

**Межведомственная комиссия  
Российской Федерации по проблемам  
изменения климата**

**ТРЕТЬЕ  
НАЦИОНАЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
представленное в соответствии со статьями 4 и 12 рамочной Конвенции  
Организации Объединенных Наций  
об изменении климата

Москва 2002 г.

*Редколлегия:* Ю.А. Израэль, академик РАН, проф. (председатель), И.М. Назаров, д-р физ.-мат. наук, проф. (зам. председателя), А.Ф. Яковлев, канд. физ.-мат. наук (зам. председателя), Ю.А. Анохин, канд. физ.-мат. наук, Л.И. Болтнева, канд. физ.-мат. наук, М.Л. Гитарский, канд. биолог. наук, Г.В. Груза, д-р физ.-мат. наук, проф., В.И. Егоров, канд. физ.-мат. наук, Р.Т. Карабань, канд. с.-х. наук, А.И. Нахутин, канд. физ.-мат. наук, Е.М. Артемов, (отв. секретарь).

*Национальное сообщение подготовлено в рамках заданий федеральной целевой программы «Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий», утвержденной решением Правительства Российской Федерации 19 октября 1996 г. №1242, в целях выполнения обязательств по рамочной Конвенции ООН об изменении климата и предотвращения отрицательных последствий изменения климата для здоровья населения и экономики страны.*

### **Список министерств ведомств и организаций, участвовавших в подготовке Сообщения**

Материалы для национального сообщения предоставили следующие министерства, ведомства, организации и институты:

Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды  
Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН  
Министерство Российской Федерации по атомной энергии  
Министерство здравоохранения Российской Федерации  
Министерство промышленности, науки и технологий Российской Федерации  
Министерство природных ресурсов Российской Федерации  
Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Министерство энергетики Российской Федерации  
Министерство транспорта Российской Федерации  
Государственный комитет Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации  
Государственный комитет Российской Федерации по статистике  
Государственный комитет Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу  
Федеральный горный и промышленный надзор России  
Российское авиационно-космическое агентство  
Российская академия наук  
Российская академия сельскохозяйственных наук  
Всероссийский институт сельскохозяйственной метеорологии Росгидромета  
Всероссийский научно-исследовательский и информационный центр по лесным ресурсам  
Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений  
Государственный гидрологический институт Росгидромета  
Государственный научный центр “Всероссийский Научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева”  
Институт глобальных проблем энергоэффективности и экологии  
Институт мониторинга земель  
Институт физики атмосферы  
Институт энергетических исследований  
Международный институт леса  
Научно-исследовательский институт медицинской промышленности и экономики  
ОАО «ГАЗПРОМ»  
РАО «ЕЭС России»  
Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов  
Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт Росгидромета  
Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации –  
Мировой центр данных Росгидромета  
Главная геофизическая обсерватория Росгидромета  
Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха  
Международный центр по экологической безопасности Минатома России  
Центральный научно-исследовательский институт машиностроения.  
Всероссийский научно-исследовательский институт удобрений и агропочвоведения им. Д.Н. Прянишникова  
Российская экологическая академия

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Предисловие</b>	5
<b>I. Расширенное резюме</b>	7
<b>II. Национальные условия, имеющие отношение к выбросам и абсорбции парниковых газов.</b>	24
II.1. Государственное устройство Российской Федерации	24
II.2. Демографическая справка	24
II.3. Географическое положение и природные ресурсы	25
II.4. Климатические условия	27
II.5. Экономическая справка	27
II.6. Энергетика	28
II.7. Транспорт	29
II.8. Промышленность	30
II.9. Жилищный фонд и городская структура	30
II.10. Сельское хозяйство	31
II.11. Лесное хозяйство	31
<b>III. Информация о кадастрах парниковых газов</b>	37
III.1. Суммарная эмиссия парниковых газов	37
III.2. Эмиссия CO <sub>2</sub>	40
III.3. Эмиссия CH <sub>4</sub>	44
III.4. Эмиссия N <sub>2</sub> O	46
III.5. Эмиссии HFC, PFC и SF <sub>6</sub>	48
III.6. Эмиссии газов с косвенным парниковым эффектом	49
III.7. Эмиссии и стоки парниковых газов в сельском хозяйстве.	49
III.8. Эмиссии и стоки парниковых газов в лесах России	55
<b>IV. Политика и меры в области ограничения и снижения эмиссии парниковых газов и увеличения их стоков</b>	62
IV.1. Стратегические направления деятельности по ограничению антропогенной эмиссии и увеличению поглощения парниковых газов	62
IV.2. Мероприятия по ограничению и снижению эмиссии и увеличению поглощения парниковых газов и их ожидаемые результаты	65
IV.2.1. Энергетика	65
IV.2.2. Сельское хозяйство	76
IV.2.3. Лесное хозяйство	79
IV.2.4. Отходы	81
<b>V. Прогнозы и общее воздействие политики и мер</b>	83
V.1. Энергетическая стратегия России до 2020 г.: прогнозные оценки внутреннего энергопотребления, снижения энергоемкости ВВП и ожидаемой динамики эмиссии CO <sub>2</sub> .	83
<b>VI. Оценка уязвимости, воздействие изменений климата и меры по адаптации</b>	88
VI.1. Сельское хозяйство	88
VI.2. Лесное хозяйство	91
VI.3. Водные ресурсы и изменения уровня морей	92
VI.4. Районы вечной мерзлоты	94
VI.5. Воздействие на здоровье населения	96
<b>VII. Исследования</b>	97
VII.1. Основные программы	97
VII.2. Особенности изменений климата на территории России	98
<b>VIII. Систематические наблюдения</b>	104
VIII.1. Климат	104

VIII.2. Системы наблюдений атмосферных составляющих	109
VIII.3. Наблюдения атмосферы и околоземного пространства из космоса искусственными метеорологическими спутниками дистанционного зондирования Земли для изучения проблем изменения климата	112
<b>IX. Просвещение, подготовка кадров, информирование общественности</b>	114
IX.1. Просвещение и подготовка кадров	114
IX.2. Информирование общественности	114
IX.3. Международное сотрудничество	115
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1.</b> Сводные данные национальной инвентаризации эмиссий и поглощения парниковых газов за 1997 – 1999 гг.	117
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2.</b> Систематические наблюдения за климатической системой	131

## Предисловие

В Российской Федерации закон о ратификации рамочной Конвенции ООН об изменении климата, после принятия Федеральным Собранием, был подписан Президентом Российской Федерации 4 ноября 1994 г. Документ о ратификации принят депозитарием Конвенции - Генеральным секретарем ООН 28 декабря 1994 г.

Важнейшими обязательствами Российской Федерации, входящей, согласно Конвенции, в объединенную группу развитых стран и стран с переходной экономикой, являются следующие.

- Проведение национальной политики и принятие соответствующих мер по смягчению антропогенных климатических изменений путем ограничения антропогенных выбросов и усиления стоков парниковых газов. При этом мероприятия должны осуществляться таким образом, чтобы к 2000 г. национальные антропогенные выбросы CO<sub>2</sub> и других парниковых газов не превысили уровень базового 1990 г. После 2000 года эта деятельность должна быть продолжена и усилена, в результате, как это следует из Киотского Протокола, в России общая антропогенная эмиссия всех парниковых газов в среднем за бюджетный период 2008-2012 гг., несмотря на ожидающийся рост экономики, не должна превысить уровень 1990 года.

- Создание национальной системы мониторинга источников и стоков парниковых газов (согласно Киотскому Протоколу, не позднее, чем за год до начала бюджетного периода). Инвентаризация антропогенных источников и стоков парниковых газов в соответствии с рекомендациями и методологией, разработанными в рамках сотрудничества по Конвенции. Регулярная подготовка отчетных материалов.

- Выявление регионов, сфер деятельности, природных, промышленных и других объектов, наиболее уязвимых для климатических изменений. Разработка и осуществление мер по адаптации отраслей экономики к изменениям климата.

- Расширение научных исследований по проблемам изменения климата, развитие образования и информирование общественности. Осуществление широкого международного сотрудничества по всем вопросам, связанным с рамочной Конвенцией ООН об изменении климата.

Большое значение для развития международного сотрудничества по проблеме изменения климата имеет предложение Президента Российской Федерации В.В. Путина на саммите «восьмерки» в июле 2001 года по созыву в 2003 году Всемирной конференции по изменению климата с участием представителей правительств, деловых и научных кругов, а также гражданского общества. Это предложение было поддержано саммитом и вошло в Коммюнике глав государств и правительств «Группы восьми» (Раздел Задачи на будущее, Окружающая среда) от 22 июля 2001 года (Генуя, Италия).

Третье Национальное сообщение Российской Федерации о деятельности по Конвенции составлено Росгидрометом (головная организация - Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН) по поручению Межведомственной комиссии Российской Федерации по проблемам изменения климата в соответствии с решениями, методическими указаниями и рекомендациями Конвенции. В его разработке приняли участие ведомства, участвующие в Федеральной целевой программе «Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий», многие организации и научные учреждения Российской Федерации.

Ниже следует текст Третьего Национального сообщения Российской Федерации и его расширенного резюме. Расширенное резюме в сжатой форме дает основные положения и основные фактические данные Национального сообщения.

Руководитель Федеральной службы России  
по гидрометеорологии и мониторингу  
окружающей среды

А.И. Бедрицкий

## Расширенное резюме

Национальное сообщение подготовлено в рамках заданий федеральной целевой программы «Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий», утвержденной решением Правительства Российской Федерации 19 октября 1996 г. №1242, в целях выполнения обязательств по рамочной Конвенции ООН об изменении климата и предотвращения отрицательных последствий изменения климата для здоровья населения и экономики страны.

### Национальные условия, имеющие отношение к выбросам и абсорбции парниковых газов.

В 1997-2000 гг. продолжалось снижение численности населения Российской Федерации, а макропоказатели развития экономики и энергетики испытывали в этот период заметные колебания (табл.1). После снижения объема внутреннего валового продукта (ВВП) и уровня энергопотребления в 1998 году, в 1999-2000 гг. определились тенденции роста этих макрохарактеристик.

Таблица 1.

Индексы валового внутреннего продукта и численности населения Российской Федерации в 1990 - 1999 гг. (% к 1990 г.)

Показатель	Год										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
ВВП	100,0	95,0	81,2	74,2	64,7	62,1	60,0	60,5	57,5	60,7	66,1
Численность населения	100,0	100,1	100,1	99,9	99,8	99,6	99,3	99,0	98,8	98,2	97,7

В табл. 2 приведены данные о производстве электроэнергии в Российской Федерации в 1990-1999 гг.

Таблица 2.

Производство электроэнергии электростанциями  
(миллиардов киловатт-часов)

Виды электростанций	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Все электростанции	1082	1068	1008	957	876	860	847	834	827	846
в том числе: тепловые	797	780	715	663	601	583	583	567	563	563
гидроэлектростанции	167	168	173	175	177	177	155	158	159	161
атомные	118	120	120	119	97,8	99,5	109	109	105	122

В ближайшей перспективе основные направления развития энергетики России будут определяться принятой в конце 2000г. Федеральной энергетической стратегией России (“Основные положения Энергетической стратегии России на период до 2020 года”, одобрены Правительством Российской Федерации, протокол № 39 от 23 ноября 2000г.).

В зависимости от темпов развития экономики, в период 2001-2020гг. Энергетическая стратегия предусматривает увеличение внутреннего потребления первичных энергоресурсов в 1,14 - 1,36 раза (соответственно для пониженного и для благоприятного варианта развития экономики) на фоне снижения энергоемкости ВВП соответственно в 1,7 - 2,1 раза.

В Российской Федерации площадь земель, покрытых лесом, составляет 794,3 млн. га или около 46,5% территории страны. Общий запас стволовой древесины в 1988 г. оценивался в 81,6 млрд. м<sup>3</sup>, в 1993 – 80,7 млрд. м<sup>3</sup> и в 1998 г. – 81,3 млрд. м<sup>3</sup> соответственно.

Важным направлением деятельности органов лесного хозяйства является лесовосстановление. В табл. 3 приведены данные о создании лесных культур и содействию естественному возобновлению за период с 1990 по 1999 гг.

Таблица 3.

Лесовосстановительные мероприятия на территории лесного фонда, находящегося в ведении МПР России (Рослесхоза), тыс. га

Годы	Создание лесных культур	Содействие естественному возобновлению леса
1990	348,1	392,7
1991	331,3	476,7
1992	334,7	574,8
1993	392,6	937,2
1994	356,2	1111,1
1995	331,7	1030,9
1996	274,2	761,5
1997	237,5	784,8
1998	232,0	718,1
1999	227,9	677,6

## Информация о кадастрах парниковых газов

### Суммарная эмиссия парниковых газов

Суммарная антропогенная эмиссия парниковых газов на территории России (в CO<sub>2</sub>-эквиваленте) в 1999 г. составляла 61,5% от эмиссии 1990 г. Динамика эмиссии парниковых газов в период 1990 - 1999 гг., без учета стока CO<sub>2</sub> в лесах, показана на рис. 1 и в табл. 4.

