



Генеральная Ассамблея

Distr.
GENERAL

A/51/390
20 September 1996
RUSSIAN
ORIGINAL: ENGLISH

Пятьдесят первая сессия
Пункт 62 повестки дня

ВОПРОС ОБ АНТАРКТИКЕ

Состояние окружающей среды в Антарктике

Доклад Генерального секретаря

СОДЕРЖАНИЕ

	<u>Пункты</u>	<u>Стр.</u>
Сокращения		3
<u>Глава</u>		
I. ВВЕДЕНИЕ	1—3	5
II. РОЛЬ АНТАРКТИКИ В ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ	4—7	5
III. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СИСТЕМЫ ДОГОВОРА ОБ АНТАРКТИКЕ И МЕЖДУНАРОДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ	8—58	7
A. Протокол об охране окружающей среды к Договору об Антарктике	8—13	7
B. Конвенция о сохранении тюленей Антарктики	14	8
C. Конвенция о сохранении антарктических морских живых ресурсов	15—19	9

СОДЕРЖАНИЕ (продолжение)

	<u>Пункты</u>	<u>Стр.</u>
D. Международная конвенция по регулированию китобойного промысла	20—23	9
E. Проведение научных исследований в Антарктике и охрана окружающей среды Антарктики	24—37	11
F. Обработка данных об Антарктике	38	14
G. Международные организации	39—55	15
H. Мониторинг окружающей среды в Антарктике	56—58	18
IV. СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В АНТАРКТИКЕ: КРАТКИЙ ОБЗОР РЯДА ПОЛУЧЕННЫХ В ПОСЛЕДНЕЕ ВРЕМЯ ДАННЫХ	59—111	19
A. Научные исследования и связанная с ними деятельность	60—63	19
B. Туризм в Антарктике	64—74	22
C. Рыболовство	75—84	25
D. Загрязняющие вещества, переносимые на большие расстояния	85—92	27
E. Истощение озонового слоя	93—97	29
F. Морской лед	98—103	32
G. Пласты материкового льда	104—111	35
V. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ	112—123	38
A. Экологические вопросы	112—117	38
B. Всеобъемлющий доклад о состоянии окружающей среды в Антарктике	118—123	39

СОКРАЩЕНИЯ

АГОНЕТ	сеть станций мониторинга геопространства Антарктики
АМД	Регистр основных справочных данных об Антарктике
АНТОСТРАТ	Проект морской акустической стратиграфии в Антарктике
АООР	Антарктический особо охраняемый район
АОУР	Антарктический особо управляемый район
АПИС	Программа изучения тюленей зоны пакового льда Антарктики
АСПЕКТ	динамика формирования морского льда, экосистемы и климат Антарктики
БИОТАС	Программа биологических исследований земных антарктических систем
БШЭА	береговая и шельфовая экосистемы Антарктики
ВМО	Всемирная метеорологическая организация
ВПИК	Всемирная программа изучения климата
ВСОПЗ	взаимодействие суши и океана в прибрежной зоне
ВСП	Всемирная служба погоды
ГАН	Глобальная система атмосферных наблюдений
ГЕСАМП	Объединенная группа экспертов по научным аспектам загрязнения морской среды
ГИМПЕ	Программа глобальных исследований загрязнения морской среды
ГЛОБЕК	Программа изучения динамики развития глобальной океанической экосистемы
ГЛОЧАНТ	Группа специалистов СКАР по глобальным изменениям и Антарктике
ГРИД	Глобальная информационная база данных о природных ресурсах
ГСН	Глобальная система наблюдения
ГСНО	Глобальная система наблюдений за океанами
ГСТЕ	Проект исследований глобальных изменений и земных экосистем
ГТС	Глобальная система электросвязи
ЕАСИЗ	Программа по экологии в зоне морского льда Антарктики
ЕНСО	климатические изменения, вызываемые влиянием течения Эль-Ниньо/Южного пассатного течения
ИААТО	Международная ассоциация операторов туристских поездок в Антарктику
ИГАЛ	изменение границы антарктических льдов
ИСМАСС	баланс массы ледяного покрова и его воздействие на уровень моря в Антарктике
КЕМП	Программа ККАМЛР мониторинга экосистем
ККАМЛР	Комиссия по сохранению морских живых ресурсов Антарктики
КЛИВАР	изменчивость климата и прогнозируемость климатических изменений
КАЮО	Коалиция Антарктики и Южного океана
КОМНАП	Совет руководителей национальных антарктических программ
КООС	Комитет по охране окружающей среды
МГКИ	Межправительственная группа по климатическим изменениям
МКК	Международная китобойная комиссия
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия

МПГБ	Международная программа изучения геосферы—биосферы
МПИЧФГИОС	Международная программа по изучению человеческих факторов глобальных изменений окружающей среды
МСНО	Международный совет научных обществ (союзов)
МЦИААИ	Международный центр информации об Антарктике и антарктических исследований
ПИКЕ	палеэкологические данные, полученные в результате изучения колонок льда в Антарктике
ПРИТ	первое региональное исследование тропосферы
ПСИГОИ	Программа совместного изучения глобальных океанических изменений
ПСИГОИЮО	Программа совместного изучения глобальных океанических изменений в Южном океане
СКАР	Научный комитет по антарктическим исследованиям
СКОР	Научный комитет по океанографическим исследованиям
СО-ГЛОБЕК	Программа изучения динамики взаимодействия экосистем Южного и Мирового океанов
ССДА	Справочная система данных об Антарктике
СТАРТ	Система анализа, исследований и подготовки
ХФУ	хлорфторуглерод
ЭИЦМО	Эксперимент по изучению циркуляции Мирового океана
ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде

I. ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящий доклад подготовлен в соответствии с резолюцией 49/80 Генеральной Ассамблеи от 15 декабря 1994 года по вопросу об Антарктике, и в частности в соответствии с пунктом 2 постановляющей части этой резолюции, в котором содержится призыв подготовить доклад, касающийся полученной от консультативных сторон Договора об Антарктике информации о своей деятельности в Антарктике, и представить его на рассмотрение Генеральной Ассамблеи на ее пятьдесят первой сессии^{1/}.

2. Настоящий доклад также содержит информацию, обновляющую и дополняющую предыдущие доклады о состоянии окружающей среды в Антарктике, представленные на рассмотрение Генеральной Ассамблеи в соответствии с ее резолюциями 38/77 от 15 декабря 1983 года, 39/152 от 17 декабря 1984 года, 40/156 А и В от 16 декабря 1985 года, 41/88 А и В от 4 декабря 1986 года, 42/46 А и В от 30 ноября 1987 года, 43/83 А и В от 7 декабря 1988 года, 44/124 А и В от 15 декабря 1989 года, 45/78 А и В от 12 декабря 1990 года, 46/41 А от 6 декабря 1991 года, 47/57 от 9 декабря 1992 года и 48/80 от 16 декабря 1993 года.

3. В настоящем документе использована информация, содержащаяся в окончательном докладе девятнадцатого Консультативного совещания по Договору об Антарктике, которое было проведено в Сеуле 8—19 мая 1995 года, а также информация, представленная на двадцатом Совещании, состоявшемся в Утрехте, Нидерланды, 29 апреля — 10 мая 1996 года. Были также получены доклады о деятельности в Антарктике от Всемирной метеорологической организации, Межправительственной океанографической комиссии (МОК) Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО), Департамента общественной информации, Отдела по вопросам океана и морскому праву и Всемирного банка.

II. РОЛЬ АНТАРКТИКИ В ГЛОБАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

4. Антарктида является наиболее холодным, высокогорным, ветреным, удаленным и наиболее экологически чистым из всех континентов Земли. Берега ее омывает самый обширный штормовой океан земного шара (рис. I), а сам материк предоставляет беспрецедентные возможности для проведения научных исследований и являет собой крупнейшую и наиболее первозданную из оставшихся на Земле территорий. Наибольшее внимание при охране окружающей среды Антарктиды в первую очередь следует уделять этим двум основным факторам. По своей площади континент занимает порядка одной десятой земной суши. Толщина ледяного покрова превышает 4 тыс. метров, а территория материка составляет порядка 14 млн. квадратных километров, из которых 0,33 процента не покрыты ледяным покровом^{2/}. В зимнее время площадь Антарктиды удваивается за счет наращивания морского льда, и эти сезонные колебания являются наиболее значительным физическим процессом на Земле.

Рисунок I. Антарктика и Южный океан: схематическая карта

5. Антарктика и Южный океан играют исключительно важную роль в функционировании глобальной экологической системы^{3/}, ^{4/}, ^{5/}. Основные процессы взаимодействия атмосферы, океанов, льдов и биоты оказывают влияние на всю глобальную систему благодаря наличию обратных связей, биогеохимических циклов, характера циркуляции, переноса энергии и загрязняющих веществ и изменений существующей массы льдов^{6/}.

6. Важная роль Антарктики в функционировании глобальной системы окружающей среды была признана в тексте консенсуса главы 17 Повестки дня на XXI век, где было признано, что данный регион имеет исключительно важное значение для проведения научных исследований, необходимых для понимания окружающей среды всей планеты. Было также признано, что государства, ведущие такие научные исследования, должны и впредь, как это предусматривается в статье III Договора об Антарктике: а) обеспечивать беспрепятственное предоставление данных и информации, получаемых по результатам подобных исследований, в распоряжение международного сообщества; и б) расширять доступ международных научных кругов и специализированных учреждений Организации Объединенных Наций к подобным данным и информации, включая содействие в проведении периодических семинаров и симпозиумов.

7. В Протоколе об охране окружающей среды к Договору об Антарктике (Мадридский протокол), принятом в 1991 году государствами — участниками Договора об Антарктике, Антарктика определяется как "природный заповедник, предназначенный для мира и науки", с целью обеспечения "всеобъемлющей охраны окружающей среды Антарктики и зависящих от нее и связанных с ней экосистем"^{7/}. В статье 3 Протокола однозначно предусматривается следующее: "Охрана окружающей среды Антарктики и зависящих от нее и связанных с ней экосистем и непреходящая ценность Антарктики, включая первозданность ее природы и ее эстетическую ценность и значимость как района проведения научных исследований, в частности исследований, необходимых для понимания глобальной окружающей среды, должны являться одним из основных факторов, принимаемых во внимание при планировании и осуществлении любой деятельности в районе действия Договора об Антарктике".

III. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СИСТЕМЫ ДОГОВОРА ОБ АНТАРКТИКЕ И МЕЖДУНАРОДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

A. Протокол об охране окружающей среды к Договору об Антарктике

8. Мадридский протокол был принят 26 государствами — сторонами Договора об Антарктике в 1991 году. По состоянию на 1 августа 1996 года ратификационные грамоты были сданы на хранение 22 государствами, которые участвовали в его обсуждении; для того чтобы данное соглашение полностью вступило в силу на основе принципов международного

права, Мадридский протокол должен быть ратифицирован еще четырьмя государствами — Российской Федерацией, Соединенными Штатами Америки, Финляндией и Японией.

9. Вышеупомянутый Протокол включает общие положения, такие как цели, принципы и организационные основы действия документа; порядок арбитража и урегулирования споров; приложение I, касающееся оценки воздействия на окружающую среду; приложение II о сохранении антарктических флоры и фауны; приложение III, касающееся удаления и ликвидации отходов; приложение IV относительно предотвращения загрязнения морской среды; и приложение V, затрагивающее охрану районов и их управление.

10. Содержащиеся в статье 3 руководящие принципы предусматривают охрану окружающей среды, включая охрану ее биологического значения, непреходящей ценности, первозданности, эстетической ценности и научной значимости, которая должна являться фундаментальным условием при планировании государствами — участниками Соглашения любого вида деятельности в Антарктике.

11. В статье 7 Мадридского протокола запрещается любая деятельность, связанная с добычей полезных ископаемых, если только они не являются предметом научных исследований. В статье 8 предусматривается, что на любую деятельность в Антарктике распространяется процедура предварительной оценки возможных последствий этой деятельности. В статье 11 предусматривается создание Комитета по охране окружающей среды, в функции которого будет входить представление советов и рекомендаций по экологическим вопросам в Антарктике.

12. Государства — участники Договора об Антарктике начали обсуждение текста дополнительного приложения к Мадридскому протоколу о материальной ответственности за ущерб, нанесенный или наносимый окружающей среде. Проекты предлагаемого приложения разрабатывались вот уже в течение нескольких лет, а в настоящее время прорабатываются технические вопросы в рамках Договора об Антарктике.

13. До вступления в силу Мадридского протокола государства — участники Договора об Антарктике решили добровольно и по мере возможности применять положения этого соглашения в том виде, в каком оно было принято в 1991 году. Многие страны предусмотрели в своих национальных законодательствах обязательность соблюдения гражданами своих государств положений Мадридского протокола еще до вступления соглашения в силу и приобретения им статуса международно-правового документа.

В. Конвенция о сохранении тюленей Антарктики

14. Правительство Соединенного Королевства Великобритании и Северной Ирландии как депозитарий Конвенции о сохранении тюленей Антарктики сообщило о случаях отлова или убоя нескольких тюленей в районе действия Конвенции (в морях выше 60 параллели южной широты). Эти действия были предприняты договаривающимися сторонами Конвенции за

период с мая 1995 года по апрель 1996 года^{8/} и касались шести видов антарктических тюленей. Представленные данные позволили выяснить, что не было произведено убоя ни одной особи тюленя какого-либо вида, а 101 особь антарктического морского котика (*Arctocephalus gazella*) были пойманы и затем отпущены у побережья гражданами Чили. Два государства (Австралия и Соединенные Штаты) представили свои данные за прошлый год, в то время как два других государства (Польша и Российская Федерация) не представили никакой информации. В настоящее время не имеется никаких сведений о промысловой добыче тюленей в Антарктике.

