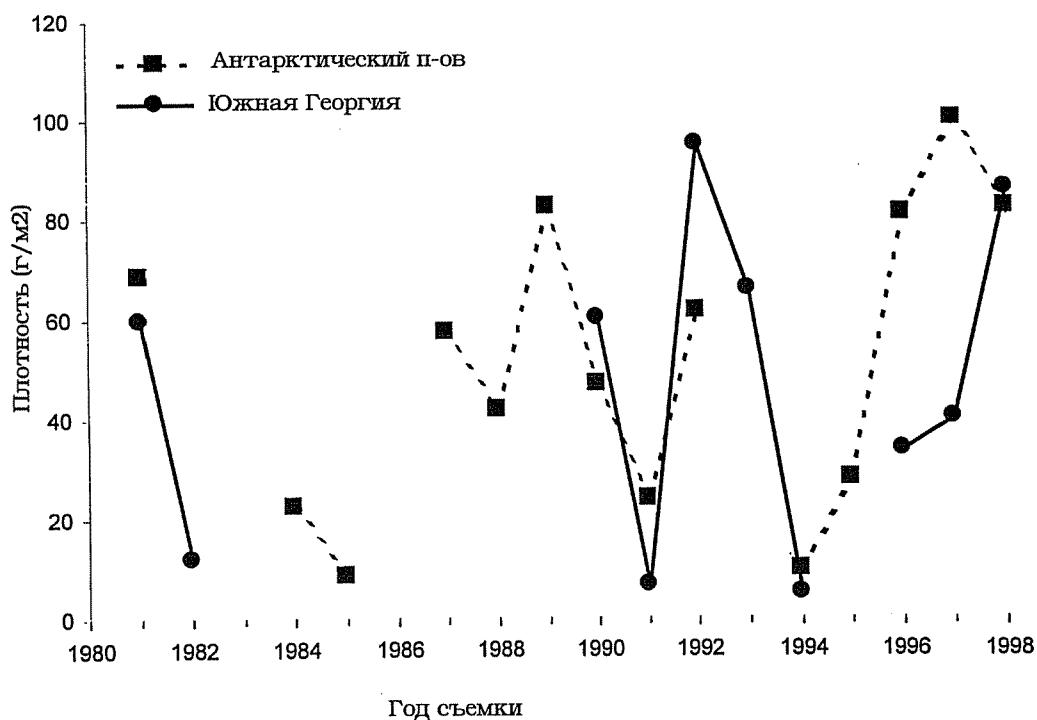


Рис. 11: Межгодовые изменения оценок акустической плотности криля в подрайонах 48.1 и 48.3.

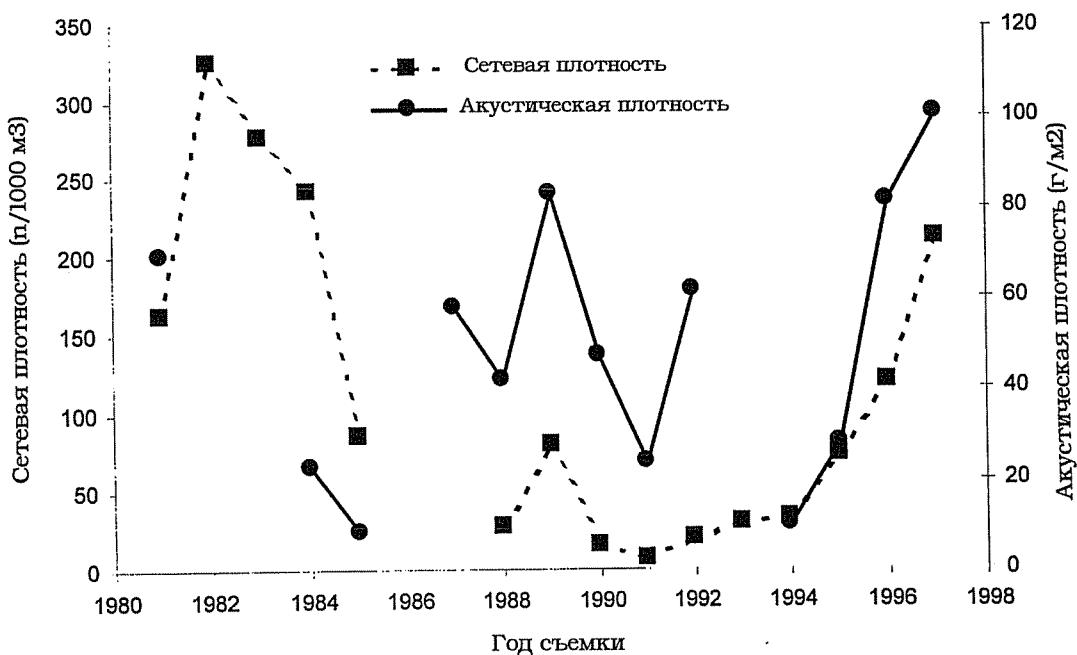


Рис. 12: Межгодовые изменения оценок акустической и сетевой плотности криля в Подрайоне 48.1.

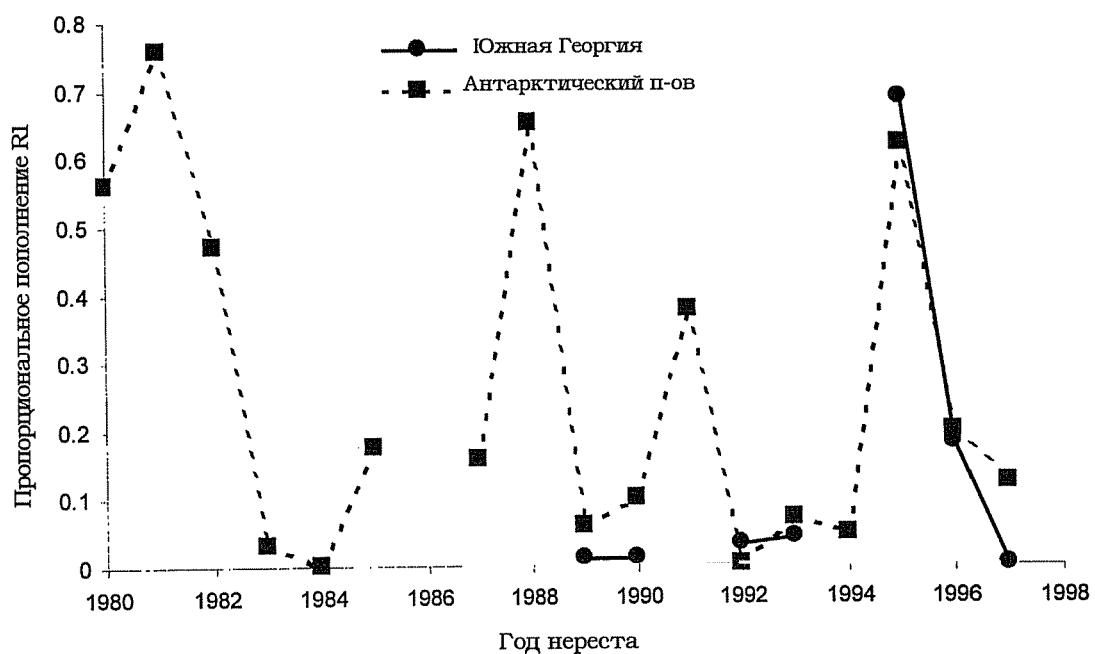


Рис 13: Межгодовые изменения индекса пропорционального пополнения криля (R1) в подрайонах 48.1 и 48.3.

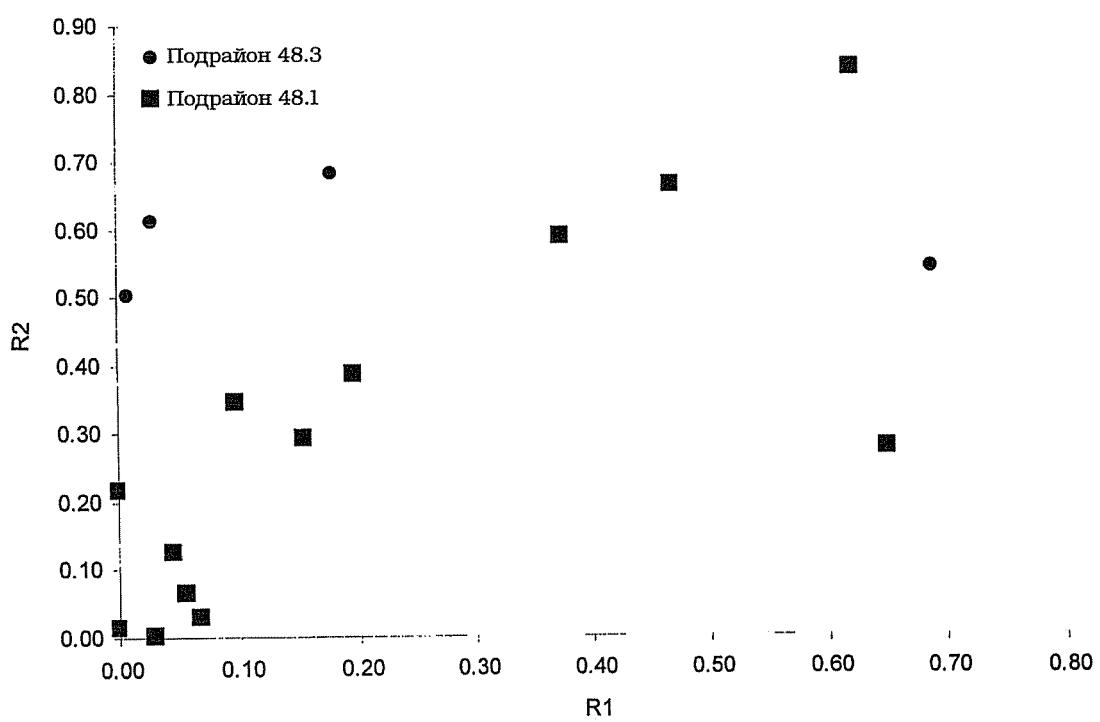


Рис. 14: Сравнение индексов пропорционального пополнения криля R1 и R2.

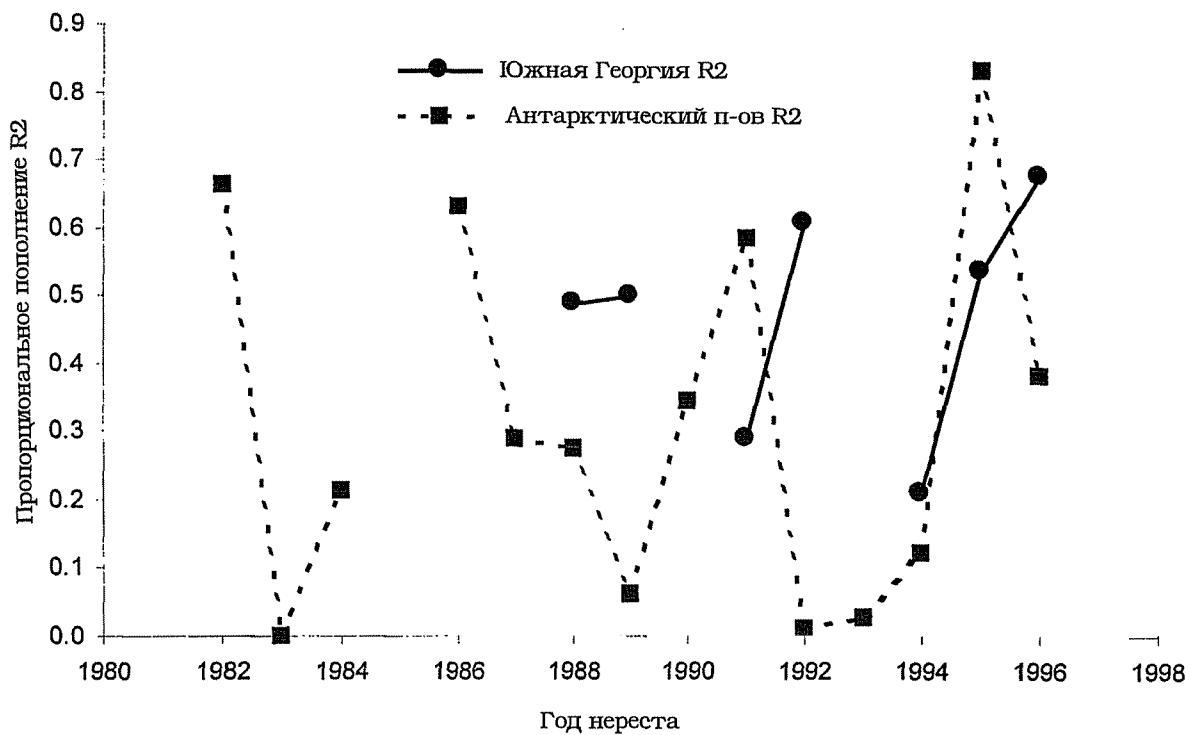


Рис. 15: Межгодовые изменения индекса пропорционального пополнения криля (R2) в подрайонах 48.1 и 48.3.

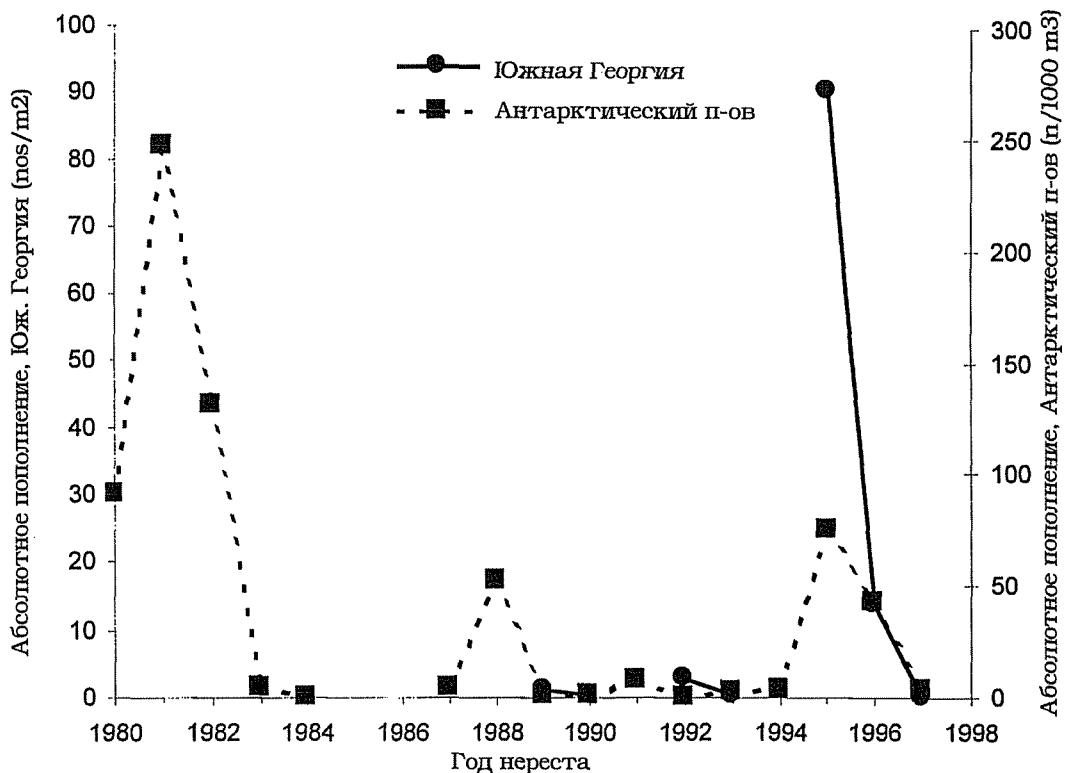


Рис. 16: Межгодовые изменения в абсолютном пополнении криля (+) в подрайонах 48.1 и 48.3.

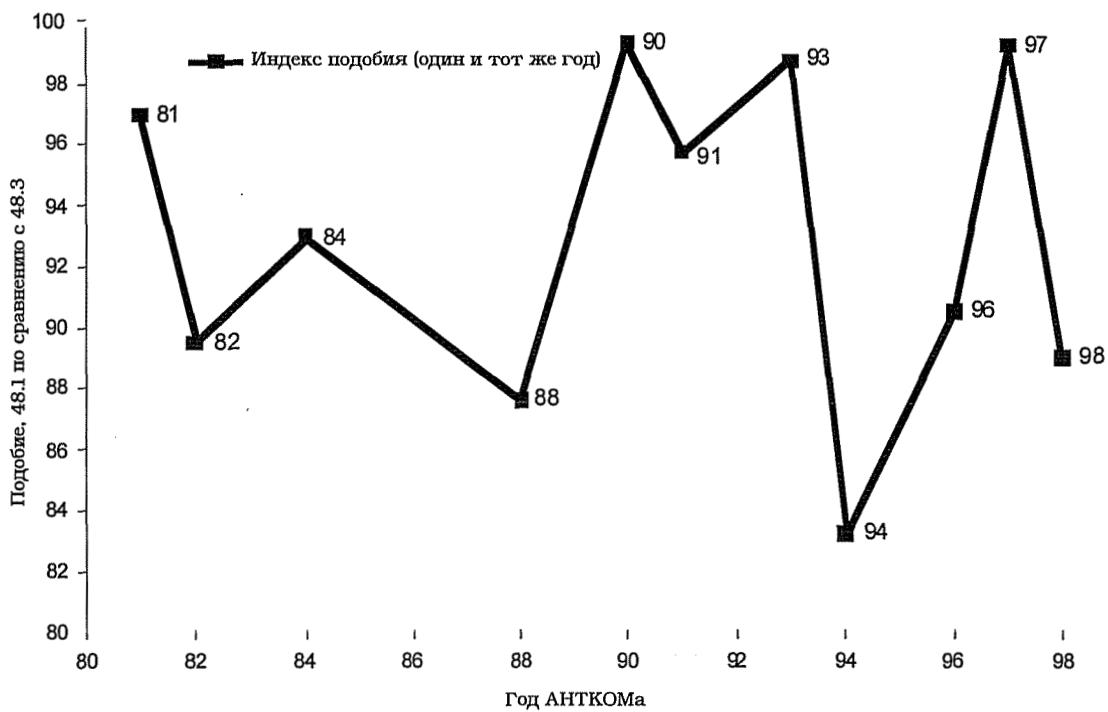


Рис. 17: Межгодовые изменения индекса подобия частотного распределения длин криля, полученные в результате кластерного анализа данных по частотному распределению длин за каждый отдельный улов (район 48).

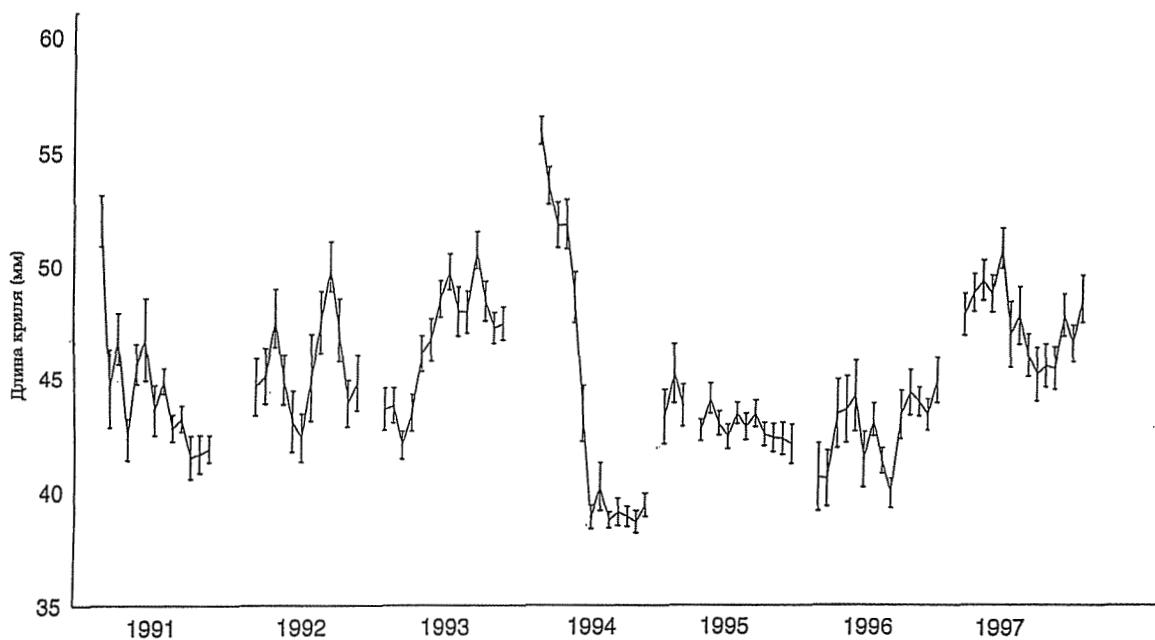


Рис. 18: Недельные изменения средней длины криля в рационе южных морских котиков во время брачного сезона, 1991-1997 гг. (ошибка показана столбиком, как  $\pm 1$  стандартной ошибки). Рисунок взят из WS-Area48-98/15.

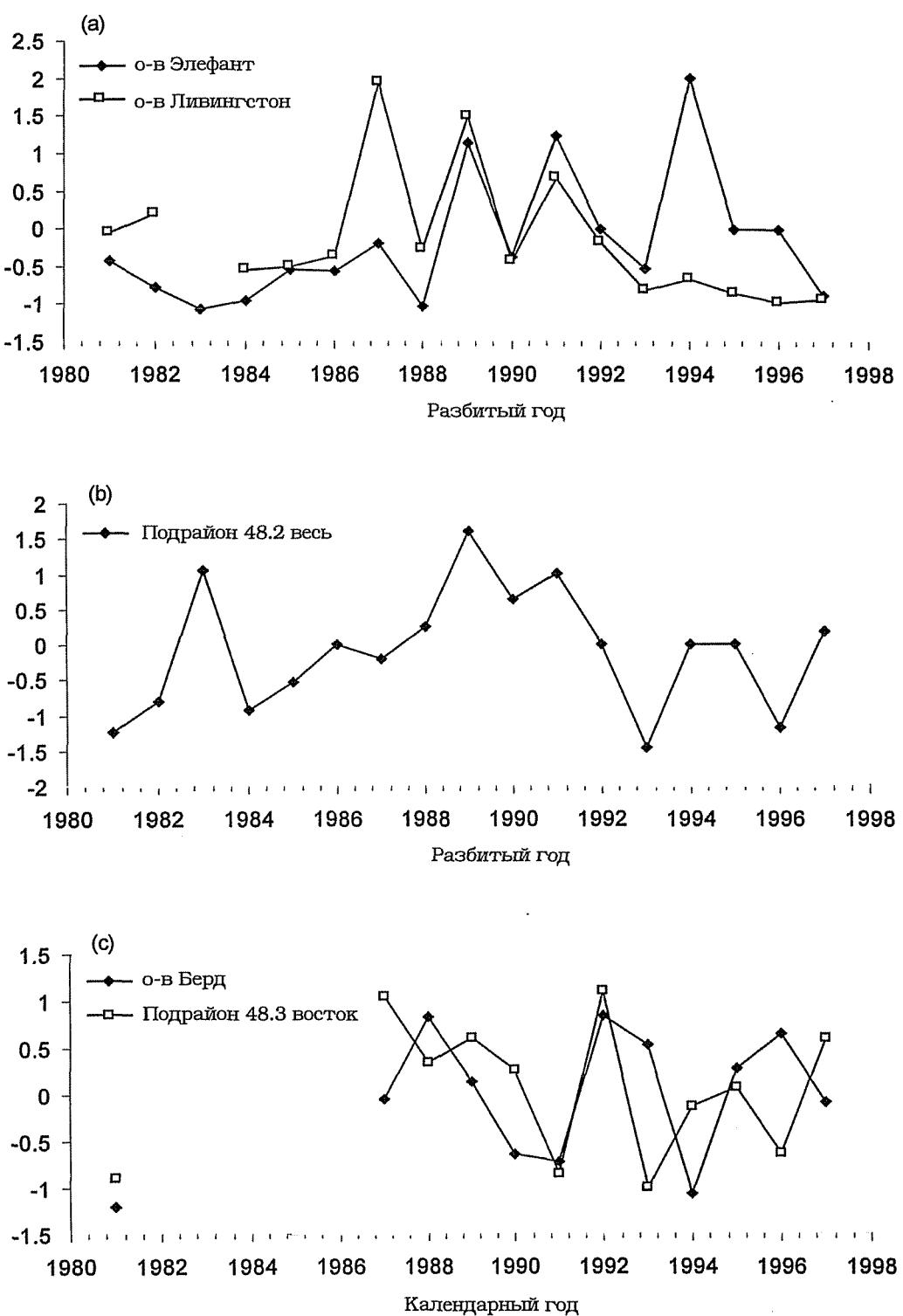


Рис. 19: Индексы летнего CPUE для промысла криля в (а) Подрайоне 48.1 и (б) Подрайоне 48.2, и (с) зимнего CPUE для промысла криля в Подрайоне 48.3.