Таблица 4

Антропогенная эмиссия парниковых газов в Российской Федерации (млн.т. CO<sub>2</sub>-экв.)

Эмиссия	Год							
	1990	1994	1995	1996	1997	1998	1999	1999 <sup>1)</sup> (% к 1990)
CO <sub>2</sub>	2360	1660	1590	1500	1530	1510	1510	63,9
CH <sub>4</sub>	550	410	390	390	300	310	290	52,9
N <sub>2</sub> O	98	49	43	41	44	34	35	35,8
PFC, HFC, SF <sub>6</sub>	40	35	38	36	39	41	42	106,2
Всего	3050	2150	2060	1970	1910	1900	1880	61,5

1) Рассчитано по неокругленным значениям эмиссий

Вклад отдельных газов в эмиссию приведен в табл. 5. Несмотря на значительное изменение суммарной эмиссии по величине, ее структура остается достаточно консервативной.

Таблица 5

Распределение антропогенной эмиссии по парниковым газам (%)

Год	Газ				
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC, PFC, SF <sub>6</sub>	Всего
1990	77,5	18,0	3,2	1,3	100,0
1998	79,6	16,4	1,8	2,2	100,0



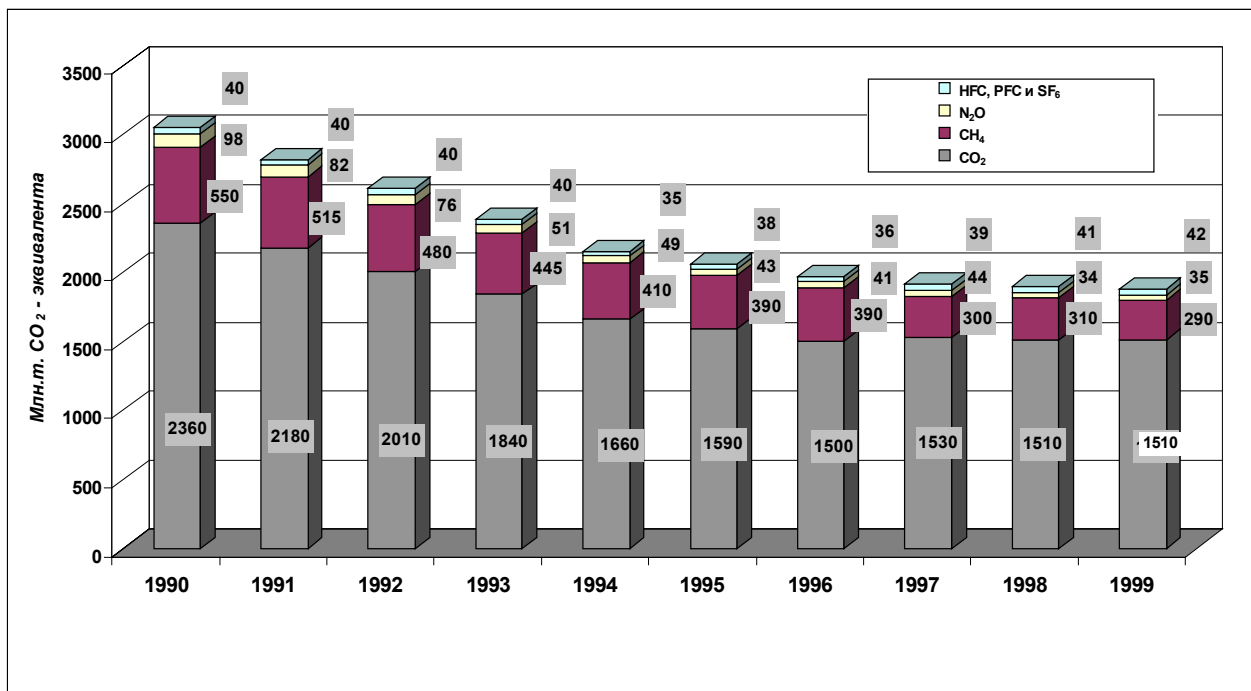


Рис. 1. Динамика антропогенной эмиссии парниковых газов в России в 1990 - 1999 гг.

Данные, приведенные в табл. 6, характеризуют вклад отдельных категорий источников в антропогенную эмиссию парниковых газов на территории Российской Федерации.

Таблица 6

Антропогенная эмиссия парниковых газов в Российской Федерации по категориям источников на 1999 г. (млн. т. CO<sub>2</sub>-экв.)

Категория источников	Газ			
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC, PFC и SF <sub>6</sub>
Ископаемое топливо и продукты его переработки	1470	199	3,1	-
в т.ч: сжигание для производства энергии	1452	2,2	3,1	-
потери и утечки	18	197	-	-
Промышленные процессы	39	0,5	0,3	42
Использование растворителей и других продуктов	-	-	0,6	-
Сельское хозяйство	-	51	27	-
Изменение землепользования и лесное хозяйство	-	2,9	0,3	-
Отходы	-	38	3,4	-
Всего	1510	290	35	42

Общее накопленное за период 1990 - 1999 гг. сокращение эмиссии составило 7750 млн.т. CO<sub>2</sub>-эквивалента (в среднем 860 млн.т. CO<sub>2</sub>-эквивалента в год). Динамику этого процесса по годам иллюстрирует рис. 2.

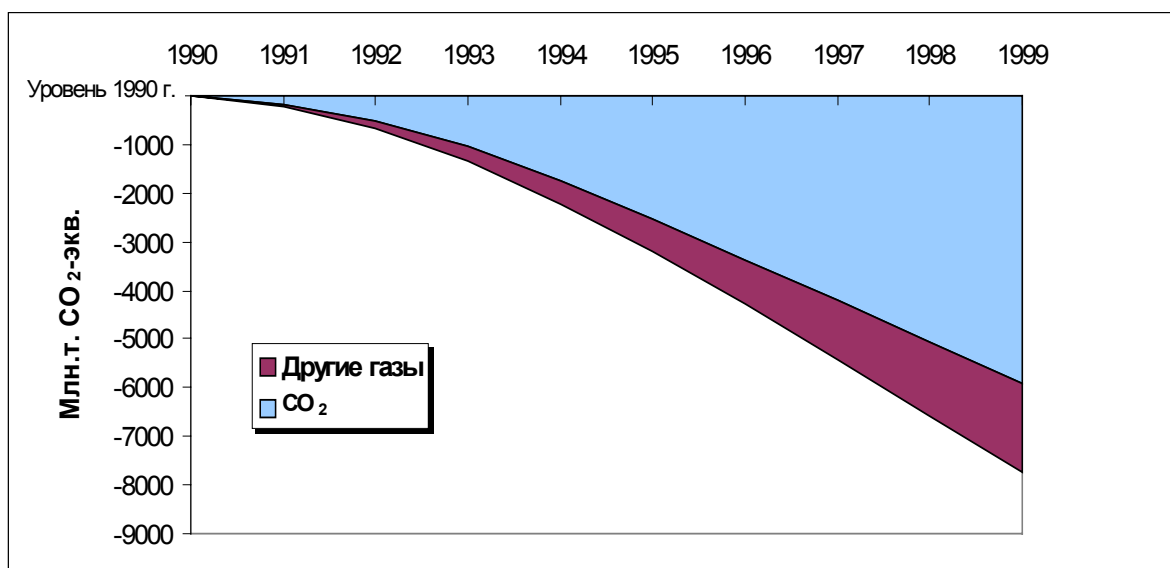


Рис. 2. Динамика накопления сокращения суммарной эмиссии парниковых газов

### Эмиссия CO<sub>2</sub>

Антропогенная эмиссия CO<sub>2</sub> в России связана, главным образом, с потреблением ископаемых видов топлива - угля, нефти, природного газа, в очень небольшой степени - топливного торфа, и с использованием вторичных органических энергоносителей, являющихся продуктами их переработки. (табл. 7, 8, рис. 1)

Таблица 7

Антропогенная эмиссия CO<sub>2</sub> в 1990 - 1999 гг. (млн.т. CO<sub>2</sub>/год)

Источник эмиссии	Год						
	1990	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Ископаемое топливо и продукты его переработки <sup>1)</sup>	2320	1640	1570	1480	1500	1470	1470
Промышленные процессы <sup>2)</sup>	42	20	19	15	34	35	39
в т.ч.: производство цемента	41	19	18	14	13	13	14
<b>Всего эмиссия</b>	<b>2360</b>	<b>1660</b>	<b>1590</b>	<b>1500</b>	<b>1530</b>	<b>1510</b>	<b>1510</b>

- 1) Включает сжигание топлива для производства электрической, тепловой и механической энергии, а также потери и утечки: сжигание попутного газа в факелах, выделение CO<sub>2</sub> из шахт при добыче угля и при горении угольных отвалов. Не включает использование бункерного топлива (около 8,3 млн.т CO<sub>2</sub> в 1999 г.).
- 2) Начиная с 1997 г. включает также эмиссии, происходящие при производстве извести, соды, аммиака, карбидов и ферросплавов

К 1999 г. суммарная годовая эмиссия CO<sub>2</sub> на территории РФ уменьшилась на 850 млн.т/год, и составила 63,9 % от уровня 1990 г. Из этого количества более 99 %, связано с сокращением использования ископаемого топлива, в том числе 233 млн.т. приходится на электроэнергетику (тепловые электростанции общего пользования и котельные, входящие в данную подотрасль).

Таблица 8

Эмиссия CO<sub>2</sub> в результате полезного сжигания ископаемого топлива  
и продуктов его переработки (млн.т CO<sub>2</sub>/год)

Источник эмиссии	Год						
	1990	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Электроэнергетика	708	542	517	517	493	490	475
Всего эмиссия <sup>1)</sup>	2300	1600	1550	1460	1480	1450	1450

1) Включает сжигание топлива для производства электрической, тепловой и механической энергии. Не включает потери и утечки: сжигание попутного газа в факелах, выделение CO<sub>2</sub> из шахт при добыче угля и при горении угольных отвалов. Не включает использование бункерного топлива (около 8,3 млн.т CO<sub>2</sub> в 1999 г.).

Накопленное сокращение эмиссии CO<sub>2</sub> за весь период 1991 – 1999 гг. составило 5910 млн.т. (рис. 2)

Эмиссия CH<sub>4</sub>

Эмиссия CH<sub>4</sub>, в целом за период 1990 – 1999 гг., сокращалась быстрее, чем эмиссия CO<sub>2</sub> (табл. 9). Снижение эмиссии отмечается по всем категориям источников. Исключением является лишь эмиссия от лесных пожаров. Основной вклад в сокращение эмиссии внесли топливно-энергетический сектор, включая выбросы и утечки метана при добыче, транспортировке и потреблении нефти и газа, и животноводство (кишечная ферментация корма в организме животных и анаэробное разложение навоза). Эти два сектора обеспечили 86% общего снижения эмиссии, составившего в 1999 г. 12,4 млн.т. CH<sub>4</sub>/год по отношению к 1990 г.

Таблица 9

Эмиссия CH<sub>4</sub> (млн. т. CH<sub>4</sub>/год)

Источник эмиссии	Год				
	1990	1994	1997	1998	1999
Ископаемое топливо и продукты его переработки <sup>1)</sup>	19,1	13,4	9,4	9,3	9,4
в т.ч.: потребление топлива	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
добыча, транспортировка и распределение нефти и газа	16,0	11,5	7,9	7,9	7,9
добыча угля	2,9	1,8	1,5	1,3	1,4
Сельское хозяйство	5,0	3,8	3,0	2,7	2,4
в т.ч.: животные (ферментация)	4,4	3,3	2,6	2,3	2,1
отходы животных	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2
производство риса	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Лесные пожары	0,1	0,1	0,1	0,9	0,1
Отходы	1,9	2,0	1,8	1,8	1,8
в т.ч.: твердые	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7
жидкие	0,14	0,15	0,1	0,1	0,1
Всего	26,1	19,3	14,4	14,7	13,8

1) Включает технологические эмиссии и утечки при добыче, транспортировке, хранении и переработке нефти, угля и газа, эмиссии при сжигании всех видов топлива.

### Эмиссия N<sub>2</sub>O

В изменение эмиссии N<sub>2</sub>O (табл. 10) основной вклад, составивший в 1999 г. более 200 тыс.т. N<sub>2</sub>O/год по сравнению с 1990 г., внесло сокращение эмиссии от сельскохозяйственных почв в результате уменьшения использования органических и минеральных удобрений.

Таблица 10

Эмиссия N<sub>2</sub>O (тыс. т. N<sub>2</sub>O/год)

Источник эмиссии	Год				
	1990	1994	1997	1998	1999
Ископаемое топливо и продукты его переработки	17,4	11,1	10,6	10,1	10,1
Промышленность	3,0	1,2	1,0	1,0	1,0
Использование N <sub>2</sub> O в медицине	2,0	2,0	1,7	1,7	1,6
Сельское хозяйство	280	130	114	83	88
Лесные пожары	1,0	0,4	1,0	6,2	1,0
Сжигание отходов	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1
Очистка сточных вод	12,0	11,5	12,0	11,0	11,0
Всего	320	160	140	110	110

В процентном отношении эмиссия в этом секторе составляла в 1999 г. 35,8% к уровню 1990 г. Кроме того, за период 1990 – 1999 гг. на 42% сократилась эмиссия N<sub>2</sub>O от использования ископаемого топлива, на две трети эмиссия от промышленных процессов. В результате, по скорости своего уменьшения в этот период эмиссия N<sub>2</sub>O опережала эмиссии CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub>.

