

ARCTIC ENVIRONMENTAL ATLAS
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АТЛАС АРКТИКИ



*Kathleen Crane
&
VNIIOkeangeologia*



*WWF-USA & WWF Russian Programme Office
ВВФ-США и Российское Представительство ВВФ*

2000

Оглавление	1
Список карт	2
Список иллюстраций	4
ПРЕДИСЛОВИЕ	6
Благодарности	7
Фотографии	8
I. ВВЕДЕНИЕ	8
Основные сведения	8
Содержание атласа	8
Программа ANWAP	9
Качество данных и имеющиеся ограничения	10
II. ПУТИ ПЕРЕНОСА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ	12
Атмосферный перенос	12
Речной и океанский пути переноса	12
Весеннее и летнее таяние	13
Осадочный перенос из рек в океан	15
Циркуляция в Северном Ледовитом океане	16
Биота	17
Пути загрязнения морских сред	19
Пути загрязнения наземных сред	25
Население Арктики	27
III. РАДИОНУКЛИДЫ	29
Выпадения радионуклидов	29
Авария на Чернобыльской АЭС	31
Сбросы радионуклидов в реки и океан	34
Загрязнение поверхностных вод	35
Цезий-137 в бассейнах северного полушария	35
Плутоний-239,240 в бассейнах Северного полушария	43
Стронций-90 в бассейнах Северного полушария	43
Радионуклидное загрязнение в осадках	46
Характеристики осадков	48
Радионуклидное загрязнение в морских, озерных и речных осадках (1990-1996)	50
IV. ЗАГРЯЗНЕНИЕ АРКТИЧЕСКОГО ВОЗДУХА	67
Арктическая дымка	67
Диоксид серы и закисление	68
Влияния закисления на биоту и ландшафт	70
Полициклические ароматические углеводороды	74
V. ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ ХЛОРА	76
Дихлордифенилтрихлорэтан	78
Полихлорированные бифенилы	84
VI. ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ	95
Ртуть	98
Свинец	104
Кадмий	108
Мышьяк	116
VII. ИСТОЩЕНИЕ ОЗОНОВОГО СЛОЯ И ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА	120
Истощение озонового слоя	120
Изменение климата	121
VIII. ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение А	124
Приложение Б	137
Список литературы	154

Список карт

I. Введение

1.1	Станции опробования ANWAP в 1993-1995гг.	9
-----	--	---

II. Пути переноса загрязняющих веществ

2.1	Атмосферный перенос зимних сульфатов, 1983г.	12
2.2	Пути атмосферного переноса в Арктику.	12
2.3	Водосборный бассейн Арктики.	13
2.4	Средняя температура в Арктике.	13
2.5	Многолетняя мерзлота в Арктике.	14
2.6	Поверхностные течения в арктическом регионе.	15
2.7	Режимы циркуляции промежуточных и Атлантических вод.	16
2.8	Пути миграции наземных, озерных и болотных птиц.	19
2.9	Пути миграции морских, береговых и болотных птиц.	20
2.10	Области распространения трески, мойвы и минтая.	21
2.11	Пути миграции трески и пикши.	21
2.12	Пути миграции лососевых.	22
2.13	Пути миграции китов.	22
2.14	Область распространения белухи в Арктике.	23
2.15	Область распространения белухи в Карском и Баренцевом морях.	23
2.16	Области распространения кольчатой нерпы (<i>Phoca hispida</i>)	24
2.17	Области распространения атлантических и тихоокеанских моржей (<i>Odobenus rosmarus rosmarus</i> and <i>O.r. divergens</i>).	24
2.18	Области распространения белого медведя (<i>Ursus martinus</i>).	24
2.19	Арктическая растительность.	25
2.20	Области распространения северных оленей (<i>Rangifer Tarandus</i>).	26
2.21	Население Арктики.	27