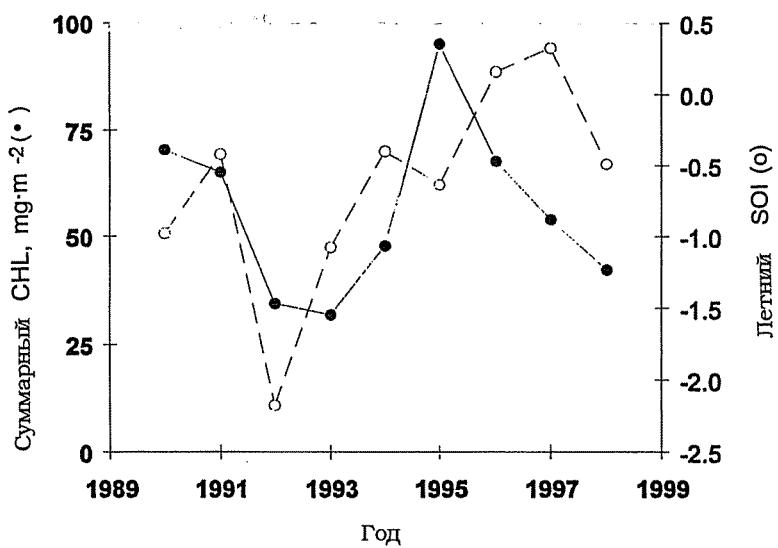


Рис. 20: Суммарные концентрации хлорофилла ( $\text{мг} \cdot \text{м}^{-2}$ ), осредненные по сетке US AMLR (•) и летний SOI (○) (начиная с 1990 г.).

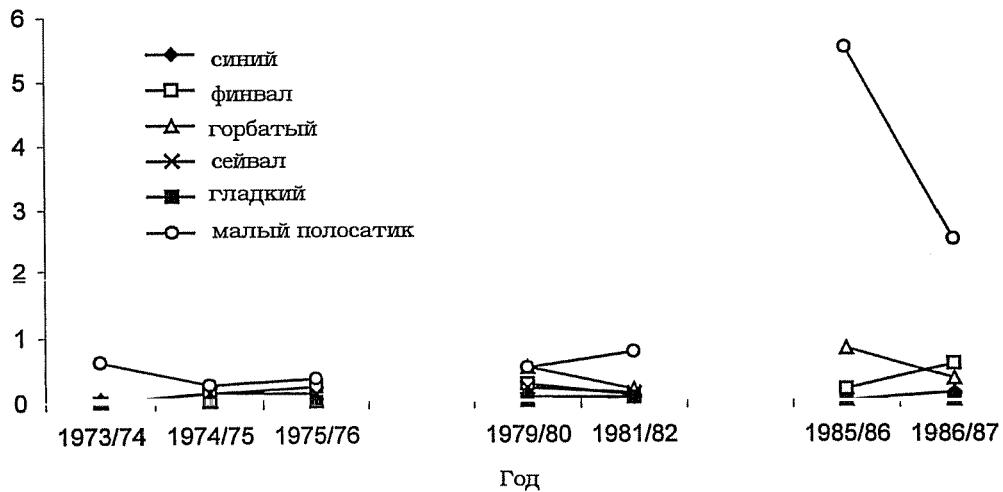


Рис. 21: Численность китов в Подрайоне 48.1 по данным японских разведывательных судов.

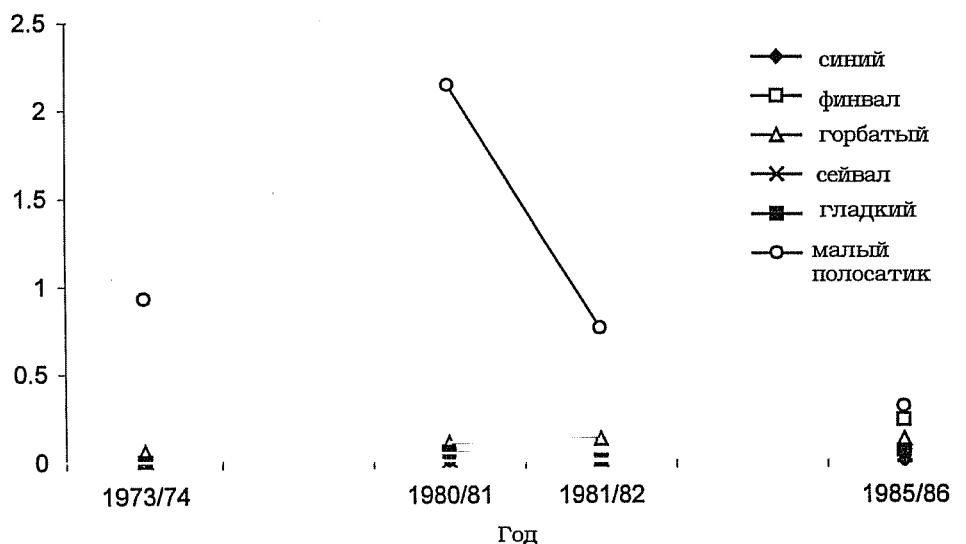


Рис. 22: Численность китов в Подрайоне 48.2 по данным японских разведывательных судов.

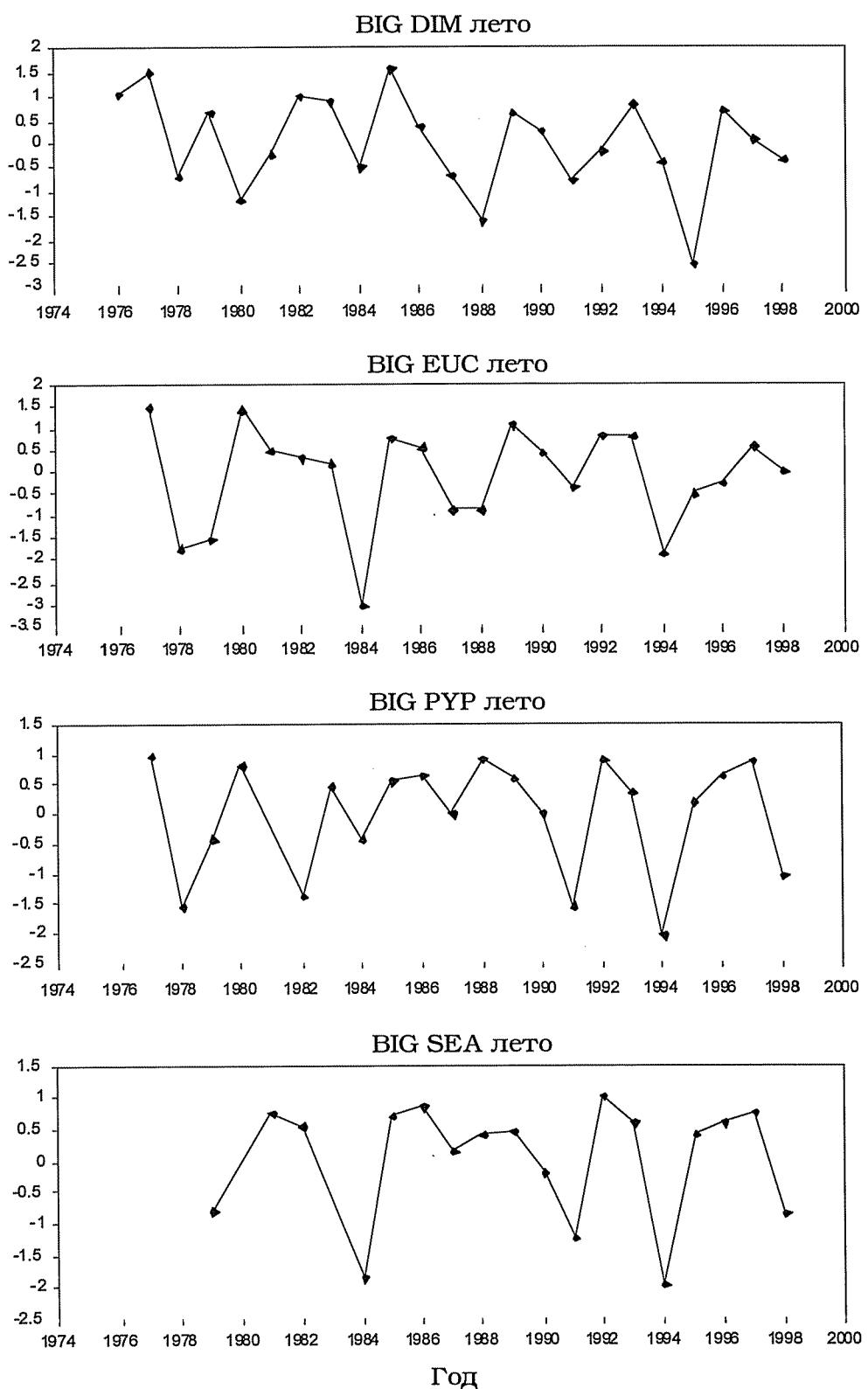


Рис. 23а: Остров Берд, Южная Георгия (BIG) КСИ для чернобрового альбатроса (DIM), золоволосого пингвина (EUC), папуасского пингвина (PYP) и южного морского котика (SEA), лето.

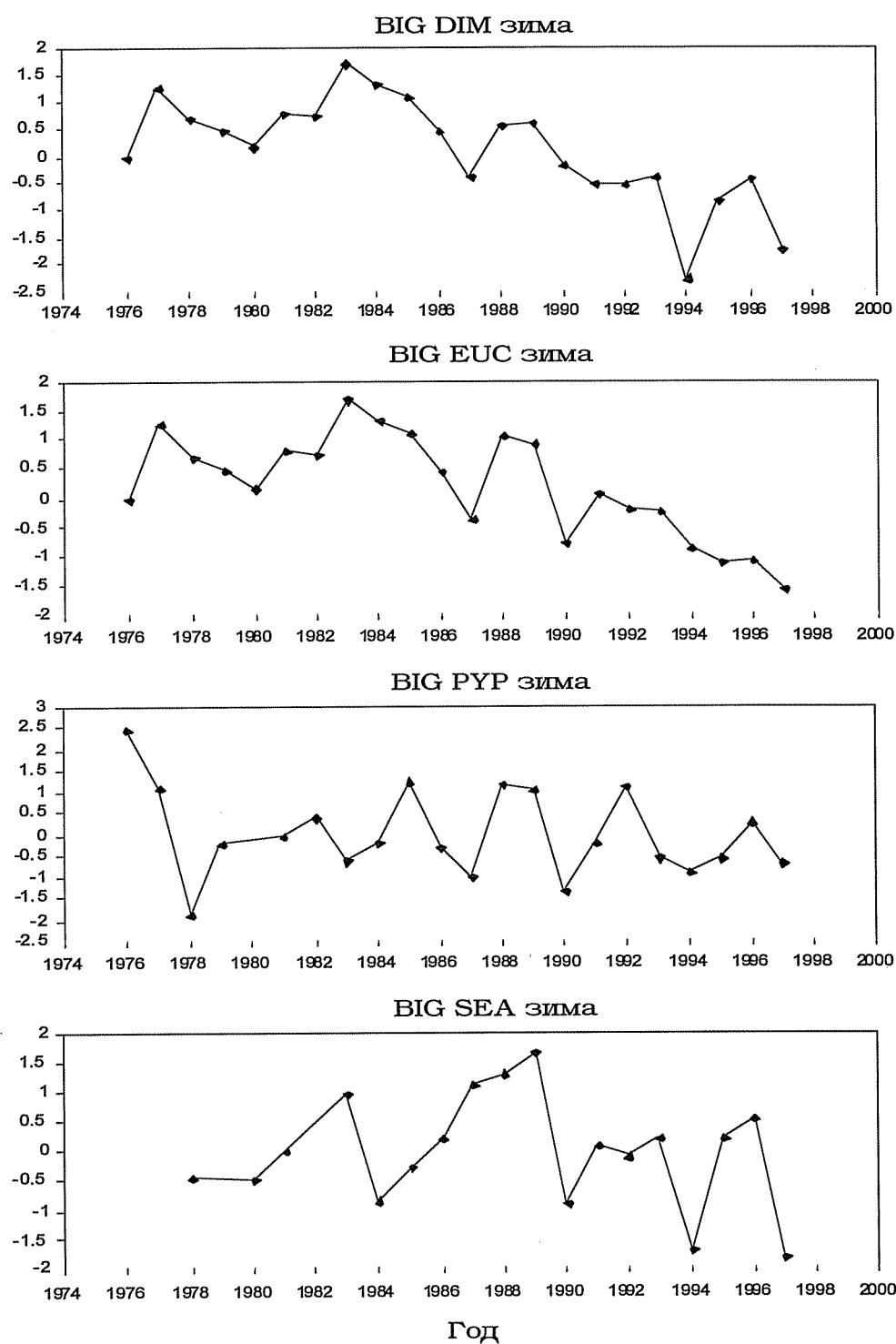


Рис. 23b: Остров Берд, Южная Георгия (BIG) КСИ для чернобрового альбатроса (DIM), золоволосого пингвина (EUC), папуасского пингвина (PYP) и южного морского котика (SEA), зима.

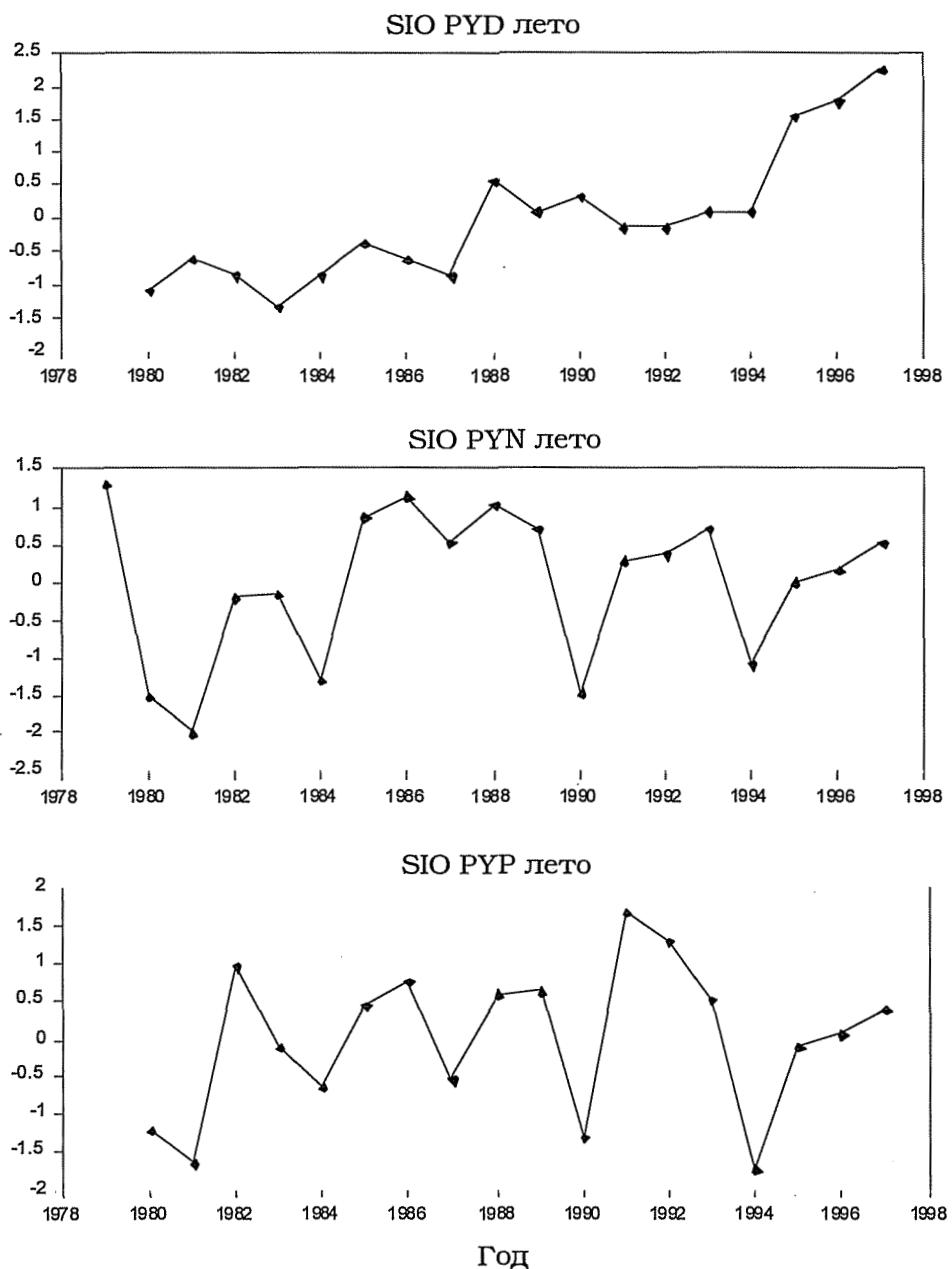


Рис. 24а: Остров Сигни, Южные Оркнейские о-ва (SIO) КСИ для пингвина Адели (PYD), антарктического (PYN) и папуасского (PYP) пингвинов, лето.

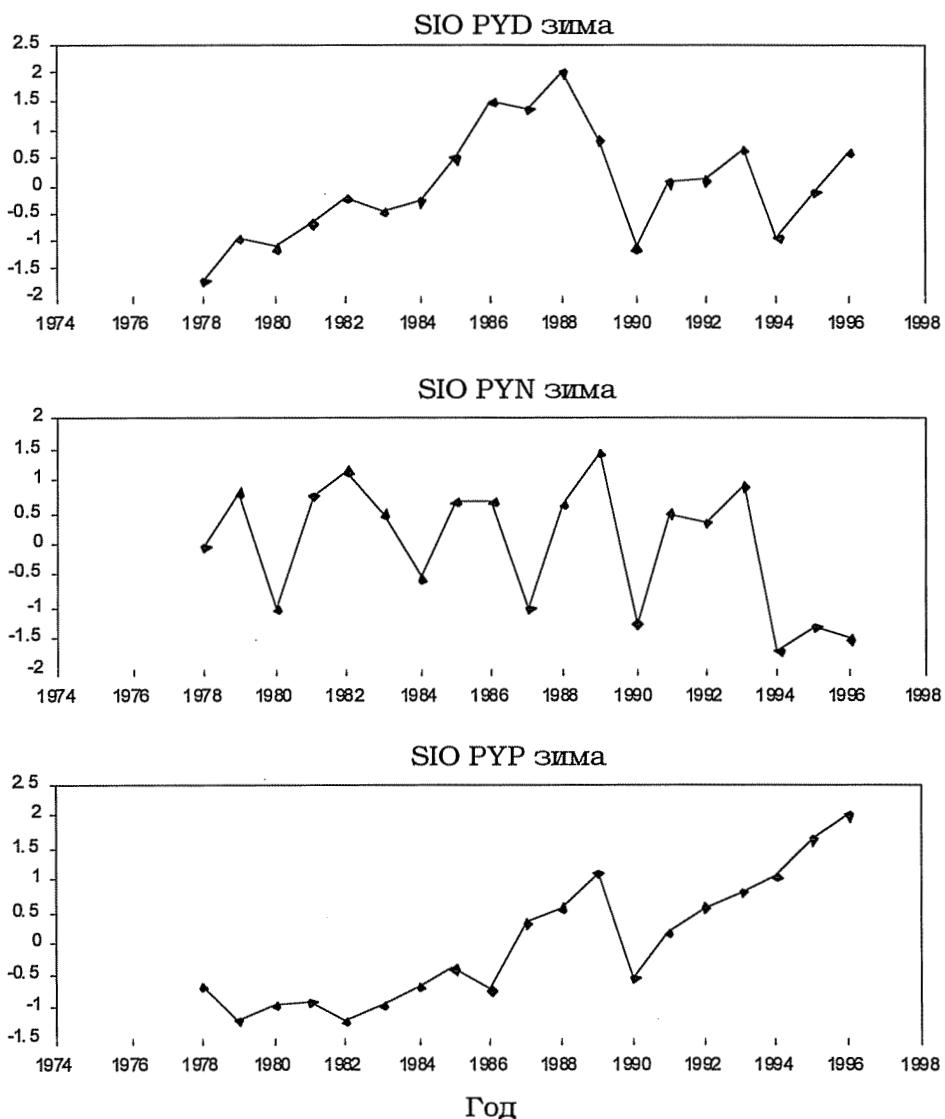


Рис. 24б: Остров Сигни, Южные Оркнейские о-ва (SIO) КСИ для пингвина Адели (PYD), антарктического (PYN) и папуасского (PYP) пингвинов, зима.

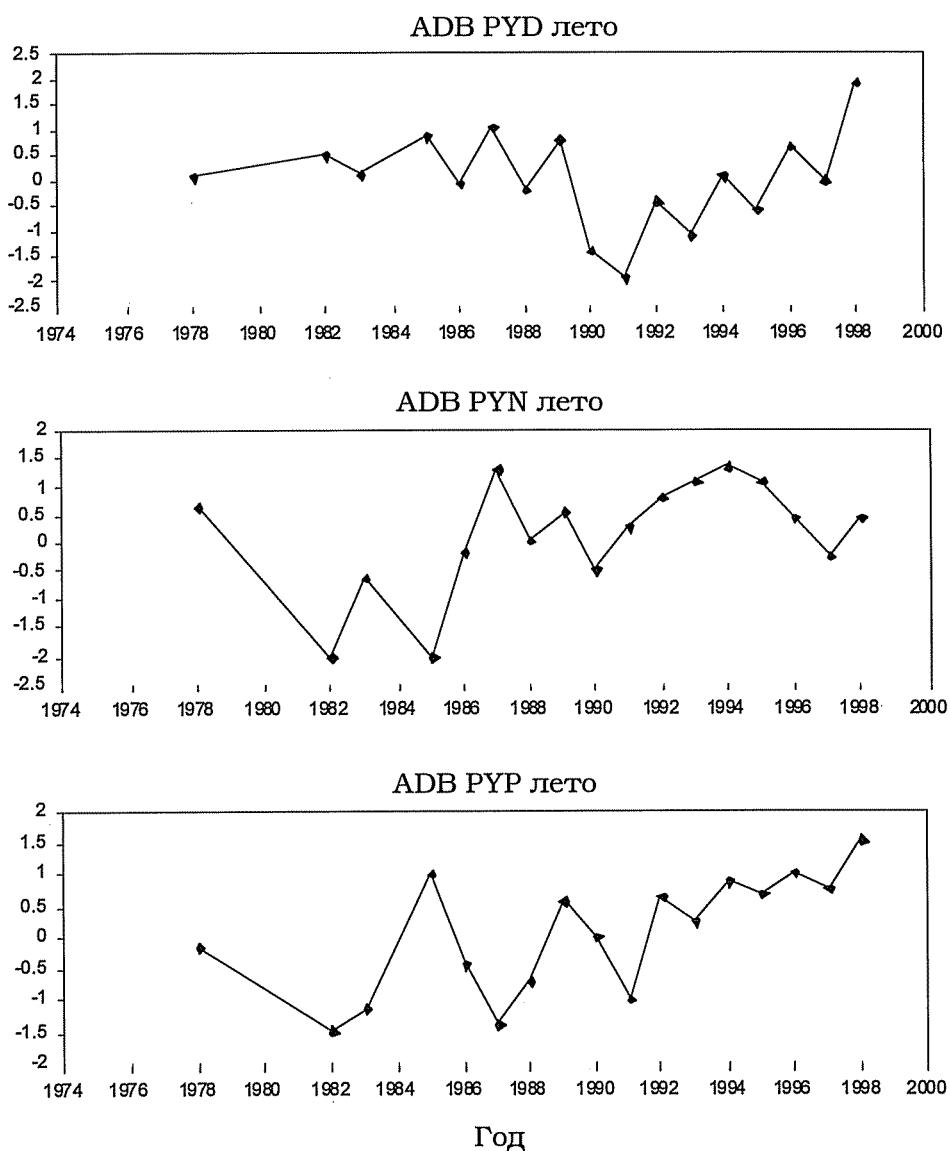


Рис. 25а: Залив Адмиралтейства, о-в Кинг-Джордж, Южные Шетландские о-ва (ADB) КСИ для пингвина Адели (PYD), антарктического (PYN) и папуасского (PYP) пингвинов, лето.