C. Конвенция о сохранении антарктических морских живых ресурсов

15. Комиссия по сохранению морских живых ресурсов Антарктики (ККАМЛР) сообщила о случаях ведения рыбного промысла договаривающимися сторонами Конвенции в районе действия Конвенции в течение сезонов 1994/95 и 1995/96 годов^{9/}. Эти данные приводятся в разделе С главы IV настоящего доклада; в нем указываются принятые меры вместе с дополнительной информацией, полученной из источников ККАМЛР.

16. В соответствии с правилами ККАМЛР была изменена система досмотра, позволяющая проводить инспекцию на борту всех судов, подозреваемых в ведении рыболовства в районе действия Конвенции, а не просто наблюдать за ними и фиксировать их действия. Предполагается, что принятие этой меры повысит действенность инспекций и обеспечит правопорядок.

17. ККАМЛР сообщила, что ее Рабочая группа по мониторингу за окружающей средой разработала первую стратегию модели оценки экосистемы в Антарктике.

18. Научный комитет ККАМЛР осуществляет тесное сотрудничество с Научным комитетом по антарктическим исследованиям (СКАР) в проведении научных программ, в частности Программы изучения тюленей зоны пакового льда Антарктики (АПИС), Программы экологии в зоне морского льда Антарктики (ЕАСИЗ) и Программы глобальных изменений и Антарктики (ГЛОЧАНТ), а также таких проектов Международной программы изучения геосферы — биосферы (МПГБ), как Программа изучения динамики взаимодействия экосистем Южного и Мирового океанов (СО-ГЛОБЕК).

19. ККАМЛР продолжает следить за инициативами Организации Объединенных Наций и Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций в отношении рыболовства в открытом море, в частности под каким флагом плавают рыболовные суда, соблюдают ли Международный кодекс поведения ответственного рыболовства и Соглашения об осуществлении положений Конвенции Организации Объединенных Наций по морскому праву от 10 декабря 1982 года, которые касаются сохранения трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб.

D. Международная конвенция по регулированию китобойного промысла

20. Недавнее соглашение, достигнутое в рамках Международной конвенции по регулированию китобойного промысла 1946 года, имеет особое отношение к Антарктике. В 1994 году Международная китобойная комиссия (МКК) создала китовый заповедник в водах Южного океана, северная граница которого проходит в районе 40—60° южной широты. Япония проголосовала против организации такого заповедника и выдвинула в отношении его создания возражение, связанное с достаточными запасами антарктических карликовых полосатиков.

21. В соответствии со статьей VIII Конвенции правительства договаривающихся сторон могут выдавать своим гражданам специальные лицензии на отстрел, отлов и использование китов для научных исследований. В соответствии с положением этой статьи Япония произвела отстрел 440 антарктических карликовых полосатиков в течение сезона 1995/96 годов и планирует произвести отстрел такого же количества китов в течение сезона 1996/97 годов для проведения научных исследований. На сорок восьмом ежегодном совещании Международной китобойной комиссии, проведенном в июне 1996 года, большинством стран была принята резолюция, в которой содержится предложение к Японии воздержаться от выдачи специальной лицензии на изъятие карликовых полосатиков из их популяции в Южном полушарии, в частности в пределах границ китового заповедника, и перестроить свою программу научных исследований, с тем чтобы ее целей можно было достичь, но не прибегая к уничтожению китов.

22. Вследствие значительной неопределенности в отношении количества китов различных видов, а также их числа в разных ареалах в 1989 году МКК приняла решение о том, что будет целесообразнее не сообщать данные о численности популяций китов, за исключением тех видов, в отношении которых существуют точные данные. МКК составила оценку численности только популяции голубых китов и карликовых полосатиков в Южном полушарии на основании своих международных научных экспедиций (таблица 1).

Таблица 1. Оценочные данные популяций крупных видов китообразных в Южном полушарии (округлены до третьей значащей цифры верхнего предела достоверной оценки)

Виды	Оценочные данные популяций китов в Южном полушарии		
	<u>Годы</u>	<u>Численность</u>	<u>Достоверность оценки — 95%</u>
Голубой кит	1982/83—1988/89	460	450
Карликовый полосатик	1985/86—1990/91	760 000	510 000 — 1 140 000

Источник: На основе данных, представленных Международной китобойной комиссией, Кембридж, Соединенное Королевство, 14 августа 1996 года.

23. В 1996 году МКК расширила сферу действия своего мониторинга в связи с началом проведения программы изучения китов и экосистем Южного океана (СОВЕР), которая будет включать изучение влияния колебаний среды на китообразных. Другие исследовательские программы, проводимые в Южном океане, включают акустический мониторинг за голубыми китами, осуществление подготовительной работы для всесторонней оценки численности и характера поведения горбачей и оценку популяции гладких китов в Южном океане. МКК также предусматривает расширение сотрудничества с организациями, занимающимися решением смежных вопросов в Южном океане, такими как ККАМЛР, СКАР, СО-ГЛОБЕК, МОК и Межправительственная группа по климатическим изменениям (МГКИ).

Е. Проведение научных исследований в Антарктике
и охрана окружающей среды Антарктики

1. Программа глобальных изменений СКАР^{10/}

24. Бюро Программы глобальных изменений СКАР было создано в Центре совместных исследований окружающей среды Антарктики и Южного океана в Хобарте, Австралия, в 1995/96 год с целью осуществлять связь с программами СКАР, имеющими глобальные компоненты, и основными проектами международных программ, такими как МПГБ и Всемирная программа изучения климата (ВПИК). Цель этой деятельности заключается в том, чтобы исследования, проводимые в Антарктике, заняли соответствующее место в программах глобального масштаба, а также в обеспечении их сопоставимости с этими программами. В настоящее время готовится меморандум о взаимопонимании между СКАР и Системой анализа, исследований и подготовки (СТАРТ), созданной МПГБ, ВПИК и Международной программой по изучению человеческих факторов глобальных изменений окружающей среды (МПИЧФИОС).

25. Координация работы по проведению программы СКАР изучения глобальных изменений осуществляется с помощью Группы специалистов СКАР по глобальным изменениям и Антарктике (ГЛОЧАНТ) при содействии Бюро по программам. ГЛОЧАНТ определила две приоритетные области, а именно: роль динамики формирования морского льда в существующей системе климата и в биогеохимических циклах, а также физические и динамические процессы, определяющие состояние ледяного покрова Антарктики.

26. В своей нынешней программе работы ГЛОЧАНТ сосредоточила основное внимание на изучении двух основных тем с помощью научных целевых групп, а именно: "Палеэкологические данные, полученные в результате изучения колонок антарктического льда (ПИКЕ)" и "Баланс массы ледяного покрова и его воздействие на уровень моря в Антарктике (ИСМАСС)". В организации проведения исследований по программе ПИКЕ спонсорскую поддержку оказывает программа изучения глобальных изменений (ПЕЙДЖЕС) МПГБ. Осуществление программы ИСМАСС расширяет сферу исследований, проводимых в рамках национальных программ по изучению отдельных компонентов, определяющих баланс массы ледяного покрова. Основным методом изучения является дистанционное

зондирование, однако наряду с этим проводится сбор реальных данных полевых наблюдений. Основная цель заключается в определении объема стока тающего льда, поступающего через границу грунта в океан. В рамках программы ПИКЕ разрабатывается стратегия двойного отбора проб для глубинного бурения и получения колонок льда. Предусматривается, что проведение третьей программы, а именно изменение границы антарктических льдов (ИГАЛ), позволит зарегистрировать характер осадочных пород континента.

27. В настоящее время ГЛАЧАНТ завершает разработку научного плана для выполнения программы, связанной с изучением динамики формирования морского льда, ее экосистем и климата Антарктики (АСПЕКТ). Основное внимание в программе АСПЕКТ будет сосредоточено на изучении взаимосвязей между физическими процессами, определяющими взаимодействие атмосферы и океана, при формировании морского льда и сохранении его покрова, а также существующей в нем морской биотой Южного океана, ее зарождением и развитием и ее роли в глобальных биогеохимических циклах. Программа АСПЕКТ потенциально связана с программой МПГБ совместного изучения глобальных океанических изменений в Южном океане (ПСИГОИЮО), программой СО-ГЛОБЕК и ВПИК, касающимися исследований изменчивости климата и прогнозируемости климатических изменений (КЛИВАР).

28. У СКАР есть и другие программы, которые касаются глобальных изменений и проведение которых возложено на другие группы специалистов или рабочие группы СКАР. Наиболее важными из них являются Программа по экологии в зоне морского льда Антарктики (ЕАСИЗ) и программа биологических исследований земных антарктических систем (БИОТАС). Программа ЕАСИЗ потенциально связана с тремя основными проектами МПГБ: взаимодействие суши и океана в прибрежной зоне (ВСОПЗ); совместное изучение глобальных океанических изменений в Южном океане (ПСИГОИЮО); и СО-ГЛОБЕК. Программа БИОТАС потенциально непосредственно связана с четвертым направлением (фокус 4), касающимся комплексности экологической системы, проекта МПГБ исследований глобальных изменений и земных экосистем (ГСТЕ).

2. Научные исследования в Антарктике

а) Атмосфера и влияние солнечной радиации на Землю

29. Продолжается мониторинг уровня концентрации стратосферного озона Антарктики с использованием наземных станций и спутников (см. раздел Е главы IV).

30. Проведение программы первого регионального исследования тропосферы (ПРИТ) позволило впервые получить согласованные данные синоптических наблюдений тропосферы Антарктики, которые используются для сравнения с данными программ прогнозирования метеорологических условий над континентом. Данные свидетельствуют о надежности прогнозирования, но в то же время указывают на различия в результатах прогноза,

получаемых из разных источников. При осуществлении этой программы выявился недостаток числа станций наблюдения в тихоокеанском секторе Антарктики.

31. Сеть станций мониторинга геопространства Антарктики (АГОНЕТ) получает геомагнитные и ионосферные данные из обсерваторий более чем семи стран и направляет их в базу данных, находящуюся в Италии. В настоящее время проводится целевое исследование солнечного ветра.

b) Биология

32. Группа специалистов СКАР по тюленям разработала пятилетнюю программу исследований в рамках своей Программы изучения тюленей зоны пакового льда Антарктики (АПИС). Цель программы АПИС заключается в содействии изучению различных популяций тюленей зоны пакового льда Антарктики, а также роли, которую они играют в экосистеме континента. К настоящему времени в рамках программы АПИС осуществляется 41 исследовательский проект, в котором принимали или принимают участие ученые из 18 стран. Представлено предложение о проведении основного приполярного обследования тюленей зоны пакового льда Антарктики в период полевых наблюдений сезона 1998/99 года.

33. Программа БИОТАС провела свою первую международную экспедицию в антарктический район моря Росса в течение сезона 1995/96 года. Основная цель этой экспедиции заключалась в изучении изменения разнообразия экосистемы, начиная от ее сравнительного богатства в прибрежных районах континента и кончая наличием сообществ простейших, обитающих в каменистом субстрате на краю полярного плато, а также в сборе основных данных для проведения исследований долговременного воздействия климатических изменений, уделяя особое внимание глобальному потеплению климата и увеличению интенсивности ультрафиолетового излучения. Будущие исследования позволят лучше понять механизмы, которые используются различными видами для противостояния климатическим стрессам, таким как засуха, колебания температуры и ультрафиолетовое излучение.

34. Цель программы ЕАСИЗ Группы специалистов по экологии Южного океана заключается в улучшении понимания структуры и динамики развития береговой и шельфовой экосистем Антарктики (БШЭА) — наиболее сложной и производительной экосистемы в Антарктике и, видимо, наиболее чувствительной к глобальным изменениям среды. Уникальный характер программы ЕАСИЗ состоит в ее последовательном подходе к изучению экологии береговой и шельфовой морских экосистем, объединяющем изучение льдов, толщи воды и бентических подсистем. Эта программа позволит внести потенциально важный вклад в осуществление программы ГЛОЧАНТ, согласуется с программами ПСИГОИЮО и СО-ГЛОБЕК и тесно связана с проводимой МПГБ программой ВСОПЗ.

35. Первые данные полевых наблюдений в рамках этой программы были получены в течение летнего сезона в Южном полушарии 1995/96 года. В частности, в январе—феврале

1996 года по программе ЕАСИЗ была проведена научная экспедиция на борту торгового судна "Поларштерн" в море Уэддела. Кроме того, намечено проведение такой же экспедиции в течение сезона 1996/97 года, и был предложен график проведения практикумов и симпозиумов.

с) Землеведение

36. Проект Кейп-Робертс является многонациональным, осуществление которого координируется Новой Зеландией при участии Австралии, Германии, Италии, Соединенного Королевства и Соединенных Штатов. Цель проекта заключается в бурении скважины глубиной 1500 метров на дне юго-западного района моря Росса и извлечении колонки отложений осадочных пород. Осуществление проекта поможет решить две основные проблемы: изучение раннего периода оледенения Антарктиды и ее роли в происходивших изменениях уровня Мирового океана; а также происходившие на континенте геологические процессы, приведшие к образованию трансантарктических гор и моря Росса.