### Эмиссии HFC, PFC и SF<sub>6</sub>

Оценки эмиссии гидрофторуглеродных (HFC) и перфторуглеродных (PFC) соединений, имеющих парниковый эффект, приведены в табл.11, в CO<sub>2</sub>-эквиваленте.

Таблица 11

Эмиссии HFC, PFC и SF<sub>6</sub> (млн. т. CO<sub>2</sub>-экв./год)

Газ	Год				
	1990	1994	1997	1998	1999
HFC	9,7	7,0	9,4	9,5	9,5
PFC	30	28	30	31	33
SF <sub>6</sub>	-	-	0,016	0,016	0,016

В таблицу включены расчетные оценки эмиссии CF<sub>4</sub> и C<sub>2</sub>F<sub>6</sub> при выплавке алюминия, и оценки эмиссии наиболее распространенных HFC в химической промышленности и при производстве и эксплуатации холодильников бытового и торгово-коммерческого назначения. Включены также оценки эмиссии гексафторида серы, происходящие в результате его утечек из электротехнического оборудования. Неопределенность оценок эмиссии данных соединений, в целом, рассматривается как высокая.

### Нетто сток CO<sub>2</sub> в лесах России.

Оценка годовичного депонирования CO<sub>2</sub> в живой фитомассе лесов России в период 1990-1999 гг. дает значения в интервале 300-600 млн. т CO<sub>2</sub> /год.

Оценки показывают, что эмиссия CO<sub>2</sub>, обусловленная рубками в лесах России, уменьшалась приблизительно от 500 млн.т CO<sub>2</sub>/год в 1990 г. до 200-230 млн.т CO<sub>2</sub>/год в период 1996-1999 гг.

При лесных пожарах на территории России в 1990-1999 гг. эмиссия CO<sub>2</sub> оценивалась приблизительно в интервале 10-200 млн.т CO<sub>2</sub>/год.

Оценка общего нетто-стока CO<sub>2</sub> в лесах России представлена в табл.12.

Таблица 12

Величина нетто-стока в лесах России за период с 1990 по 1999 гг. (млн.т CO<sub>2</sub>/год).

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
-141,1	28,8	19,5	-27,5	242,4	337,7	175,9	133,0	3,9	212,8

### **Политика и меры в области ограничения и снижения эмиссии парниковых газов и увеличения их стоков**

В связи с первостепенной ролью эмиссии CO<sub>2</sub> от энергетического использования ископаемого топлива в общей национальной эмиссии парниковых газов, основные положения стратегии ограничения эмиссии парниковых газов будут также связаны в первую очередь с проблемами ограничения эмиссии CO<sub>2</sub> в энергетической системе страны. В настоящее время развитие такой стратегии и системы мероприятий опирается на принципы, содержащиеся в следующих государственных актах:

1. «**Основные положения Энергетической стратегии России на период до 2020г.**» одобрены Правительством Российской Федерации, протокол № 39 от 23 ноября 2000г. Целью энергетической политики и высшим приоритетом Энергетической стратегии России на период до 2020г является максимально эффективное использование природных ресурсов и имеющегося научно-технического и экономического потенциала топливно-энергетического комплекса для повышения качества жизни населения страны.

2. Федеральная целевая программа «**Энергоэффективная экономика**» на 2002-2005 годы и на перспективу до 2010 года (утверждена Правительством Российской Федерации 17 ноября 2001 г. Постановлением №796), основной целью которой является реализация основных положений энергетической стратегии России.

### Меры по ограничению и снижению антропогенной эмиссии парниковых газов в энергетической сфере.

Реализация главных целей Энергетической стратегии требует решения ряда взаимоувязанных задач, среди которых особое значение для выполнения Рамочной Конвенции ООН об изменении климата имеет задача **повышения эффективности использования энергии** на основе энергосберегающих технологий и оптимизации структуры энергогенерирующих мощностей при одновременном росте энерговооруженности экономики, труда и быта населения страны, уменьшении экологической нагрузки на окружающую среду с учетом реализации глобальной концепции устойчивого развития.

Темпы роста и особенно **структурной перестройки** экономики будут вместе с технологическим прогрессом определять динамику повышения ее энергетической эффективности: с увеличением темпов роста ВВП и доли сферы услуг и высокотехнологических производств в нем, уменьшается потребность в наращивании объема внутреннего энергопотребления. В результате структурная

перестройка экономики скомпенсирует более половины необходимого прироста энергопотребления.

Наряду со структурным фактором Энергетическая стратегия предусматривает интенсивную реализацию организационных и технологических мер экономии топлива и энергии, т.е. проведение целенаправленной **энергосберегающей политики**. Для этого Россия располагает большим потенциалом **организационного и технологического энергосбережения**. Реализация освоенных в отечественной и мировой практике организационных и технологических мер по экономии энергоресурсов способна уменьшить современный их расход в стране на 40-48 % или на 360-430 млн. т у.т. в год.

В результате ожидаемого роста ВВП и планируемых мер по снижению энергоемкости ВВП, объем внутреннего потребления энергоресурсов в период 2001-2020 г.г. при благоприятном варианте развития экономики возрастет приблизительно в 1,35 раза (годовая скорость возрастания около 1,5 % в год, а при пониженном варианте развития экономики возрастет только в 1,15 раза (годовая скорость увеличения 0,7 - 0,8 % в год).

Реализация основных положений энергетической стратегии России предусматривается межотраслевой федеральной целевой программой «**Энергоэффективная экономика**». В период до 2020 года Программой предусматривается значительный рост производства электроэнергии и возобновляемых энергоресурсов (табл. 13)

*Таблица 13*

Производство электроэнергии и возобновляемых энергоресурсов в Российской Федерации.

Виды энергоресурсов	Единица измерения	2001 г.	2005 г.	2010 г. (прогноз)
Производство электроэнергии всего	млрд.кВт.ч	888,4	1008,8	1158,9
в том числе: ТЭС	“	576,4	665,9	765,9
ГЭС	“	175,1	168,9	181
АЭС	“	136,9	174	212
Производство возобновляемых энергоресурсов	млн.тут	1	2	3-5

Реализация мероприятий по повышению энергоэффективности топливно-энергетического комплекса приведет к сокращению выбросов парниковых газов к 2005 г. до 80 МтСО<sub>2</sub>-эквивалента в год, а к 2010 г. - до 330 МтСО<sub>2</sub>- эквивалента в год.

Главным условием планируемых мероприятий по развитию атомной энергетики страны (табл. 13) является обеспечение мер экологической безопасности, включая оценку воздействия атомных электростанций на окружающую среду. При этом предусматривается разработка новых требований по безопасности атомной энергетики с учетом российского и международного опыта, а также нормативных документов МАГАТЭ.

По сравнению с 2000 годом, когда производство электроэнергии на АЭС составило 131 млрд. кВт·ч, к 2005 г. планируется его увеличение на 33%, а к 2010 г. прогнозируется его дальнейшее увеличение в 1,6 раза по сравнению с 2000г. Масштабы ожидаемой экономии топливно-энергетических ресурсов в результате осуществления мероприятий по энергосбережению в сфере потребления показаны в табл. 14.

Таблица 14

Ожидаемая экономия топливно-энергетических ресурсов в сфере потребления в 2002-2005 годах и в 2006-2010 годах (млн. тут)

Основные потребители энергоресурсов	Экономия топливно-энергетических ресурсов, млн. тут	
	2002-2005 годы	2006-2010 годы
1. Энергоемкие отрасли промышленности	49-52	50-54
2. Сельское хозяйство	5,5-6,5	6-7
3. Жилищно-коммунальное хозяйство	35-38	38
4. Транспорт:		
железнодорожный транспорт	4-4,6	5
остальные виды транспорта	4-4,9	4,3-5,5
5. Организации (учреждения) федеральной бюджетной сферы	4,6	8,3
6. Отрасли топливно-энергетического комплекса	42	44

Общая величина сэкономленных энергоресурсов в сфере потребления в 2002-2005 годах оценивается на уровне 150 Мтут и за весь период реализации Программы - 295 - 325 Мтут.

При реализации мероприятий Программы предусматривается снижение энергоемкости внутреннего валового продукта в 2005 году на 13,4 % и в 2010 году на 26 % по отношению к 2000 году при благоприятном сценарии экономического роста и, соответственно, на 4,7 % и 18 % при неблагоприятном сценарии экономического роста.

Значительная экономия топливно-энергетических ресурсов и соответствующее ограничение эмиссии CO<sub>2</sub> достигается в результате осуществления отраслевых программ. В отрасли «Электроэнергетика» действует «Программа энергосбережения в отрасли «Электроэнергетика» на 1999-2000 годы и на перспективу до 2005 и 2010 г.г.», принятая РАО «ЕЭС России» в 1999 году.

Реализация программы энергосбережения в 1999 году привела к улучшению показателей эффективности использования топлива и энергии.

Удельный расход топлива на выработку электроэнергии снизился на 1,8 г/кВт·ч, тепловой энергии - на 0,7 кг/Гкал, расход электроэнергии на собственные нужды - на 520 млн. кВт·ч, или на 2,8 %. Общая экономия топлива и энергии за 1999 год достигла 3,8 млн. т.у.т. (в том числе от реализации программы энергосбережения – 1,2 млн. т.у.т.), или 0,02% от общего расхода топлива по сравнению с предыдущим 1998 годом. Сокращение эмиссии CO<sub>2</sub> по сравнению с 1998 г. составило 15 МтСО<sub>2</sub>/год (в том числе 2,5 МтСО<sub>2</sub>/год по программе энергосбережения).

В 2000 году в связи с увеличением выработки тепловой и электрической энергии общий расход топлива увеличился на 4,7 млн. т.у.т. при этом произошло увеличение выбросов парниковых газов на 17,3 МтСО<sub>2</sub>/год.

Определенное сокращение эмиссии метана в угольной отрасли России достигается за счет значительного увеличения доли открытой добычи в общей добыче угля в России. В 1990 г. она составляла 55,5 %, а в 1999 г. достигла уже 64,7 %. В соответствии с планами реформирования угольной отрасли, в будущем она должна увеличиться до 75 %.

По оценкам, в настоящее время, уменьшение доли подземной добычи угля на 1 % приводит к сокращению эмиссии СН<sub>4</sub> примерно на 2,1 %.

Даже в случае довольно значительного увеличения добычи угля и в отсутствие специальных мер по утилизации шахтного метана, ожидаемая эмиссия СН<sub>4</sub> в период 2000 - 2010 г.г. не превысит 70 - 80 % эмиссии 1995 г.

#### Мероприятия по ограничению эмиссии и увеличению стоков парниковых газов в сельском хозяйстве

Меры по ограничению эмиссии СО<sub>2</sub> и повышению запасов углерода в сельскохозяйственных почвах связаны прежде всего с комплексом мероприятий по сохранению и повышению плодородия почв России, в результате которых уменьшаются потери гумуса (мелиорация, противоэрозионные и лесозащитные мероприятия, использование системы комплексного применения минеральных и органических удобрений).

В животноводстве осуществление мероприятий по повышению питательной ценности кормов и ликвидации несбалансированности кормовых рационов позволит изменить интенсивность и характер атмосферной эмиссии СН<sub>4</sub> при внутренней ферментации у сельскохозяйственных животных.

Сокращение эмиссий СН<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O в сельском хозяйстве может быть достигнуто путем совершенствования систем сбора, хранения и использования навоза и птичьего помета. В России разработана технология и создано оборудование для анаэробных систем сбора, хранения и переработки навоза и птичьего помета. Созданы опытно-производственные установки по термической переработке навоза и птичьего помета, которые действуют в ряде птицеводческих хозяйств Московской области.

#### Мероприятия по ограничению эмиссии и увеличению стоков СО<sub>2</sub> в лесном хозяйстве

Важное значение для эффективного ограничения эмиссии СО<sub>2</sub> имеют мероприятия по улучшению качества поглотителей и накопителей парниковых газов. Основные мероприятия в этой области должны быть связаны с лесовосстановлением и лесоразведением. Оценки показывают, что мероприятия по омоложению лесов, снижению горимости лесов, улучшение технологий рубок и процента использования древесины, лесопосадки и защитные насаждения на нескольких миллионах гектаров могут привести в перспективе к увеличению стока диоксида углерода из атмосферы на 100-200 МтСО<sub>2</sub>/год.



## Прогнозы и общее воздействие политики и мер

Прогнозные оценки эмиссии CO<sub>2</sub> основаны на следующих средних значениях экономических и энергетических макропараметров, ожидаемых в период 2001- 2020 гг.