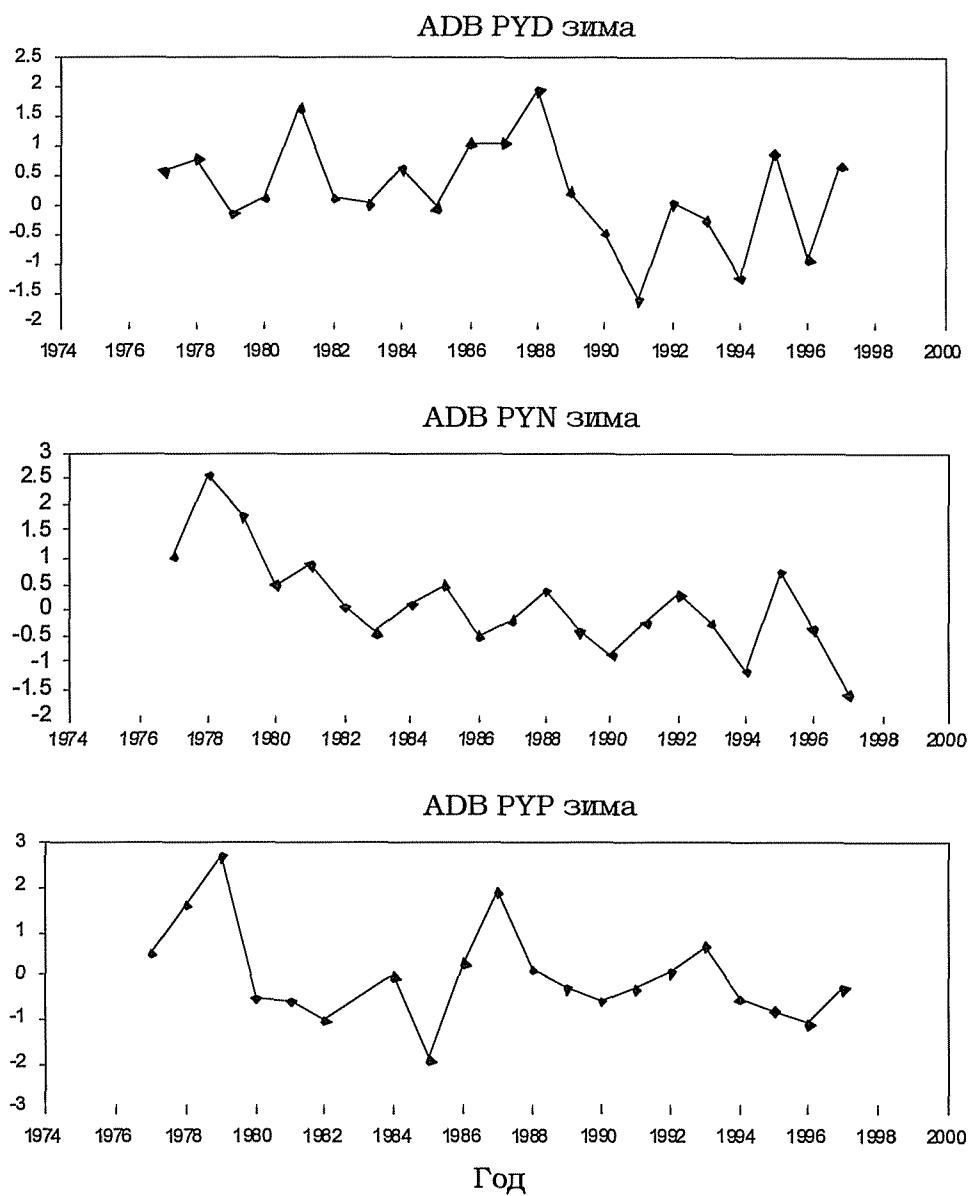


Рис. 25б: Залив Адмиралтейства, о-в Кинг-Джордж, Южные Шетландские о-ва (ADB) КСИ для пингвина Адели (PYD), антарктического (PYN) и папуасского (PYP) пингвинов, зима.

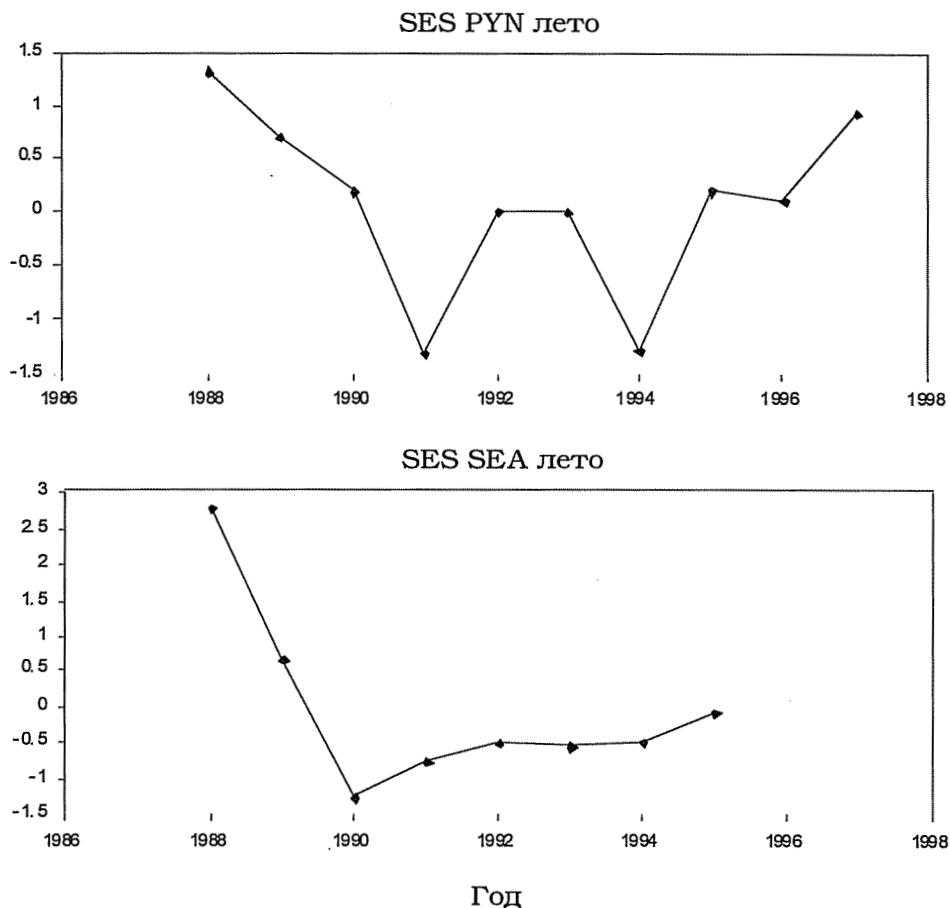


Рис. 26: Остров Сил, Южные Шетландские о-ва (SES) КСИ для антарктического пингвина (PYN) и южного морского котика (SEA), лето.

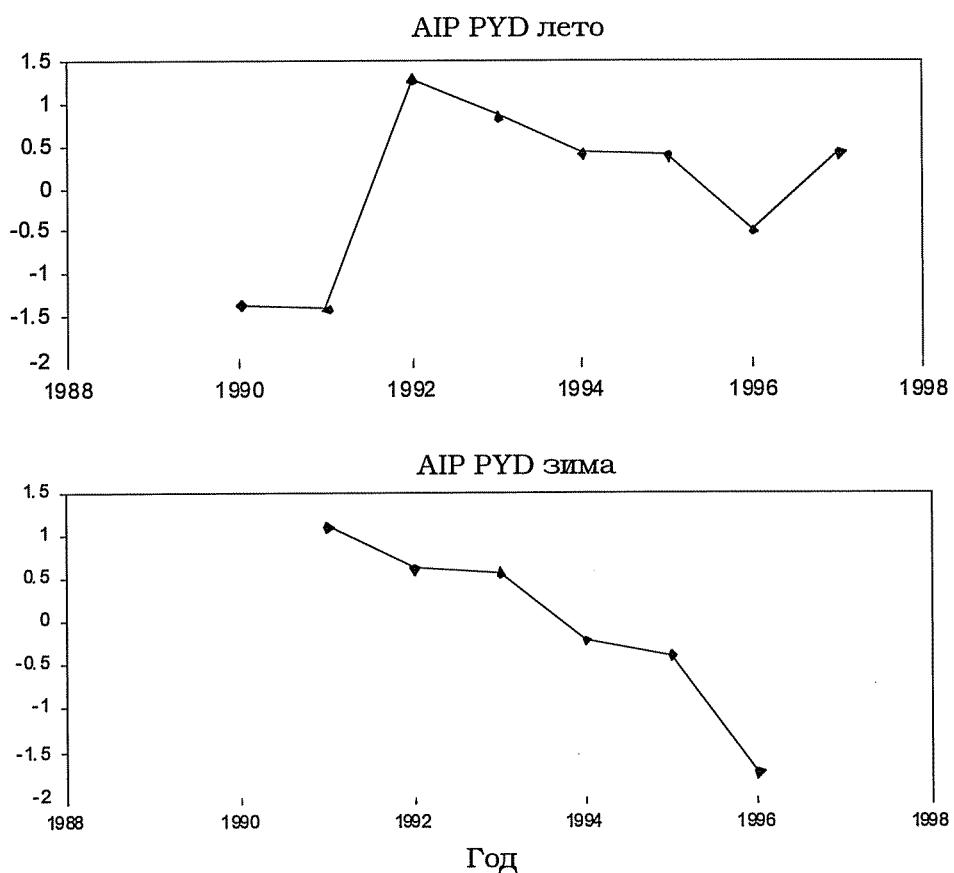


Рис. 27: Остров Анверс, Антарктический п-ов (AIP) КСИ для пингвина Адели (PYD), лето и зима.

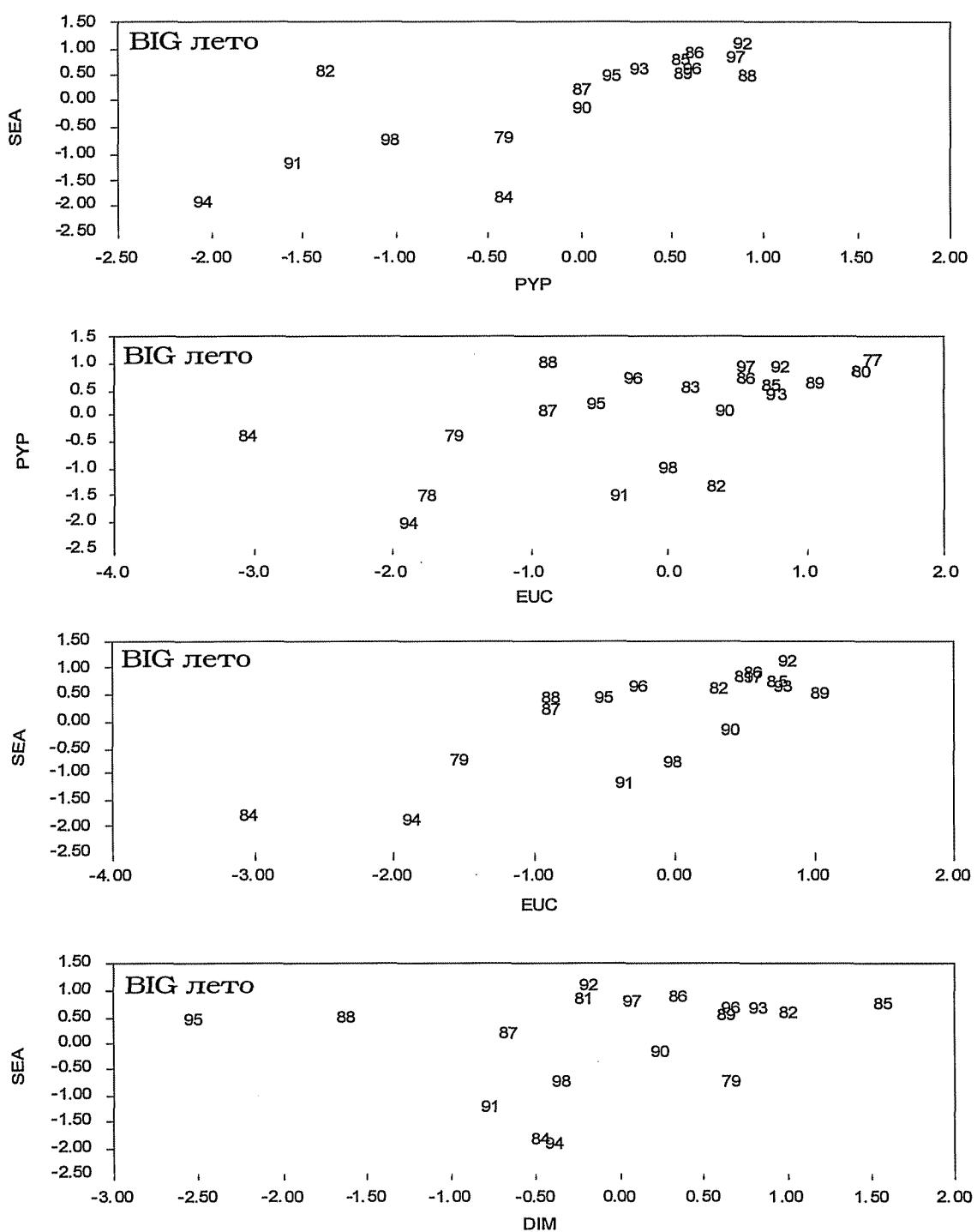


Рис. 28: Зависимость между летними КСИ для различных попарных комбинаций хищников на о-ве Берд (BIG). Сокращения – см. табл. 2 и рис. 23.

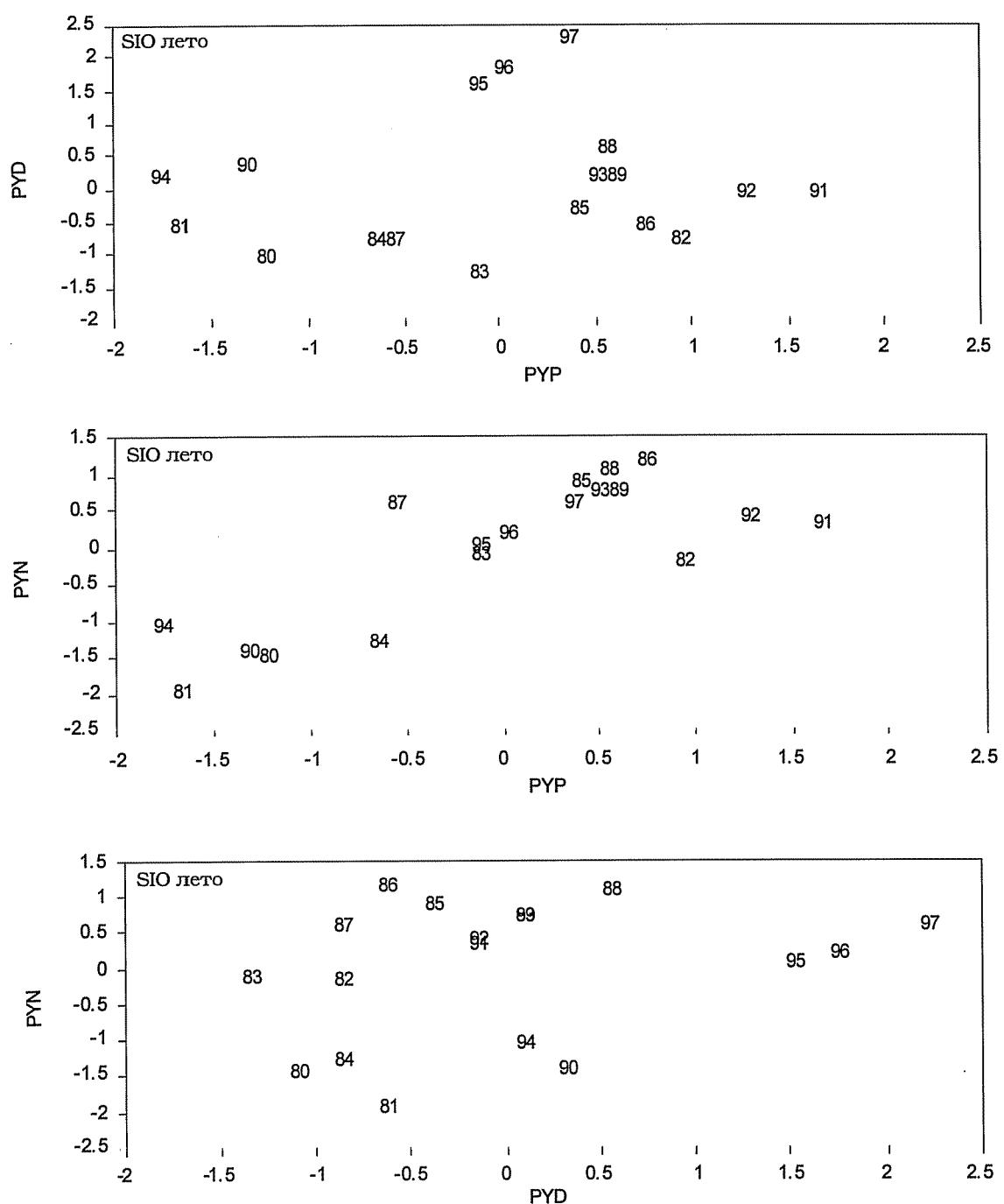


Рис. 29а: Зависимость между летними КСИ для различных попарных комбинаций видов пингвинов на о-ве Сигни (SIO) для Адели (PYD), антарктического (PYN) и папуасского (PYP) пингвинов.

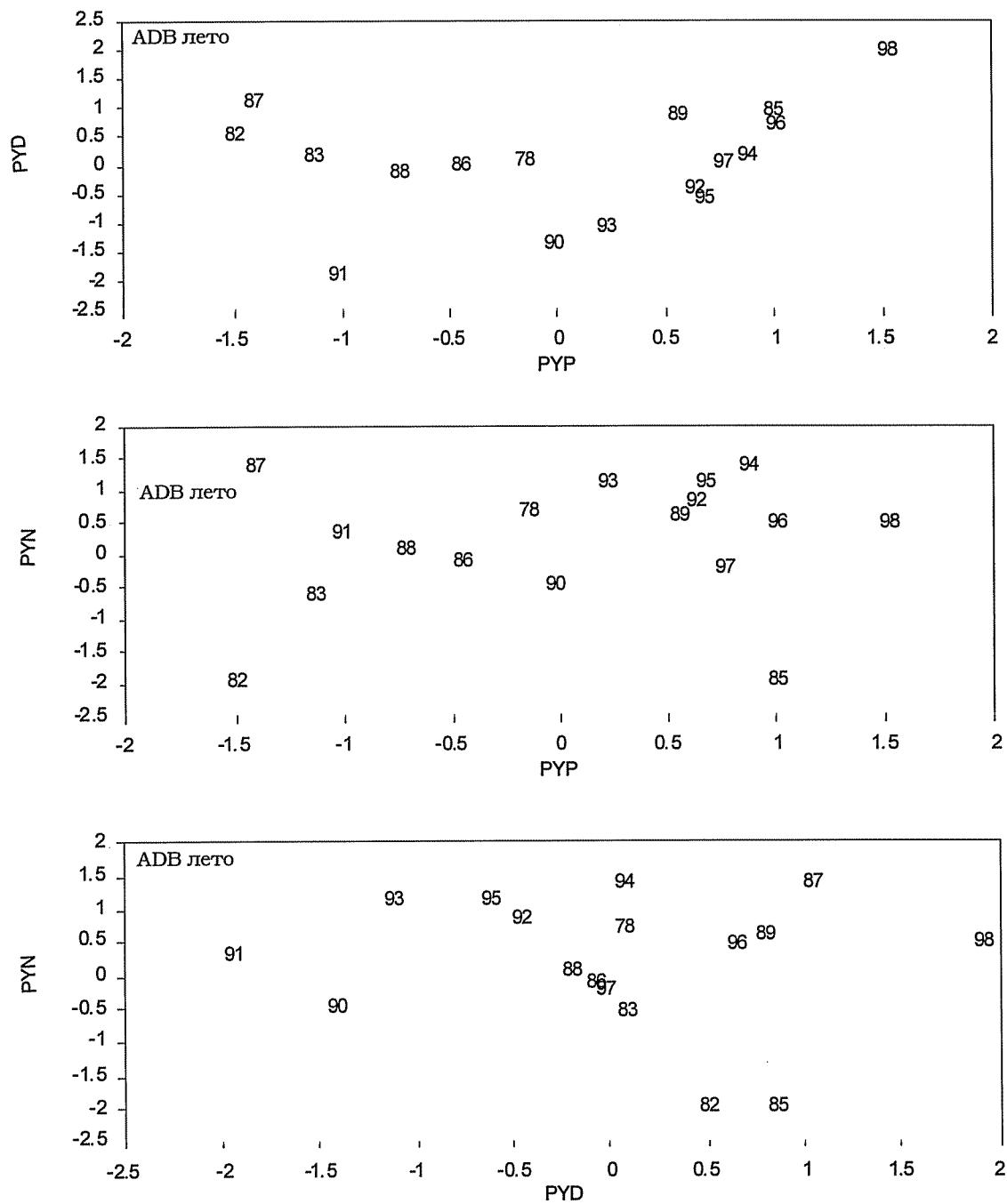


Рис. 29б: Зависимость между летними КСИ для различных попарных комбинаций видов пингвинов в заливе Адмиралтейства (ADB) для Адели (PYD), антарктического (PYN) и папуасского (PYP) пингвинов.