37. В мае 1995 года в Кембридже, Соединенное Королевство, был проведен семинар для рассмотрения доказательств существования ледникового озера, находящегося под материковым покровом льда в месте бурения глубинной скважины на станции "Восток". На семинаре был рассмотрен вопрос о необходимости проведения исследований до принятия какого-либо решения о проникновении в озеро для взятия проб воды и донных отложений. Было решено продолжить начатое бурение скважины на станции "Восток" с отбором проб материкового льда, но прекратить его, не доходя по крайней мере 25 метров до поверхности озера, и, не проникая в водоем, провести дополнительные геофизические исследования. Если существование большого водоема подтвердится, то надо будет разработать научную методику взятия проб воды и осадочных пород со дна озера, сведя к минимуму его загрязнение.

Ф. Обработка данных об Антарктике

38. В последние годы в связи с ростом числа, объема и значения баз данных об Антарктике в системе Договора об Антарктике было уделено большое внимание вопросам улучшения сопоставимости научных данных об Антарктике и расширения к ним доступа. Был сделан вывод, что наиболее важной и неотложной потребностью является создание Справочной системы данных об Антарктике (ССДА), основным элементом которой будет являться Регистр основных справочных данных об Антарктике (АМД). В Регистре будет сведена воедино вся информация, полученная от национальных центров сбора данных об Антарктике, с указанием мест хранения этих данных. В настоящее время ведение Регистра осуществляется под эгидой СКАР и Совета руководителей национальных антарктических программ (КОМНАП) при непосредственном участии Международного центра информации об Антарктике и антарктических исследований (МЦИААИ) в Крайстчерче, Новая Зеландия. В настоящее время его деятельность финансируется консорциумом антарктических программ Франции, Италии, Новой Зеландии и Соединенных Штатов. Являясь принимающей организацией для ЮНЕП/ГРИД (см. пункт 53, ниже), МЦИААИ в Крайстчерче имеет прекрасные возможности для координации деятельности и представления регистров в распоряжение организаций системы Организации Объединенных Наций для достижения целей, поставленных в Повестке дня на XXI век (главы 17 и 40).

G. Международные организации

1. Всемирная метеорологическая организация

39. Основные цели ВМО в Антарктике заключаются в следующем: а) координация деятельности Всемирной службы погоды (ВСП) для удовлетворения потребностей Антарктики и всего мира, включая мониторинг изменений климата и окружающей среды; и б) сотрудничество с другими международными программами в Антарктике для осуществления согласованной и эффективной научно-технической работы. В связи с этим ВМО сотрудничает с целым рядом соответствующих организаций, включая Консультативное совещание по Договору об Антарктике, СКАР, КОМНАП, Научный комитет по океанографическим исследованиям (СКОР), ЮНЕП и МОК.

40. Антарктика является важным компонентом Глобальной системы наблюдения (ГСН) и представляет собой регион, к которому проявляется все больший интерес. Деятельность ГСН и передача ею данных через Глобальную систему электросвязи (ГТС) являются необходимой частью ВСП. В настоящее время сеть станций синоптического наблюдения состоит из 37 наземных станций, эксплуатируемых 15 странами. Кроме того, имеется более 50 автоматических метеорологических станций, эксплуатируемых Австралией, Соединенными Штатами и другими странами. ВМО отметила, что наличие экономических трудностей, видимо, сказывается на желании стран сохранять дорогостоящее оборудование в Антарктике, что вызывает сомнение в возможности продолжения работы некоторых станций, дающих ценные долгосрочные климатические сведения. Обеспечение качественного метеорологического обслуживания в Антарктике зависит от наличия надлежащей сети станций наблюдения, а также от усовершенствования цифровых моделей прогнозирования, что предусматривает осуществление упомянутой выше Программы ПРИТ Научного комитета по антарктическим исследованиям (СКАР).

41. ВМО отметила наличие недостатков в работе сети метеорологических станций в Антарктике, включая отсутствие данных наземных наблюдений в отношении большей части Западной Антарктики, сокращение числа станций наблюдения за верхними слоями атмосферы и задержки в передаче данных в ГТС. В качестве первоочередной задачи ВМО считает необходимым продолжить создание сети метеорологических станций в Антарктике на основе программ, осуществление которых начато сторонами Договора об Антарктике. Данные и визуальная информация в виде изображений, передаваемых со спутников, должны и впредь предоставляться для их использования при анализе, в службах прогнозов, информации о ледовой обстановке на море и для штормовых предупреждений.

42. Ряд стран планирует создание дополнительных метеорологических станций на ледниковом куполе Антарктиды, что позволит значительно улучшить работу сети станций наблюдения. Как было отмечено выше, программа АГОНЕТ будет предусматривать установку метеорологических датчиков на ее запланированных 12 станциях наблюдения,

располагаемых на всей территории внутренних областей континента, что, видимо, позволит передавать данные через ГТС.

43. В настоящее время ряд стран (Австралия, Германия, Соединенное Королевство, Соединенные Штаты, Финляндия и Япония) все больше использует дрейфующие буи для сбора данных в рамках Международной программы использования буев в Антарктике, в соответствии с которой размещен ряд буев к югу от 55° южной широты, включая антарктическую зону морского льда.

44. На некоторых антарктических станциях в рамках Глобальной системы атмосферных наблюдений (ГАН) ведется мониторинг присутствия в атмосфере газовых составляющих, таких как углекислый газ и озон. ВМО предлагает государствам-членам расширить сферу своих наблюдений с целью охвата химических элементов, связанных с озоном. Требуется проведение дополнительных наблюдений для мониторинга интенсивности солнечного ультрафиолетового излучения. Продолжаются контакты и сотрудничество между ВМО и секретариатами Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата, Монреальского протокола по веществам, разрушающим озоновый слой, и Венской конвенции об охране озонового слоя.

45. ВМО составила Каталог климатических данных Антарктики, который будет предоставлен в распоряжение ССДА, создаваемой в настоящее время СКАР и КОМНАП. Это позволит расширить доступ к использованию метеорологических данных об Антарктике.

2. Межправительственная океанографическая комиссия

46. МОК является функционально независимым органом в ЮНЕСКО, который содействует проведению морских научных исследований и развитию соответствующих океанических служб с целью получения больших знаний о характере и ресурсах океанов и прибрежных районов, включая антарктический регион. В МОК имеется Региональный комитет по Южному океану, который провел свою шестую сессию в сентябре 1996 года наряду с его вторым Форумом по Южному океану, при этом Комитет рассматривает широкий круг вопросов, включая вопросы загрязнения и влияния человеческой деятельности на окружающую среду. МОК прилагает усилия к укреплению международных научно-исследовательских программ, проводимых в сотрудничестве с другими организациями [Международный совет научных союзов (МСНС)/СКОР/СКАР, ККАМЛР, МКК, ВМО, ЮНЕП] для улучшения наблюдения за океанами и обмена данными в регионе Южного океана. Цель МОК заключается в удовлетворении требованиям, предусмотренным в Повестке дня на XXI век (глава 17), Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата, Конвенции о биологическом разнообразии и Мадридского протокола.

47. В центре внимания находятся следующие вопросы: роль океана в изменении планетарного климата в рамках Исследования циркуляции Мирового океана (ВОСЕ), спонсорами которого являются ВМО, МОК, МСНС и ЮНЕП; исследования загрязнения

морской среды в рамках совместной Программы глобальных исследований загрязнения морской среды (ГИМПЕ), проводимой МОК, ЮНЕП, ИМО и МАГАТЭ; роль океана в глобальном балансе содержания углекислого газа в атмосфере и исследования динамики океанических экосистем в сотрудничестве с СКОР при осуществлении программ МПГБ, ПСИГОИ и ГЛОБЕК.

48. МОК расширяет и улучшает проведение океанографических наблюдений и обмен данными путем увеличения поддержки существующим оперативным программам и развитию Глобальной системы наблюдения за океанами (ГСНО). Цель системы заключается в обеспечении глобальной основы или системы для сбора, согласования, контроля качества и распределения океанографических данных.

3. Организация Объединенных Наций

49. Основное внимание Департамента общественной информации Организации Объединенных Наций сосредоточено на осуществлении на практике положений Повестки дня на XXI век, Рио-де-Жанейрской декларации по окружающей среде и развитию, Рамочной конвенции об изменении климата, Конвенции о биологическом разнообразии, Конвенции по борьбе с опустыниванием в странах, сталкивающихся с серьезными проблемами, связанными с засухой и/или опустыниванием, Соглашения об осуществлении положений Конвенции Организации Объединенных Наций по морскому праву от 10 декабря 1982 года, касающихся сохранения трансграничных рыбных запасов и запасов далеко мигрирующих рыб и результатов работы Комиссии по устойчивому развитию. С 1994 года не проводилось никаких конкретных мероприятий, непосредственно связанных с состоянием окружающей среды в Антарктике.

50. Отдел по вопросам океана и морскому праву в Управлении по правовым вопросам является одним из восьми учреждений, оказывающих поддержку Объединенной группе экспертов по научным аспектам загрязнения морской среды (ГЕСАМП), которая под руководством ЮНЕП подготавливает следующий доклад о глобальном состоянии морской среды, при этом в докладе будут охвачены и полярные регионы. Рабочая группа ГЕСАМП по оценке состояния морской среды начинает свою работу с подготовки доклада о мероприятиях и деятельности на суше, который будет составлен к 1998 году. Поскольку результаты работы ГЕСАМП еще не представлены, в главе IV настоящего доклада использованы данные из работы Стрёмберга и др.^{11/}

4. Всемирный банк

51. В 1995 году Всемирный банк опубликовал доклад о состоянии среды в морских охраняемых районах всего мира, включая Антарктику^{12/}. Банк предусматривает проведение последующей деятельности на основе содержащихся в этом докладе рекомендаций, однако в настоящее время участкам для мониторинга в Антарктике не уделяется большого внимания. Всемирный банк 27 июня 1996 года сообщил, что на ближайшее время у него нет никаких

планов в отношении проведения деятельности в области охраны окружающей среды, касающейся Антарктики.

5. ЮНЕП/Глобальная информационная база данных о природных ресурсах

52. ЮНЕП создала Целевую группу по полярным районам для координации ее деятельности в области охраны окружающей среды в полярных районах.

53. ЮНЕП 30 мая 1996 года в соответствии с соглашением с правительством Новой Зеландии создала центр Глобальной информационной базы данных о природных ресурсах (ГРИД) для Антарктики и Южного океана в МЦИААИ в Крайстчерче, Новая Зеландия. Этот центр, известный под названием ЮНЕП/ГРИД-Крайстчерч, был создан при содействии другого центра — ЮНЕП/ГРИД-Арендал (Норвегия), и оба полярных центра будут координировать свою деятельность и работать в тесном сотрудничестве.

6. Всемирный совет охраны окружающей среды

54. ВСООС активно проявляет интерес к делам Антарктики. В последние годы он поддержал и организовал четыре международных семинара по вопросам, касающимся охраны антарктической окружающей среды, причем первых три были организованы совместно со СКАР. Первый, проведенный в Пенноне, Франция, в апреле 1992 года, рассмотрел вопросы, касающиеся охраны природы на прилегающих к Антарктике островах, а второй, проведенный в Кембридже, Соединенное Королевство, в июне 1992 года, касался развития системы защищаемого района Антарктики. Третий, проведенный в Горизии, Италия, в апреле 1993 года, рассмотрел вопросы, касающиеся просвещения и подготовки по экологическим вопросам Антарктики. Четвертый, проведенный в Вашингтоне, в сентябре 1996 года, обсудил проблемы, касающиеся оценки кумулятивного воздействия на окружающую среду в Антарктике. Доклады первых трех семинаров были опубликованы^{13/, 14/, 15/}.

7. Коалиция по Антарктике и Южному океану

55. Коалиция является филиалом 230 неправительственных организаций 43 стран, имеющих специалистов по экологии, в технической области и науке применительно к Антарктике. Коалиция на регулярной основе участвует в компонентах системы Договора об Антарктике и осуществляет их мониторинг. В последние годы Коалиция особенно активно побуждает государства, участвующие в Договоре об Антарктике, ратифицировать и незамедлительно выполнять Мадридский протокол. Коалиция представляет правительствам, ученым и общественным кругам информацию по вопросам экологии Антарктики и на регулярной основе издает бюллетень.

Н. Мониторинг окружающей среды в Антарктике

56. Мониторинг окружающей среды является основным элементом фундаментальных исследований, рационального использования и сохранения окружающей среды^{16/}. Мониторинг окружающей среды в Антарктике имеет долгую историю и может классифицироваться как имеющий "глобальный" или "местный" характер. Наряду с анализом присутствующих в снеге и биоте Антарктики загрязняющих веществ с 1957 года проводится постоянный мониторинг многих глобальных явлений, таких как газовый состав атмосферы. Данные о состоянии глобальных явлений и тенденциях их изменения обеспечивают наличие необходимых основных сведений, на основе которых можно будет проводить оценку влияния местных источников на изменение окружающей среды^{17/}.