**А. Темпы роста ВВП.** Исходным положением прогнозных оценок Энергетической стратегии является ожидаемый рост ВВП в 3 - 3,15 раза (средний годовой темп роста 5 - 5,2 % в год) за двадцатилетие 2001 - 2020 г.г. при благоприятном развитии экономики.

Наряду с этим рассматривается сценарий пониженного развития экономики при меньших (приблизительно в 1,5 раза) темпах роста ВВП (3,3 % в год).

**В.** В Энергетической стратегии рассматриваются два основных варианта снижения энергоемкости ВВП - оптимистический и неблагоприятный. При достаточных инвестициях в планируемые мероприятия по повышению эффективности энергетической сферы (оптимистический вариант), в период 2001- 2020 г.г. энергоемкость ВВП может быть снижена в 2,1 раза (средние годовые темпы снижения 3,7 % в год), однако в неблагоприятных условиях эти темпы могут уменьшиться до 2,5 % в год.

**С. Углеродный показатель энергопотребления** (отношение величины эмиссии CO<sub>2</sub> к величине суммарного внутреннего потребления различных энергоресурсов). Углеродный показатель энергопотребления определяется ожидаемой эволюцией топливно-энергетического баланса страны. Согласно Энергетической стратегии, к 2020 г. сравнительно с 2000 г., доля газа в структуре потребления первичных энергоресурсов снизится с 48 % до 42 - 45 %, удельный вес нефти в течении всего этого периода будет практически стабильным (22 - 23 %), доля угля увеличится с 20 % до 21 - 23 %, доля электроэнергии АЭС возрастет до 5,7 - 6,0 %, а доля нетрадиционных возобновляемых энергоресурсов увеличится до 1,1 - 1,6 %.

Таким образом, несмотря на снижение доли газа и увеличение доли угля в топливно-энергетическом балансе, благодаря возрастанию в нем доли безуглеродных энергоресурсов (атомной энергии и нетрадиционных возобновляемых энергоресурсов), углеродный показатель энергопотребления останется приблизительно постоянным на протяжении всего рассматриваемого периода.

**Д. Сценарии эмиссии CO<sub>2</sub>.** В Энергетической стратегии сформулированы два основных сценария роста ВВП и снижения энергоемкости ВВП, приводящие соответственно к двум сценариям роста внутреннего энергопотребления и двум сценариям эмиссии CO<sub>2</sub>: сценарий I и сценарий II (табл.15).

Как было указано во Втором Национальном сообщении Российской Федерации, в условиях Российской Федерации определенную вероятность может иметь такое развитие экономики и энергетики, которое приведет приблизительно к 4,5%-му годовому возрастанию ВВП и, одновременно, к 2%-му годовому сокращению энергоемкости ВВП. Поэтому в качестве дополнительного, III-го сценария энергопотребления и соответствующей эмиссии CO<sub>2</sub> целесообразно рассмотреть сценарий, определяемый указанным 4,5%-м ростом ВВП и 2%-м сокращением энергоемкости ВВП (Сценарий III - табл.15).

Рассчитанные прогнозные сценарии эмиссии CO<sub>2</sub> (уровни эмиссии относительно 1990 года) показаны на рис.3.

Таблица 15

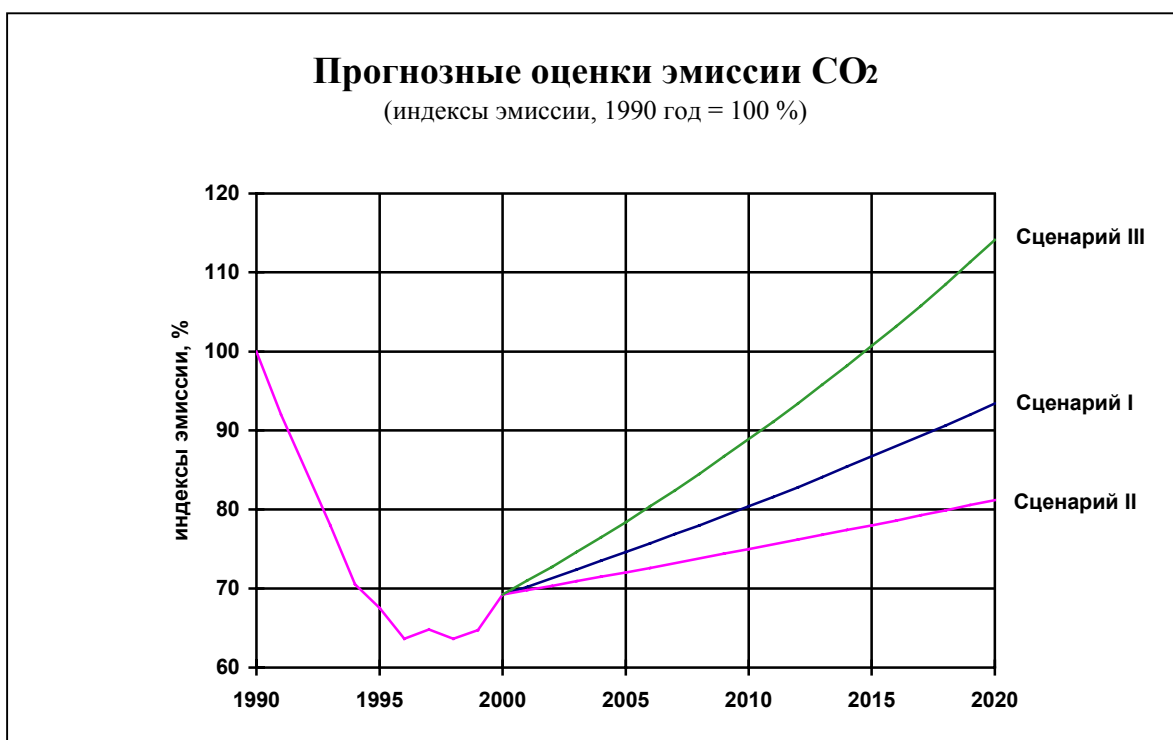
Макропараметры	Сценарий I	Сценарий II	Сценарий III
ВВП	+5,2 % в год	+3,3 % в год	+4,5 % в год
Энергоемкость ВВП	-3,7 % в год	-2,5 % в год	-2,0 % в год
Энергопотребление	+1,5 % в год	+0,8 % в год	+2,5 % в год
Углеродный показатель	0	0	0
Эмиссия CO <sub>2</sub>	+1,5 % в год	+0,8 % в год	+2,5 % в год

### Оценка уязвимости, воздействие изменений климата и меры по адаптации

Наиболее климатозависимыми отраслями хозяйства и регионами Российской Федерации являются сельское хозяйство, лесное хозяйство, использование водных ресурсов, районы, подверженные воздействию подъема уровня морей, и зоны вечной мерзлоты.

#### Сельское хозяйство

Вместе с изменениями климатических условий в отдельных районах России улучшатся условия для ведения сельского хозяйства, но в других - ухудшатся в связи с развитием процессов опустынивания и усилением неблагоприятных для сельского хозяйства явлений.

Рис. 3. Прогноз эмиссии CO<sub>2</sub>

Основным отрицательным фактором изменений климата для сельского хозяйства России является возможный рост повторяемости засух и повышение засушливости территории отдельных регионов. В целом, для России изменение климатических условий может характеризоваться как «потепление, сопровождающееся усилением засушливости». При такой тенденции климатических изменений можно ожидать уменьшения средней урожайности зерновых культур. Однако рост атмосферной

концентрации CO<sub>2</sub> способствует повышению урожайности, а снижение плодородия почв из-за истощения запасов гумуса окажет отрицательное воздействие на продуктивность сельскохозяйственных культур.

Баланс положительных и отрицательных последствий изменения климата в целом можно оценить как положительный для сельского хозяйства России. Вместе с тем реализовать возможные положительные факторы невозможно без заблаговременной адаптации сельского хозяйства к ожидаемым изменениям климата.

Продвижение зоны товарного земледелия России в более северные районы с достаточным увлажнением является важным направлением адаптации.

Другое важное направление – повышение продуктивности и устойчивости сельского хозяйства степной и лесостепной зоны страны в результате реализации комплекса мер по борьбе с засухами и внедрения влагосберегающих технологий.

Для того, чтобы уменьшить возможный ущерб здоровью населения России от последствий, связанных с потеплением климата, необходимо определить регионы наибольшей уязвимости.

### Лесное хозяйство

Глобальное изменение климата на территории России в ближайшие 30-40 лет не приведёт к резкому ухудшению условий, необходимых для нормального роста и развития основных лесообразующих пород. Предполагаемые изменения климата на этот период лежат в диапазоне допустимых изменений условий произрастания этих пород в естественных лесах. Однако ожидаемые климатические изменения могут нарушить установившийся ход взаимоотношений между древесными породами на стадии естественного возобновления лесов после вырубок, пожаров, в очагах болезней и вредителей.

На Европейской территории России в ближайшие 50 лет влияние изменения климата будет незначительно. На севере Сибири и Дальнего Востока ожидаемое потепление положительно скажется на продуктивности лесов и накоплении в них углерода. По расчетам, в этих лесах можно ожидать стабильного роста нетто-стока CO<sub>2</sub>.

Важным адаптационным мероприятием является сохранение на вырубках лесных культур, самосева и подроста хвойных пород, которые подвергаются вытеснению лиственными породами, более приспособленными к новым условиям произрастания. Опосредованным воздействием изменения климата на древесные породы, особенно молодняки, является увеличение частоты краткосрочных экстремальных погодных условий (сильные снегопады, град, бури, засухи, поздние весенние заморозки и др.) В этом случае также необходимы меры по адаптации. Среди них следует выделить повышение качества посадочного материала, что, в свою очередь, позволяет улучшить приживаемость лесных культур и их устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды и возбудителям различных заболеваний. Основными адаптационными мерами к изменению климата в лесном хозяйстве являются:

- Создание условий для роста и нормального развития лесных культур, самосева и подроста.
- Уменьшение пожарной опасности в лесах в засушливое время года.
- Уменьшение численности насекомых-вредителей и ослабления их воздействия на лесонасаждения.

- Борьба с грибными болезнями лесных культур и молодняков
- Усиление карантинных мероприятий в лесокультурном деле при подготовке семян, посадочного материала из питомников.

### Водные ресурсы и изменения уровня морей

Ожидается, что прогнозируемые климатические изменения приведут к заметному изменению гидрологических характеристик на территории России.

При повышении средней годовой температуры воздуха на 3-5°C и увеличения осадков на 10-20% прогнозируется рост годового стока в бассейне Волги и Днепра на 25-40%, Енисея на 15-20%; распределение стока внутри года будет более равномерным. Следует ожидать увеличение годового стока рек в Северный Ледовитый океан примерно на 15-20%.

В перспективе наиболее вероятно понижение уровня Каспийского моря от современной отметки -27,0 м до среднего положения уровня на отметке (-28,4)-(-28,9)м при заметных межгодовых колебаниях.

На многих речных водосборах потепление климата приведет к более значительному изменению экстремальных характеристик стока, чем годовых и сезонных. Ожидается увеличение риска опасных паводков во многих регионах России, где прогнозируется рост стока рек.

Выравнивание стока в течение года при повышенной водности способствует обеспечению достаточного водоснабжения населения, промышленности и сельского хозяйства, увеличению выработки энергии, улучшению условий для навигации. Значительные негативные последствия связаны с подъемом уровней подземных вод и развитием процессов заболачивания, особенно в зонах избыточного увлажнения, и вывод сельскохозяйственных земель из севооборота.

Потепление климата вызывает резкое возрастание количества воды вследствие таяния снега или ледников, что, в свою очередь, приводит к наводнениям. Наводнения нередко вызываются повышением уровня воды в реке вследствие загромождения русла льдом при ледоходе - затором, как это было в г. Ленске, или выпадением обильного количества осадков под влиянием разрушительного ливневого циклона, как это случилось во Владивостоке. Нередко наводнения возникают под воздействием ветров, нагоняющих воду с моря и вызывающих повышение уровня за счет задержки в устье приносимой рекой воды.

Повышение уровня океана и морей может привести к затоплению низменных прибрежных территорий, увеличению эрозии берегов, изменению процессов дельтообразования, засолению низовьев рек в результате увеличения интенсивности вторжения морских вод; негативное воздействие проявится при эксплуатации портов.

На морских побережьях и островах наводнения могут возникнуть в результате затопления прибрежной полосы водой, образовавшейся при землетрясениях или извержениях вулканов в океане - цунами. Тихоокеанское побережье России, где сосредоточена большая часть экономики и населения российского Дальнего Востока, подвержено чрезвычайно разрушительному воздействию волн цунами.

Адаптация водного хозяйства в условиях изменяющегося климата включает как проведение водохозяйственных, берегозащитных и берегоукрепительных, предупредительных инженерно-технических мероприятий, так и управленческие решения, учитывающие адаптационные возможности водохозяйственных систем и гидротехнических сооружений и недопущение аварийных и экстремальных ситуаций.