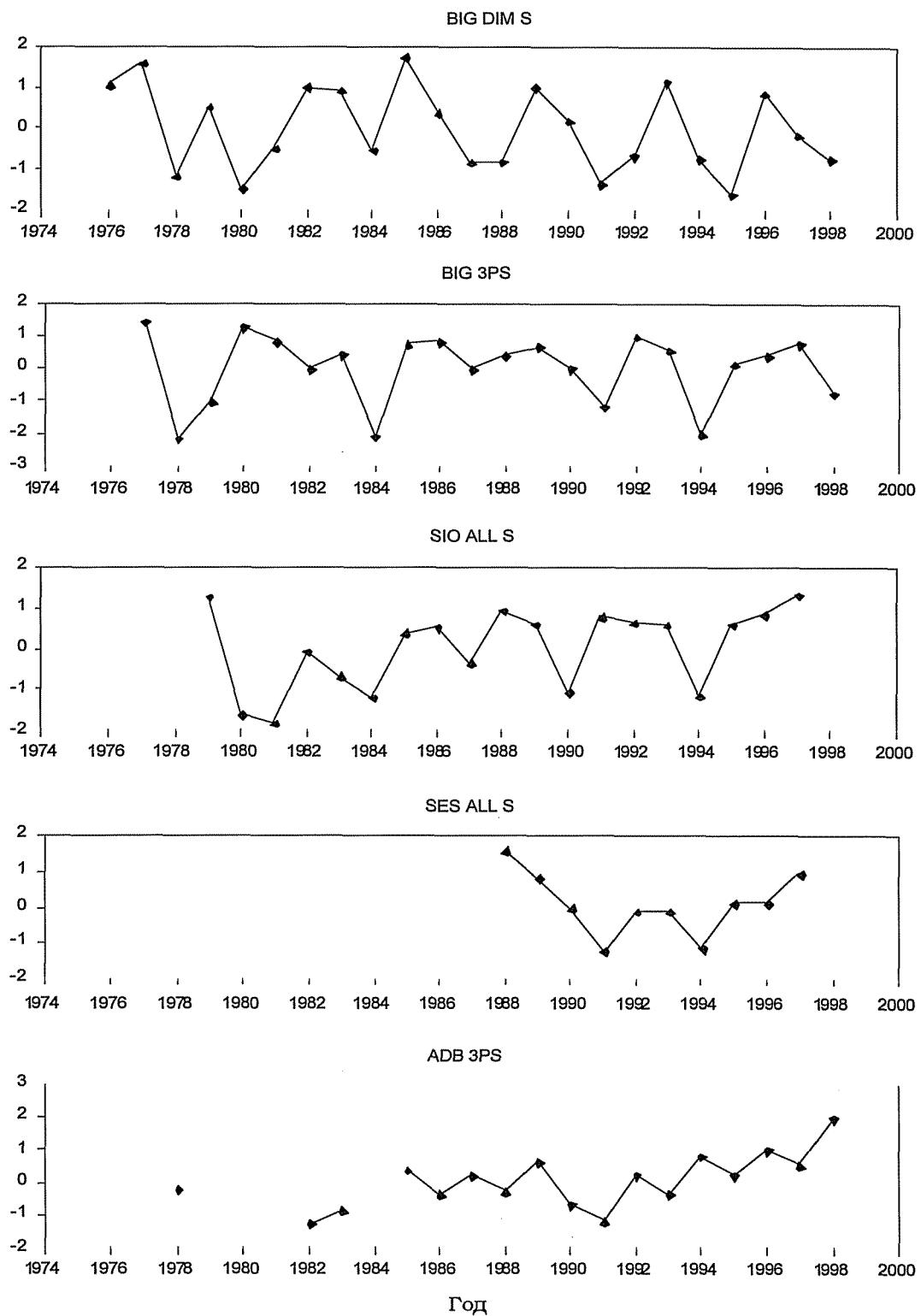


Рис. 30: Летние КСИ, сгруппированные по видам в пределах участков (см. пункт 7.16). BIG 3 PS включает комбинацию папуасского и золотоволосого пингвина и южного морского котика на о-ве Берд; ADB 3 PS и SIO ALL S включают комбинацию Адели, антарктического и папуасского пингвинов соответственно в заливе Адмиралтейства и на о-ве Сигни; SES ALL S включает комбинацию антарктического пингвина и южного морского котика на о-ве Силя.

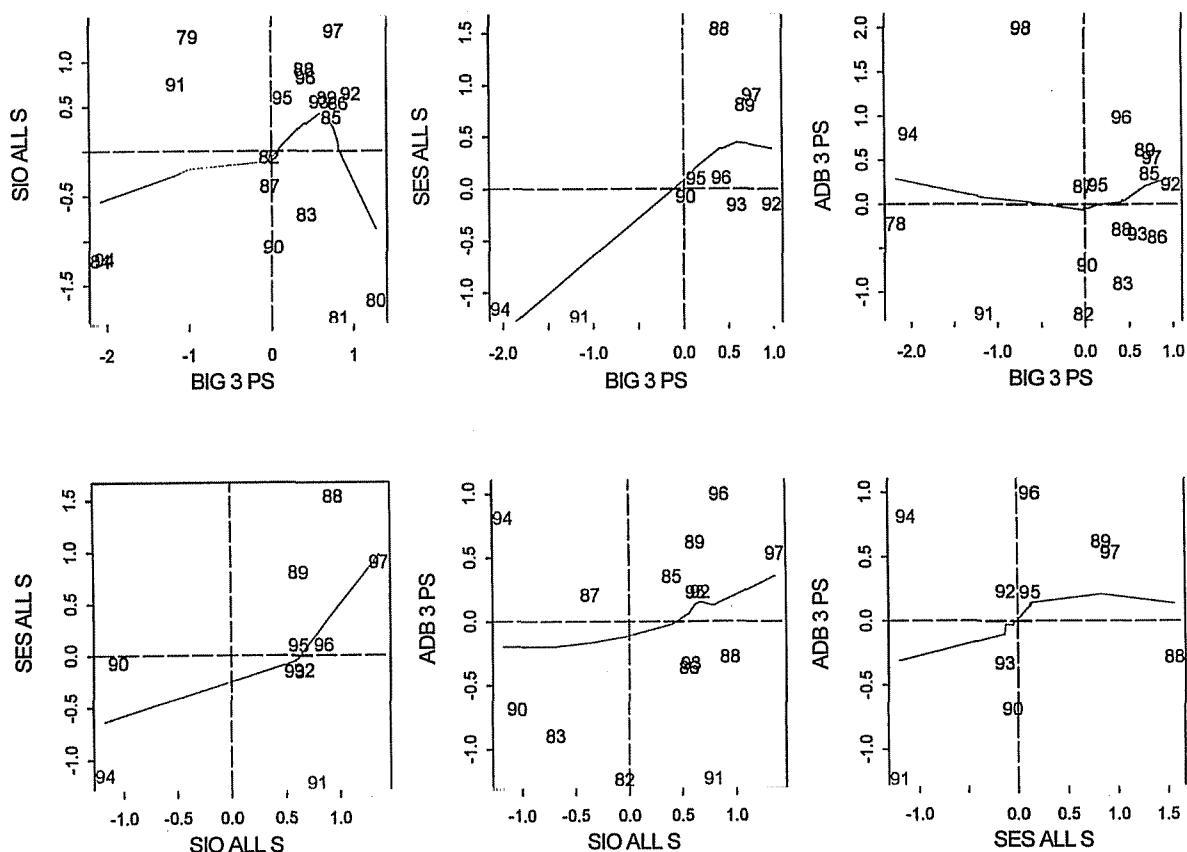


Рис. 31: Сравнение продуктивности хищников между участками/районами на основе летних КСИ для групп видов внутри участков. Четыре квадранта показывают согласованность между переменными за каждый год. Точки в верхнем правом и нижнем левом квадрантах указывают на относительно высокую согласованность, в то время как точки, попадающие в другие два квадранта, указывают на относительно низкую согласованность. Точки обозначены соответствующим календарным годом. Непараметрическое сглаживание показано сплошной линией. BIG 3 PS включает комбинацию папуасского пингвина, золотоволосого пингвина и южного морского котика на о-ве Берд; ADB 3 PS и SIO ALL S включают комбинацию Адели, антарктического и папуасского пингвинов соответственно в заливе Адмиралтейства и на о-ве Сигни; SES ALL S включает комбинацию антарктического пингвина и южного морского котика на о-ве Сил.

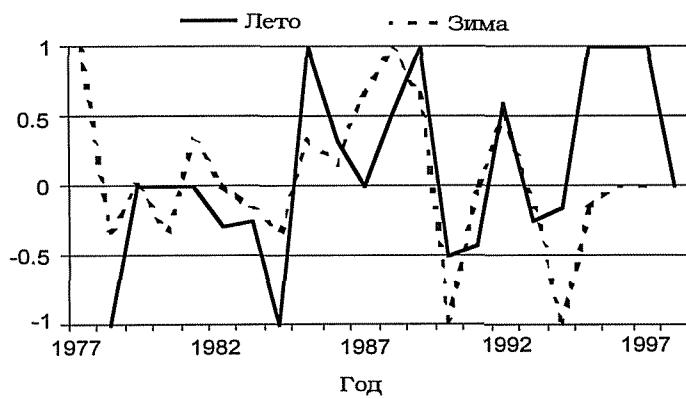


Рис. 32: График подобия индексов когерентности, полученных по летним данным (рис. 31) и зимним данным (рис. 35) (пояснения – см. пункт 7.30).

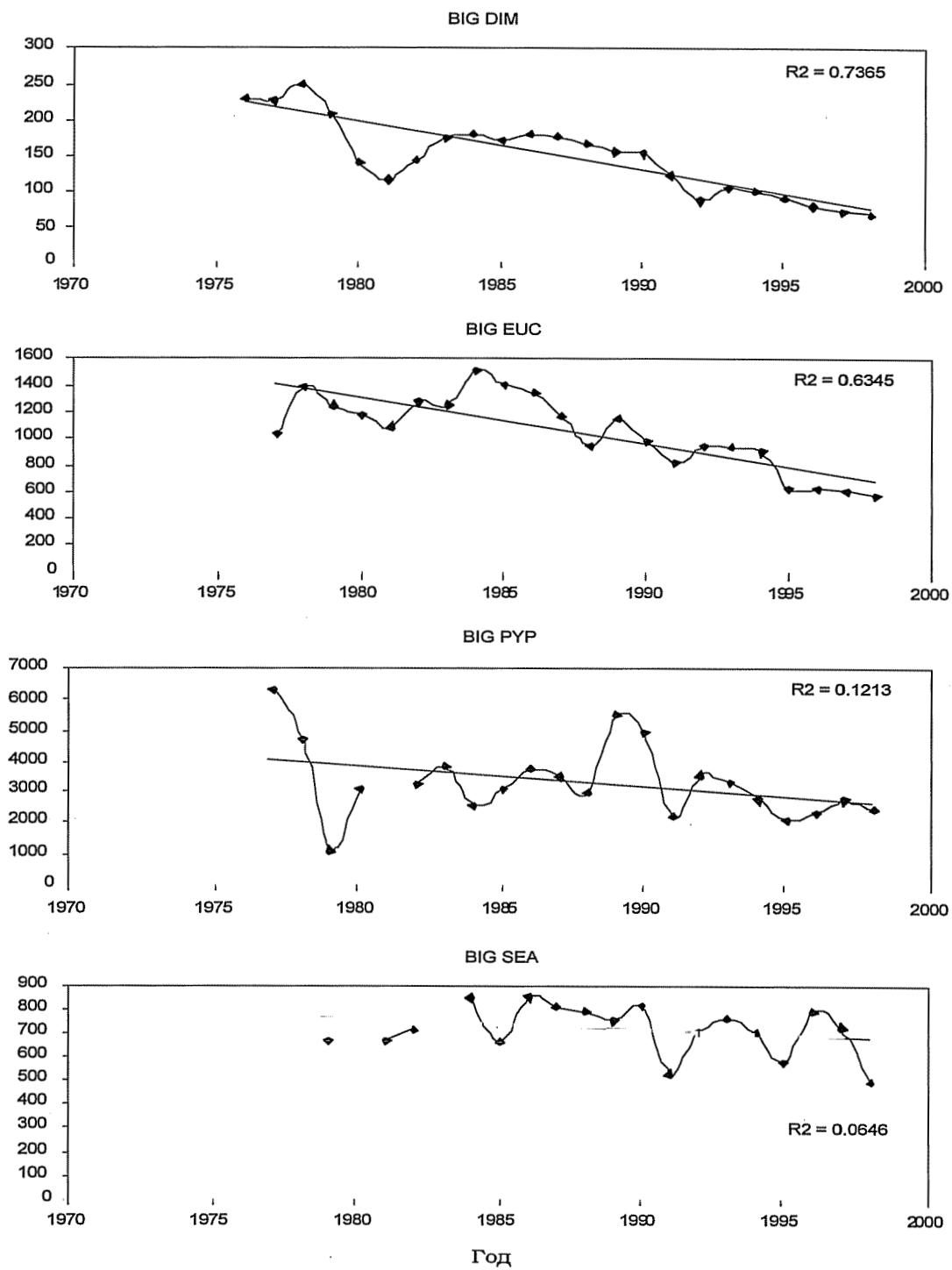


Рис. 33: Изменение размера размножающихся популяций живущих на суше морских хищников на о-ве Берд (BIG), о-ве Сигни (SIO), в заливе Адмиралтейства (ADB) и на о-ве Анверс (AIP). Коды видов - см. табл. 2. Сплошными линиями показана линейная регрессия методом наименьших квадратов ( $R^2$  указан на рисунке).

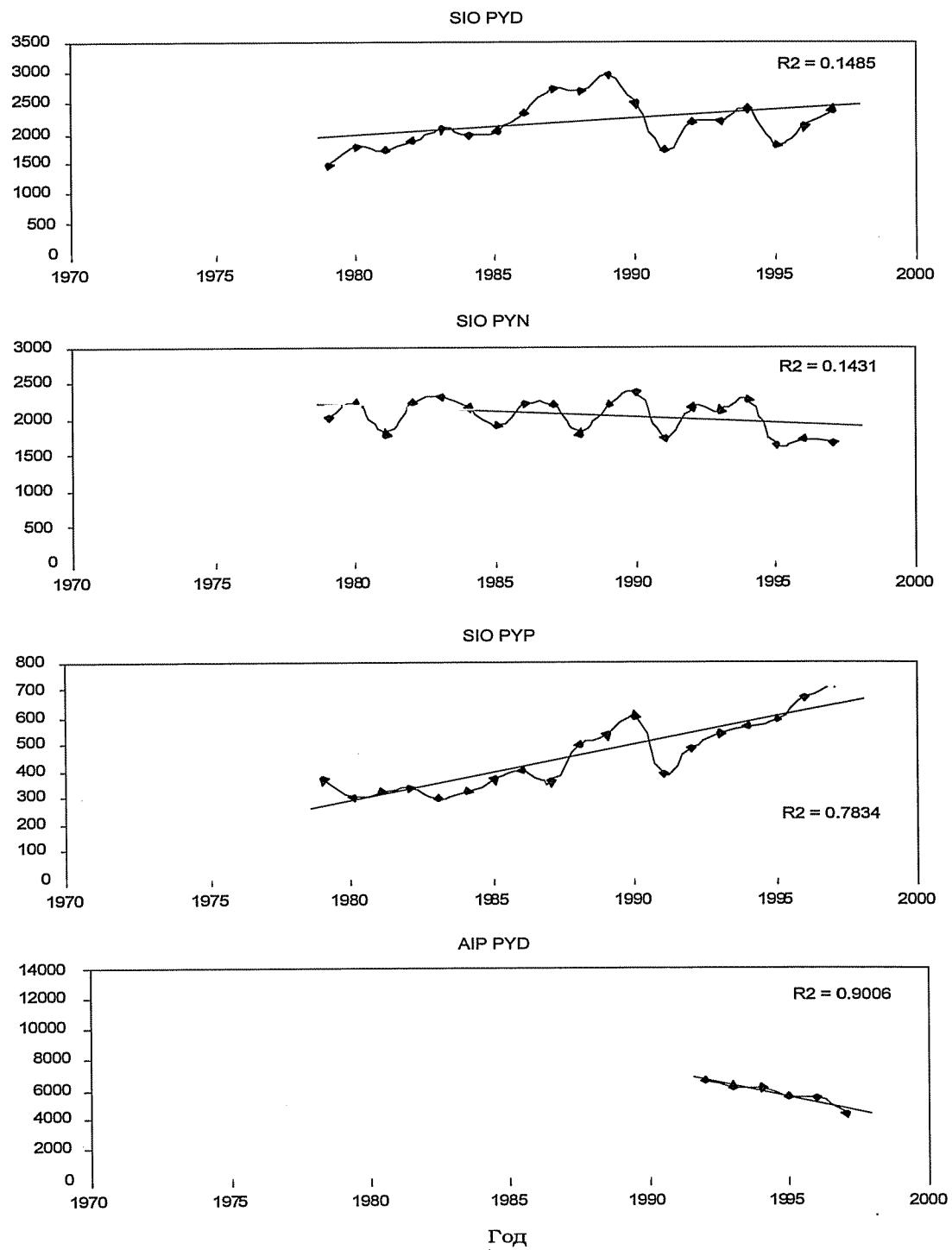


Рис. 33 (продолжение)

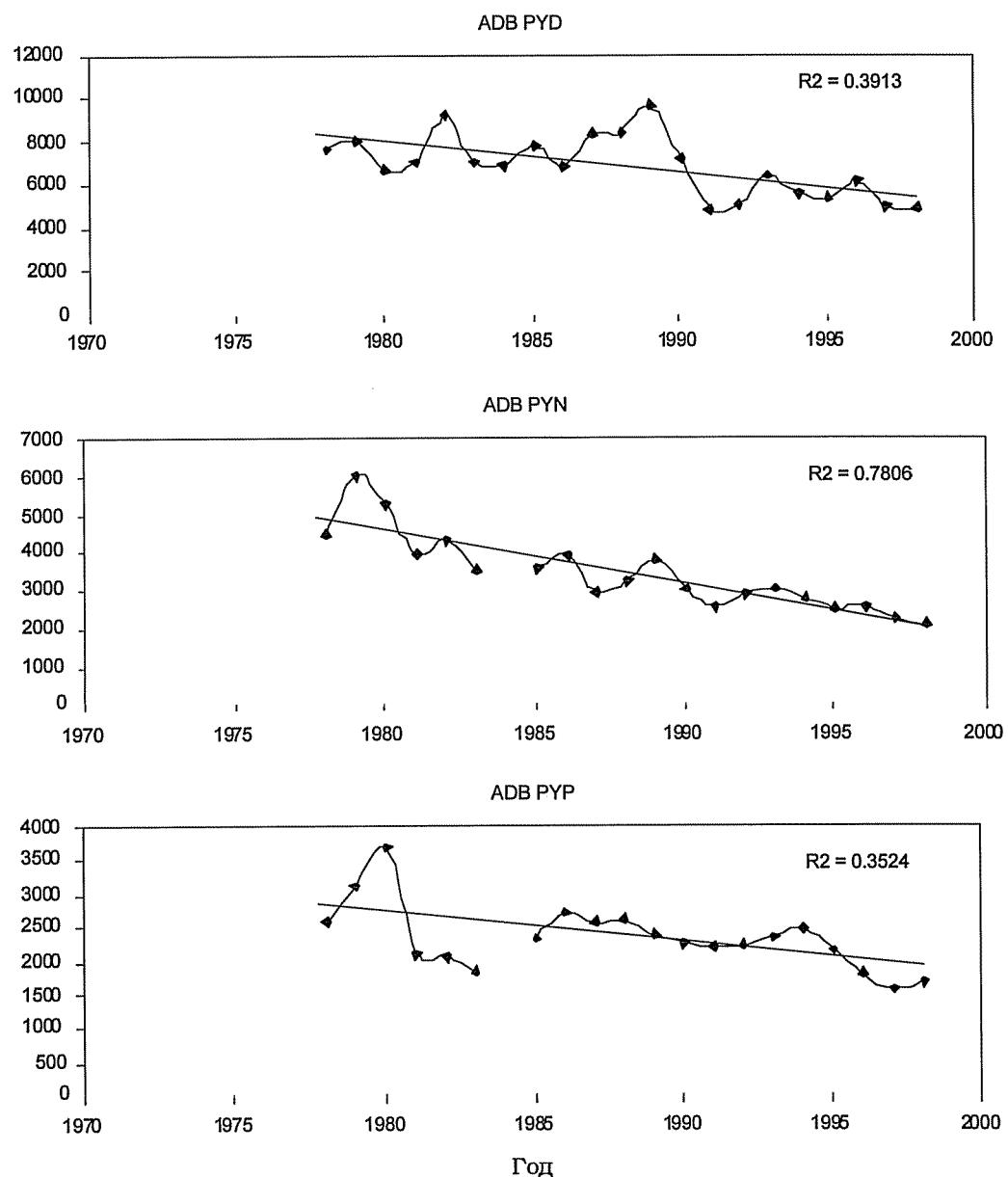


Рис. 33 (продолжение)

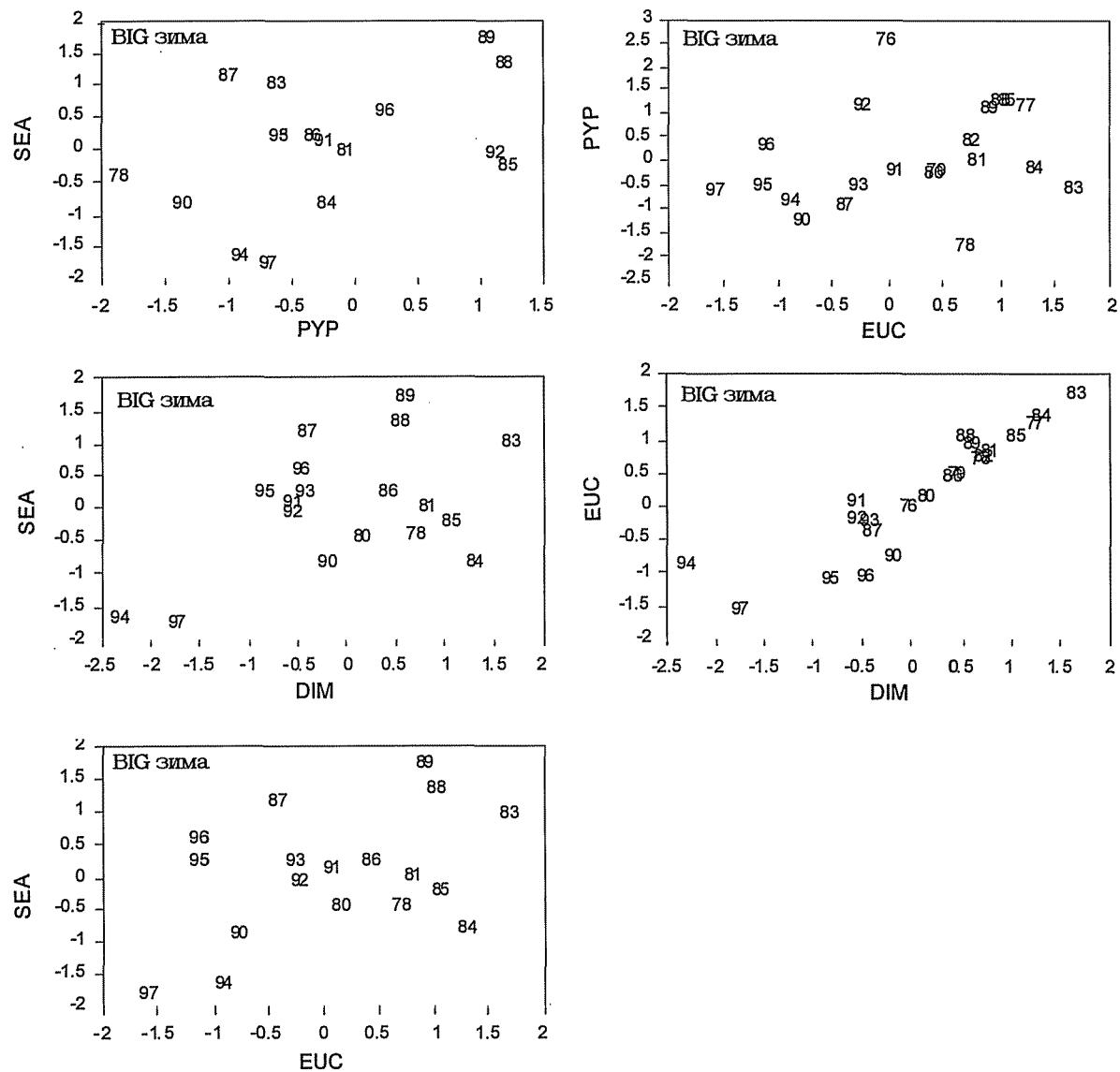


Рис. 34а: Зависимость между зимними КСИ для различных попарных комбинаций видов хищников на о-ве Берд (BIG). Коды видов - см. табл. 2.