57. Государства — участники Договора об Антарктике провели первое Совещание экспертов по мониторингу окружающей среды в Антарктике в Буэнос-Айресе, Аргентина, в июне 1992 года. Эксперты сделали, в частности, рекомендации в отношении репрезентативности пунктов мониторинга, сбора и обработки данных, необходимости разработки стандартов и осуществления координации международной деятельности. Было рекомендовано провести еще один рабочий семинар для рассмотрения вопросов разработки программ мониторинга, стандартов данных и обеспечения их качества, имеющихся технологий и методов сбора и обработки данных.

58. СКАР и КОМНАП предложили организовать рабочий семинар, который был проведен в виде двух заседаний — одно заседание в Осло, Норвегия, в октябре 1995 года, а второе заседание в Колледж-Стейшн, Техас, Соединенные Штаты Америки, в марте 1996 года. Доклад рабочего семинара^{18/} все еще находится в стадии подготовки, и предполагается, что он будет представлен в окончательном виде Консультативному совещанию по Договору об Антарктике, которое будет проведено в Крайстчерче, Новая Зеландия, в мае 1997 года.

IV. СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В АНТАРКТИКЕ: КРАТКИЙ ОБЗОР РЯДА ПОЛУЧЕННЫХ В ПОСЛЕДНЕЕ ВРЕМЯ ДАННЫХ

59. В нижеследующих разделах приводится краткий обзор ряда полученных недавно данных для выбора тем, представляющих интерес в настоящее время и касающихся состояния окружающей среды Антарктики. Выбор отнюдь не является исчерпывающим, а скорее служит иллюстрацией наиболее важных тем. Настоящие разделы были рассмотрены широким кругом специалистов в соответствующих областях.

А. Научные исследования и связанная с ними деятельность

60. Научные исследования являются преобладающим видом деятельности человека в Антарктике. Число научных работников и вспомогательного персонала, работающих в Антарктике каждый сезон, дает примерное представление о масштабах этой деятельности. Государства — участники Договора об Антарктике сообщают данные о числе задействованных работников в документах "Ежегодный обмен информацией", что

предусмотрено в соответствии с соглашениями о Консультативном совещании по Договору об Антарктике^{19/}.

61. Хотя упомянутые данные представляют собой основную информацию о масштабах научной деятельности, проводимой в настоящее время в Антарктике, тем не менее важно отметить, что они, как правило, не позволяют произвести количественную оценку в человеко-днях общей продолжительности присутствия научных работников в регионе.

62. С тех пор как научная деятельность была поставлена на регулярную основу, число участников проводимых антарктических научных программ постоянно росло вплоть до 1989/90 года^{20/} (рис. II). Наряду с ростом числа участников научной деятельности отмечалось увеличение как числа представленных стран, так и количества действующих станций. Соединенные Штаты проводят самую большую антарктическую научную программу, в которой в сезоне 1994/95 года было задействовано около 35 процентов общей численности научных работников и вспомогательного персонала.

63. Предварительная оценка численности научного и вспомогательного персонала начиная с 1990 года указывает на сокращение примерно на треть. Однако подбор данных по настоящему разделу затруднен ввиду различий в достоверности и своевременности сведений о проводимой деятельности и сложностей при распространении этой информации государствами, работающими в Антарктике. Возможно, потребуется дальнейший анализ, чтобы изучить объемы национальных инвестиций и складывающиеся в этой области тенденции и на их основании сделать какие-либо выводы.

Рисунок П. Уровни научной и вспомогательной деятельности в период с 1941/42 года по 1989/90 год

Источник: Данные взяты из I.C.N. Beltramino, The Structure and Dynamics of Antarctica Population (New York, Vantage Press, 1993).

В. Туризм в Антарктике

64. Вот уже 40 лет Антарктика является местом туризма, и за это время в этом районе побывало, согласно оценкам, свыше 60 тыс. туристов^{21/}. В течение прошедшего десятилетия наблюдался бурный рост коммерческого туризма в Антарктику, характеризующийся как увеличением потока туристов, прибывающих на судах, так и — в самое последнее время — увеличением числа беспосадочных авиарейсов (рис. III).

65. К числу так называемых морских туристов относятся те, кто прибывает на борту судов, совершающих коммерческие круизные рейсы, и пассажиры яхт, если о них имеются данные. "Авиатуристы" — это те, кто прибывает в Антарктику самолетом, а затем самолетом же возвращается обратно. "Беспосадочные авиатуристы" — это те, кто на чартерном самолете совершает беспосадочный облет Антарктики. Данные по последней категории туристов не включены в настоящий обзор, поскольку подобное посещение Антарктики не рассматривается как целевая турпоездка. В число морских судов, указанных на рис. III, не входят яхты.

66. Ширится понимание значимости экологических вопросов, возникающих в связи с туризмом в Антарктику^{22/}. Однако изучение влияния туризма в Антарктику на окружающую среду пока находится на самой начальной стадии, и по-прежнему существует неясность в отношении масштабов последствий приезда туда туристов^{23/}. В рекомендации XVIII-1 Договора об Антарктике изложены руководящие указания оперативного и экологического характера, предназначенные для туроператоров по Антарктике.

67. В августе 1991 года была создана Международная ассоциация операторов туристских поездок в Антарктику (ИААТО), в которую в настоящее время входят большинство компаний, организующих туры в Антарктику. За сезон 1993/94 года свыше 83 процентов пассажиров круизных судов пришлось на долю судов, зафрахтованных членами ИААТО^{24/}.

Последние изменения и тенденции

68. Число туристов, посетивших Антарктику в сезон 1995/96 года, является наибольшим из когда-либо зарегистрированных, при этом значительно возросло число "морских" и "беспосадочных" туристов (рис. III). Авиатуризм с посадкой самолета в Антарктике относится к весьма специфическому сегменту рынка приключенческого туризма и в настоящее время является довольно дорогим: число таких туристов незначительно и, по-видимому, стабильно.

Рисунок III. Масштабы развития туризма в Антарктику за период с сезона 1980/81 года по сезон 1995/96 года^{24/, 25/, 26/}

Источники: 1) Adapted from D.J. Enzenbacher, "Tourists in Antarctica: numbers and trends", Polar Record, vol. 28, No. 164 (1993).

2) United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, "Recent developments in Antarctic tourism", Information Paper 13, XIX ATCM, Seoul, 8-19 May 1995.

3) International Association of Antarctic Tour Operators, "Preliminary overview of Antarctic tourism", Information Paper 96, XX ATCM, Utrecht, the Netherlands, 29 April — 10 May 1996.

69. Беспосадочные туристские авиарейсы в Антарктику стали популярными в 70-е годы, однако прекратились после катастрофы самолета DC-10 новозеландской авиакомпании на горе Эребус (о. Росса) в 1979 году, когда погибли все 257 пассажиров и члены экипажа^{25/}. В сезон 1994/95 года возобновились беспосадочные туристские авиарейсы в Антарктику из Мельбурна, Австралия. Эти полеты были продолжены в 1995/96 году и вновь запланированы на 1996/97 год^{26/}. Эти данные включают все данные о беспосадочных полетах, приведенные на рис. III. С точки зрения управления и потенциального влияния на окружающую среду "беспосадочный" туризм резко отличается от "морского" и "авиатуризма" ввиду его относительно небольшой продолжительности и отсутствия авиапосадок на континент.

70. В сезон 1995/96 года всего десять туроператоров, согласно данным, проводили организованные морские круизы; для сравнения — наибольшее количество операторов (14) было отмечено в 1994/95 году. Наряду с ростом численности туристов увеличивается и число используемых судов (рис. III), причем в каждый сезон начиная с 1991/92 года^{27/} используется не менее 12 судов. В сезон 1995/96 года число пассажиров на одном судне колебалось от 13 до 452 человек, а средний показатель равнялся 81,5^{28/}.

71. Большинство "морских" путешествий сосредоточены вдоль Антарктического полуострова и проходят в течение четырех летних месяцев в южных широтах с несколькими остановками в районах морей Уэддела и Росса^{29/ 30/ 31/}. Количество отдаленных мест, где туристы высаживаются на берег, увеличилось с 36 в 1989/90 году до более чем 150 в сезон 1994/95 года^{32/} и было почти аналогичным в 1995/96 году^{33/}.

72. По сравнению с прежними годами значительно расширился круг туристских развлечений и видов отдыха, включающий в настоящее время лыжный спорт, скалолазание, палаточный отдых, плавание на каяках и многое другое. Теперь на некоторых судах имеются вертолеты, которые могут доставить туристов в ранее не доступные места^{34/}, и отмечается увеличение числа прогулочных яхт, которых в 1991/92 году к югу от 60° южной широты было лишь 17^{35/}.

73. В настоящее время достаточно трудно собрать полные и сопоставимые статистические данные о туризме в Антарктике. Если прежде большинство данных передавались в Соединенные Штаты, которые обобщали их и включали в ежегодные доклады, направляемые Консультативному совещанию по Договору об Антарктике, то сейчас ряд туроператоров работают из других стран и уже не сообщают данные только в один пункт. Аргентина^{36/} и Австралия^{37/} также собирают и представляют данные о туризме. Наиболее трудно получить и обобщить данные о яхтах.

74. На Консультативном совещании по Договору об Антарктике, состоявшемся в Утрехте, Нидерланды, в мае 1996 года, был согласован типовой стандартный формат представления данных о туризме в Антарктику, который будет апробирован в сезон 1996/97 года, чтобы обеспечить его принятие на Совещании в 1997 году. В формате имеются поля для внесения данных об основных аспектах деятельности в области туризма (например,

компаний-операторы, выбранные маршруты, места остановок, виды отдыха и развлечений, продолжительность туров и остановок и выявленные экологические факторы), которые, после их согласования, обеспечат основу для разработки всеобъемлющей, последовательной и доступной международной базы данных о туризме в Антарктике.

С. Рыболовство

75. Обеспокоенность в связи с нерегулируемым промыслом антарктического криля наряду с отмечавшимся в прошлом промыслом морских котиков и китов содействовала принятию Конвенции о сохранении антарктических морских живых ресурсов, которая вступила в силу в 1982 году, а к 1989 году были введены жесткие охранные меры в целях предотвращения дальнейшего сокращения рыбных запасов^{38/}. До вступления Конвенции в силу многие антарктические рыбные запасы были объектом чрезмерного промысла. В настоящее время предусматриваемые Конвенцией охранные меры включают определение общих допустимых уловов для установленных видов, введение ограничений в отношении прилова неустановленных видов, принятие мер по предотвращению случайной гибели морских птиц и соблюдение требований о присутствии научных наблюдателей на борту некоторых судов, ведущих промышленный промысел^{39/}.

а) Развитие рыболовства

76. В настоящее время в основном ведется промысел антарктического криля и плавниковой рыбы. Промысел различных видов антарктической плавниковой рыбы был начат в 1969/70 году, при этом, согласно сообщениям, ежегодный улов нототении (*Notothenia rossii* и *N. squamifrons*) и ледяной рыбы (*Champsocephalus gunnari*) часто превышал 100 тыс. тонн при максимальном уровне в 400 тыс. тонн в 1969/70 году. Как сообщалось, общий объем улова плавниковой рыбы составил более 3 млн. тонн до путины 1995/96 года^{40/}. Вместе с тем с 1992 года объем улова плавниковой рыбы был весьма небольшим (таблица 2).

77. Промысел криля (установленные виды *Euphausia superba*) был начат в 1972/73 году, и к настоящему времени улов превысил 5 млн. тонн^{41/}. Сейчас ежегодный улов криля составляет примерно 90 тыс. тонн, и хотя данный показатель ниже показателей в годы максимального рыболовства в начале 80-х годов, он по-прежнему является наибольшим для антарктических вод. В июле 1992 года рыболовным судном США был проведен экспериментальный лов крабоидов (*Lithodidae*) в районе островов Южная Георгия и Шэг Рокс (таблица 2)^{42/}.

б) Последние тенденции, риски и инициативы

78. **Мониторинг экосистемы.** В рамках ККАМЛР по-прежнему активно действует Рабочая группа по мониторингу и рациональному использованию экосистемы. Рабочая группа разработала рамки, которые позволят включать информацию, полученную от учрежденных программ мониторинга, в процесс консультирования по вопросам рационального использования^{43/}.

Таблица 2. Общие сообщенные объемы улова рыбы в районе действия Конвенции о сохранении антарктических морских живых ресурсов в период с 1991/92 года по 1995/96 год

Виды	Общий сообщенный объем улова (в тоннах)			
	1991/92 го	1992/93 го	1993/94 го	1994/95 го
	д	д	д	д
Антарктический криль	302 961	88 776	83 962	118 715
Патагонский клыкач	12 497	5 788	5 648	8 889
Скумбрия, ледяная рыба	65	0	28	3 974
Тихоокеанская треска	0	0	0	0
Рыба-фонарь	51 915	0	114	0
Антарктические крабы	0	299	0	0

Источник: CCAMLR, Statistical Bulletin 1996 (1986—1995), Hobart, Australia, CCAMLR, 1996.

79. **Промысел криля.** Криль (*Euphausia superba*) является основной пищей для большинства антарктических морских птиц и млекопитающих, и научно-исследовательские усилия сосредоточены на принятии охранных мер в рамках Конвенции о сохранении антарктических морских живых ресурсов^{44/}. В последние годы отмечено снижение объемов улова антарктического криля (таблица 2), обусловленное главным образом экономическими факторами, и сокращением его промысла рыболовецкими судами Российской Федерации и Украины^{45/}. Нынешний улов составляет менее 10 процентов общего допустимого улова, который в свою очередь равен 10 процентам оцениваемого объема биомассы криля.