III. Радионуклиды

3.1	Ядерные испытания, аварии и места захоронения радиоактивных отходов	29
3.2	Выпадение ¹³⁷ Cs из атмосферы, 1995г.	30
3.3 а,б,в,г,д,е	Радиоактивное облако, возникшее в результате аварии на Чернобыльской АЭС, и траектории его движения, 1986г.	32
3.4	Выпадение ¹³⁷ Cs из радиоактивных осадков вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, 1986г.	33
3.5	Ядерные взрывы, аварии и места захоронения радиоактивных отходов в Баренцево-Карском регионе.	35
3.6 а,б,в,г	¹³⁷ Cs в поверхностных водах северного полушария, 1970-1995гг.	36
3.7	¹³⁷ Cs в поверхностных водах Баренцева и Норвежского морей, 1970-1979гг.	37
3.8	¹³⁷ Cs в поверхностных водах Баренцева и Норвежского морей, 1980-1984гг.	38
3.9	¹³⁷ Cs в поверхностных водах Баренцева и Норвежского морей, 1985-1989гг.	39
3.10	¹³⁷ Cs в поверхностных водах Баренцева и Норвежского морей, 1990-1994гг.	40
3.11	¹³⁷ Cs в поверхностных водах Баренцева и Норвежского морей, 1995-1999гг.	41
3.12 а,б,в	^{239,240} Pu в поверхностных водах.	42
3.13 а, б	⁹⁰ Sr в поверхностных водах.	43
3.14 а,б,в,г	⁹⁰ Sr в поверхностных водах арктического региона. 1960-1998гг.	44
3.15 а,б,в,г	Поступление ⁹⁰ Sr из реки Обь в Северный Ледовитый океан, 1960-1998гг.	45
3.16	Содержание глинистой фракции в поверхностных осадках.	46
3.17	Содержание органического углерода в поверхностных осадках.	47
3.18 а,б	Процентное содержание смектитовой фракции.	48
3.19	¹³⁷ Cs в поверхностных осадках.	49
3.20	Места захоронения радиоактивных осадков и ядерных испытаний в Карском море.	50
3.21 а,б	Места захоронения отходов в Новоземельском желобе.	51
3.22	¹³⁷ Cs в поверхностных осадках Карского моря 1990-1997гг.	52
3.23	Содержание глинистой фракции в поверхностных осадках Карского моря	53
3.24	¹³⁷ Cs в поверхностных осадках Баренцева и Карского морей 1990-1997гг.	54

3.25	Содержание глинистой фракции в поверхностных осадках Баренцева и Карского морей.	55
3.26	^{239,240} Pu в поверхностных осадках Баренцева и Карского морей 1990-1997гг.	56
3.27	¹³⁷ Cs в поверхностных осадках в водоемах Мурманского региона, 1990-1997гг.	57
3.28	¹³⁷ Cs в поверхностных осадках моря Лаптевых, 1990-1997гг.	58
3.29	Содержание глинистой фракции в поверхностных осадках моря Лаптевых	59
3.30	¹³⁷ Cs в поверхностных осадках морей Бофорта, Чукотского и Восточно-Сибирского, 1990-1997гг.	60
3.31	Содержание глинистой фракции в поверхностных осадках морей Бофорта, Чукотского и Восточно-Сибирского.	61
3.32	Содержание глинистой фракции в поверхностных осадках Баффинова залива.	62
3.33	¹³⁷ Cs в поверхностных осадках Японского моря.	63
3.34	¹³⁷ Cs в поверхностных осадках в прилегающей к Владивостоку акватории	63
3.35	¹³⁷ Cs в тканях трески, 1986-1996гг.	64
3.36 а,б,в	¹³⁷ Cs в лишайнике, 1960-1996гг.	64
3.37	¹³⁷ Cs в тканях северного оленя, 1962-1969гг.	65
3.38	¹³⁷ Cs в тканях северного оленя, 1985-1995гг.	65
IV.	Загрязнение арктического воздуха	
4.1	Положение арктических воздушных масс.	67
4.2	Выбросы диоксида серы, 1986г.	68
4.3	Накопление сульфатов, 1990-1992гг.	69
4.4	Источники ископаемого топлива, хлорорганических соединений и тяжелых металлов.	70
4.5	Известные военные базы и системы защиты в настоящее время и в прошлом.	70
4.6	Накопление нитратов, 1987-1992гг.	71
4.7	Накопление азота, 1989-1992гг.	72
4.8	Нефтяные ,газовые и осадочные бассейны.	73
4.9	Полиароматические углеводороды (ПАУ) в поверхностных осадках.	74
V.	Органические соединения хлора	
5.1	ДДТ в поверхностных водах, 1970-1984гг.	76
5.2	ДДТ в поверхностных водах, 1985-1996гг. (включая свежерастаявший снег в Канаде).	77
5.3	ДДТ в поверхностных водах арктических морей России, 1985-1996гг.	77
5.4	ДДТ в донных осадках Арктики, 1984-1997гг.	78
5.5	ДДТ в донных осадках арктических морей России, 1984-1997гг.	79
5.6 а,б	ДДТ в жире белухи, 1983-1996гг.	80
5.7 а,б	ДДТ в жире кольчатой нерпы, 1970-1996гг.	81
5.8 а,б,в	ДДТ в жировой ткани белого медведя, 1969-1994гг.	82
5.9	ПХБ в поверхностных водах, 1985-1995 гг.(включая свежерастаявший снег в Канаде).	83
5.10 а,б	ПХБ в жире белухи, 1983-1996гг.	84
5.11 а,б,в	ПХБ в жире кольчатой нерпы, 1968-1996гг.	85
5.12 а,б	ПХБ в женском организме.	86
5.13 а,б,в	ПХБ в жировой ткани белого медведя, 1970-1996гг.	87
5.14	ПХБ в жире северных оленей, 1991-1997гг.	88
5.15	ПХБ в печени северных оленей, 1991-1997гг.	88
5.16	ПХБ в жире моржей, 1987-1996гг.	89
5.17	ПХБ в тканях сигов, 1986-1994гг.	90
5.18 а,б	ПХБ в печени моевок, 1971-1991гг.	91
5.19	ПХБ в донных осадках арктического региона.	92
5.20	ПХБ в донных осадках арктических морей России.	92
5.21	ПХБ в донных осадках Баренцева моря.	93