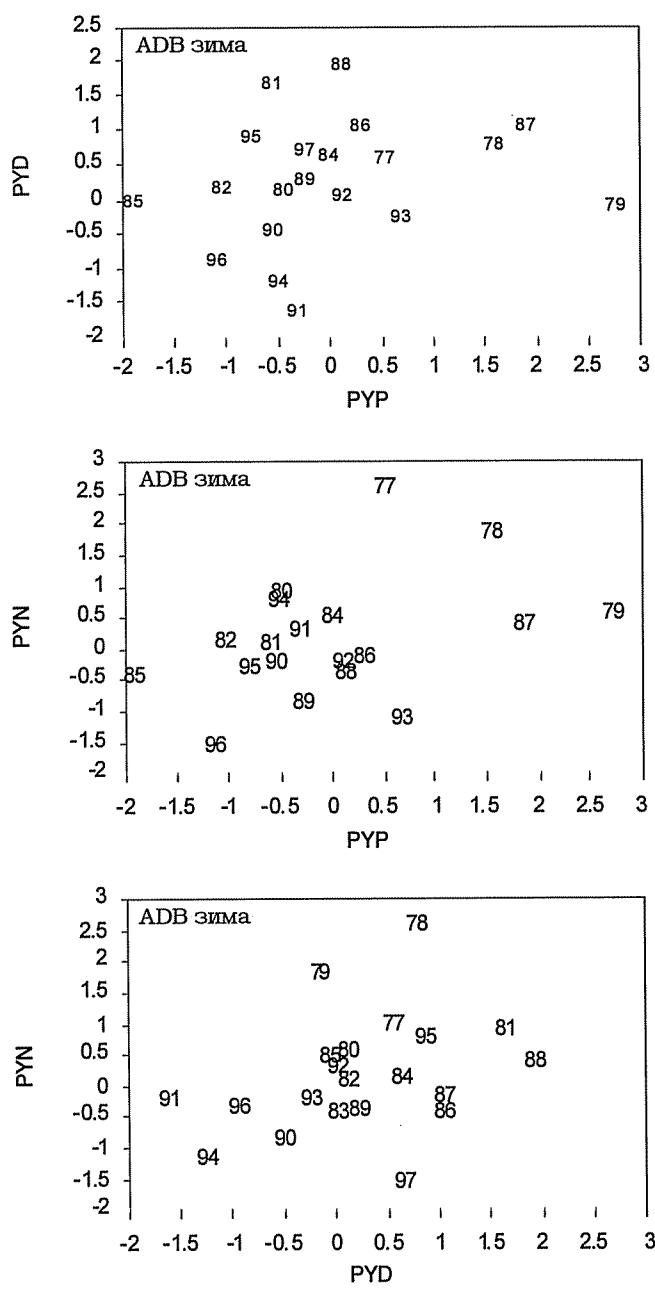


Рис. 34б: Зависимость между зимними КСИ для различных попарных комбинаций видов хищников на о-ве Сигни (SIO). Коды видов - см. табл. 2.

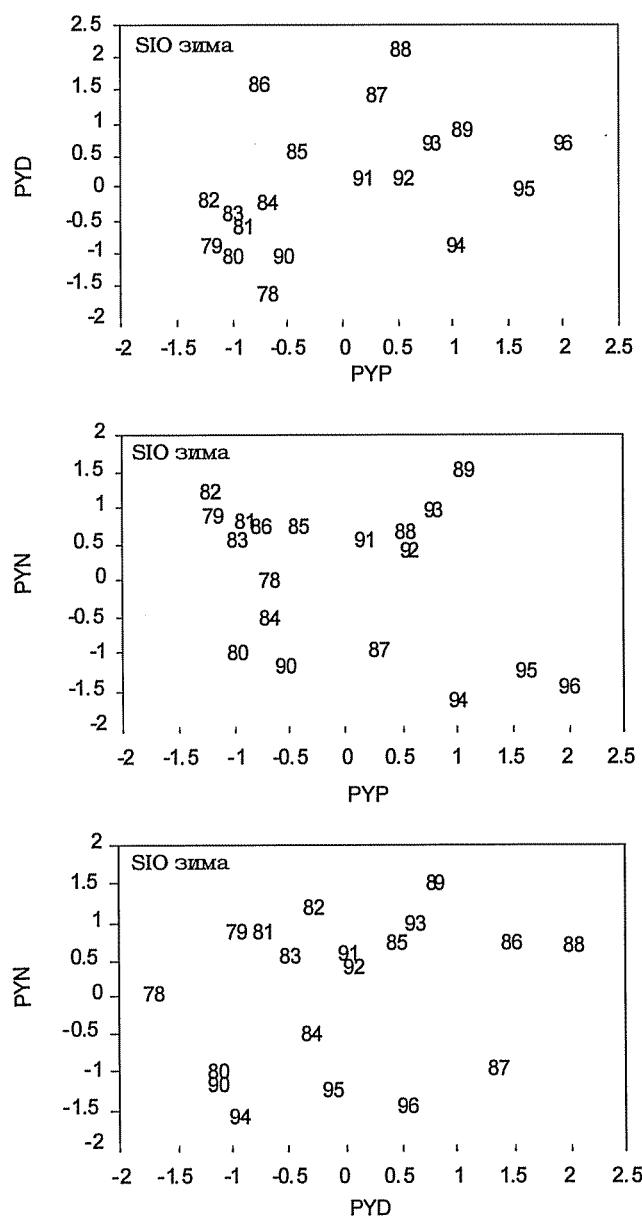


Рис. 34с: Зависимость между зимними КСИ для различных попарных комбинаций видов хищников в заливе Адмиралтейства (ADB). Коды видов - см. табл. 2.

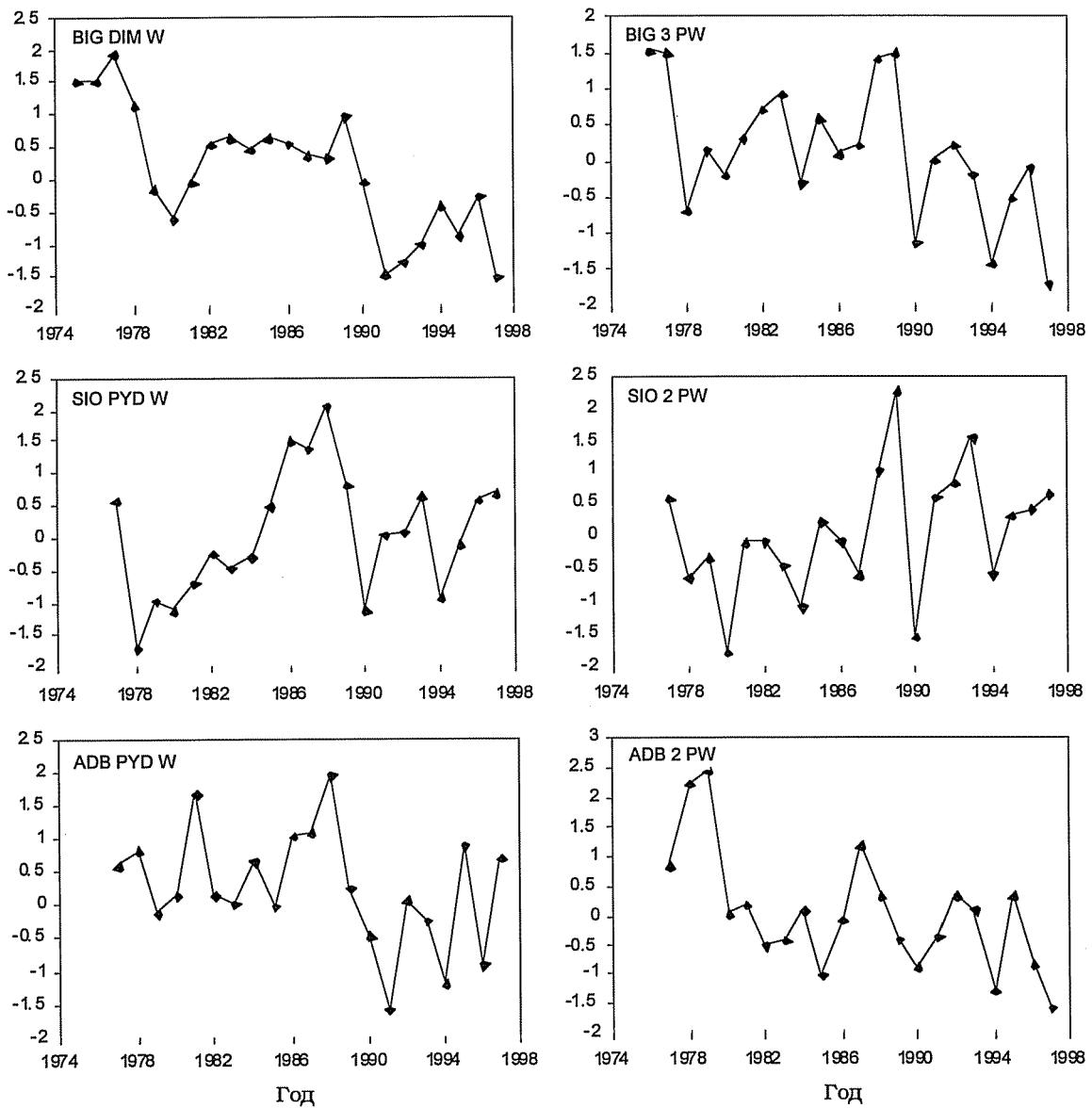


Рис. 35: Зимние КСИ, сгруппированные по видам внутри участков (см. пункт 7.35). BIG 3 PS включает комбинацию папуасского пингвина, золотоволосого пингвина и южного морского котика на о-ве Берд; SIO 2 PW и ADB 2 PW включают комбинацию антарктического и папуасского пингвинов.

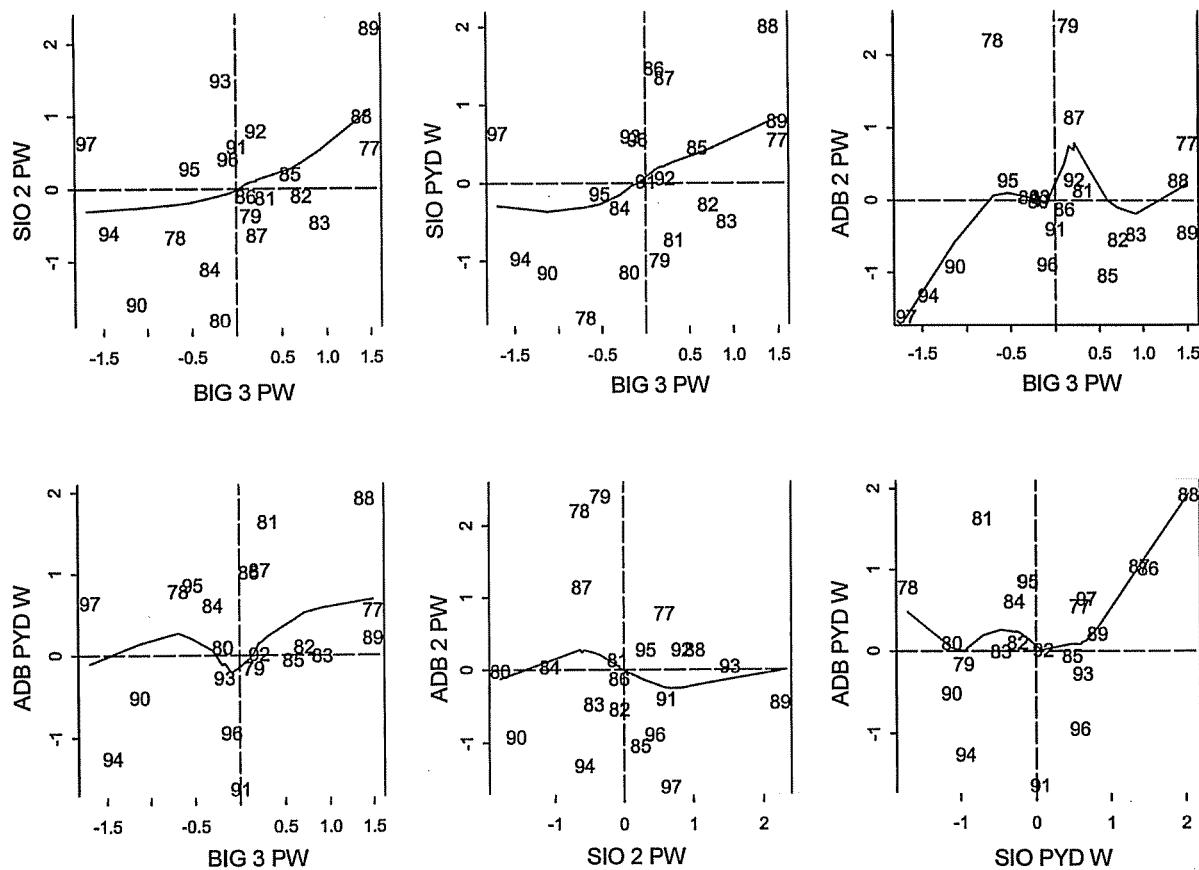


Рис. 36: Сравнение продуктивности хищников между участками/районами на основе зимних КСИ для групп видов внутри участков. Четыре квадранта показывают согласованность между переменными за каждый год. Точки в верхнем правом и нижнем левом квадрантах указывают на относительно высокую согласованность, в то время как точки, попадающие в другие два квадранта, указывают на относительно низкую согласованность. Точки обозначены соответствующим календарным годом. Непараметрическое сглаживание показано сплошной линией. BIG 3 PW включает комбинацию папуасского пингвина, золотоволосого пингвина и южного морского котика на о-ве Берд; SIO 2 PW и ADB 2 PW включают комбинацию антарктического и папуасского пингвинов. SIO PYD W и ADB PYD W представляют собой пингвина Адели соответственно на о-ве Сигни и в заливе Адмиралтейства.

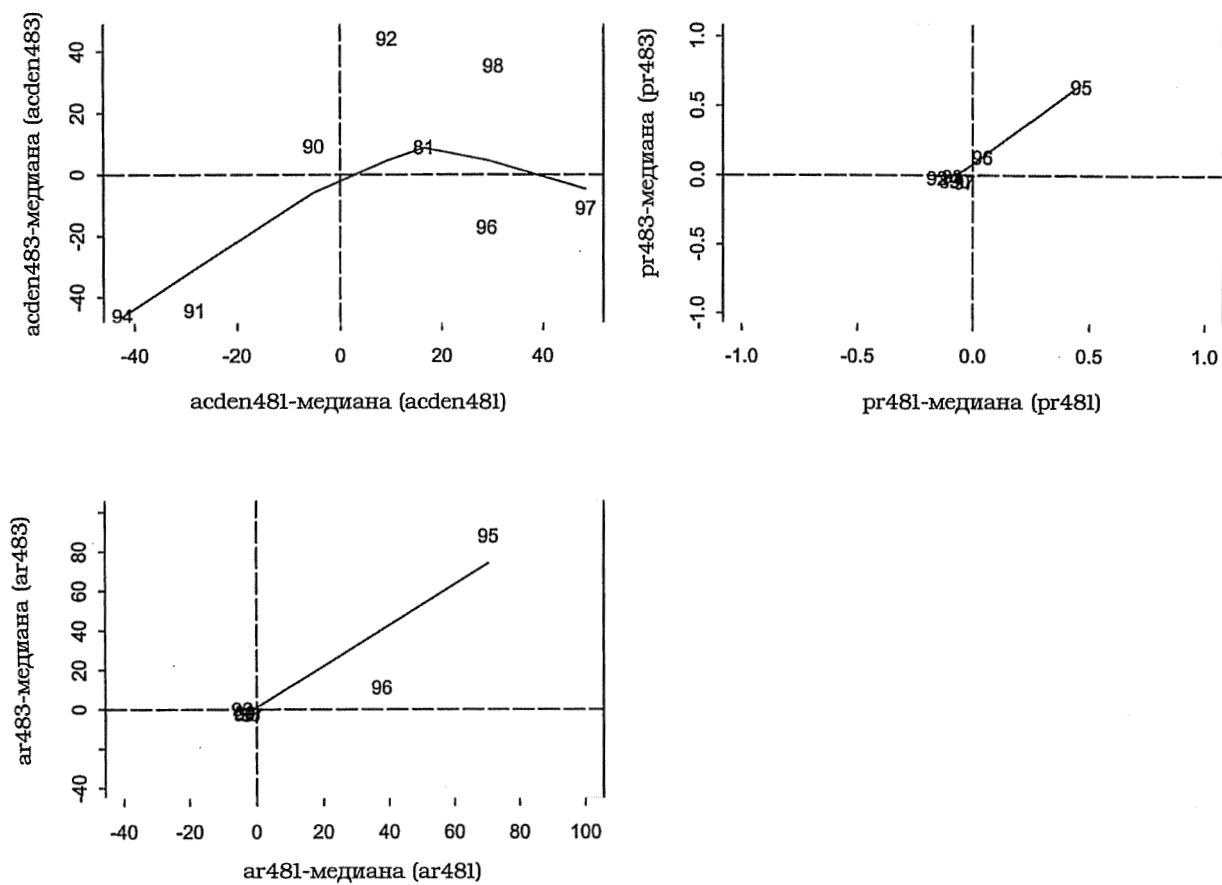


Рис. 37: Сравнение показателей криля между районами. Каждый показатель выражен относительно своей медианы. Четыре квадранта показывают согласованность между переменными за каждый год. Точки в верхнем правом и нижнем левом квадрантах указывают на относительно высокую согласованность, в то время как точки, попадающие в другие два квадранта, указывают на относительно низкую согласованность. Точки обозначены соответствующим календарным годом.

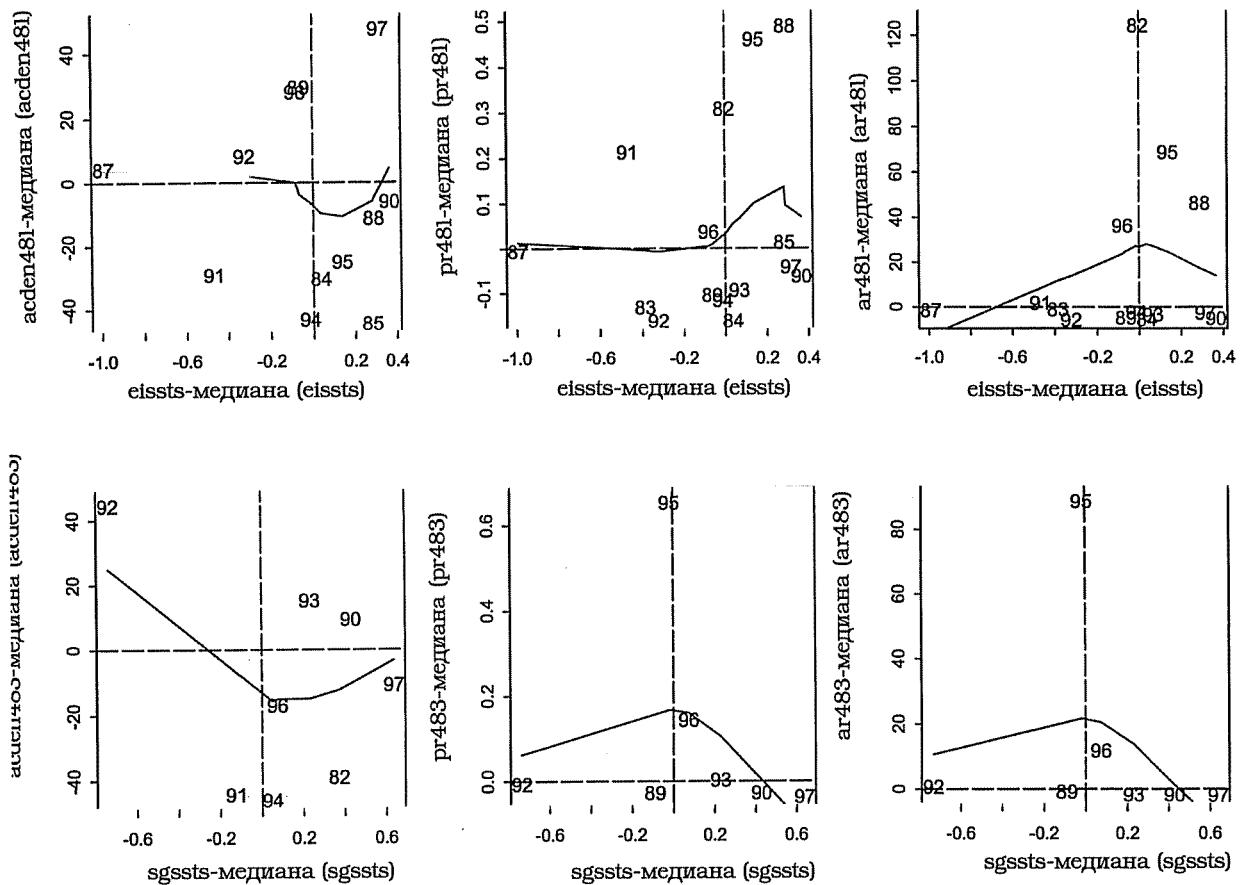


Рис. 38: Сопоставление показателей криля и ТПМ внутри районов. Каждый показатель выражен относительно своей медианы. Четыре квадранта показывают согласованность между переменными за каждый год. Точки в верхнем правом и нижнем левом квадрантах указывают на относительно высокую согласованность, в то время как точки, попадающие в другие два квадранта, указывают на относительно низкую согласованность. Точки обозначены соответствующим календарным годом.

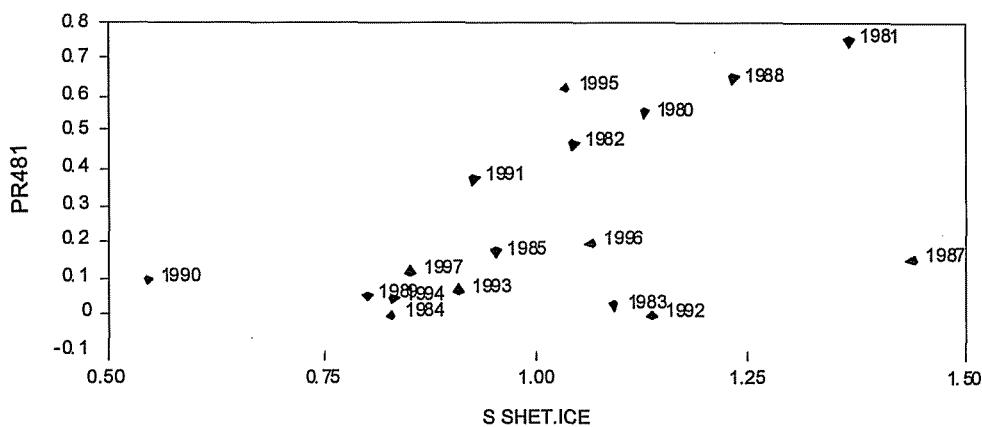


Рис. 39: Зависимость между пропорциональным пополнением криля в Подрайоне 48.1 и ледовым покровом у Южных Шетландских о-вов. Каждая точка обозначена годом сбора данных.