80. **Гибель морских птиц.** Довольно часто сообщается о случаях гибели морских птиц во время ярусного лова рыбы, что представляет собой весьма существенную проблему^{46/, 47/, 48/}. Принятые ККАМЛР корректирующие меры включают: установку ярусов во время лова только ночью; использование тросов с флажками, отпугивающими птиц от крючков с наживкой; и запрещение сброса отходов во время ярусного лова. В результате подобных мер, как сообщила ККАМЛР^{49/, 50/}, сократился прилов альбатросов на крючки. Однако по-прежнему имеют место случаи гибели белогрудых качурок при установке ярусов ночью^{51/}, и до сих пор неясно, в какой мере можно восстановить популяцию альбатросов.

81. **Морской мусор.** ККАМЛР ввела в действие охранные меры для сокращения числа случаев гибели и уменьшения отрицательного воздействия морского мусора на биоту. Запрещается использование пластиковых упаковочных лент для крепления контейнеров с наживкой на рыболовных судах; данные, полученные по программам мониторинга, указывают на сокращение количества выброшенного мусора в течение прошлого года^{52/}.

82. **Влияние траления.** Большая часть лова плавниковой рыбы в Южном океане ведется с использованием донных тралов^{53/}. Донный трал протягивается по дну моря, поднимая при этом донные отложения и нарушая существующий там бентос^{54/}. Хотя точные масштабы влияния траления на богатую бентическую фауну Южного океана неизвестны, выдвигаются доводы о том, что траление может оказывать серьезное и долговременное влияние на морскую среду вследствие низкой сопротивляемости нарушаемых медленно развивающихся сообществ.

83. **Браконьерский промысел.** Поступают сообщения о браконьерском промысле видов из семейства *D. eleginoides*. Считают, что объем браконьерского улова равен или превышает общий допустимый улов, установленный ККАМЛР, что серьезно угрожает устойчивому использованию этих рыбных запасов^{55/}. В настоящее время неизвестно, какое влияние оказывают эти масштабы эксплуатации морских живых ресурсов на численность популяций рыб. ККАМЛР приняла и ввела в действие пересмотренную систему проведения международных инспекций с целью решения этой проблемы.

84. **Промысел кальмара.** Соединенное Королевство считает, что кальмар семейства *omastrephidae* (*Martialia hyadesi*) является перспективным с точки зрения эксплуатации живым ресурсом в районе действия Конвенции^{56/}. В 1989 году улов Соединенного Королевства составил примерно 8 тыс. тонн этого вида кальмара, но в дальнейшем промысел кальмара больше не велся.

D. Загрязняющие вещества, переносимые на большие расстояния

85. Антарктида является наименее населенным и наименее промышленно развитым континентом, где человеческая деятельность осуществляется в минимальных масштабах, и она сосредоточена в отдельных конкретных районах. Проводятся исследования с целью выяснения присутствия и переноса загрязняющих веществ в антарктические морские и земные экосистемы. Результаты антарктических целевых исследований можно использовать для получения исходных данных, на основе которых можно проводить оценку как существующего, так и будущего уровней глобального загрязнения^{57/}.

а) Происхождение и осаждение загрязняющих веществ, переносимых на большие расстояния

86. Наличие переносимых на большие расстояния загрязняющих веществ в Антарктике в подавляющем большинстве случаев связано с их переносом из промышленно развитых районов мира^{58/}. Многие такие загрязняющие вещества переносятся в Антарктику в верхних слоях атмосферы в виде паров^{59/}, в то время как другие загрязняющие вещества переносятся в Антарктику морскими течениями. Воздушные массы, достигающие Антарктиду извне, проходят через зону циклонных штормов, которая окружает континент. Эта зона действует в качестве фильтра, удаляя из воздушных масс некоторые частицы и реактивные газы и осаждая их в Южном океане.

87. Перенос атмосферных загрязняющих веществ между континентами характеризуется наличием схожих особенностей в структурах загрязнения в Антарктике с теми структурами загрязнения, которые наблюдаются в остальной части Южного полушария^{60/}. Примерами таких загрязняющих веществ являются хлорфторуглероды (ХФУ), которые вызывают истощение озонового слоя в Антарктике (см. раздел Е, ниже), газы, находящиеся в атмосфере в малых количествах, такие как углекислый газ и метан, радиоактивные остатки, являющиеся следствием проводившихся в прошлом испытаний ядерного оружия в атмосфере и ядерных катастроф, тяжелые металлы и углеводороды^{61/, 62/, 63/}. Низкая концентрация этих загрязняющих веществ [определяемая в нг (нанogramм) кг⁻¹] иногда препятствует проведению точного анализа загрязнения, а пространственная и временная ее изменчивость затрудняет определение средних значений или выявление изменения^{64/}.

88. После переноса в Антарктику загрязняющие вещества могут осаждаться вместе с хлопьями снега или непосредственно на снежную поверхность. Лед хранит в себе свидетельства вековых изменений состава атмосферы, при этом результаты изучения колонок льда указывают на наличие глобальных изменений в содержании газов с низкой концентрацией, а также в содержании некоторых загрязняющих веществ, таких как свинец. Процессы осаждения загрязняющих веществ еще недостаточно изучены, и предположения о том, что концентрации загрязняющих веществ в снеге можно связать просто с концентрациями в воздушных массах, являются спорными^{65/}. Соотношение атмосферного загрязнения, достигающего Антарктиды, и загрязнения, вызываемого осаждением загрязняющих веществ в Южный океан, пока неясно.

89. В Антарктике выявлен весь диапазон загрязняющих веществ, указывающих на их межконтинентальный перенос. Примеры наблюдаемых общих тенденций ярко видны при рассмотрении тяжелых металлов и углеводородов.

b) Тяжелые металлы

90. При изучении загрязняющих веществ в полярном снеге и льде^{66/} наибольшее внимание было уделено тяжелым металлам. Объем исследований содержания тяжелых металлов в водах и биоте Южного океана является недостаточным, и на их проведении отрицательно сказываются большой разброс данных и аналитические трудности^{67/}. Свинец (Pb) является примером тяжелого металла, который широко распространен в окружающей среде Антарктики. Свинец распространяется главным образом в результате его использования в качестве присадки к нефти, которая представляет собой тетраалкилсвинец. В период, предшествующий бурному развитию промышленности, концентрация свинца обычно равнялась 0,3—0,5 нг кг⁻¹, при этом данные были получены на основе изучения пыли литосферы и возможных вулканических выбросов^{68/}. В период 1920—1950 годов концентрация свинца изменялась, составляя в среднем 2,5 нг кг⁻¹, и резко возросла до 6 нг кг⁻¹ в период 1950—1980 годов^{69/}, что представляет собой увеличение концентрации свинца в 12—20 раз. Последующее снижение концентрации свинца можно связать с расширением использования топлива с меньшим содержанием свинца^{70/}. Величины изотопного отношения

указывают на антропогенное происхождение свинца, содержащегося в морской воде Антарктики.

с) Углеводороды

91. Уровни загрязнения среды углеводородами в результате антропогенной деятельности являются весьма низкими и сконцентрированы в отдельных районах Антарктики по сравнению с другими регионами мира. Наряду с низкими уровнями содержания природных биогенных углеводородов это делает Антарктику идеальным местом, где могут быть определены исходные данные и проведена оценка глобального загрязнения углеводородами^{71/}^{72/}. Однако весьма важно проводить различия между глобальными и местными источниками загрязнения, поскольку местные выбросы загрязняющих веществ могут подорвать возможность определения уровня глобального загрязнения^{73/}^{74/}. Примером местного загрязнения среды углеводородами явился разлив 600 тыс. литров дизельного топлива, предназначенного для полярных условий, в январе 1989 года в бухте Артура, Антарктический полуостров, с тонущего аргентинского судна "Баия Параисо"^{75/}.

92. Хлорсодержащие углеводороды были обнаружены в биоте, снеге, льде и воздухе Антарктики^{76/}^{77/}^{78/}. Природный источник происхождения этих веществ не известен^{79/}. Получена информация, что остатки хлорсодержащих углеводородов были также обнаружены в отдельных видах мхов и лишайников в различных районах^{80/}.

Е. Истощение озонового слоя

93. Значительное истощение озонового слоя над Антарктикой явилось неожиданным открытием, это потребовало серьезного пересмотра теорий химического состава стратосферы. Несмотря на сделанные ранее прогнозы ученых о возможности истощения озонового слоя^{81/}, открытия Фарменом и другими исследователями озоновой "дыры" над Антарктикой явилось для всех неожиданностью^{82/}. В настоящее время в общем поняты процессы, которые приводят к истощению озонового слоя над полярными районами. Химические реакции, происходящие в облаках в стратосфере, превращают хлор и бром из неактивных содержащихся в облаках элементов в такие формы, которые в результате каталитической реакции разрушают озон под воздействием солнечного света^{83/}. Истощение озонового слоя продолжается до тех пор, пока потепление полярной стратосферы не приведет к перемещению стратосферных облаков и не вызовет в начале лета прекращения вихревого движения над полярными районами.

а) Изменения

94. Начиная с периода 1978—1987 годов происходит увеличение озоновой "дыры" как по толщине слоя (общие потери озона в атмосферном столбе), так и по площади (рис. IV). Расширение этой "дыры" не являлось линейным процессом, а происходило, видимо, с

Рисунок IV. Минимальные количества озона в озоновой "дыре" над Антарктикой весной в период 1979—1994 годов. С помощью сплошной линии показана средняя площадь озоновой "дыры" (количественные показатели озона менее или равны 220 единицам Добсона).

Источник: Adapted from J.R. Herman and others, "Meteor-3/TOMS observations of the 1994 ozone hole", Geophysical Research Letters, vol. 22, No. 3 (1995).

а) Изменения

94. Начиная с периода 1978—1987 годов происходит увеличение озоновой "дыры" как по толщине слоя (общие потери озона в атмосферном столбе), так и по площади (рис. IV). Расширение этой "дыры" не являлось линейным процессом, а происходило, видимо, с колебаниями, имеющими двухгодичный период, под влиянием экваторных ветров^{84/}. Истощение озонового слоя в 1988 году было значительно меньше, однако в период 1989—1991 годов оно было столь же большим, как и в 1987 году. В начале 90-х годов антарктическая озоновая "дыра" продолжала расширяться, хотя наличие чрезвычайно больших "дыр" в 1992 и 1993 годах было отчасти связано с появлением в атмосфере аэрозолей серы после извержения вулкана Пинатубо, что увеличило эффективность каталитической реакции с участием хлора и брома, приводящей к разрушению озонового слоя^{85/}. Весной 1993 года было зарегистрировано рекордно низкое содержание озона (85 единиц Добсона). В 1995 году уменьшение количества озона началось раньше, чем в любой предыдущий год, в то же время была зарегистрирована наибольшая скорость его разрушения^{86/}. Результаты проведения вертикального зондирования атмосферы над Южным полюсом в сентябре—октябре 1995 года указали на почти полное разрушение озонового слоя на высоте от 15 до 20 километров. В сентябре—октябре 1995 года общее количество озона над Антарктикой было крайне малым, лишь незначительно превышая рекордно низкие показатели, отмеченные в 1993 году.

б) Последствия

95. Возросшее солнечное ультрафиолетовое излучение типа В (УФ-В), достигающее поверхности Земли и являющееся следствием истощения озонового слоя в стратосфере, представляет собой угрозу для антарктических экосистем. Это излучение губительно не только для первых земных поселенцев, таких как цианобактерии и водоросли, но также для лишайников и мхов, более высших растений и беспозвоночных^{87/}. Земные поселенцы, видимо, имеют защитные восстановительные механизмы, однако долгосрочное влияние излучения недостаточно хорошо изучено^{88/}.

96. Были получены данные, свидетельствующие о прямом влиянии увеличения ультрафиолетового излучения типа В на обитателей антарктических вод, путем сравнения продуктивности фитопланктона внутри района, находящегося под озоновой "дырой", и вне его. Данные одного исследования указывают на снижение продуктивности фитопланктона на 6—12 процентов в граничной ледовой зоне^{89/}. Каренц и другие ученые^{90/} пришли к выводу, что у антарктического морского фитопланктона, видимо, имеются защитные восстановительные механизмы и он может, при необходимости, вырабатывать защитный пигмент. В отношении экологических последствий Макминн и другие исследователи^{91/} пришли к выводу, что проблема замещения чувствительных к ультрафиолетовому излучению видов устойчивыми к нему видами, видимо, является более важной, чем проблема снижения общей продуктивности. Последствия длительного влияния возросшего

ультрафиолетового излучения на экосистемы трудно предсказать, и об этом еще очень мало известно в настоящее время^{92/}.