### Районы вечной мерзлоты

Районы вечной мерзлоты в настоящее время занимают 67% территории России. Криолитозона весьма чувствительна к изменениям климата, глобальное потепление климата вызывает повышенную деградацию зоны вечной мерзлоты.

Анализ показывает, что перемещение в ближайшие 20-25 лет южной границы сплошной криолитозоны в северном направлении в Западной Сибири составит 30-80 км., островной вечной мерзлоты 200-450 км. К 2050 г. граница сплошной криолитозоны может переместиться к северу на 150-200 км и более. К этому времени и особенно в последующие годы будет отмечаться формирование высокотемпературных мерзлых грунтов даже в районах Арктики.

Потепление климата влечет за собой необратимые природные процессы, приводящие к серьезным последствиям, негативно отражающимся на развитии поселений и других освоенных территорий.

Для предотвращения и снижения отрицательных последствий отдельных видов техногенного воздействия и для устойчивого социально-экономического развития всего региона вечной мерзлоты разрабатывается и последовательно внедряется система обязательных адаптационных мер при проектировании и строительстве.

### **Исследование климатической системы, систематические наблюдения**

Широкое исследование изменений в климатической системе Земли выполняются в рамках следующих программ:

1. Федеральная целевая научно-техническая программа "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники гражданского назначения" (приоритетное направление "Экология и рациональное природопользование").

Подпрограмма "Глобальные изменения природной среды и климата".

2. Программа фундаментальных исследований РАН "Природные процессы во внешних оболочках земли в условиях возрастающего антропогенного воздействия и научные основы экологически безопасного рационального природопользования".

3. Федеральная целевая программа "Мировой океан".

Подпрограмма "Изучение и исследование Антарктики".

4. Целевая программа "Технология прогнозирования и оценка климатических, экосистемных и ресурсных изменений, вызванных антропогенным воздействием, и их последствий".

5. Федеральная космическая программа России. Подпрограмма «Дистанционное зондирование Земли», в которой предусматривается развитие метеорологических космических средств, обеспечивающих наблюдение из космоса для оперативного получения глобальных данных о физическом состоянии атмосферы, суши и Мирового океана, а также для прогнозирования погодообразующих процессов и изменений климата.

Обширные программы систематических наблюдений включают:

- мониторинг климата и его изменений (метеорологические и атмосферные наблюдения, океанографические наблюдения, наблюдения за сушей, программы наблюдения из космоса);
- системы наблюдения атмосферных составляющих (озона, диоксида углерода, трансграничного переноса загрязняющих веществ, фоновое загрязнение окружающей природной среды с метеорологических спутников в интересах изучения климатических проблем).

## **Международное сотрудничество**

Российская Федерация принимает активное участие в международном сотрудничестве по проблемам антропогенного изменения климата.

Президент Российской Федерации В.В. Путин на саммите «восьмерки» в июле 2001 года предложил создать в 2003 году Всемирную конференцию по изменению климата с участием представителей правительств, деловых и научных кругов, а также гражданского общества. Это предложение было поддержано саммитом и вошло в «Коммюнике глав государств и правительств «Группы восьми» (Раздел Задачи на будущее, Окружающая среда) от 22 июля 2001 года (Генуя, Италия). Разрабатывается план практических действий по организации Всемирной климатической конференции, включая международные аспекты и организационные вопросы ее проведения.

Российская Федерация принимает деятельное участие в Конференции Сторон и вспомогательных органах Конвенции. Руководитель Росгидромета А.И. Бедрицкий дважды избирался на пост Вице-председателя Конференции Сторон. Многие ученые Российской Федерации внесли серьезный вклад в деятельность МГЭИК - Межправительственной группы экспертов по изменению климата и ее рабочих групп. Академик РАН Ю.А. Израэль является вице-председателем МГЭИК. Российские специалисты принимают участие во многих глобальных программах Всемирной метеорологической организации. Член-корреспондент РАН С.С. Лаппо является членом Объединенного научного комитета Всемирной метеорологической организации Международного совета научных союзов (ВМО/МСНС) по Всемирной программе исследования климата (ВПИК).

Российские ученые и специалисты принимают участие в программах и проектах Всемирной программы исследования климата (ВПИК), осуществляемых под эгидой Всемирной метеорологической организации: Глобальный эксперимент по изучению энергетического и водного цикла (GEWEX), Эксперимент по моделированию глобальной климатической системы, Программа по изучению тропических океанов и атмосферы (TOGA), Эксперимент по изучению циркуляции Мирового океана (WOGEX), Эксперимент по изучению климатической изменчивости и ее предсказуемости (CLIVAR), Эксперимент по изучению климатической системы Арктики (ACSYS).

Двустороннее научно-техническое сотрудничество Российской Федерации и США по проблемам климата осуществляется в рамках Рабочей группы РФ-США по политике в области климата. Рабочая группа определяет концепцию и рабочие программы двух стран в области научных исследований глобального потепления.

Специалисты Росгидромета участвуют в деятельности Рабочей группы Межгосударственного совета по гидрометеорологии стран СНГ «Глобальные и региональные проблемы изменения климата и озона».

Ведется активное международное сотрудничество в области исследования, охраны и использования лесов в целях увеличения их продуктивности и стока CO<sub>2</sub>. В

Государственной лесной службе МПР России созданы группы по научно-техническому сотрудничеству с Швецией, США и Китаем. Имеются долгосрочные связи лесохозяйственных органов Хабаровского и Красноярского краев с организациями США. В Карелии, Ярославской и ряде других областей ведутся работы с финскими учеными по созданию опытно-экспериментальных лесосеменных плантаций. В рамках канадской программы “Международная сеть модельных лесов” ведутся работы в Хабаровском крае. Имеется соглашение с Лесной службой США по мониторингу азиатской формы непарного шелкопряда на лесных территориях, примыкающих к портам Приморья.

## **II. Национальные условия, имеющие отношение к выбросам и абсорбции парниковых газов.**

### **II.1. Государственное устройство Российской Федерации**

Согласно Конституции, Российская Федерация - Россия - демократическое федеративное правовое государство с республиканской формой правления (ст.1).

Государственную власть в Российской Федерации осуществляют Президент Российской Федерации, Федеральное Собрание (Совет Федерации и Государственная Дума), Правительство Российской Федерации, суды Российской Федерации (ст. 11).

Президент Российской Федерации является главой государства, избирается на четыре года гражданами Российской Федерации на основе всеобщего равного и прямого избирательного права при тайном голосовании (ст.80, 81).

Федеральное Собрание - парламент Российской Федерации - является представительным и законодательным органом Российской Федерации, состоит из двух палат - Совета Федерации и Государственной Думы. В Совет Федерации входят по два представителя от каждого субъекта Российской Федерации: по одному от представительного и исполнительного органов власти. Государственная Дума состоит из 450 депутатов, избирается сроком на четыре года (ст.94, 95).

В составе Российской Федерации находятся 89 субъектов Российской Федерации (ст. 65). По состоянию на 1 января 2001 г. это 21 республика, 6 краев, 49 областей, 2 города федерального значения, 1 автономная область, 10 автономных округов. Субъекты Российской Федерации объединены в 7 Федеральных округов.

В России 1097 городов, крупнейшие из них (по состоянию на 1 января 2001 г., (тыс. человек): Москва (8305), Санкт-Петербург (4628), Новосибирск (1393). Нижний Новгород (1343). Екатеринбург (1257), Самара (1146), Омск (1138) и др., 1864 поселка городского типа. Столица - Москва.

По состоянию на 1 января 2002 г. 1098 городов, крупнейшие из них (тыс. человек): Москва (8300), Санкт-Петербург (4596), Новосибирск (1388). Нижний Новгород (1333). Екатеринбург (1251), Самара (1134), Омск (1127) и др., 1850 поселка городского типа

### **II.2. Демографическая справка**

Российская Федерация занимает шестое место в мире по численности населения.

Данные о численности населения приведены в табл. II.1 Для расчетов статистических величин на душу населения использовались значения 148,5 млн. чел. для базового 1990 г. и 148,3 млн. чел. для 1994 г.

Плотность населения – 8,5 чел. на 1 кв. км. в 2000 г. и 8,4 чел. на 1 кв. км. в 2001 г.

В 2000 г. численность занятых в экономике увеличилась, численность безработных сократилась по сравнению с 1999 годом.

Численность экономически активного населения на конец 2000 г. составила 71,0 млн. чел.

Россия - многонациональное государство. На ее территории живут представители более 100 национальностей и народностей. Русские составляют свыше 4/5 всего населения (по данным переписи населения 1989 г. - 119866 тыс. человек). Значительна доля татар (5522 тыс. человек), украинцев (4363 тыс. человек), чувашей (1774 тыс. человек), башкир (1345 тыс. человек), белорусов (1206 тыс. человек).



Таблица II.1.

Численность населения Российской Федерации в 1985-2000 г.г.

Дата(конец года)	Численность населения, млн. человек			
	Все население	Городское	Сельское	Среднегодовая численность занятых в экономике
1985	143,6	103,7	39,9	74,9
1990	148,2	109,4	38,8	75,3
1995	147,6	107,7	39,9	66,4
1996	147,1	107,3	39,8	66,0
1997	146,7	107,1	39,6	64,7
1998	146,3	106,8	39,5	63,8
1999	145,6	106,1	39,5	64,0
2000	144,8	105,6	39,2	64,3
2001	144,0	105,1	38,9	

### II.3. Географическое положение и природные ресурсы

Российская Федерация занимает большую часть Восточной Европы и Северную Азию. Ее территория составляет 17075,4 тыс. км<sup>2</sup> (первое место в мире). Протяженность в меридиональном направлении 2,5-4,0 тыс. км, в широтном - 9 тыс. км. Государство граничит:

- на северо-западе - с Норвегией и Финляндией;
- на западе - с Польшей, Эстонией, Латвией, Литвой и Белоруссией;
- на юго-западе - с Украиной;
- на юге - с Грузией, Азербайджаном и Казахстаном;
- на юго-востоке - с Китаем, Монголией и КНДР;
- на востоке (морская граница) - с США и Японией.

Россия омывается морями Северного Ледовитого океана (Баренцево, Белое, Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское), Тихого океана (Берингово, Охотское, Японское), Атлантического океана (Балтийское, Черное, Азовское).

На территории России выделены следующие основные природные зоны: полярно-тундровая зона, занимающая 30% площади страны, зона хвойных лесов (тайга) – 50%, зона лиственного леса – 8% и степная и лесостепная зона – 12%.

Около 70% площади занято обширными равнинами. На западе простирается Восточно-Европейская равнина. Ее восточная граница - горная система Урал. К востоку от Урала расположена Западно-Сибирская равнина. Между реками Енисей и Лена находится Среднесибирское плоскогорье, на востоке переходящее в Центральноякутскую равнину.

Горные области преобладают на востоке и юге. В Европейской части - это хребты северного склона Большого Кавказа. Здесь отмечена высшая точка Российской Федерации - гора Эльбрус, 5642 м. Горы Южной Сибири, протягивающиеся вдоль государственной границы, включают: Алтай, Кузнецкий Алатау, Западный Саян, Восточный Саян, горы Тувы, Прибайкалья, Забайкалья и Станового нагорья. На северо-востоке Сибири, Дальнем Востоке преобладают средневысотные хребты. Вдоль Тихоокеанского побережья простираются горы Камчатки и Курильских островов.

На территории страны около 120 тыс. рек длиной более 10 км, их общая протяженность - 2,3 млн. км. Самые длинные реки - Лена (4400 км), Иртыш (4248), Енисей (4102), Обь (3650), Волга (3530), Амур (2824 км).

В Российской Федерации расположено около 2 млн. пресных и соленых озер. Самые крупные - Байкал (31,5 тыс. км<sup>2</sup>), Ладожское (18,1), Онежское (9,7 тыс. км<sup>2</sup>).

На огромной площади, составляющей более 67% территории России, распространена вечная мерзлота или многолетнемерзлые породы (ММП). В европейской части страны ММП развиты в ее северо-восточной части, в Западной Сибири они занимают ее северную половину; в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке ММП распространены почти повсеместно. В направлении с севера на юг происходит последовательная смена зон сплошного, массивно-островного, островного и редко-островного распространения ММП. Для территории вечной мерзлоты, особенно в зоне сплошного распространения ММП, характерен широкий спектр криогенных процессов, обуславливающих масштабное распространение нарушений природных и техногенных комплексов.

В зоне сплошной вечной мерзлоты проводится активная разработка недр, особенно в европейской части и Западной Сибири – здесь сосредоточены огромные запасы нефти, горючих газов, каменного угля. В южной Сибири развито очаговое сельское хозяйство. Создана соответствующая инфраструктура: города, поселки, линии транспортных коммуникаций, связи, электропередач, трубопроводов. Хозяйственная деятельность в зоне вечной мерзлоты сопровождается значительными нарушениями природных условий и усилением криогенных деструктивных процессов.

По данным Росземкадастра на 1 января 2001 г. под болотами находится 147,4 млн. га или 8,6% территории страны.