VI. Тяжелые металлы

6.1	Ртуть в поверхностных осадках, 1970-1996гг.	95
6.2	Ртуть в поверхностных осадках арктических морей России, 1970-1996гг.	96
6.3	Ртуть в поверхностных осадках Баренцева и Карского морей, 1965г.	97
6.4	Ртуть в тканях арктической трески, 1984-1995гг.	98
6.5	Ртуть в печени кольчатой нерпы, 1984-1995гг.	99
6.6	Ртуть в печени белухи, 1984-1995гг.	100
6.7	Ртуть в печени белого медведя, 1983-1991гг.	101
6.8	Ртуть в почках карибу, 1990-1995гг.	102
6.9	Ртуть в различных видах мха, 1990-1995гг.	102
6.10 а,б	Ртуть в крови местного населения, 1970-1996гг.	103
6.11	Свинец в поверхностных водах, 1986-1996гг.	104
6.12	Свинец в поверхностных осадках: вся Арктика.	105
6.13	Свинец в поверхностных осадках морей Баренцева, Карского и Лаптевых.	106
6.14	Свинец в различных видах мха, 1985-1995гг.	107
6.15	Свинец в почках карибу, 1990-1995гг.	107
6.16	Свинец в печени карибу, 1990-1995гг.	108
6.17	Свинец в тканях карибу, 1990-1995гг.	108
6.18	Кадмий в поверхностных водах, 1986-1996гг.	109
6.19	Кадмий в поверхностных осадках.	110
6.20	Кадмий в поверхностных осадках арктических морей России.	111
6.21	Кадмий в различных видах мха, 1985-1994гг.	112
6.22	Кадмий во мхе, 1990г.	113
6.23	Кадмий в почках северного оленя, 1990-1995гг.	114
6.24	Кадмий в печени северного оленя, 1990-1995гг.	114
6.25	Кадмий в тканях северного оленя, 1990-1995гг.	115
6.26	Мышьяк в поверхностных водах, 1981-1995гг.	116
6.27	Места производства, хранения и захоронения химического оружия.	117
6.28	Мышьяк в поверхностных осадках.1	118

VII. Истощение озонового слоя и изменение климата

7.1	Среднемесячное содержание озона (март), 1971-1997гг.	120
7.2	Характер изменения температуры приповерхностного воздуха в Арктике за 1961-1990гг.(град./10 лет).	122
7.3	Перемещение водных масс в Атлантическом океане.	123

Список иллюстраций

1	Арктическая пищевая цепочка.	18
2,3	Прогнозное распространение радиоактивности в Арктике.	34