97. Последние научные данные

- 1) Замедлилось увеличение концентрации в атмосфере некоторых основных веществ, приводящих к истощению озонового слоя, что подтверждает ожидания, связанные с применением Монреальского протокола (1987 год) и поправок и изменений к нему.
- 2) Дальнейшее подтверждение получил вывод о том, что соединения хлора и брома в сочетании с химическими процессами на поверхности Земли, влияющими на частицы, естественно присутствующие в полярной стратосфере, являются причиной истощения озонового слоя в полярном районе. СКАР отметил, что в настоящее время в дополнение к ХФУ известны и другие соединения (такие, как метилбромид), приводящие к разрушению озона.
- 3) Возникновение рекордной озоновой "дыры" в 1993 году было вызвано главным образом наличием более холодной, чем обычно стратосферы, устойчивым вихревым движением воздушных масс над полярным районом и присутствием в атмосфере аэрозолей вулканического происхождения, возникших в результате извержения вулкана Пинатубо.
- 4) Наибольший район, покрываемый озоновой "дырой", приближается по своей площади к предельному значению, которое определяется областью низких температур в полярном вихревом потоке.
- 5) Ожидается, что максимальное разрушение озона в глобальном масштабе произойдет в конце 90-х годов.
- 6) Получило дальнейшее подтверждение наличие связи между уменьшением количества стратосферного озона и увеличением ультрафиолетового излучения, достигающего поверхности Земли.
- 7) Уменьшение количества стратосферного озона приводит к среднему отрицательному усилению излучения в глобальных масштабах.

Ф. Морской лед

98. Наличие морского льда и изменчивость ледовой обстановки вокруг Антарктиды являются одной из наиболее отличительных особенностей Южного полушария. Значительное расширение площади покрова морского льда с 4 млн. км² в конце лета до почти 20 млн. км² в конце зимы увеличивает более чем вдвое фактическую территорию

Антарктиды, покрытую льдом^{93/}. Эти значительные сезонные изменения влияют на обмен энергией, массой и количеством движения между океаном и атмосферой и вместе с сезонными изменениями ледовой обстановки в арктических районах играют важную роль в формировании глобального климата.

Рисунок V. Сезонное изменение площади морского ледяного покрова в Антарктике (затемненный район) в 1973—1992 годах: а) средняя минимальная площадь ледяного покрова, б) средняя максимальная площадь ледяного покрова.

(a)

(b)

Источник: Adapted from Simmonds and T.H. Jacke, "Relationships between the international variability of Antarctic sea ice and the Southern Oscillation", Journal of Climate, vol. 8 (1995).

а) Динамика формирования морского льда в Антарктике

99. Образование морского льда происходит в результате соединения маленьких случайно ориентированных кристаллов льда в тонкий пласт, который затем утолщается снизу вследствие примерзания воды к его нижнему основанию. При наличии большого волнового движения лед смерзается в почти круглые ледяные диски, иными словами, формируется "блинчатый лед", после чего диски смерзаются между собой и наслаиваются, образуя вместе сплошной твердый покров толщиной до нескольких десятков сантиметров^{94/}. Четыре фактора имеют решающее значение при формировании морского льда: тепловое излучение океана или конвективные потоки; температура атмосферы; волновой процесс и океанические течения^{95/}. Особое значение при образовании антарктического морского льда (по сравнению с арктическим морским льдом) имеет быстрое распространение ледяного покрова и образование наста после затопления морской водой поверхности льда^{96/}.

б) Пространственное распределение морского льда

100. В течение лета в Южном полушарии морской лед сохраняется в основном в западной части моря Уэддела, южной части морей Беллинсгаузена и Амундсена и юго-восточной части моря Росса, при этом узкая полоса льда, как правило, сохраняется вокруг большей части континента^{97/}. В течение зимы максимальная кромка льда распространяется далее на север в восточной части моря Уэддела и далее на юг в западной части моря Беллинсгаузена (рис. V). Несмотря на постоянство сезонного цикла, площадь ледяного покрова колеблется от года к году. Данные последнего исследования позволяют предположить, что эти изменения могут быть связаны с периодическими климатическими изменениями, вызываемыми влиянием течения Эль-Ниньо/Южного пассатного течения (ЕНСО)^{98/}.

101. Открытые водные поверхности возникают среди морского льда в виде трещин и полыней там, где происходит интенсивное взаимодействие океана и атмосферы и наблюдается значительный рост льда и его утолщение. Трещины образуются в морском льде вследствие различий в направлении движения льда, который движется главным образом под действием ветров. Полыни представляют собой периодически возникающие зоны открытой воды или небольшой концентрации льда, которые наблюдаются в тех же районах морского льда. Одни из самых больших полыней образуются в морях Уэддела и Росса в результате сочетания океанических и атмосферных процессов. Джакобс и Комисо^{99/} выяснили, что полыни в море Росса возникают в результате влияния как поднятия относительно теплой соленой воды из глубины на поверхность вдоль материкового склона, так и сильных кatabатических ветров, дующих с континента.

с) Толщина морского льда

102. Морской ледяной покров в Антарктике значительно тоньше, чем морской ледяной покров такого же возраста в Арктике^{100/, 101/, 102/, 103/}. Толщина однолетнего льда в восточной части Антарктики составляет, как правило, 0,4—0,6 метра^{104/}, в то время как толщина

многолетнего льда в западной части моря Уэддела, являющейся наибольшей зоной распространения постоянного льда в Антарктике, обычно составляет 1—3 метра^{105/}. В конце зимы ледяной покров во всем тихоокеанском секторе Южного океана, видимо, будет толще (средняя толщина — 0,9 метра), чем морской лед на большей части моря Уэддела и морской лед в восточной части Антарктики^{106/}.

103. Последние научные данные

- 1) Анализ глобального ледяного покрова в период 1978—1994 годов не выявил каких-либо статистически значимых изменений в отношении антарктического морского льда^{107/}, хотя изменение по отдельным годам является значительным, а временные ряды метеорологических данных являются относительно небольшими. В течение того же периода времени морской лед в Арктике, видимо, уменьшился по площади на 5,5 процента.
- 2) В конце 80-х и в начале 90-х годов было отмечено значительное сокращение площади морского ледяного покрова в летнее время в морях Беллинсгаузена и Амундсена, что согласуется с данными о потеплении климата к западу от Антарктического полуострова^{108/}.
- 3) Паркинсон^{109/} произвел расчет продолжительности "сезона морского льда" в период 1979—1986 годов, который указывает на увеличение продолжительности этого сезона в море Росса и сокращение продолжительности сезона в морях Уэддела и Беллинсгаузена.
- 4) Периодические изменения морского ледяного покрова в Антарктике хорошо согласуются с колебаниями в периодических климатических изменениях ЕНСО^{110/}.

Г. Пласты материкового льда

104. Свыше 87 процентов пресной воды на Земле находится в замороженном состоянии, при этом более 90 процентов этого льда находится на континенте Антарктида^{111/}. Ледяной покров Антарктиды и его продолжение в виде плавающих шельфовых ледников представляют собой важный элемент в системе планетарного климата, при этом их высокая отражательная способность в отношении солнечного света в сочетании с их высотой играют важную роль. Относительные размеры ледяного покрова оказывают непосредственное влияние на уровень Мирового океана и, согласно оценке, в этой массе льда содержится такой объем воды, который эквивалентен подъему уровня Мирового океана примерно на 62—70 метров^{112/}.

а) Баланс массы ледяного покрова Антарктики

105. Баланс массы ледяного покрова является наиболее определяющим и наименее изученным параметром, необходимым для моделирования влияния глобального потепления климата на ледяной покров Антарктики^{113/}. Общий баланс массы ледяного покрова представляет собой сумму чистого баланса массы на поверхности ледяного покрова (то есть осадки за вычетом таяния, испарения с поверхности, испарения и выветривания), потери от таяния на более нижней границе и откалывания айсбергов на кромке льда. В течение нескольких последних тысячелетий таяние и откалывание льда за пределами береговой линии ледяного покрова поддерживало примерный баланс между накоплением и расходом^{114/}. Оценки существующего баланса массы являются приближенными, величина неопределенности которых составляет 20—50 процентов по всем учитываемым показателям^{115/}. Согласно самой последней оценке^{116/}, антарктический ледяной покров теряет часть своей массы в океанах, однако требуется проведение дальнейшего исследования, в частности в отношении потерь, прежде чем можно будет с достоверностью утверждать этот факт.

106. В нескольких исследованиях рассмотрен вопрос о балансе массы антарктического ледяного покрова в будущем^{117/, 118/, 119/}. Результаты исследований дают основание полагать, что при потеплении климата возросшее количество осадков, выпадающих на антарктический ледяной покров, приведет к более быстрому накоплению его массы, однако если произойдет повышение дневной температуры воздуха, которая в настоящее время составляет 5°C, антарктический ледяной покров начнет таять.

b) Откалывание айсбергов и таяние шельфовых ледников

107. Откалывание айсбергов является самым важным фактором, влияющим на уменьшение массы антарктического ледяного покрова^{120/}. Последние оценки, основанные на данных, полученных на океанографических судах и со спутников, показывают, что откалывание айсбергов по массе будет незначительно меньше, чем общее ежегодное увеличение ледяного покрова^{121/}. Таяние шельфовых ледников является другим основным элементом, влияющим на уменьшение массы ледяного покрова, при этом примерно 80 процентов всех тающих шельфовых ледников находится в зоне приполярных шельфовых ледников, которая находится на расстоянии более 100 км от ледяного барьера^{122/}. Результаты последнего исследования показали, что постоянный процесс таяния шельфовых ледников на Антарктическом полуострове идет в течение последних 50 лет^{123/, 124/, 125/, 126/}. Представляется, что эти шельфовые ледники являются высокочувствительными индикаторами изменения климата.

c) Устойчивость ледяного покрова

108. Ледяной покров в восточной части Антарктики является очень старым и устойчивым образованием, который расположен в основном выше уровня моря. С другой стороны, ледяной покров на западе Антарктики расположен на донном основании ниже уровня моря и, как полагают многие гляциологи, отличается нестабильностью и может подвергнуться

разрушению. Сползающие ледники, подобные большим рекам или ледяным потокам, могут играть весьма важную роль в устойчивости "морского" ледяного покрова^{127/}. Они способны ускорить разрушение ледяного покрова, перенося лед из внутренних районов к кромке льда со скоростью, превышающей на 1—2 порядка скорость движения общего потока льда. Понимание природы ледяного покрова, потока и таяния шельфовых ледников имеет важное значение для решения вопроса об устойчивости антарктического ледяного покрова.

d) Влияние на изменение уровня моря

109. Уровень моря поднимался в среднем на 6 мм в год⁻¹ со времени последнего большого оледенения (18 000 лет назад)^{128/}, тогда как повышение уровня моря за последние 100 лет, по лучшей оценке, подготовленной для МГКИ, составляет 1,5 мм в год⁻¹^{129/}. За последние 100 лет наибольшее возможное влияние на повышение уровня моря оказали: тепловое расширение (0,4 мм в год⁻¹) и потери ледяного покрова Гренландии (0,25 мм в год⁻¹)¹³⁰. В результате неучтенными остаются 0,45 мм в год⁻¹ из "лучшей оценки", сделанной для МГКИ и составляющей 1,5 мм в год⁻¹. Если антарктический ледяной покров действительно теряет свою массу и пополняет океаны, тогда таяние материкового льда занимает лишь малую долю в нераспределенных 0,45 мм в год⁻¹ от общего повышения уровня моря.

110. Однако Дрюери и Моррис^{131/} подчеркивают, что влияние антарктического ледяного покрова на повышение уровня моря в настоящее время невозможно достоверно оценить, рассматривая континент как единое целое. Показатели накопления и потери ледяным покровом массы изменяются в зависимости от ряда факторов, включая характер ледяного покрова, связанные с ним топографические условия и динамику формирования льда. Особое значение имеет топография площади под ледяным покровом, возможно определяющая пороги устойчивости или неустойчивости, которые вызывают соответствующую реакцию на изменение климата^{132/}.

111. Последние научные данные

- 1) Долговременные тенденции в отношении потепления климата на Антарктическом полуострове являются столь заметными, что они, видимо, будут статистически значимыми^{133/, 134/}.
- 2) Значительное сокращение пяти северных шельфовых ледников на Антарктическом полуострове за последние 50 лет, возможно, связано с потеплением окружающей атмосферы^{135/}.
- 3) Недавнее резкое разрушение шельфового ледника Ларсен на Антарктическом полуострове означает, что после продолжительного таяния наступает тот критический предел, за которым быстро следует разрушение^{136/}.

- 4) Катастрофическое разрушение западного антарктического ледяного покрова не подтверждается данными последних трехфакторных цифровых моделей^{137/}.

V. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

A. Экологические вопросы

112. Туризм в Антарктике является развивающейся отраслью, резко возросла посещаемость туристами ряда достопримечательных мест, а также расширился круг предлагаемых туристских услуг. По-прежнему в целом нет данных о долговременном влиянии на окружающую среду туризма в Антарктике. Существуют трудности в разграничении естественных и вызванных человеком причин изменения окружающей среды, поскольку сбор данных о влиянии на окружающую среду проводится в течение коротких периодов времени.

113. Существующие уровни улова рыбы ниже уровней общего допустимого улова, установленных ККАМЛР, однако многие промыслы, включая и промысел криля по-прежнему вызывают коммерческий интерес. Существуют проблемы, связанные с неумышленным отловом птиц при ярусном лове рыбы, а также с браконьерским промыслом в районе действия Конвенции. ККАМЛР предпринимает усилия для их решения. Важно иметь точные биологические и экологические данные о морской экосистеме, чтобы принимать обоснованные управленческие решения, ведущие к достижению устойчивого рыболовства, что является основной задачей ККАМЛР.