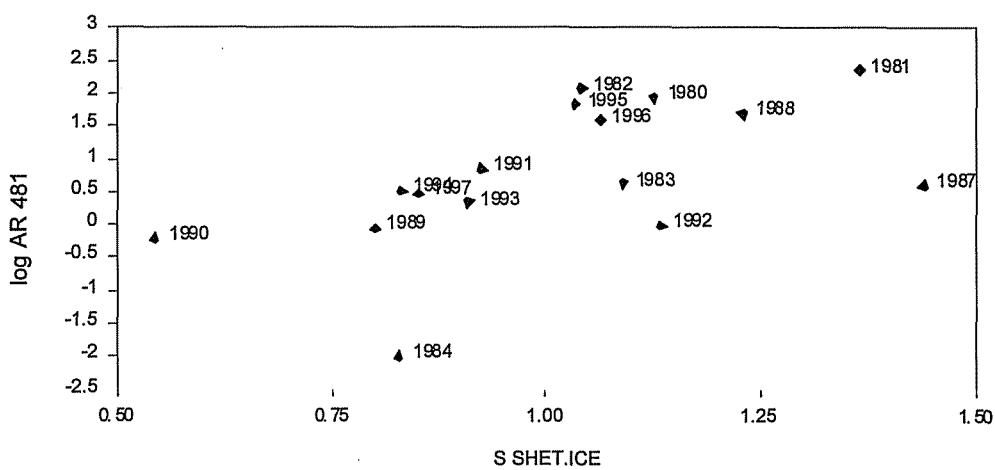


Рис. 40: Взаимосвязь между логарифмом пропорционального пополнения криля в Подрайоне 48.1 и ледовым покровом у Южных Шетландских о-вов. Каждая точка обозначена годом сбора данных.

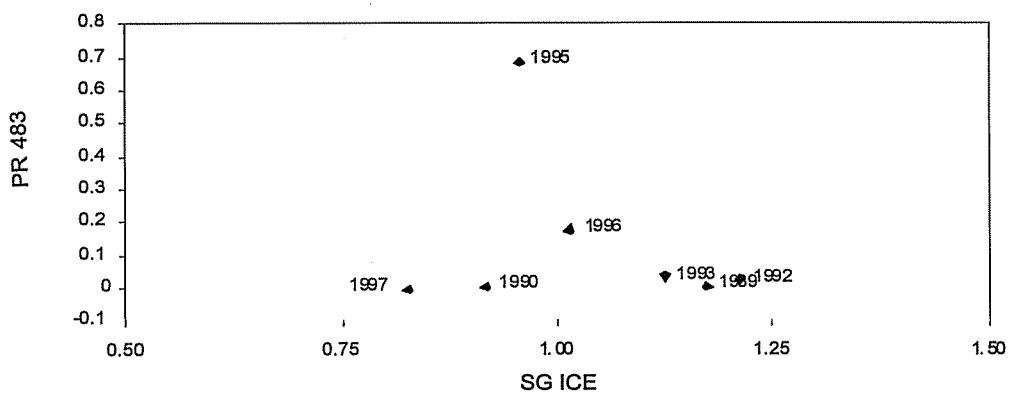


Рис. 41: Зависимость между пропорциональным пополнением в Подрайоне 48.3 и показателем ледового покрова у Южной Георгии. Каждая точка обозначена годом сбора данных.

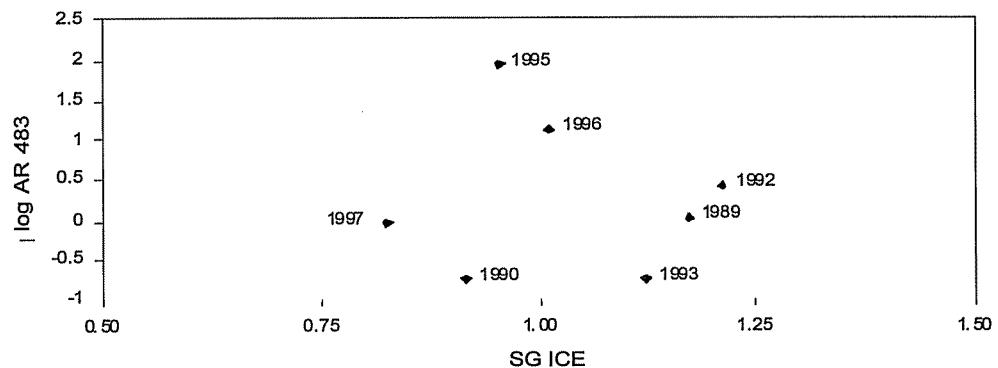


Рис. 42: Взаимосвязь между логарифмом пропорционального пополнения в Подрайоне 48.3 и показателем ледового покрова у Южной Георгии. Каждая точка обозначена годом сбора данных.

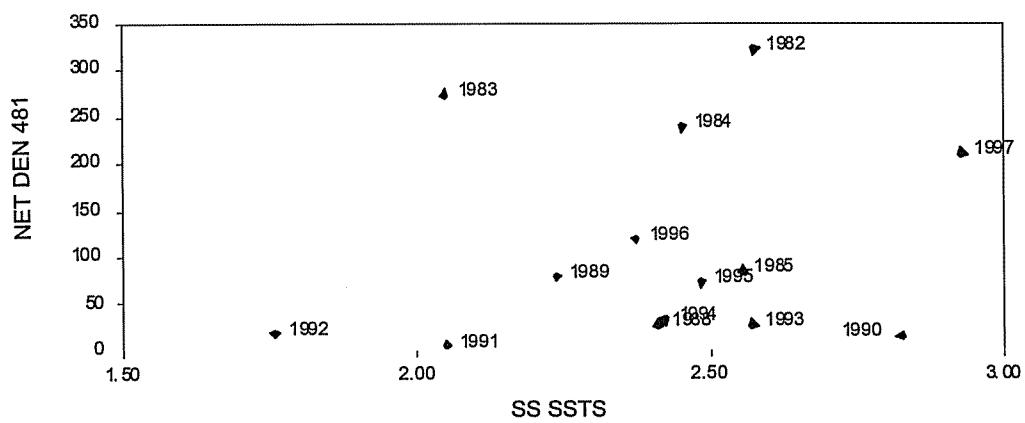


Рис. 43: Взаимосвязь между плотностью криля, определенной по траповым съемкам криля в Подрайоне 48.1, и летней ТПМ в море Скотия. Каждая точка обозначена годом сбора данных.

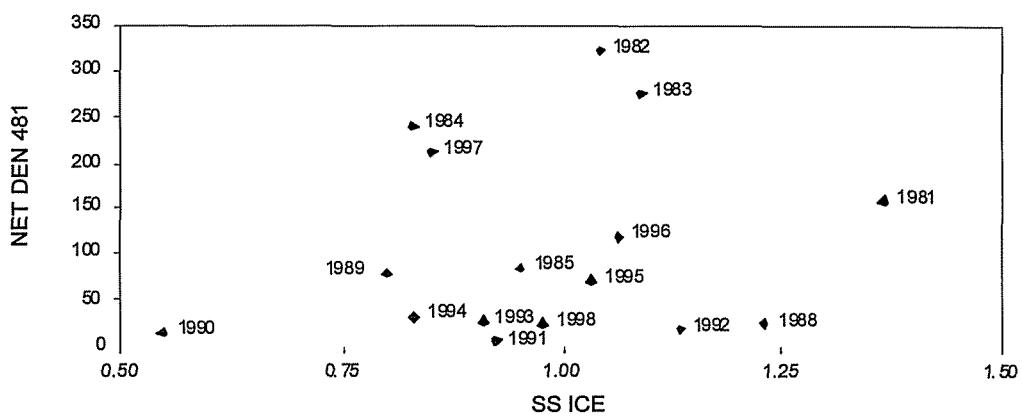


Рис. 44: Взаимосвязь между плотностью криля, определенной по траловым съемкам криля в Подрайоне 48.1, и показателем ледового покрова в море Скотия. Каждая точка обозначена годом сбора данных.

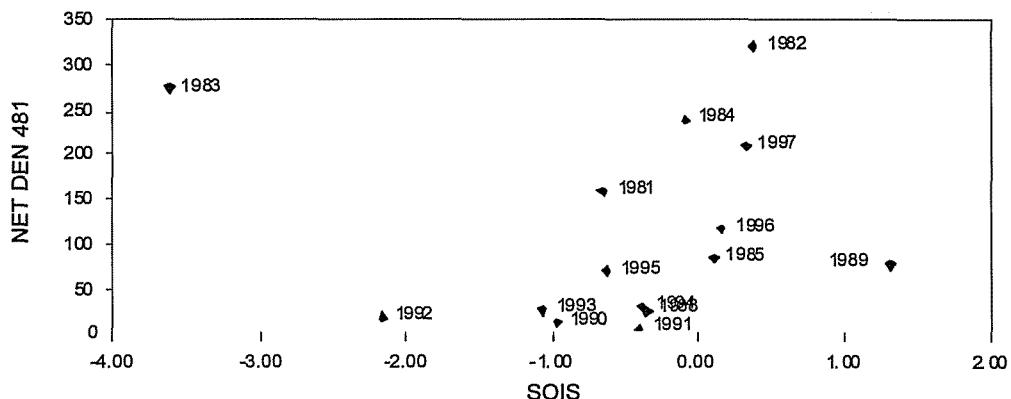


Рис. 45: Взаимосвязь между плотностью криля, определенной по траловым съемкам криля в Подрайоне 48.1, и летним SOI. Каждая точка обозначена годом сбора данных.

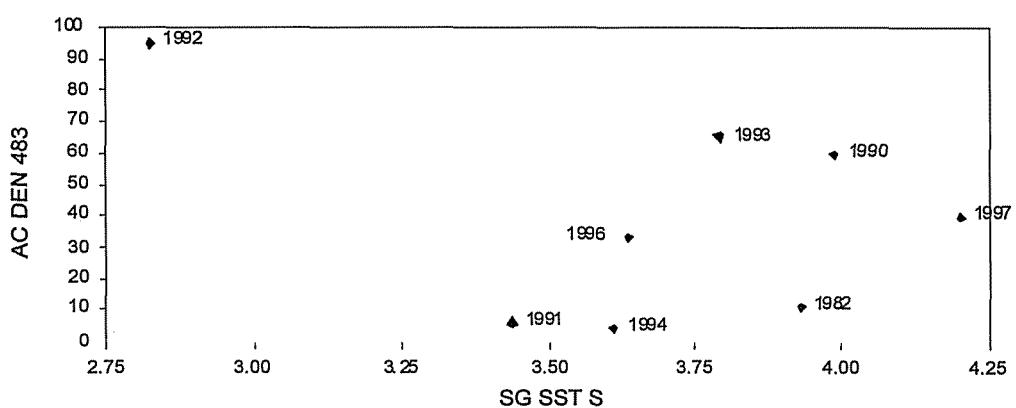


Рис. 46: Взаимосвязь между плотностью криля, определенной по акустическим съемкам криля в Подрайоне 48.3, и летней ТПМ у Южной Георгии. Каждая точка обозначена годом сбора данных.

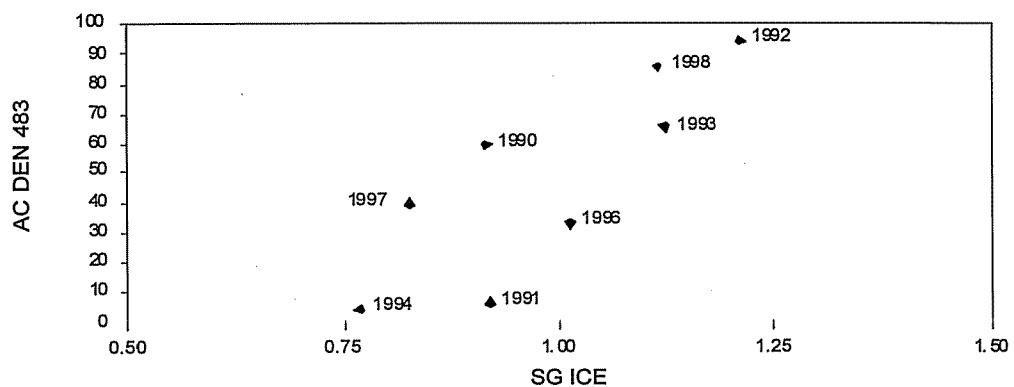


Рис. 47: Взаимосвязь между плотностью криля, определенной по акустическим съемкам криля в Подрайоне 48.3, и показателем ледового покрова у Южной Георгии. Каждая точка обозначена годом сбора данных.

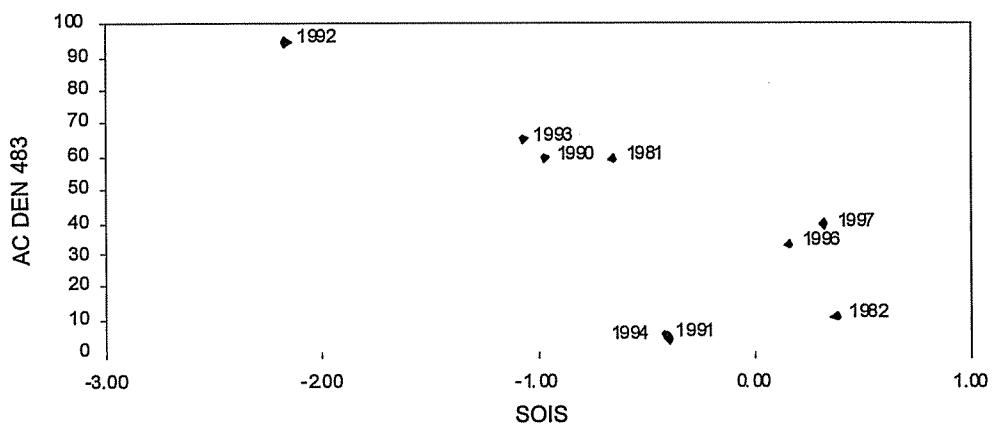


Рис. 48: Взаимосвязь между плотностью криля, определенной по акустическим съемкам криля в Подрайоне 48.3, и летним SOI. Каждая точка обозначена годом сбора данных.

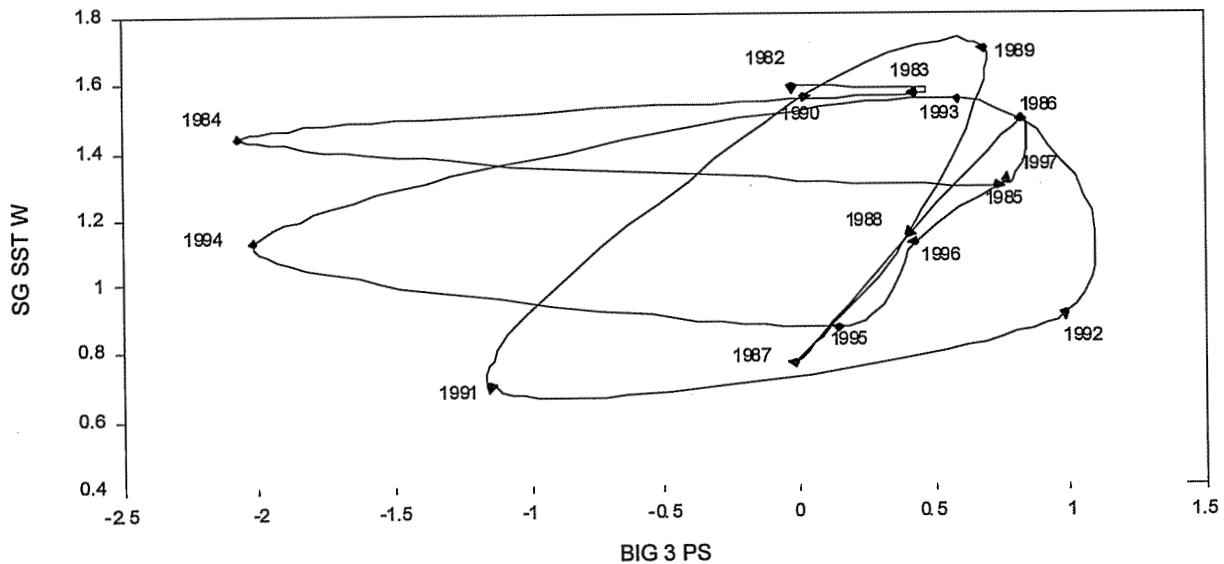


Рис. 49: Взаимосвязь между зимним показателем ТПМ у Южной Георгии и комплексным индексом ныряющих хищников (о-в Берд) летом. Каждая точка обозначена годом сбора данных; точки соединены в хронологическом порядке.

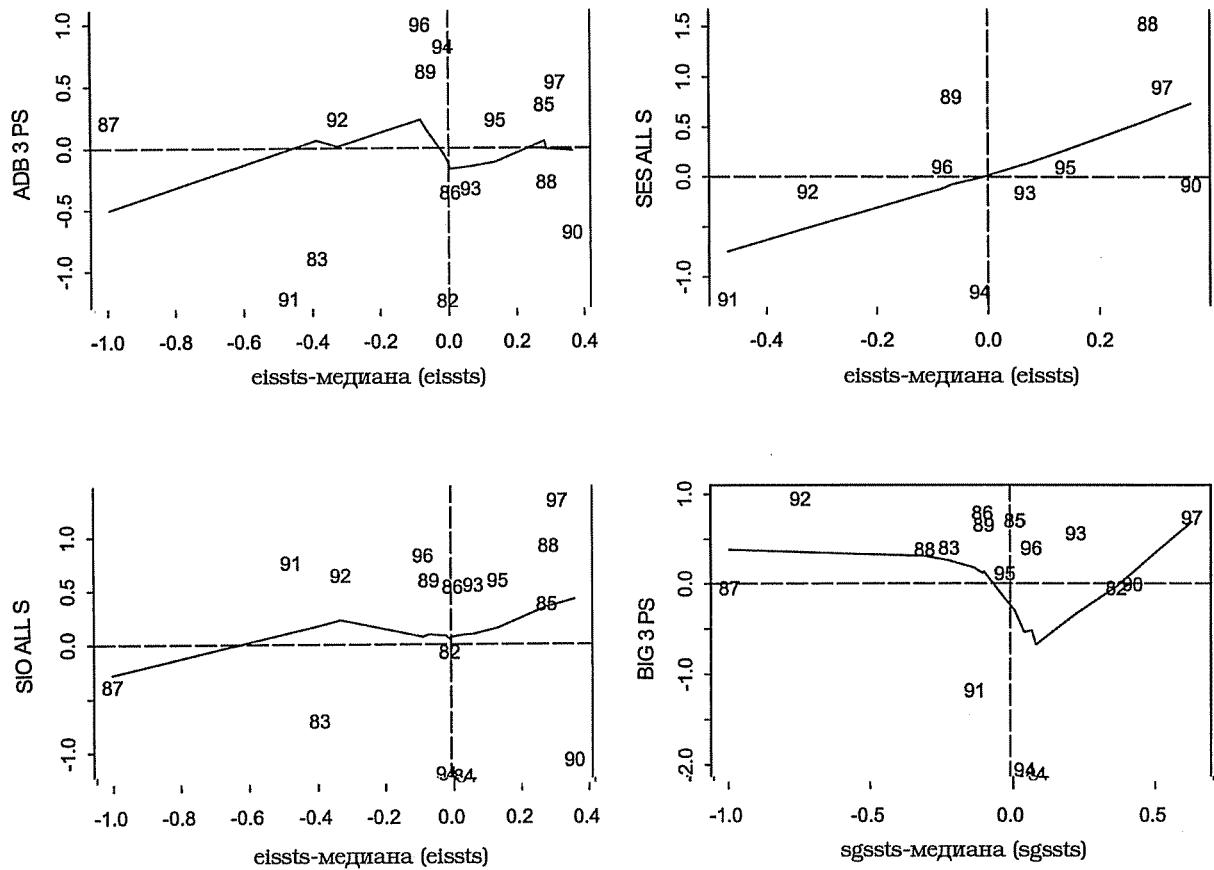


Рис. 50: Сопоставление индексов продуктивности хищников и ТПМ внутри районов. Каждый показатель выражен относительно своей медианы. Четыре квадранта показывают согласованность между переменными за каждый год. Точки в верхнем правом и нижнем левом квадрантах указывают на относительно высокую согласованность, в то время как точки, попадающие в другие два квадранта, указывают на относительно низкую согласованность. Точки обозначены соответствующим календарным годом.

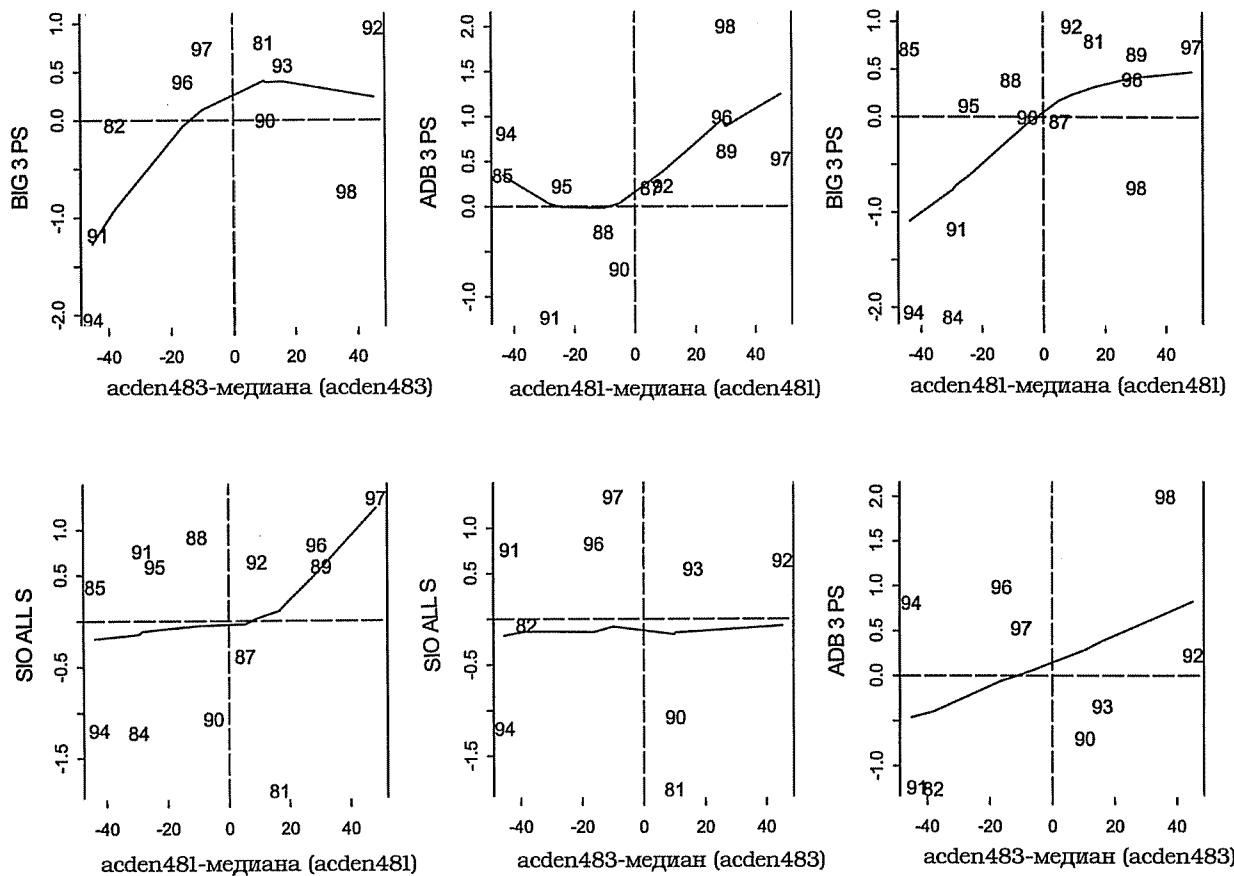


Рис. 51: Сопоставление индексов продуктивности хищников и акустической плотности криля внутри районов. Каждый показатель выражен относительно своей медианы. Четыре квадранта показывают согласованность между переменными за каждый год. Точки в верхнем правом и нижнем левом квадрантах указывают на относительно высокую согласованность, в то время как точки, попадающие в другие два квадранта, указывают на относительно низкую согласованность. Точки обозначены соответствующим календарным годом.