Общая площадь болот (слой торфа >30 см) и заболоченных земель (слой торфа <30 см) составляет 369,1 млн. га или 21,6% территории страны (табл. II.2). Большинство избыточно увлажненных оторфованных земель приходится на азиатскую часть страны (84%), область вечной мерзлоты (73%) и тайгу (71%).

Таблица II.2

Избыточно увлажненные оторфованные земли России

Территория	Площадь (млн. га)
Россия в целом	369,1
в том числе: в Европейской части	58,8
в Азиатской части	310,3
отдельно по лесорастительным зонам:	
в тундре, лесотундре	106,2
в тайге и др. зонах	262,9
в зоне вечной мерзлоты	270,6
в Западно-Сибирской низменности	99,1

По данным Росземкадастра на 1 января 2001 г. площадь земель, покрытых лесом, составляет 794,3 млн. га или около 46,5% территории страны.

Сельскохозяйственные угодья занимают 13% территории России.

В России добываются все виды минерального топлива, из них основную массу составляют нефть (включая газовый конденсат) и природный газ. В Западной Сибири возникла главная база по добыче нефти и газа. Недр страны богаты запасами железных руд, имеются значительные месторождения руд разнообразных цветных и редких металлов. Во многих горных районах России, особенно на Урале, Алтае, в Забайкалье и на Кольском полуострове, разведаны месторождения драгоценных, полудрагоценных и цветных поделочных камней, а также мрамора, гранита, базальта и других строительных и декоративных каменных материалов.

## II.4. Климатические условия

Большая часть территории Российской Федерации располагается в умеренном поясе. Почти повсеместно климат континентальный (на крайнем северо-западе - морской), в Сибири и северных районах Дальнего Востока - резко континентальный, на Юге Дальнего Востока - умеренный муссонный.

Средние месячные температуры января от 0°, - 5° С (на Северном Кавказе) до -40°. -50° С (в Республике Саха (Якутия), где минимальные температуры достигают -65°. -70° С), июля - от 1° С (на северном побережье Сибири) до 24-25° С (на Прикаспийской низменности).

Наибольшее количество осадков выпадает в горах Кавказа (до 2000 мм в год), на Юге Дальнего Востока (до 1000 мм), а также в лесной зоне Восточно-Европейской равнины (до 700 мм). Минимальное количество осадков приходится на полупустынные районы Прикаспийской низменности (около 150 мм в год).

## II.5. Экономическая справка.

Рост производства ВВП в 2000 году (в денежном исчислении) был обусловлен ростом промышленного производства и строительства.

Основными факторами роста промышленного производства и строительства были расширение внутреннего - инвестиционного и потребительского спроса и наращивание объемов экспорта (табл. II.3 и II.4)

Таблица II.3

Индексы валового внутреннего продукта  
(1990 = 100)

1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
В с е г о								
81	74	65	62	60	61	58	61	66
На душу населения								
81	74	65	62	60	61	58	62	67

Таблица II.4

Динамика реального объема произведенного ВВП  
(прирост, в % к соответствующему периоду предыдущего года)

Сектор экономики	1998	1999	2000 <sup>*)</sup>
ВВП	- 4,9	5,4	8,3
Производство товаров	- 7,4	10,7	10,7
Промышленность	- 5,2	10,8	12,1
Сельское хозяйство	- 18,8	17,1	5,0
Строительство	- 6,5	6,1	11,5
Производство услуг	- 2,5	1,8	6,2
Рыночные услуги	- 3,5	1,9	7,2
Транспорт	- 4,6	5,9	5,2
Торговля и общественное питание	- 5,5	- 2,4	10,4
Нерыночные услуги	0,4	1,4	1,8

<sup>\*)</sup> Оценка

## II.6. Энергетика

Располагая 2,8% населения и 12,8% территории мира, Россия имеет 12-13% мировых прогнозных ресурсов и около 12% разведанных запасов нефти, 42% ресурсов и 34% запасов природного газа, около 20% разведанных запасов каменного и 32% запасов бурого угля. Суммарная добыча за всю историю использования ресурсов составляет в настоящее время по нефти 17% от прогнозных извлекаемых ресурсов и по газу 5%. Обеспеченность добычи разведанными запасами топлива оценивается по нефти и газу в несколько десятков лет, а по углю - значительно выше. Минерально-сырьевая база урана способна обеспечить потребности развивающейся ядерной энергетики.

В табл. II.5 и II.6 приведены данные о производстве энергоресурсов в Российской Федерации в 1990-1999 гг. (Российской статистический ежегодник, 2000)

Таблица II.5.

### Производство первичных энергоресурсов (миллионов тонн условного топлива)

Объем производства	Г о д									
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Всего	1862	1758	1656	1539	1438	1402	1396	1359	1367	1388
в том числе: нефть, включая газовый конденсат	738	661	571	506	454	439	431	437	434	436
естественный газ	739	742	740	713	698	685	694	659	682	683
уголь	270	241	230	209	186	181	171	164	154	170
топливный торф (условной влажности)	1,8	1,6	2,7	0,9	1,0	1,5	1,4	1,1	0,6	0,6
сланцы	1,3	1,2	1,1	0,9	0,9	0,7	0,5	0,6	0,5	1,2
дрова	17,2	17,5	13,4	13,7	8,5	8,1	7,0	6,0	5,2	5,1
электроэнергия, вырабатываемая гидро-, атомными и геотермальными электростанциями	94,7	93,7	97,8	95,5	89,0	86,2	91,1	91,6	90,6	92,1

Таблица II.6.

### Производство электроэнергии электростанциями (миллиардов киловатт-часов)

Виды электростанций	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Все электростанции	1082	1068	1008	957	876	860	847	834	827	846
в том числе: тепловые	797	780	715	663	601	583	583	567	563	563
гидроэлектро- станции	167	168	173	175	177	177	155	158	159	161
атомные	118	120	120	119	97,8	99,5	109	109	105	122

В ближайшей перспективе основные направления развития энергетики России будут определяться принятой в конце 2000г. Федеральной энергетической стратегией России (“Основные положения Энергетической стратегии России на период до 2020 года”, одобрены Правительством Российской Федерации, протокол № 39 от 23 ноября 2000г.).

Энергетическая стратегия является основой для формирования долгосрочной энергетической политики России, направленной на обеспечение энергетической безопасности в условиях перехода страны к рыночной экономике, долгосрочное стабильное энергообеспечение общества и сохранение энергетической независимости государства.

Целью энергетической политики и высшим приоритетом Энергетической стратегии России на период до 2020г. является максимально эффективное использование природных топливно-энергетических ресурсов и имеющегося научно-технического и экономического потенциала топливно-энергетического комплекса (ТЭК) для повышения качества жизни населения страны. В соответствии с этой целью, Энергетическая стратегия определяет пути формирования условий безопасного, эффективного и устойчивого функционирования энергетического сектора России.

Реализация главной цели Энергетической стратегии требует решения комплекса взаимоувязанных задач, среди которых одной из важнейших является повышение эффективности использования энергии на основе энергосберегающих технологий и оптимизации структуры энергогенерирующих мощностей при одновременном росте энерговооруженности экономики, труда и быта населения страны, уменьшении экологической нагрузки на окружающую среду с учетом реализации глобальной концепции устойчивого развития, а также энерготехнологическом совершенствовании производительных сил страны в целях повышения их экономической эффективности и рыночной конкурентоспособности.

Главным средством достижения целей и реализации приоритетов Энергетической стратегии является государственное воздействие на формирование цивилизованного энергетического рынка и экономических взаимоотношений в нем. Государственное регулирование будет осуществляться с помощью:

- взаимоувязанной ценовой, налоговой, таможенной и конкурентной политики;
- осуществления антимонопольной политики и институционально-организационных преобразований в топливно-энергетическом комплексе;
- совершенствования законодательства и нормативно-правовой базы функционирования энергетического сектора, стандартизации, сертификации и обеспечения единства любых измерений, лицензирования деятельности субъектов энергетического рынка.

В зависимости от темпов развития экономики, в период 2001-2020гг. Энергетическая стратегия предусматривает увеличение внутреннего потребления первичных энергоресурсов в 1,14 - 1,36 раза (соответственно для пониженного и для благоприятного варианта развития экономики) на фоне снижения энергоемкости ВВП соответственно в 1,7 - 2,1 раза.

## **II.7. Транспорт**

Объем перевозок грузов железнодорожным транспортом за 2000 год составил 110,5 % к уровню 1999 года. При этом коммерческий грузооборот увеличился против отчета 1999 года на 14 процентов.

Объем коммерческих перевозок грузов автомобильным транспортом в 2000 году составил 109,2 % к уровню 1999 г., а грузооборот возрос на 10,7 %.

В 2000 году объем коммерческих перевозок грузов морским транспортом общего пользования продолжал снижаться и был меньше уровня 1999 года на 14,0 %, а грузооборот - на 17,1 %.

Положительные тенденции развития экономики страны в 1999-2000 г.г. оказали определенное влияние на работу гражданской авиации. В 2000 году пассажирооборот сохранился на уровне 1999 года. Регулярными перевозчиками (транспортной авиацией) в 2000 году было перевезено 21,83 млн. чел. (101,7 % к 1999 г.).

## II.8. Промышленность

На протяжении всего 2000 года индекс промышленного производства превышал соответствующий период предыдущего года и в целом за год составил 112 процентов.

Наибольший рост выпуска продукции к уровню предыдущего года достигнут в цветной металлургии, легкой промышленности, промышленности строительных материалов, машиностроении и металлообработке, пищевой промышленности.

## II.9. Жилищный фонд и городская структура

Жилищный фонд Российской Федерации составляет более 20% всего воспроизводимого недвижимого имущества страны, который насчитывает 2786,6 млн. кв м общей площади, в том числе:

муниципальный фонд	739,6 млн. кв. м (26,6%);
государственный	176,5 млн. кв. м (6,3%);
частный А;	1 818,7 млн. кв. м (65,3%);
смешанной формы собственности	50,2 млн. кв. м (1,8%);
общественный	1,6 млн. кв. м (0,1%)

Всего в Российской Федерации 55,2 млн. отдельных квартир, из которых однокомнатные составляют 23%, двухкомнатные - 41%, трехкомнатные - 29%, четырех комнатные - 6%.

Оборудовано водопроводом 73% жилищного фонда, канализацией - 69%, центральным отоплением - 74%, ваннами - 64% , горячим водоснабжением - 59% , газом - 70%, напольными электроплитами - 16%, что свидетельствует об увеличении уровня оснащенности жилых домов основными видами благоустройства.

При средней обеспеченности площадью жилья на одного жителя 19,3 кв. м в очереди на улучшение жилищных условий стоят 5,4 млн. семей. При этом третья часть из них состоит на учете 10 и более лет. Улучшили жилищные условия в прошедшем году 252,6 тыс. семей или 4,6% от числа очередников. При сложившихся темпах для обеспечения жильем всех нуждающихся потребуется более 20 лет.

### Динамика изменения структуры жилищного фонда по формам собственности

Год	Структура жилищного фонда, %			
	Частный	Государственный	Муниципальный	Прочий
1990	33	42	25	0
1997	57	7	31	5
1999	63	6	29	2
2000	65	6	27	2

Из года в год увеличивается подлежащий сносу ветхий и аварийный жилищный фонд с износом более 65-70% (1995г. - 37,7 млн. кв. м, 1996г. - 40,3 млн. кв. м, 1997г. - 42,3 млн. кв. м, 1998г. - 45,5 млн. кв. м, 1999г. - 49,6 млн. кв. м), 2000 г. – 65,4 млн. кв. м. Только за последние годы по ветхости выбыло около 50 млн. кв. м общей площади, в том числе в прошедшем году 4,4 млн. кв. м общей площади, или около 14% от объема нового жилищного строительства в стране. Около 20% городского жилищного фонда еще не благоустроено, а в малых городах каждый второй дом не имеет инженерного обеспечения.

## **II.10. Сельское хозяйство**

В 2000 году в агропромышленном комплексе Российской Федерации осуществлялись меры по стабилизации производства, оказанию государственной поддержки сельскому хозяйству страны и укреплению финансового положения сельскохозяйственных товаропроизводителей, развитию продовольственного рынка, надежному продовольственному обеспечению населения страны.

В результате в 2000 году выращен более высокий, чем в 1999 году, урожай зерновых культур (на 20%), льноволокна (в 2,2 раза), картофеля (на 8,4%) и ряда других сельскохозяйственных культур.

Позитивные сдвиги произошли в кормопроизводстве. Грубых и сочных кормов заготовлено 27,4 млн. тонн (в пересчете на кормовые единицы), что на 3,5 млн. тонн или на 15 процентов больше, чем в предыдущем году.

Во многих регионах Российской Федерации стабилизировалось производство продукции животноводства. Производство скота и птицы на убой в живом весе и производство яиц увеличилось по сравнению с 1999 годом на 3 процента, производства молока сохранилось на уровне 1999 года.

Однако общая ситуация в отрасли остается нестабильной вследствие сокращения численности поголовья животных.

Продолжающийся рост спроса населения на отечественное продовольствие, более благоприятные погодные условия и улучшение производственных и экономических результатов деятельности отдельных сельскохозяйственных товаропроизводителей способствовали улучшению в 2000 году ряда экономических показателей деятельности агропромышленного комплекса Российской Федерации.