114. Загрязняющие вещества из промышленно развитых и густонаселенных районов мира переносятся в Антарктику атмосферными и океаническими течениями. Тем не менее уровни загрязнения в Антарктике все еще остаются весьма низкими, за исключением нескольких отдельных районов. Таким образом, вследствие малой и ограниченной человеческой деятельности, Антарктика является идеальным местом для проведения контроля за загрязняющими веществами, переносимыми на большие расстояния. Важно не утратить эту научную ценность Антарктики в связи с появлением местных источников загрязнения среды.

115. По прогнозам, появление каждой весной в Южном полушарии обширной озоновой "дыры" над Антарктикой будет наблюдаться еще многие десятилетия, поскольку очень медленное снижение концентрации хлора и брома в стратосфере до уровня, существовавшего до возникновения озоновой "дыры" (в конце 70-х годов), будет продолжаться на протяжении следующего столетия. Предполагается, что озоновый слой подвергнется наибольшему отрицательному воздействию последствий человеческой деятельности и природных колебаний в период около 1998 года, когда концентрация хлора и брома в стратосфере достигнет, как ожидается, своего максимального уровня. Только соблюдение ограничений, предусмотренных Венской конвенцией об охране озонового слоя и Монреальским протоколом по веществам, разрушающим озоновый слой, в отношении контроля за выбросами хлора и брома дает основание ожидать исчезновения озоновой "дыры" над Антарктикой.

116. Морской лед является весьма важным экологическим параметром в Антарктике, при этом длительный сезонный цикл оказывает значительное влияние на обмен энергией, массой и количеством движения между океаном и атмосферой. Результаты исследования,

проведенного с использованием спутниковой информации, позволили установить продолжительность сезона морского льда и границы максимального распространения льда, которые изменялись на протяжении 70-х и 80-х годов. Таким образом, оценка изменения площади глобального ледяного покрытия не выявила до настоящего времени никаких общих значительных изменений в площади антарктического ледяного покрытия, хотя ледяное покрытие в морях Беллинсгаузена и Амундсена, видимо, реагирует на региональное потепление климата. Однако в настоящее время не имеется в достаточной мере систематизированных и территориально классифицированных групп данных для определения сезонной и региональной изменчивости толщины льда и величин снежного покрова, их распределения и процессов образования.

117. Баланс массы антарктического ледяного покрова должен являться важной переменной для моделей глобального климата. Однако недостаточность данных о компонентах увеличения и уменьшения массы покрова и пространственном изменении характеристик ледяного покрова не позволяет получить достоверную оценку общего баланса массы покрова в настоящее время. Ожидается, что основное непосредственное влияние потепления климата на баланс массы антарктического ледяного покрова выразится в увеличении количества осадков и, соответственно, в увеличении массы ледяного покрова. Многие гляциологи полагают, что западный антарктический ледяной покров, имеющий в качестве основания морское дно, подвержен влиянию глобального потепления и повышения уровня моря; однако в настоящее время нет данных о том, продолжает ли он таять, находится в равновесном состоянии или его масса увеличивается. Повышение температуры воздуха и таяние шельфовых ледников на Антарктическом полуострове в течение последних 50 лет показывают, что этот район является высокочувствительным индикатором климатических изменений.

В. Всеобъемлющий доклад о состоянии окружающей среды в Антарктике

118. Объем настоящего доклада не позволил провести всеобъемлющий обзор и анализ всей литературы для представления настоящего резюме о состоянии окружающей среды в Антарктике. Такой всеобъемлющий доклад еще предстоит подготовить.

119. В главе 17 Повестки дня на XXI век был достигнут консенсус между правительствами о расширении доступа международных научных кругов и специализированных учреждений Организации Объединенных Наций к подобным данным, получаемым по результатам научных исследований, имеющих ключевое значение для обеспечения понимания окружающей среды планеты. Хотя в данном тексте и не говорится об этом явно, тем не менее многие данные, имеющие глобальное значение, относятся к состоянию окружающей среды в Антарктике: наиболее яркими примерами являются данные об истощении озонового слоя, изменении климата и распространении различных загрязняющих веществ.

120. Указания о подготовке доклада о состоянии окружающей среды в Антарктике также основываются на Протоколе об охране окружающей среды к Договору об Антарктике. В частности, в статье 12 j) Комитету по охране окружающей среды предлагается представлять

доклады о состоянии окружающей среды в Антарктике на рассмотрение Консультативного совещания по Договору об Антарктике.

121. На двадцатом Консультативном совещании по Договору об Антарктике государства — участники предложили СКАР рассмотреть и представить рекомендацию по вопросу о подготовке доклада о состоянии окружающей среды в Антарктике. На совещании СКАР в Кембридже, Соединенное Королевство, состоявшемся в августе 1996 года, был рассмотрен вопрос о подготовке доклада о состоянии окружающей среды в Антарктике. Было признано целесообразным и необходимым, чтобы СКАР поддержал эти усилия в сотрудничестве с другими заинтересованными сторонами путем проведения компетентной оценки этого ключевого региона. В самом ближайшем будущем СКАР предполагает создать небольшой руководящий комитет для начала обсуждения с другими организациями сферы охвата и содержания такого доклада. СКАР сообщит о ходе этих обсуждений на совещании в 1997 году.

122. Впервые такой доклад будет содержать самые различные данные, имеющиеся в литературе об Антарктике и в базах данных об окружающей среде, созданных в разных странах мира. Эти данные будут представлены в доступной и удобной для понимания форме. Кроме того, такой доклад будет играть важную роль в предоставлении всем членам международного сообщества информации об Антарктике.

123. Будет получена практическая польза от подготовки доклада о состоянии окружающей среды в Антарктике. Соответствующие научные и технические организации Организации Объединенных Наций проявляют желание оказать помощь в подготовке такого доклада и на практике содействовать достижению целей, согласованных в главе 17 Повестки дня на XXI век и представляющих общий интерес как для государств — участников Договора об Антарктике, так и государств, не являющихся участниками Договора.

Примечания

^{1/} Настоящий доклад был подготовлен от имени Генерального секретаря Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде при содействии Международного центра информации об Антарктике и антарктических исследований, Крайстчерч, Новая Зеландия, действующего в рамках программы ЮНЕП по Глобальной информационной базе данных о природных ресурсах.

^{2/} Fox, A.J.. and A.P.R. Cooper. "Measured properties of the Antarctic ice sheet derived from the SCAR Antarctic digital database", Polar Record, vol. 30, No. 174 (1994), p. 204.

^{3/} Scientific Committee on Antarctic Research. The role of Antarctica in global change: scientific priorities for the International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP) (Cambridge, SCAR, 1989), p. 5.

^{4/} Harris, C.M. and B. Stonehouse, eds. Antarctica and global climatic change (London, Belhaven Press, 1991).

^{5/} Drewry, D.J., R.M. Laws and J.A. Pyle. Antarctica and Environmental Change (Oxford, Clarendon Press, 1993).

^{6/} Weller, G. "Antarctica and the detection of environmental change", in Antarctica and Environmental Change, Drewry, D.J., R.M. Laws and J.A. Pyle, eds. (Oxford, Clarendon Press, 1993), p. 1.

^{7/} Protocol on Environmental Protection to the Antarctic Treaty (Полный текст опубликован Научным комитетом по антарктическим исследованиям, 1993 год).

^{8/} Доклад, представленный двадцатому Консультативному совещанию по Договору об Антарктике (XX КСДА) правительством — депозитарием Конвенции о сохранении тюленей Антарктики (Соединенное Королевство): рабочий документ 7, XX КСДА, Утрехт, Нидерланды, 29 апреля — 10 мая 1996 года.

^{9/} Доклад, представленный XX КСДА Комиссией по сохранению морских живых ресурсов Антарктики. Информационный документ 103, XX КСДА, Утрехт, Нидерланды, 29 апреля — 10 мая 1996 года.

^{10/} Информация в этом и следующем разделе взята из Информационных документов 69, 71 и 72, представленных СКАР на XX КСДА, Утрехт, Нидерланды, 29 апреля — 10 мая 1996 года.

^{11/} Strömberg, J.O. and others. State of the Marine Environment in Antarctica. UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 129 (Nairobi, UNEP, 1990).

^{12/} Kelleher, G., C. Bleakley and S. Wells. A global representative system of marine protected areas: volume 1 (Washington D.C., Great Barrier Reef Marine Park Authority, The World Bank and the World Conservation Union, 1995).

^{13/} Lewis Smith, R., D. Walton and P. Dingwall. Developing the Antarctic protected area system. Conservation of the Southern Polar Regions 1. Proceeding of the SCAR/IUCN Workshop on Antarctic Protected Areas, Cambridge, United Kingdom, 29 June - 2 July 1992 (Gland, IUCN, 1994).

^{14/} Dingwall, P. Progress in conservation of the Sub-Antarctic islands. Conservation of the Southern Polar Regions 2. Proceedings of the SCAR/IUCN Workshop on Protection. Research and Management of Sub-Antarctic Islands, Paimpont, France, 27-29 April 1992 (Gland, IUCN, 1995).

^{15/} Dingwall, P. and D. Walton. Opportunities for Antarctic environmental education and training. Conservation of the Southern Polar Regions 3. Proceedings of the SCAR/IUCN Workshop on Environmental Education and Training, Gorizia, Italy, 26-29 April 1993 (Gland, UICN, 1996).

^{16/} Проект доклада СКАР и КОМНАП/СКАЛОП на семинарах по контролю за состоянием окружающей среды в Антарктике, проходивших в Осло, Норвегия, 17—20 октября 1995 года и в Колледж-Стейшн, Техас, США, 25—29 марта 1996 года, стр. 3 англ. текста.

^{17/} Ibid.

^{18/} Ibid.

^{19/} Antarctic Treaty Parties. Annual Exchange of Information documents, by country of origin: various dates.

^{20/} Beltramino, J.C.M. 1993. The Structure and Dynamics of Antarctic Population (New York, Vantage Press, 1993), p. 55.

^{21/} Adapted from Enzenbacher, D.J. "Tourists in Antarctica: numbers and trends", Polar Record, vol. 28, No. 164 (1993).

^{22/} Enzenbacher, D.J. "Antarctic tourism: an overview of 1992/93 season activity, recent developments, and emerging issues", Polar Record, vol. 30, No. 173 (1994).

^{23/} Ibid.

^{24/} United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland, Recent developments in Antarctic tourism. Information Paper 13, XIX ATCM; Seoul, 8-19 May, 1995.

^{25/} Enzenbacher, op. cit. (1993), pp. 18-19.

^{26/} Australia. 1995-1996 Australian tourist overflights of Antarctica. Information Paper 34, XX ATCM; Utrecht, Netherlands, 29 April - 10 May, 1996, p. 5.

^{27/} United Kingdom. op. cit. (1995), p. 3.

^{28/} Международная ассоциация туристских поездок в Антарктику. Предварительный обзор туризма в Антарктике. Информационный документ 96, XX КСДА, Утрехт, Нидерланды, 29 апреля — 10 мая 1996 года, стр. 1 англ. текста.

^{29/} Enzenbacher. op. cit. (1993), p. 19.

- ^{30/}
United Kingdom. op. cit. (1995), p. 1.
- ^{31/}
IAATO. op. cit. (1996), p. 1.
- ^{32/}
National Science Foundation. Reported at the Seventh Antarctic Tour Operators Meeting, Washington D.C., July 1995.
- ^{33/}
Ucha, S.B. and A.M. Barrio. Report on Antarctic tourism numbers through the Port of Ushuaia 1996-96 (Ushuaia, Argentina, Instituto Fueguino de Turismo, 1996).
- ^{34/}
Vincent, W.F., ed. Environmental management of a cold desert ecosystem: the McMurdo Dry Valleys. Report of a National Science Foundation Workshop, Santa Fe, New Mexico, 14-17 March 1995 (Reno, Nevada, Desert Research Institute, 1996).
- ^{35/}
Enzenbacher, D.J. "Tourism at Faraday Station: an Antarctic case study", Annals of Tourism Research, vol. 21, No. 2 (1994).
- ^{36/}
Ucha and Barrio, op. cit. (1996).
- ^{37/}
Australia, op. cit. (1996).
- ^{38/}
Kock, K-H. "Fishing and conservation in southern waters", Polar Record, vol. 30, No. 172 (1994).
- ^{39/}
CCAMLR. Conservation measures in force 1995/6 (Hobart, CCAMLR, 1996a).
- ^{40/}
Adapted from Kock, op. cit. (1994).
- ^{41/}
Ibid.
- ^{42/}
CCAMLR. Statistical Bulletin 1996 (1986-1995) (Hobart, CCAMLR, 1996b).
- ^{43/}
Ibid., Newsletter 1996 (Hobart, CCAMLR, 1996c).
- ^{44/}
Ibid.
- ^{45/}
Ibid., Newsletter No. 15 (November 1993), p. 1.
- ^{46/}
Ashford, J.R. and J.P. Croxall. "Seabird interactions with longlining operations for Dissostichus eleginoides at the South Sandwich Islands and South Georgia", CCAMLR Science, vol. 1 (1994).

^{47/} Ibid., "Seabird interactions with longlining operations for Dissostichus eleginoides around South Georgia, April to May 1994", CCAMLR Science, vol. 2 (1995).