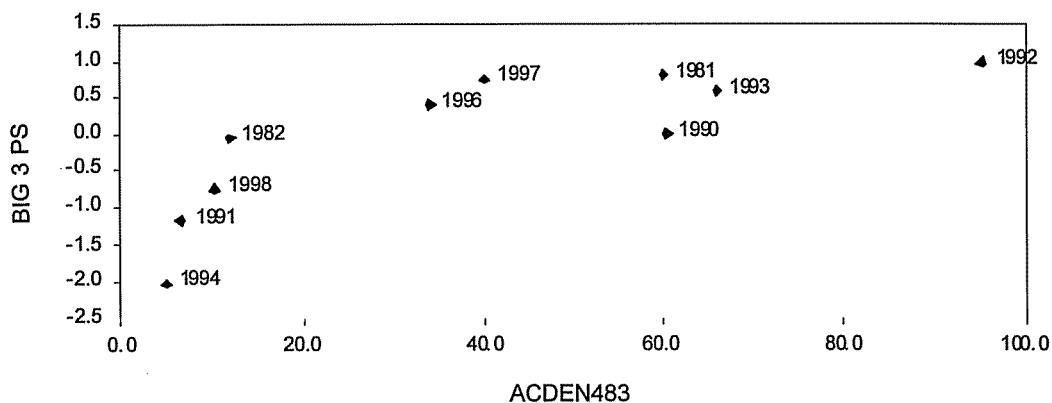


Рис. 52: Сопоставление комплексного индекса летней продуктивности ныряющих хищников (о-в Берд) с акустической плотностью криля, зарегистрированной в районе Южной Георгии (Подрайон 48.3).

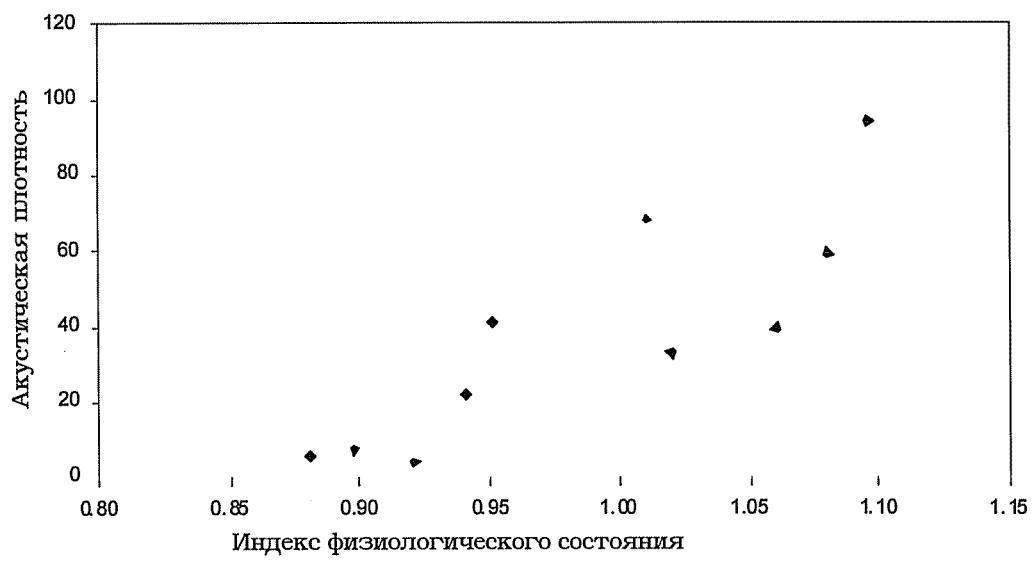


Рис. 53: Сопоставление индекса физиологического состояния ледяной рыбы и акустической плотности криля на основе комбинированных данных по подрайонам 48.1 и 48.3.

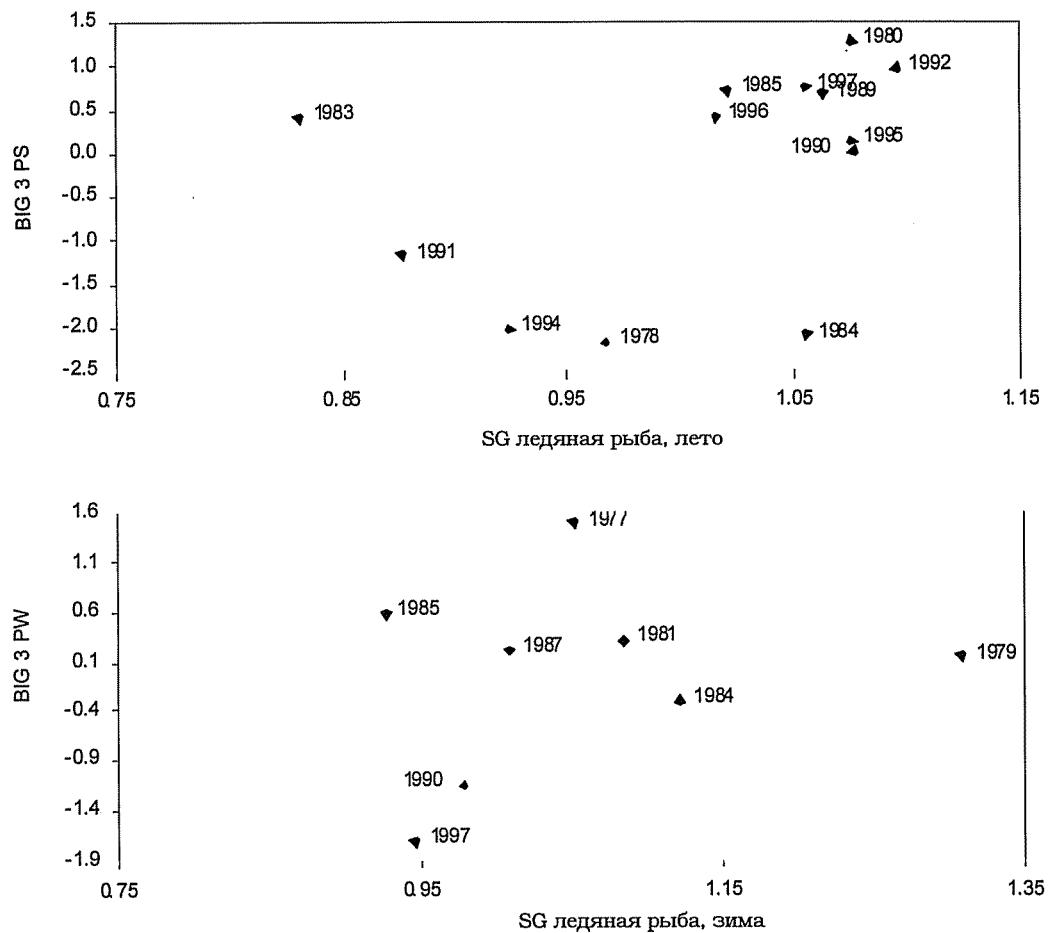


Рис. 54: Взаимосвязь между КСИ ледянной рыбы у Южной Георгии (SG) летом и зимой и КСИ для папуасского и золотоволосого пингвинов и морского котика летом (BIG 3 PS) и зимой (BIG 3 PW).

Ледовый покров, физические переменные, BIG хищники, 48.3 криль

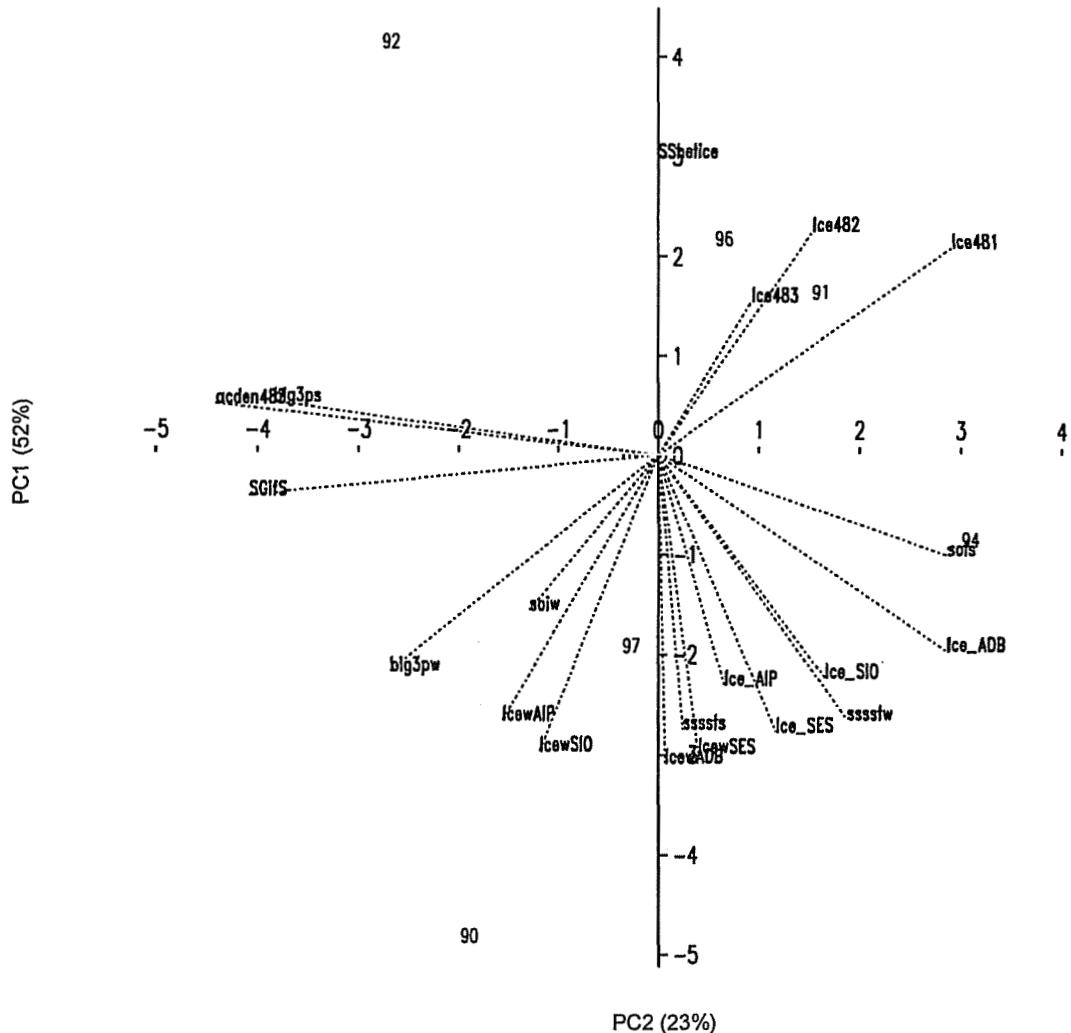


Рис. 55: Первые две компоненты, полученные при применении метода главных компонент к нескольким переменным. Переменные представлены векторами; точки представляют годы (обозначенные годом окончания сезона) с 1989/90 по 1996/97 гг., но за исключением 1992/93 и 1994/95 гг., для которых отсутствуют данные акустических съемок.

## ДОБАВЛЕНИЕ А

### ПОВЕСТКА ДНЯ

Рабочий семинар по Району 48  
(Ла-Хойя, США, 15-26 июня 1998 г.)

1. Начало семинара
  - 1.1 Обсуждение официальной позиции в отношении данных (собственности, совместного использования, сотрудничества и авторства) и достижение согласия по этому вопросу
  - 1.2 Информация об оборудовании и инфраструктуре, позволяющих участникам доступ к наборам данных и использование аналитических методов
  - 1.3 Обсуждение и принятие расписания работы и результатов семинара
  - 1.4 Назначение координаторов подгрупп и докладчиков
- 1a. Представление исходной информации, в особенности по Району 48
2. Представление и обсуждение индексов
- 2a. Представление и обсуждение методов комбинирования и интегрирования индексов и решений в отношении отсутствующих в наборах данных значений
3. Общая дискуссия, включая подробное обсуждение выдвинутых подгруппами гипотез
  - 3.1 Оценка и сравнение некоторых индексов, а в некоторых случаях – исходных наборов данных
  - 3.2 Поиск решений в отношении отсутствующих в наборах данных значений
4. Представление и обсуждение полученных подгруппами результатов, в том числе графиков, обзоров проведенного анализа и выводов
5. План подготовки отчета
  - 5.1 Определение формата и содержания отчета
  - 5.2 Назначение ответственных за написание разделов и подготовку графиков
6. Написание отчета
7. Принятие отчета.

ДОБАВЛЕНИЕ В

**СПИСОК УЧАСТНИКОВ**

Рабочий семинар по Району 48  
(Ла-Хойя, США, 15-26 июня 1998 г.)

AMOS, Anthony (Mr)	The University of Texas at Austin Marine Science Institute Port Aransas, Tx. 78373 USA afamos@utmsi.utexas.edu
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 j.croxall@bas.ac.uk
DEMER, David (Dr)	US AMLR Program Southwest Fisheries Science Center PO Box 271 La Jolla, Ca. 92038 USA ddemer@ucsd.edu
EVERSON, Inigo (Dr)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom i.everson@bas.ac.uk
HEWES, Christopher (Dr)	US AMLR Program Southwest Fisheries Science Center PO Box 271 La Jolla, Ca. 92038 USA chewes@ucsd.edu
HEWITT, Roger (Dr)	Convenor, Workshop on Area 48 US AMLR Program Southwest Fisheries Science Center PO Box 271 La Jolla, Ca. 92038 USA rhewitt@ucsd.edu

HOLM-HANSEN, Oz (Dr)	US AMLR Program Southwest Fisheries Science Center PO Box 271 La Jolla, Ca. 92038 USA
HOLT, Rennie (Dr)	US AMLR Program Southwest Fisheries Science Center PO Box 271 La Jolla, Ca. 92038 USA <a href="mailto:rholt@ucsd.edu">rholt@ucsd.edu</a>
LOEB, Valerie (Dr)	Moss Landing Marine Laboratories PO Box 450 Moss Landing, Ca. 95039 USA <a href="mailto:loeb@mlml.calstate.edu">loeb@mlml.calstate.edu</a>
MILLER, Denzil (Dr)	Chairman, Scientific Committee Sea Fisheries Research Institute Private Bag X2 Roggebaai 8012 South Africa <a href="mailto:dmiller@sfri.wcape.gov.za">dmiller@sfri.wcape.gov.za</a>
MURPHY, Eugene (Dr)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom <a href="mailto:e.murphy@bas.ac.uk">e.murphy@bas.ac.uk</a>
MURRAY, Alistair (Mr)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom <a href="mailto:a.murray@bas.ac.uk">a.murray@bas.ac.uk</a>
NAGANOBU, Mikio (Dr)	National Research Institute of Far Seas Fisheries Orido 5-7-1, Shimizu Shizuoka 424 Japan <a href="mailto:naganobu@enyo.affrc.go.jp">naganobu@enyo.affrc.go.jp</a>
REID, Keith (Mr)	British Antarctic Survey High Cross, Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom <a href="mailto:k.reid@bas.ac.uk">k.reid@bas.ac.uk</a>
REILLY, Steven (Dr)	IWC Observer Southwest Fisheries Center PO Box 271 La Jolla, Ca. 92038 USA <a href="mailto:sreilly@ucsd.edu">sreilly@ucsd.edu</a>

SIEGEL, Volker (Dr)  
Bundesforschungsanstalt für Fischerei  
Institut für Seefischerei  
Palmaille 9  
D-22767 Hamburg  
Germany  
siegel.ish@bfa-fisch.de

TRATHAN, Philip (Dr)  
British Antarctic Survey  
High Cross, Madingley Road  
Cambridge CB3 0ET  
United Kingdom  
p.trathan@bas.ac.uk

TRIVELPIECE, Wayne (Dr)  
Department of Biology  
Montana State University  
310 Lewis Hall  
Bozeman, Mt. 59717  
USA  
waynet@montana.edu

WATKINS, Jon (Dr)  
British Antarctic Survey  
High Cross, Madingley Road  
Cambridge CB3 0ET  
United Kingdom  
j.watkins@bas.ac.uk

WATTERS, George (Dr)  
Inter-American Tropical Tuna Commission  
8604 La Jolla Shores Drive  
San Diego, Ca. 92037  
USA  
g.watters@iattc.ucsd.edu

Секретариат АНТКОМа:  
RAMM, David (Dr)  
PO Box 213  
North Hobart 7002  
Tasmania, Australia  
david@ccamlr.org

Административная поддержка:  
LELAND, Julie  
British Antarctic Survey  
High Cross, Madingley Road  
Cambridge CB3 0ET  
United Kingdom  
j.leland@bas.ac.uk

ДОБАВЛЕНИЕ С

**СПИСОК ДОКУМЕНТОВ**

Рабочий семинар по Району 48  
(Ла-Хойя, США, 15-26 июня 1998 г.)

- WS-Area48-98/1 Предварительная повестка дня Рабочего семинара по Району 48 1998 г.
- WS-Area48-98/2 Список участников
- WS-Area48-98/3 Список документов
- WS-Area48-98/4 Do krill and salp compete? Contrary evidence from the krill fisheries  
(*CCAMLR Science*, в печати)  
С. Кавагучи (Япония), У. де-ла-Мер (Австралия), Т. Ичии и М. Наганобу (Япония)
- WS-Area48-98/5 Relationships of Antarctic krill (*Euphausia superba* Dana) variability with westerlies fluctuations and ozone depletion in the Antarctic Peninsula area  
(*Journal of Geophysical Research*, сдано)  
М. Наганобу, К. Кутсувода, И. Сасая и С. Тагучи (Япония)
- WS-Area48-98/6 A method for providing a statistical summary of CEMP indices  
И. Бойд и А. Марри (Соединенное Королевство)
- WS-Area48-98/7 Ecosystem monitoring and management, past, present and future  
И. Эверсон (Соединенное Королевство)
- WS-Area48-98/8 Interannual variability of the South Georgia marine ecosystem: biological and physical sources of variation in the abundance of krill  
Ю. Марфи, Дж. Уоткинс, К. Рид, П. Тратан, И. Эверсон, Дж. Кроксалл, Дж. Придл, М. Брандон, А. Бриерли (Соединенное Королевство) и Э. Гофман (США)
- WS-Area48-98/9 Acoustic estimates of krill abundance at South Georgia, 1981–1998  
А. Бриерли, Дж. Уоткинс, С. Госс, М. Уилкинсон и И. Эверсон (Соединенное Королевство)
- WS-Area48-98/10 Sea-surface temperature anomalies near South Georgia: relationships with the South Atlantic and the Pacific El Niño regions  
П. Тратан и Ю. Марфи (Соединенное Королевство)
- WS-Area48-98/11 Concordance of interannual fluctuations in densities of krill around South Georgia and Elephant Islands: biological evidence of same-year teleconnections across the Scotia Sea  
А. Бриерли (Соединенное Королевство), Д. Демер, Р. Хьюитт (США) и Дж. Уоткинс (Соединенное Королевство)

WS-Area48-98/12	Indices of predator performance from Signy Island, South Orkney Islands 1979–1997 А. Линнес и А. Марри (Соединенное Королевство)
WS-Area48-98/13	Indices of predator performance from South Georgia 1976–1998 Д. Бригз, К. Рид, Дж. Кроксалл, И. Бойд и Д. Браун (Соединенное Королевство)
WS-Area48-98/14	Combined indices of predator performance at South Georgia 1976–1998 К. Рид, Д. Бригз, И. Бойд и Дж. Кроксалл (Соединенное Королевство)
WS-Area48-98/15	Krill population dynamics at South Georgia 1991–1997, based on data from predators and nets К. Рид, Дж. Уоткинс, Дж. Кроксалл и Ю. Марфи (Соединенное Королевство)
WS-Area48-98/16	Environmental variability and the behavioural dynamics of Antarctic fur seals in the South Atlantic И. Бойд (Соединенное Королевство)
WS-Area48-98/17	Diet, provisioning and productivity responses of predators to differences in availability of Antarctic krill Дж. Кроксалл, К. Рид и П. Принс (Соединенное Королевство)
WS-Area48-98/18	Antarctic fur seal ( <i>Arctocephalus gazella</i> ) pup growth rates obtained at Cape Shirreff, Livingston Island, South Shetlands: 1994/95 to 1997/98 (CEMP индекс C2, процедура B) Р. Хаке-Гаэте, В. Валльехос и Д. Торрес (Чили)
WS-Area48-98/19	Variation in condition of the mackerel icefish (проект для обсуждения на семинаре по Району 48) И. Эверсон (Соединенное Королевство) и К.-Г. Кок (Германия)
WS-Area48-98/20	Population structure and recruitment indices of <i>Euphausia superba</i> around South Georgia Дж. Уоткинс (Соединенное Королевство)
WS-Area48-98/21	IWC whale data indices for CCAMLR Area 48 Workshop С. Райли, С. Алисон, Г. Като и Д. Борчес

Прочие документы:

WG-EMM-98/4 Rev. 1	CEMP indices 1998: summary of anomalies and trends Секретариат
WG-EMM-98/5	Draft revision of the fishery-foraging overlap model Секретариат
WG-EMM-98/6	Draft development of standard methods for environmental data Секретариат
WG-EMM-98/7	Draft report on fine-scale krill data for the 1996/97 season Секретариат

## ДОБАВЛЕНИЕ D

### НАБОРЫ ДАННЫХ, ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ НА РАБОЧЕМ СЕМИНАРЕ ПО РАЙОНУ 48

#### НАБОРЫ ДАННЫХ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ СРЕДЕ

- Распространение ледового покрова (получение изображений с помощью пассивного микроволнового излучения)
  - Южные Шетландские о-ва
    - Методы
    - Ежемесячные оценки ледового покрова (1979–1997 гг.)
    - Ежегодные показатели пространственного и временного распространения ледового покрова (1979–1997 гг.)
  - Южные Оркнейские о-ва
    - Методы
    - Ежемесячные оценки ледового покрова (1987–1997 гг.)
    - Ежегодные показатели пространственного и временного распространения ледового покрова (1987–1997 гг.)
  - Южная Георгия
    - Методы
    - Ежемесячные оценки ледового покрова (1987–1997 гг.)
    - Ежегодные показатели пространственного и временного распространения ледового покрова (1987–1997 гг.)
  - Море Скотия
    - Методы
    - Ежемесячные оценки ледового покрова (1987–1997 гг.)
    - Ежегодные показатели пространственного и временного распространения ледового покрова (1987–1997 гг.)
- Температура воздуха на станции Палмер
  - Методы
  - Среднемесячные температуры воздуха (январь 1947–июнь 1996 гг.)
  - Среднегодовые температуры воздуха (1947–1995 гг.)
- Температура поверхности моря
  - Методы
  - Годовые значения и показатели ТПМ у Южной Георгии (1982–1996 гг.)
  - Ежемесячные индексы и аномалии Эль-Ниньо в Тихом океане (январь 1974–июль 1997 гг.)
  - Ежемесячные значения ТПМ в котловине Георгия ( $38^{\circ}5' з.д.$ ,  $51^{\circ}5' ю.ш.$ , ноябрь 1981–декабрь 1997 гг.)
  - Ежемесячные значения ТПМ в восточной клетке у Южной Георгии ( $34^{\circ}5' з.д.$ ,  $54^{\circ}5' ю.ш.$ , ноябрь 1981–декабрь 1997 гг.)
  - Ежемесячные значения ТПМ в западной клетке у Южной Георгии ( $38^{\circ}5' з.д.$ ,  $53^{\circ}5' ю.ш.$ , ноябрь 1981–декабрь 1997 гг.)
  - Аномалии ТПМ у Южной Георгии в феврале и сентябре (1982–1997 гг.)
- Температура поверхности моря и ледовый покров на участках СЕМР
  - Методы
  - СЕМР ледовый покров и ТПМ
- Градиент давления на уровне моря в проливе Дрейка
  - Методы
  - Градиент давления на уровне моря в проливе Дрейка (1982–1993 гг.)
- Температура моря у о-ва Элефант по данным программы США AMLR
  - Средние температуры СТД на глубинах 4, 100 и 500 м

## НАБОРЫ ДАННЫХ ПО БИОТИЧЕСКОЙ СРЕДЕ

- Концентрации Chl-a около о-ва Элефант
  - Суммарный Chl-a по всему району съемки AMLR (США)
  - Концентрации Chl-a в шельфовой зоне между о-вами Элефант и Кинг-Джордж
- Численность сальпы около о-ва Элефант
  - Методы
  - Годовые оценки численности сальпы около о-ва Элефант
- Основные компоненты зоопланктона у Южных Шетландских о-вов
  - *Salpa thompsoni*, веслоногие, *Thysanoessa macrura*, *Themisto gaudichaudii* по съемкам AMLR (США)
- Сальпа и *Thysanoessa macrura* около о-ва Элефант
  - Методы
  - *Salpa thompsoni* и *Thysanoessa macrura* по съемкам Германии (1976–1997 гг.)
- Сальпа и *Thysanoessa macrura* около Южных Оркнейских о-вов
  - Методы
  - *Salpa thompsoni* и *Thysanoessa macrura* по съемкам Германии (1976 и 1989 гг.)
- Численность сальпы около Южной Георгии
  - Методы
  - Численность сальпы по съемкам Германии (1975/76 г.)