По данным Минсельхоза России, количество прибыльных сельскохозяйственных предприятий выросло на 5,8 процента, а удельный вес прибыльных сельскохозяйственных предприятий составил 46,6 процента против 45,0 процентов в 1999 году.

## **II.11. Лесное хозяйство**

Сбалансированное пользование лесным фондом на основе устойчивого управления лесами является национальным приоритетом Российской Федерации. Лесной фонд образуют все лесные земли страны, включая часть земель, не покрытых лесной растительностью, за исключением лесов на землях Министерства обороны и населенных пунктов. Лесное законодательство Российской Федерации регулирует отношения в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, как входящих, так и не входящих в лесной фонд, а также земель лесного фонда, не покрытых лесной растительностью.

Государственный учет в лесах Российской Федерации проводится раз в 5 лет. Ближайшие учеты были проведены в 1988, 1993 и 1998 гг. В 1988 г. земли лесного фонда охватывали 1182,6 млн. га. В 1993 и 1998 гг. их площадь составила 1180,9 и 1172,3 млн. га соответственно. Общий запас стволовой древесины в 1988 г.

оценивался в 81.6 млрд. м<sup>3</sup>, в 1993 г. - 80.7 и в 1998 г. - 81.3 млрд. м<sup>3</sup> соответственно. В табл. II.7 приведена структура земель лесного фонда и лесов, не входящих в лесной фонд, на территории субъектов Российской Федерации по состоянию на 1 января 1998 г. (данные последнего Государственного учета).

Как следует из таблицы II.7, наибольшую площадь и запас имеют земли лесного фонда, находившиеся ранее в ведении Федеральной службы лесного хозяйства, ныне - в составе Министерства природных ресурсов Российской Федерации.

Таблица II.7.

Земли лесного фонда и лесов, не входящих в лесной фонд, на территории Российской Федерации по состоянию на 1 января 1998 г.

Органы управления лесным фондом и лесами, не входящими в лесной фонд	Общая площадь земель лесного фонда и земель, не входящих в лесной фонд (млн. га)	Общий запас древесины на землях лесного фонда и землях, не входящих в лесной фонд (млрд. м <sup>3</sup> )
Лесной фонд, в том числе:	1172,3	81,33
Рослесхоз	1110,6	74,32
Госкомэкологии	18,9	1,40
Минсельхозпрод	42,5	5,56
Минобразования	0,4	0,052
Леса, не входящие в лесной фонд в том числе:	6,2	0,53
Минобороны	4,9	0,42
Городские леса	1,3	0,11
Всего по Российской Федерации	1178,6	81,86

В соответствии с Лесным Кодексом, к основным полномочиям Российской Федерации в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов относятся:

- владение, пользование и распоряжение лесным фондом, определение направлений государственной политики в области ведения лесного хозяйства, а также проведение единой инвестиционной политики в области использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов;
- установление порядка разделения лесного фонда по группам лесов и разграничения лесов первой группы по категориям защитности, перевод лесов из одной группы в другую;
- разработка, утверждение и реализация федеральных государственных программ использования, охраны, защиты лесного фонда и воспроизводства лесов;
- установление норм, правил и платежей за пользование лесным фондом и предоставление участков лесного фонда в пользование, а также определение и утверждение расчетной лесосеки;
- определение порядка и организация ведения государственного учета лесного фонда, государственного лесного кадастра, мониторинга лесов и лесоустройства;
- осуществление государственного контроля за использованием, охраной, защитой лесного фонда и воспроизводством лесов и установление порядка проведения этого контроля и др.

Таким образом, государственное управление, учет и контроль охватывают все земли лесного фонда страны. Организация и ведение лесного хозяйства определяются в соответствии с экономическим, экологическим и социальным



значением, а также местоположением и выполняемыми функциями лесного фонда, что важно для планирования лесохозяйственных мер по смягчению последствий изменения климата. В зависимости от указанных факторов лесной фонд России подразделяется по трем группам лесов. Леса первой группы выполняют водоохранные, защитные, санитарно-гигиенические, оздоровительные и другие функции. В эту же группы входят леса особо охраняемых природных территорий. Лесохозяйственные мероприятия в лесах первой группы в первую очередь направлены на сохранение и восстановление лесного фонда. К лесам второй группы относятся древостои в регионах с высокой плотностью населения и развитой сетью наземных транспортных путей. В лесах второй группы возможно ограниченное эксплуатационное использование. К ним также относятся леса в регионах с недостаточными лесными ресурсами, для сохранения которых требуется ограничение режима лесопользования. В третью группу входят леса многолесных районов, имеющие преимущественно эксплуатационное значение, которые подразделяются на освоенные и резервные. Критерии отнесения лесов третьей группы к резервным устанавливаются федеральным органом управления лесным хозяйством. Следует отметить, что сохранение экологических функций лесов является обязательным условием эксплуатационного использования лесного фонда.

В состав лесного фонда России входят лесные и нелесные земли. К нелесным землям относятся территории, предназначенные для нужд лесного хозяйства, но не имеющие лесной растительности. Лесные земли подразделяются на покрытые и временно не покрытые лесной растительностью. Для расчета поглощения CO<sub>2</sub> интерес представляют лишь земли, покрытые лесной растительностью на момент государственного учета лесного фонда. Наиболее полные и достоверные ретроспективные данные о запасе, породно-возрастном составе и других функциональных свойствах покрытых лесом земель накоплены для 94.2% общей площади лесного фонда Российской Федерации, ранее находившегося в ведении Федеральной службы лесного хозяйства России (бывший Рослесхоз). В табл. II.8 приведена информация по площади и запасу покрытых лесной растительностью земель лесного фонда бывшего Рослесхоза с учетом групп основных лесобразующих пород по данным государственных учетов лесного фонда.

Для расчета поглощения лесами CO<sub>2</sub> важно знать их распределение по возрастным группам. В России около половины лесов являются разновозрастными, а лесопосадки прошлых лет занимают лишь относительно небольшую площадь. Это обстоятельство существенно снижает точность получаемых данных. Возрастное распределение лесов на землях лесного фонда бывшего Рослесхоза приведено на рис. II.1. Следует отметить, что со времени государственного учета лесного фонда в 1993 г. возрастная структура лесов изменилась незначительно.

*Таблица II.8.*

Площадь и запас покрытых лесной растительностью земель по группам основных лесобразующих пород (данные государственных учетов лесного фонда).

Годы	Площадь, млн. га			Запас, млн. м <sup>3</sup>		
	хвойные	твердолиственные	мягколиственные	хвойные	твердолиственные	мягколиственные
1988	506,0	15,2	107,4	58 608,33	1 645,76	11 188,94
1993	507,7	17,3	113,2	57 677,48	1 860,41	12 103,7
1998	508,7	17,5	119,7	57 787,58	1 912,76	13 095,02

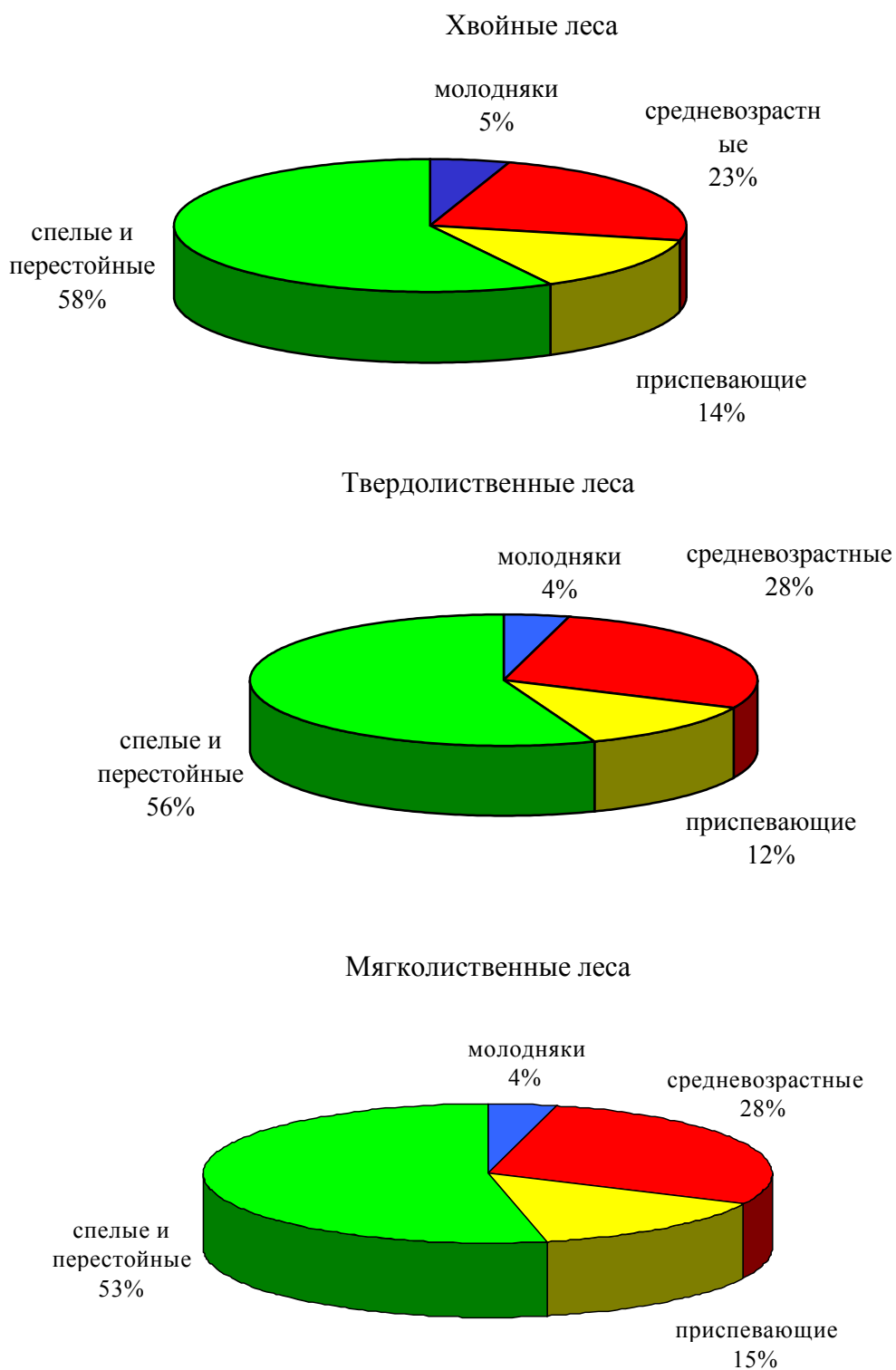


Рис. II.1. Возрастное распределение лесов Государственного лесного фонда по запасу на 1 января 1998 г.

Лесопользование является ключевыми фактором, влияющим на общее нетто-поглощение углерода лесами. В России используются термины "расчетная лесосека" (разрешенный объем рубок, определяемый экологическими возможностями лесных экосистем) и "фактическая рубка". С 1990 по 1998 гг. величина расчетной лесосеки в Российской Федерации составляла более 500 млн. м<sup>3</sup>/год. Сведения по

лесоиспользованию на территории России за период с 1990 по 1999 гг. приведены в табл. II.9.

*Таблица II.9.*

Размер лесопользования на территории лесного фонда России, млн. м<sup>3</sup>  
(по данным Министерства природных ресурсов Российской Федерации).

Годы	Главное пользование	Промежуточное пользование
1990	283,5	27,5
1991	251,7	24,7
1992	227,5	24,0
1993	174,2	19,9
1994	130,4	20,7
1995	134,1	22,6
1996	110,5	22,7
1997	103,4	23,0
1998	98,0	22,0
1999	121,6	22,7

Как следует из таблицы II.9, заготовка древесины за период с 1990 по 1999 гг. включительно была значительно ниже размеров расчетной лесосеки.

Другим направлением деятельности органов лесного хозяйства является лесовосстановление. На землях, предназначенных для создания лесных культур, технология лесокультурных мероприятий устанавливается с учетом целевого назначения выращиваемых лесных насаждений, лесоводственных особенностей древесных пород, типов леса, а также технических и экономических возможностей лесхозов. Кроме посадки лесных культур, важным лесовосстановительным мероприятием является содействие естественному возобновлению, которое направлено на создание условий, благоприятных для скорейшего появления и сохранения нового поколения леса из хозяйственно-ценных пород. Более 60% объема содействия естественному возобновлению выполняется методом сохранения подроста при лесозаготовках. Остальной объем выполняется способом минерализации поверхности почвы. Реконструкция малоценных лесных насаждений осуществляется методом создания лесных культур и проводится в целях улучшения породного состава, повышения продуктивности и усиления полезных функций насаждений. В табл. II.10 приведены данные о создании лесных культур и содействии естественному возобновлению на землях бывшего Рослесхоза за период с 1990 по 1999 гг.