^{48/} Dalziell, J. and M. de Poorter. "Seabird mortality in longline fisheries around South Georgia", Polar Record, vol. 29, No. 169 (1993).

^{49/} CCAMLR. CCAMLR Newsletter No. 17 (December 1995), p. 2.

^{50/} Ibid., op. cit. (1996c).

^{51/} Министерство внешних сношений и торговли Новой Зеландии. Комиссия по сохранению морских живых ресурсов Антарктики: четырнадцатое совещание, Хобарт, май 1996 года. Доклад делегации Новой Зеландии (Wellington, Министерство внешних сношений и торговли, 1995), p. 13.

^{52/} CCAMLR, op. cit. (1996a).

^{53/} Kock, op. cit. (1994).

^{54/} Jones, J.B., in Kock, op. cit. (1994).

^{55/} Коалиция по Антарктике и Южному океану. "Illegal fishing threatens CCAMLR's ability to manage Antarctica's fisheries", The Antarctica Project, vol. 5, No. 2 (1996).

^{56/} New Zealand Ministry of Foreign Affairs and Trade, op. cit. (1995), p. 12.

^{57/} Cripps, G.C. and J. Priddle, "Hydrocarbons in the Antarctic marine environment", Antarctic Science, vol. 3, No. 3 (1991).

^{58/} Wolff, E.W. "The influence of global and local atmospheric pollution on the chemistry of Antarctic snow and ice", Marine Pollution Bulletin, vol. 25, Nos. 9—12 (1992).

^{59/} Focardi, S. and others. "Organochlorine residues in moss and lichen samples from two Antarctic areas", Polar Record, vol. 27, No. 162 (1991).

^{60/} Venkatesan, M.I. and M.C. Kennicutt. "Pollutants in Antarctica: hydrocarbons, metals and synthetic chemicals". Unpublished paper presented at the SCAR/COMNAP Antarctic Environmental Monitoring Workshops: Workshop 1: Prioritization of impacts and the development of monitoring options, Oslo, 17-20 October, 1995.

^{61/} Wolff, E.W. "Signals of atmospheric pollution in polar ice and snow", Antarctic Science, vol. 2, No. 3 (1990).

^{62/} Ibid., "Environmental monitoring in Antarctica: atmospheric pollution". Unpublished paper presented at Workshops 1 (см. прим. 60).

^{63/} Cripps and Priddle, op. cit. (1991).

^{64/} Strömberg and others, op. cit. (1990).

^{65/} Wolff, op. cit. (1992).

^{66/} Ibid., p. 276.

^{67/} Strömberg and others, op. cit. (1990), p. 19.

^{68/} Wolff, op. cit. (1992).

^{69/} Wolff, E.W. and E.D. Suttie. "Antarctic snow record of southern hemisphere lead pollution", Geophysical Research Letters, vol. 21, No. 9 (1994).

^{70/} Wolff, op. cit. (1990).

^{71/} Cripps and Priddle, op. cit. (1991).

^{72/} Cripps, G.C. "Natural and anthropogenic hydrocarbons in the Antarctic marine environment", Marine Pollution Bulletin, vol. 25, Nos. 9-12 (1992).

^{73/} Boutron, C.F. and E.W. Wolff. "Heavy metal and sulphur emissions to the atmosphere from human activities in Antarctica", Atmospheric Environment, vol. 23, No. 8 (1989).

^{74/} Strömberg and others, op. cit. (1990), p. 5.

^{75/} Kennicutt, M.C. and S.T. Sweet. "Hydrocarbon contamination on the Antarctic Peninsula: The Bahía Paraíso — two years after the spill", Marine Pollution Bulletin, vol. 25, No. 9-12 (1992).

^{76/} Riseborough, R.W., and G.M. Carmignani. "Chlorinated hydrocarbons in Antarctic birds", in B. Parker, ed., Conservation in Antarctica (Kansas, Allen Press, 1972).

^{77/} Focardi, S., L. Lari and L. Marsili. "PCB congeners, DDTs and hexachlorobenzene in Antarctic fish from Terra Nova Bay (Ross Sea)", Antarctic Science, vol. 4, No. 2 (1992).

^{78/} Larsson, P., C. Järnmark and A. Södergren. "PCBs and chlorinated pesticides in the atmosphere and aquatic organisms of Ross Island, Antarctica", Marine Pollution Bulletin, vol. 25, Nos. 9-12, (1992).

^{79/} Strömberg and others, op. cit. (1990), p. 26.

^{80/} Focardi and others, op. cit. (1991).

^{81/} Molina, M.J. and F.S. Rowland. "Stratospheric sink for chlorofluoromethanes: chlorine atom-catalysed destruction of ozone", Nature, vol. 249 (1974).

^{82/} Farman, J.C., B.G. Gardiner and J.D. Shanklin. "Large losses of total ozone in Antarctica reveal seasonal ClO_x/NO_x interaction", Nature, vol. 315 (1985).

^{83/} Pyle, J.A. and others. "Ozone loss in Antarctica: the implications for global change", Philosophical Transactions of the Royal Society of London B, vol. 338 (1992).

^{84/} Lait, L.R., M.R. Schoeberl and P.A. Newman. "Quasi-biennial modulation of the Antarctic ozone depletion", Journal of Geophysical Research, vol. 94 (1989).

^{85/} World Meteorological Organisation, Scientific assessment of ozone depletion: 1994, WMO Global Ozone Research and Monitoring Project, Report No. 37 (Geneva, WMO, 1995).

^{86/} Ibid., Antarctic Ozone Bulletin 10/95, 6 Dec. 1995 (Geneva, WMO, 1995).

^{87/} Wynn-Williams, D.D. "Potential effects of UV radiation of Antarctic primary terrestrial colonizers: cyanobacteria, algae and cryptograms", Weiler, C.S. and P.A. Penhale, eds., Ultraviolet radiation in Antarctica: measurements and biological effects. Antarctic Research Series 62 (American Geophysical Union, Washington, D.C., 1994), pp. 243-257.

^{88/} Ibid., p. 254.

^{89/} Smith, R. and others. "Ozone depletion: ultraviolet radiation and phytoplankton biology in Antarctic waters", Science, vol. 255 (1992).

^{90/} Karentz, D.J., J.E. Cleaver and D.L. Mitchell. "Cell survival characteristics and molecular responses of Antarctic phytoplankton to ultraviolet-B radiation", Journal of Phycology, vol. 27 (1991).

^{91/} McMinn, A., H. Heijnis and D. Hodgson. "Minimal effects of UV-B radiation on Antarctic diatoms over the past 20 years", Nature, vol. 370 (1994).

^{92/} Wynn-Williams, op. cit. (1994), p. 254.

^{93/} Fullard, C.K., T.R. Karl and K.Ya. Vinnikov. "Observed climate variations and change", Houghton, J.T., G.J. Jenkins and J.J. Ephraums, eds. Climate Change: the IPCC scientific assessment. Report prepared for IPCC by Working Group 1, Cambridge, Cambridge University Press, 1990, pp. 195-238.

^{94/} Lange, M.A. and others. "Development of sea ice in the Weddell Sea", Annals of Glaciology, vol. 27 (1989).

^{95/} Squire, V.A. "Atmosphere-ice-ocean: do we really understand what is going on?" Harris, C.M. and B. Stonehouse, eds., Antarctica and Global Climatic Change (London, Belhaven Press, 1991), pp. 82-89.

^{96/} Allison, I., R.E. Brandt and S.G. Warren. "East Antarctic sea ice: albedo, thickness distribution and snow cover", Journal of Geophysical Research, vol. 98, No. C7 (1993).

^{97/} Parkinson, C.L. "Southern Ocean sea-ice distributions and extents", Philosophical Transactions of the Royal Society of London, vol. 338 (1992).

^{98/} Gloersen, P. "Modulation of hemispheric sea-ice cover by ENSO events", Nature, vol. 373 (1995).

^{99/} Jacobs, S.S. and J.C. Comiso. "Sea ice and oceanic processes on the Ross Sea continental shelf", Journal of Geophysical Research, vol. 94 (1989).

^{100/} Wadhams, P., M.A. Lange and S.F. Ackley. "The ice thickness distribution across the Atlantic sector of the Antarctic ocean in midwinter", Journal of Geophysical Research, vol. 92 (1987).

^{101/} Lange, M.A. and H. Eicken. "The sea ice thickness distribution in the northwestern Weddell Sea", Journal of Geophysical Research, vol. 96 (1991).

^{102/} Allison, I. and A.P. Worby. "Seasonal changes in sea ice characteristics off East Antarctica", Annals of Glaciology, vol. 20 (1994).

^{103/} Worby, A.P. and others. "The thickness distribution of sea ice and snow cover during late winter in the Bellingshausen and Amundsen Seas, Antarctica", Journal of Geophysical Research, Oceans (in press).

^{104/} Allison and Worby, op. cit. (1994).

^{105/} Lange and Eicken, op. cit. (1991), p. 4821.

^{106/} Worby and others, op. cit. (in press).

^{107/} Johannessen, O.M., M. Miles and E. Bjorgo. "The Arctic's shrinking sea ice", Nature, vol. 376 (1995).

^{108/} Jacobs, S.S. and J.C. Comiso. "A recent sea-ice retreat west of the Antarctic Peninsula", Geophysical Research Letters, vol. 20, No. 12 (1993).

- ^{109/} Parkinson, op. cit. (1992).
- ^{110/} Gloersen, op. cit. (1995).
- ^{111/} Meier, M.F. "Snow and ice in a changing hydrological world", Hydrological Sciences Journal, vol. 28, No. 1 (1983).
- ^{112/} Drewry, D.J. and E.M. Morris. "The response of large ice sheets to climatic change", Philosophical Transactions of the Royal Society of London B, vol. 338 (1992).
- ^{113/} Sugden, D.E. "The stepped response of ice sheets to climatic change", Harris, C.M. and B. Stonehouse, eds., Antarctica and global climate change (London, Belhaven Press, 1991), pp. 107-114.
- ^{114/} Payne, A.J., D.E. Sugden and C.M. Clapperton. "Modelling the growth and decay of the Antarctic Peninsula ice sheet", Quaternary Research, vol. 31, No. 2 (1989).
- ^{115/} Jacobs, S.S. and others. "Melting of ice shelves and the mass balance of Antarctica", Journal of Glaciology, vol. 38 (1992).
- ^{116/} Jacobs, S.S. and H.H. Hartmut. "Antarctic ice sheet melting and the Southeast Pacific", Geophysical Research Letters, vol. 23, No. 9 (1996).
- ^{117/} Huybrechts, P. and J. Oerlemans. "Response of the Antarctic ice sheet to future greenhouse warming", Climate Dynamics, vol. 5 (1990).
- ^{118/} Drewry, D.J. "The response of the Antarctic ice sheet to climatic change", Harris, C.M. and B. Stonehouse, eds., Antarctica and global climate change (London, Belhaven Press, 1991), pp. 90-106.
- ^{119/} Huybrechts, P. "The Antarctic ice sheet and environmental change: a three dimensional modelling study", Berichte zur Polarforschung, Reports on Polar Research, vol. 99 (Bremerhaven, Germany, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, 1992).
- ^{120/} Jacobs and other, op. cit. (1992).
- ^{121/} Drewry and Morris, op. cit. (1992).
- ^{122/} Jacobs and Hartmut, op. cit. (1996).
- ^{123/} Skvarca, P. "Fast recession of the Northern Larsen Ice Shelf monitored by space images", Annals of Glaciology, vol. 17 (1993).
- ^{124/} Ward, C.G. "Mapping ice front changes of Muller Ice Shelf, Antarctic Peninsula", Antarctic Science, vol. 7 (1995).

^{125/} Vaughan, D.G. and C.S.M. Doake. "Recent atmospheric warming and retreat of ice shelves on the Antarctic Peninsula", Nature, vol. 379 (1996).

^{126/} Rott, H., P. Skvarca and T. Nagler. "Rapid collapse of the Northern Larsen Ice Shelf, Antarctica", Science, vol. 271 (1996).

^{127/} Hindmarsh, R.C.A. "Modelling the dynamics of ice sheets", Progress in Physical Geography, vol. 17, No. 4 (1993).

^{128/} Fairbanks, R.G. "A 17,000-year glacio-eustatic sea level record: influence of glacial melting rates on the Younger Dryas event and deep-ocean circulation", Nature, vol. 342, No. 6250 (1989).

^{129/} Warrick, R.A. and J. Oerlemans. "Sea level rise", in Houghton, J.T., G.J. Jenkins and J.J. Ephraums, eds., Climate Change — the IPCC scientific assessment ("Cambridge, Cambridge University Press, 1990), pp. 257-281.

^{130/} Jacobs and others, op. cit. (1992), p. 383.

^{131/} Drewry and Morris, op. cit. (1992).

^{132/} Sugden, D.J., op. cit. (1991), p. 113.

^{133/} Stark, P. "Climatic warming in the central Antarctic Peninsula area", Weather, vol. 49 (1994).

^{134/} King, J.C. "Recent climate variability in the vicinity of the Antarctic Peninsula", International Journal of Climatology, vol. 14 (1994).

^{135/} Vaughan and Doake, op. cit. (1996), p. 328.

^{136/} Rott and others, op. cit. (1996), p. 788.

^{137/} Huybrechts, op. cit. (1992).