## НАБОРЫ ДАННЫХ ПО КРИЛЮ

- Распределение длин криля
  - Съемки AMLR (США) у о-ва Элефант
    - Методы
    - Распределение длин криля в январе каждого года (1988–1997 гг.)
  - Съемки Германии около о-ва Элефант
    - Методы
    - Распределение длин криля по году и кварталу проведения съемки (1978–1997 гг.)
  - Съемки Германии около Южных Оркнейских о-вов
    - Методы
    - Распределение длин криля (1984, 1988, 1989 гг.)
  - Съемки Германии около Южной Георгии
    - Методы
    - Распределение длин криля (1984 и 1988 гг.)
- Распределение криля по стадиям зрелости
  - Съемки Германии около о-ва Элефант
    - Методы
    - Распределение криля по стадиям зрелости по году и кварталу проведения съемки (1978–1997 гг.)
- Индексы пополнения криля
  - Регион о-ва Элефант
    - Методы
    - Ежегодные оценки плотности, абсолютного и относительного пополнения криля (1980–1996 гг.)
  - Регион Южной Георгии
    - Индексы пополнения криля около Южной Георгии (1987–1997 гг.)

- Акустические оценки биомассы криля
  - Регион о-ва Элефант
    - Методы
    - Ежегодные оценки плотности криля у о-ва Элефант (1988–1997 гг.)
    - Съемки AMLR (США) (1992–1997 гг.)
  - Регион Южной Георгии
    - Ежегодные оценки плотности криля у Южной Георгии (1981–1998 гг.)
- Образцы крилевого рациона
  - Методы
  - Образцы (по 5-мм классам) крилевого рациона пингвинов в заливе Адмиралтейства
  - Образцы (по 1-мм классам) крилевого рациона пингвинов в заливе Адмиралтейства

## НАБОРЫ ДАННЫХ ПО ХИЩНИКАМ

- Золотоволосые пингвины (*Eudyptes chrysophrys*)
  - Золотоволосые пингвины на о-ве Берд (база данных СЕМР)
  - Золотоволосые пингвины на Южной Георгии
  - Золотоволосые пингвины на мысе Стинкер и о-ве Сил (база данных СЕМР)
- Папуасские пингвины (*Pygoscelis papua*)
  - Папуасские пингвины на о-ве Сигни (база данных СЕМР)
  - Папуасские пингвины на о-ве Берд (база данных СЕМР)
  - Папуасские пингвины на Южной Георгии
  - Папуасские пингвины на о-ве Сигни
  - Папуасские пингвины в заливе Адмиралтейства
  - Примечания к методам, использованным для мониторинга пингвинов в заливе Адмиралтейства
- Пингвины Адели (*Pygoscelis adeliae*)
  - Пингвины Адели на о-вах Сигни и Лори (база данных СЕМР)
  - Пингвины Адели на о-ве Сигни
  - Пингвины Адели на о-ве Анверс, станции Эсперанза и мысе Стрейндженер (база данных СЕМР)
  - Пингвины Адели в заливе Адмиралтейства
  - Примечания к методам, использованным для мониторинга пингвинов в заливе Адмиралтейства
- Антарктические пингвины (*Pygoscelis antarctica*)
  - Антарктические пингвины на о-ве Сигни (база данных СЕМР)
  - Антарктические пингвины на о-ве Сигни
  - Антарктические пингвины на о-ве Сил и мысах Стинкер и Ширрефф (база данных СЕМР)
  - Антарктические пингвины в заливе Адмиралтейства
  - Примечания к методам, использованным для мониторинга пингвинов в заливе Адмиралтейства
- Чернобровый альбатрос (*Diomedea melanophrrys*)
  - Чернобровый альбатрос на о-ве Берд (база данных СЕМР)
  - Чернобровый альбатрос на Южной Георгии
- Южный морской котик (*Arctocephalus gazella*)
  - Южный морской котик на о-ве Берд (база данных СЕМР)
  - Южный морской котик на Южной Георгии

- Южный морской котик на о-ве Сил и мысе Ширрефф (база данных СЕМР)
- Образцы крилевого рациона
  - Методы
  - Образцы (по 5-мм классам) крилевого рациона пингвинов в заливе Адмиралтейства
  - Образцы (по 1-мм классам) крилевого рациона пингвинов в заливе Адмиралтейства
- Съемки гладких китов (МКК)
  - Методы
  - Визуальные съемки, проведенные МКК/IDCR (1981, 1982, 1983, 1986, 1987, 1989, 1990, 1994 гг.)
  - Визуальные съемки, проведенные японскими разведывательными судами (1973, 1975, 1976, 1980, 1981, 1982, 1986 гг.)
  - Карта съемочных усилий МКК/IDCR
  - Карта съемочных усилий японских разведывательных судов
  - Карта распределения криля по размеру по образцам содержимого желудков китов
  - Добыча малого полосатика (1957–1987 гг.)
  - Содержимое желудка и жир, малый полосатик (1976 гг.)
- Индексы физиологического состояния ледяной рыбы
  - Методы
  - Индекс физиологического состояния ледяной рыбы у Южной Георгии и скал Шаг
  - Индекс физиологического состояния ледяной рыбы у Южных Шетландских о-вов и о-ва Элефант

## СУММАРНЫЕ ИНДЕКСЫ

- Физическая окружающая среда
  - Летние показатели температуры поверхности моря, SOI, Эль-Ниньо, DPOI и температуры воздуха на станции Палмер (ноябрь–март)
  - Зимние показатели температуры поверхности моря, SOI, Эль-Ниньо, DPOI и температуры воздуха на станции Палмер (июнь–октябрь)
  - Нормализованные годовые показатели ледового покрова для Южных Шетландских и Южных Оркнейских о-вов, Южной Георгии и моря Скотия
  - График относительного покрытия льдом для Южных Шетландских и Южных Оркнейских о-вов, Южной Георгии и моря Скотия по месяцам
  - Температуры на глубинах 4, 100 и 500 м в зонах 1 и 4 у о-ва Элефант
- Биотическая среда
  - *Salpa thompsoni*, веслоногие, *Thysanoessa macrura*, *Themisto gaudichaudii*, суммарный Chl-a в районе о-ва Элефант в январе (1990–1998 гг.)
- Криль
  - Акустическая и траловая плотность криля, пропорциональное и абсолютное пополнение в подрайонах 48.1 и 48.3
  - Индексы CPUE криля
- Хищники
  - Летняя продуктивность хищников у о-вов Берд, Сигни, Сил, Анверс и в заливе Адмиралтейства

- Зимняя продуктивность хищников у о-вов Берд и Сигни и в заливе Адмиралтейства
- Визуальные наблюдения гладких китов в подрайонах 48.1, 48.2 и 48.3
- Индекс физиологического состояния ледяной рыбы у Южной Георгии и скал Шаг
- Индекс физиологического состояния ледяной рыбы у Южных Шетландских о-вов и о-ва Элефант

## ДОБАВЛЕНИЕ Е

### АНАЛИЗ МЕТОДОМ ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ (РСА)

#### ИСХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

##### 1. Достоинства этого метода:

- (i) описательная методика – нет формального тестирования и, соответственно, нет необходимости в нормальности исходного распределения;
- (ii) определение новых синтезированных переменных (главных компонент), которые являются линейными комбинациями исходных (стандартизованных,  $\mu = 0, \sigma = 1$ ) переменных;
- (iii) представление большей части изменчивости набора данных в виде двух-трех главных компонент (PC), что уменьшает размерность данных;
- (iv) использование корреляционной матрицы, выражающей зависимость между исходными переменными;
- (v) возможность упорядочения наблюдений, что позволяет проводить сравнение с градиентами известных физических или экологических переменных;
- (vi) представление результатов в виде понятных двумерных графиков, показывающих как наблюдения, так и исходные переменные; и
- (vii) существуют методы для сравнения главных компонент.

##### 2. Недостатки:

- (i) может не дать подходящих решений с низкой размерностью;
- (ii) метод является линейным и не дает хороших результатов при наличии в данных любых нелинейных связей;
- (iii) чем больше переменных используется, тем хуже будет подходить решение с низкой размерностью из-за наличия в переменных случайного шума и вызванного этим ослабления наблюдаемых корреляционных связей; и
- (iv) необходимо иметь полный набор данных – любой пропуск наблюдений (столбцов) приводит к исключению этой переменной (строки) из анализа.

#### ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ ПО ПАПУАССКИМ ПИНГВИНАМ

3. Были использованы все переменные по этим видам для участков о-ва Берд и залива Адмиралтейства за 1986–1998 гг.. Размер популяции был включен как разница в размере популяций в последовательные годы (прирост).

4. Для о-ва Берд (рис.Е.1) первые две главные компоненты описывают соответственно 75% и 13% суммарной изменчивости. Первая компонента по

сути отделяет очень неблагоприятные годы 1991, 1994 и 1998 и менее неблагоприятные годы 1997 и 1990 от остальных.

5. Вторая главная компонента показывает некоторое разделение между летними (масса одного приема пищи и репродуктивный успех) и следующими зимними (дата прибытия) переменными, где зимняя/многолетняя переменная (разница в размере популяций) является промежуточной. Это может указывать на некоторую разницу в характеристиках некоторых хороших лет (например, 1998 и 1993 гг.).

6. Для залива Адмиралтейства (рис. Е.2) первые две главные компоненты описывают соответственно 76% и 14% суммарной изменчивости. Первая компонента отделяет неблагоприятные годы 1987 и 1991 от остальных. Летние переменные (репродуктивный успех и его составляющие) ортогональны зимним переменным (изменение выживаемости популяций и масса яиц). 1986 г. был также выделен, что возможно отражает исключительно низкое пополнение (низкая выживаемость молодых особей) в этот год.

7. Сравнение папуасских пингвинов на этих двух участках путем прямого сравнения значений их комплексных стандартизованных индексов (рис. Е.3) выявляет сильную схожесть реакции в неблагоприятный 1991 г., хорошую когерентность в 1988–1992 гг. и слабую когерентность в 1995 и 1996 гг. В 1986, 1994 и 1998 гг. (и в меньшей степени в 1993 г.) когерентность была самой низкой, указывая по существу на противоположную реакцию.

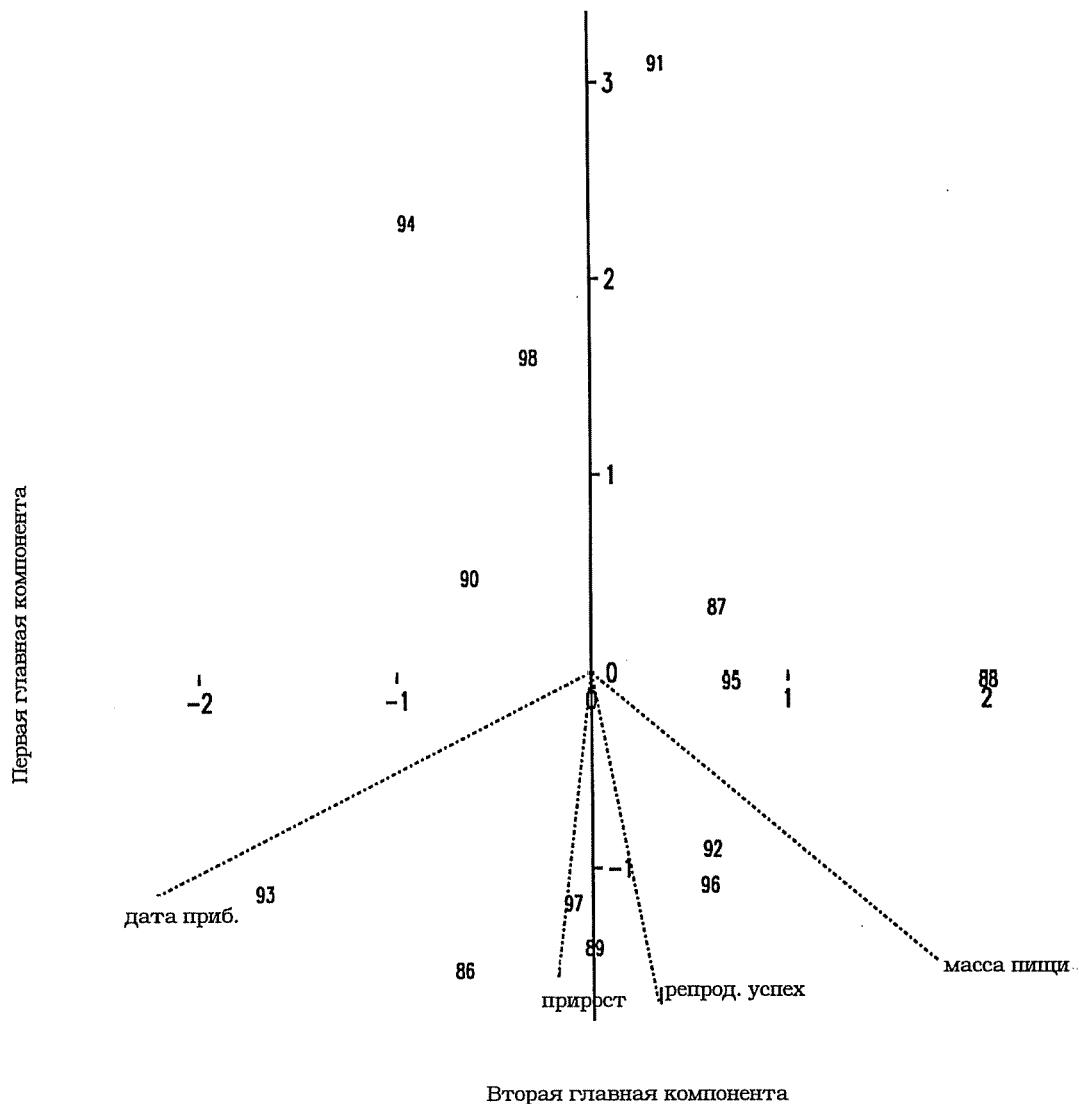


Рис. E.1: РСА для папуасских пингвинов (PYP) о-ва Берд (BIG) по дате прибытия (дней до 31 декабря), массе одного приема пищи, репродуктивному успеху и ежегодному приросту популяции. Переменные изображены векторами, а годы – точками, обозначенными годом окончания периода размножения.

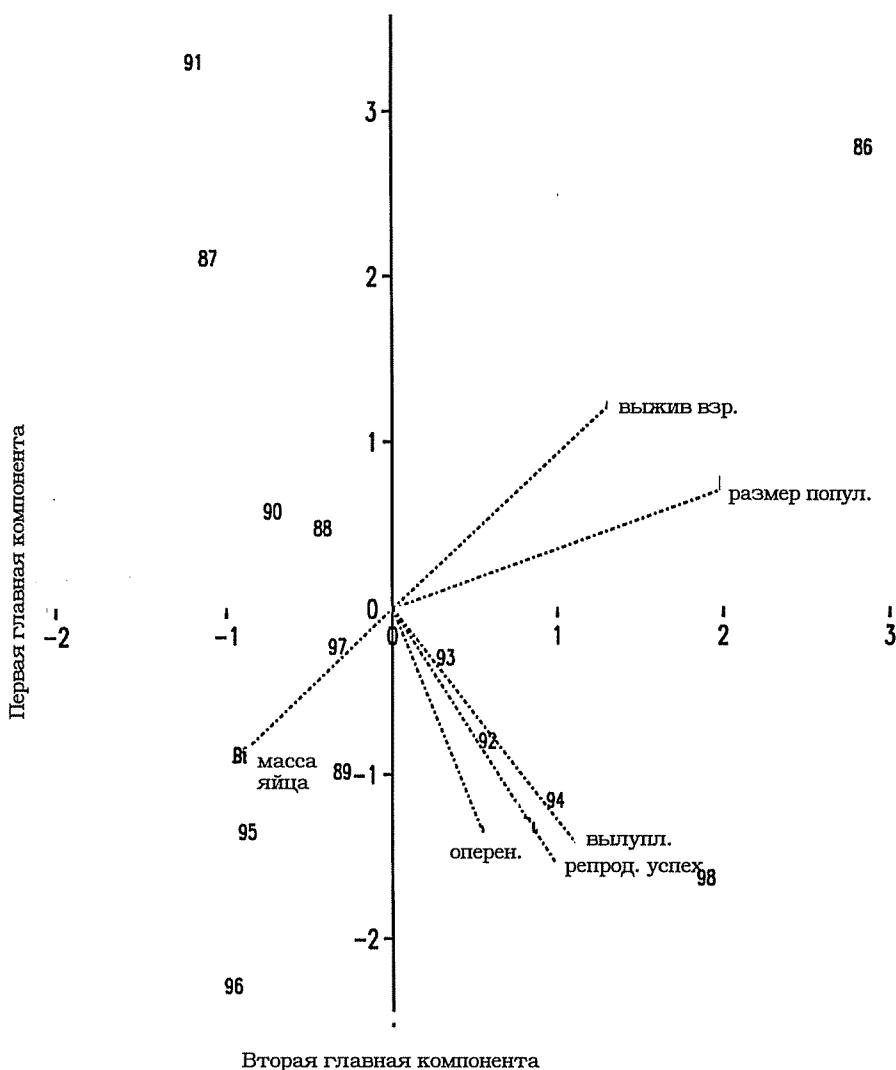


Рис. E.2: РСА для папуасских пингвинов (PYP) залива Адмиралтейства (ADB) по выживаемости взрослых особей, размеру яйца В, репродуктивному успеху и успеху вылупления и оперения, и ежегодному приросту популяции. Переменные изображены векторами, а годы – точками, обозначенными годом окончания периода размножения.

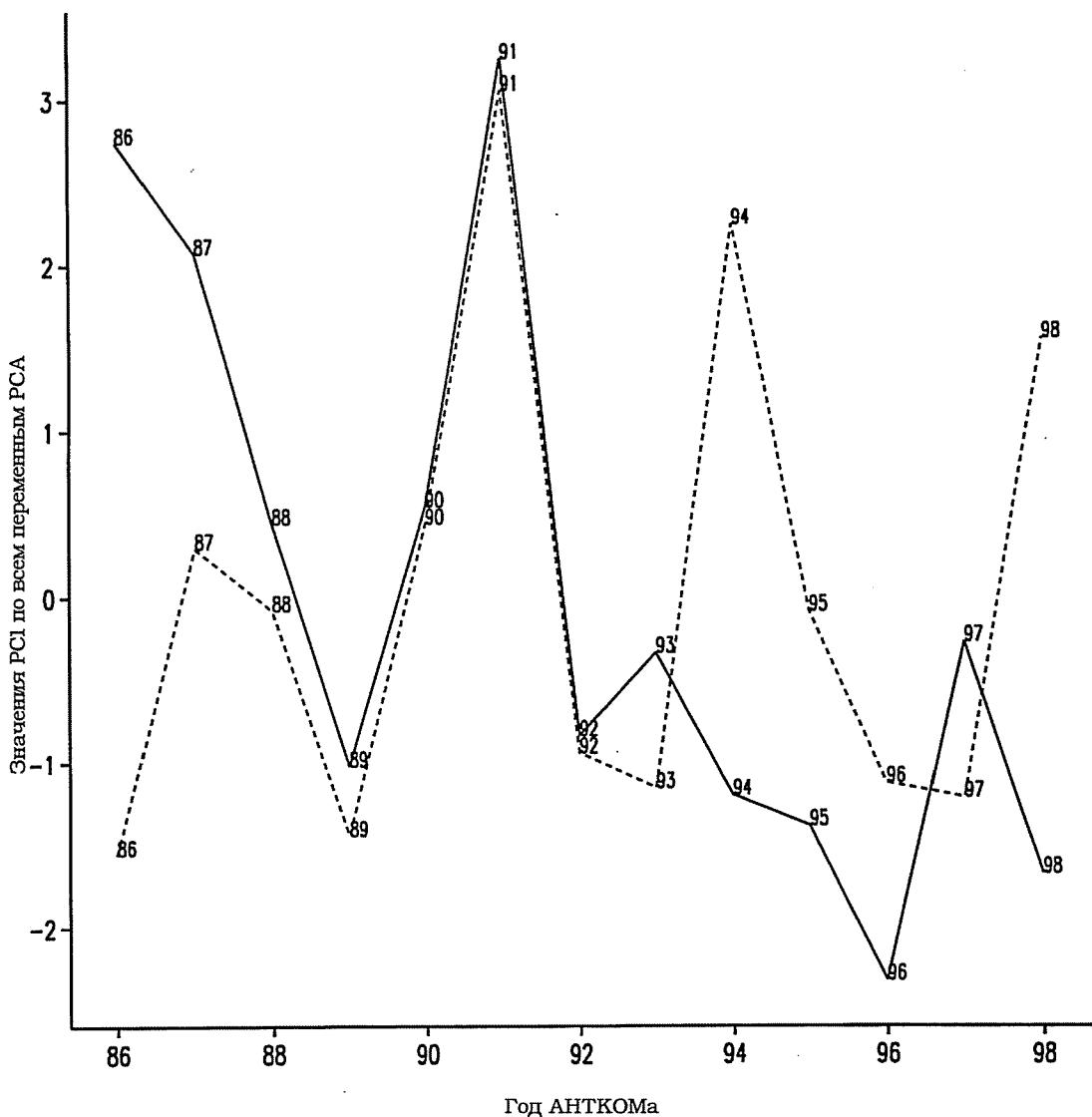


Рис. E.3: Изменение первых главных компонент по результатам анализа, показанного на рис. E.1 и E.2, по годам (год окончания сезона размножения). Залив Адмиралтейства (ADB) показан сплошной линией, о-в Берд (BIG) – пунктиром.