*Таблица II.10.*

Лесовосстановительные мероприятия на территории  
лесного фонда, находящегося в ведении МПР России (Рослесхоза), тыс. га

Годы	Создание лесных культур	Содействие естественному возобновлению леса
1990	348,1	392,7
1991	331,3	476,7
1992	334,7	574,8
1993	392,6	937,2
1994	356,2	1111,1
1995	331,7	1030,9
1996	274,2	761,5
1997	237,5	784,8
1998	232,0	718,1
1999	227,9	677,6

Как видно из таблицы, после 1995 г. объемы посадок лесных культур на территории лесного фонда заметно снизились. Содействие естественному возобновлению леса достигло наибольших величин в 1994-1995 гг., после чего несколько снизилось.

Для Российской Федерации большой проблемой являются лесные пожары. Регулярные наблюдения ведутся только в зоне активной охраны лесов, охватывающей около 2/3 общей площади лесного фонда. В эту зону входит практически вся Европейская часть страны, южные и, частично, центральные районы Сибири и Дальнего Востока. На остальной территории (около 400 млн. га) борьба с пожарами ведется эпизодически, а учет горимости практически отсутствует. Сводные данные о горимости на охраняемой части представлены в табл. II.11.

Таблица II.11

Динамика горимости на охраняемых территориях лесного фонда МПР России

Показатели	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Число пожаров, тыс.	11,7	13,0	21,0	16,9	18,6	24,3	29,3	27,6	24,0	31,8	18,9
Площадь, пройденная пожарами, тыс. га	965	569	522	733	520	352	1826	669	2458	679	1281

Как видно из таблицы, 1996, 1998 и 2000 годы были аномально высокими по площади лесных пожаров. На рис. II.2 представлен общий объем древесины, сгоревшей при лесных пожарах (по данным МПР России).

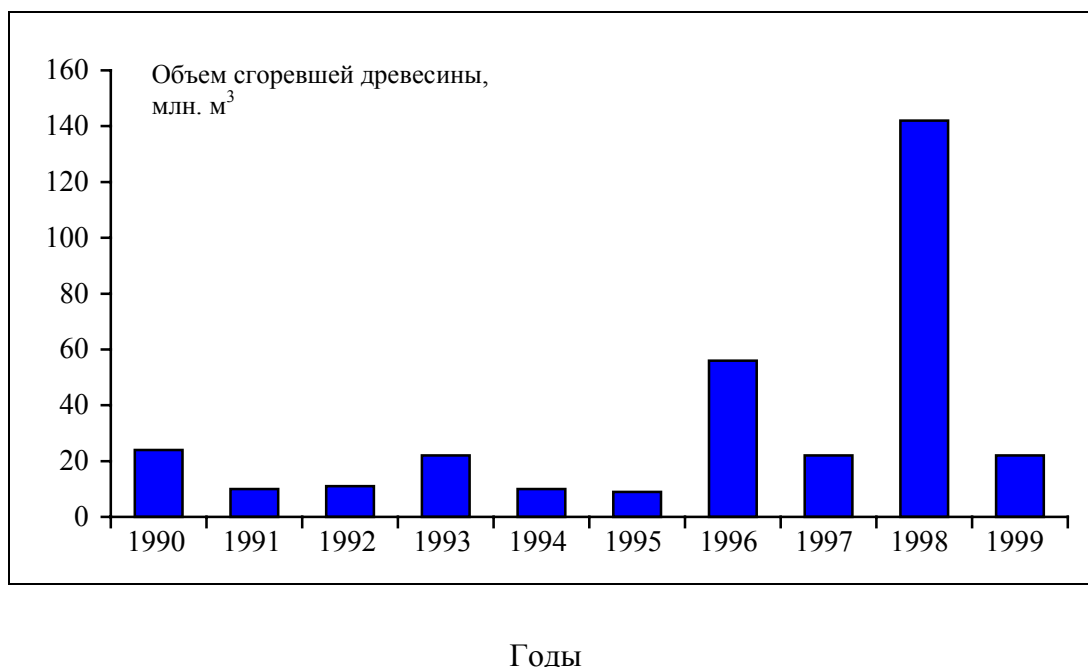


Рис. II.2. Объем сгоревшей при пожарах древесины (данные МПР России).

### **III. Информация о кадастрах парниковых газов**

Впервые систематизированные оценки эмиссий и поглощения парниковых газов на территории России были выполнены во второй половине 80-х гг. XX в. Оценки эмиссии и поглощения на 1990 г., определяющие обязательства России, как государства - участника Приложения I Рамочной Конвенции ООН об изменении климата, были включены в Первое Национальное сообщение Российской Федерации, представленное в 1995 г. Второе Национальное сообщение (1998 г) содержало дополненные и уточненные оценки на 1990 г., а также оценки для 1991-1994 и, частично, для 1995 гг. В 1999 - 2000 гг. были разработаны и представлены в Секретариат РКИК оценки для 1995 и 1996 гг.<sup>1</sup>.

Данные инвентаризации эмиссии и поглощения парниковых газов за 1997, 1998 и 1999 гг., выполненной в 2001 г., представлены в приложении к настоящему Сообщению.

Методической основой инвентаризации служили "Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК" (1996 г.) и методические разработки, основанные на отечественном опыте проведения национальных инвентаризаций и материалах научных исследований. При проведении инвентаризаций за 1997 – 1999 гг. было частично использованы данные и методики, содержащиеся в "Руководстве МГЭИК по эффективной практике и управлению неопределенностями при национальных инвентаризациях парниковых газов" (2000 г.). Начиная с 2002 г. планируется более широкое внедрение данного Руководства в практику проведения инвентаризаций в Российской Федерации.

В течение всего периода проведения национальных инвентаризаций в Российской Федерации, в соответствии с требованиями РКИК и национальными требованиями, проводилась работа по совершенствованию их методической основы, улучшению полноты и детальности инвентаризаций (включая расширение охвата по категориям источников эмиссии).

Для обеспечения сопоставимости данных и построения корректных временных рядов приводимые ниже относительные (процентные) величины эмиссии были скорректированы таким образом, чтобы исключить влияние происходивших в разные годы изменений методик инвентаризации для отдельных категорий источников, коэффициентов эмиссии и иных параметров. Для абсолютных (выраженных в единицах массы или CO<sub>2</sub>-эквивалента) значений эмиссии такая корректировка не проводилась.

В связи с тем, что в ряде случаев данные по эмиссиям приводятся в таблицах с округлением, итоговые величины эмиссий могут незначительно расходиться с суммой соответствующих частных величин и с данными, приведенными в Приложении 1.

#### **III.1. Суммарная эмиссия парниковых газов**

Суммарная антропогенная эмиссия парниковых газов на территории России (в CO<sub>2</sub>-эквиваленте) в 1999 г. составляла 61,5% от эмиссии 1990 г. Динамика эмиссии парниковых газов в период 1990 - 1999 гг., без учета стока CO<sub>2</sub> в лесах, показана на рис. III.1 и в табл. III.1. Темп изменения суммарной эмиссии иллюстрирует рис. III.2.

---

<sup>1</sup> Представленные Россией оценки эмиссии и поглощения парниковых газов за весь период 1990-1996 гг. включены в официальные документы РКИК (документ FCCC/SBI/2000/11 и др.)

Вклад отдельных газов в эмиссию приведен в табл. III.2. Из приведенных данных следует, что, несмотря на значительное изменение суммарной эмиссии по величине, ее структура остается достаточно консервативной. Некоторое увеличение доли CO<sub>2</sub> можно связать с происходившим на протяжении 90-х гг. увеличением энергоемкости ВВП и соответствующим возрастанием удельной эмиссии CO<sub>2</sub> «топливного» происхождения на единицу произведенной продукции.

Таблица III.1

Антропогенная эмиссия парниковых газов в Российской Федерации (млн.т. CO<sub>2</sub>-экв.)

Газ	Год							
	1990	1994	1995	1996	1997	1998	1999	1999 <sup>1)</sup> (% к 1990)
CO <sub>2</sub>	2360	1660	1590	1500	1530	1510	1510	63,9
CH <sub>4</sub>	550	410	390	390	300	310	290	52,9
N <sub>2</sub> O	98	49	43	41	44	34	35	35,8
PFC, HFC, SF <sub>6</sub>	40	35	38	36	39	41	42	106,2
Всего	3050	2150	2060	1970	1910	1900	1880	61,5

2) Рассчитано по неокругленным значениям эмиссий

Таблица III.2

Распределение антропогенной эмиссии по парниковым газам (%)

Год	Газ				
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC, PFC, SF <sub>6</sub>	Всего
1990	77,5	18,0	3,2	1,3	100,0
1998	79,6	16,4	1,8	2,2	100,0

Данные, приведенные в табл. III.3, характеризуют вклад отдельных категорий источников в антропогенную эмиссию парниковых газов на территории Российской Федерации.

Таблица III.3

Антропогенная эмиссия парниковых газов в Российской Федерации по категориям источников на 1999 г. (млн. т. CO<sub>2</sub>-экв.)

Категория источников	Газ			
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC, PFC и SF <sub>6</sub>
Ископаемое топливо и продукты его переработки	1470	199	3,1	-
в.т.ч: сжигание для производства энергии	1452	2,2	3,1	-
потери и утечки	18	197	-	-
Промышленные процессы	39	0,5	0,3	42
Использование растворителей и других продуктов	-	-	0,6	-
Сельское хозяйство	-	51	27	-
Изменение землепользования и лесное хозяйство	-	2,9	0,3	-
Отходы	-	38	3,4	-
Всего	1510	290	35	42

Результаты расчетов удельных (на единицу ВВП и на душу населения) эмиссий парниковых газов приведены в табл. III.4 и на рис. III.3. Данные по динамике ВВП и

численности наличного населения Российской Федерации за 1990 – 1999 гг., послужившие основой для этих расчетов, представлены в табл. III.5. На основании данных табл. III.4 можно сделать вывод о том, что к концу 90-х гг. тенденция к росту эмиссий на единицу ВВП сменилась тенденцией к их стабилизации и даже некоторому снижению, однако уровень 1990 г. пока еще довольно значительно превышает.

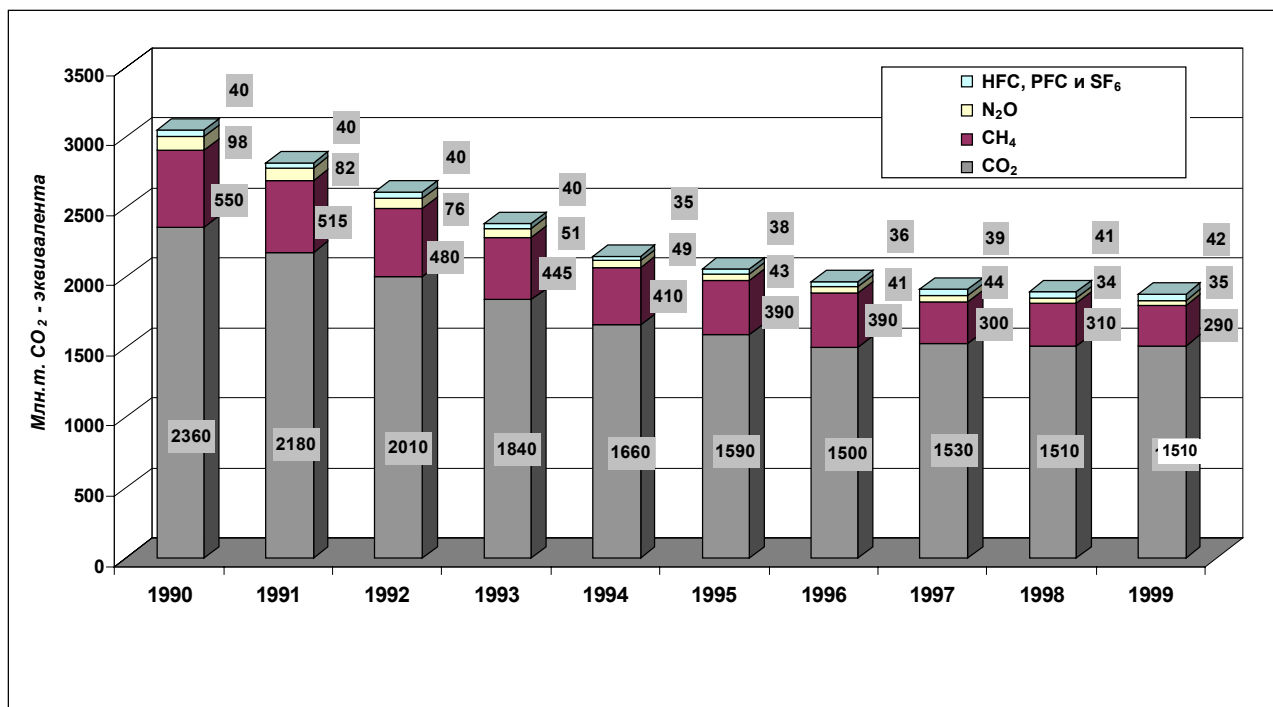


Рис. III.1. Динамика антропогенной эмиссии парниковых газов в России в 1990 - 1999 гг.

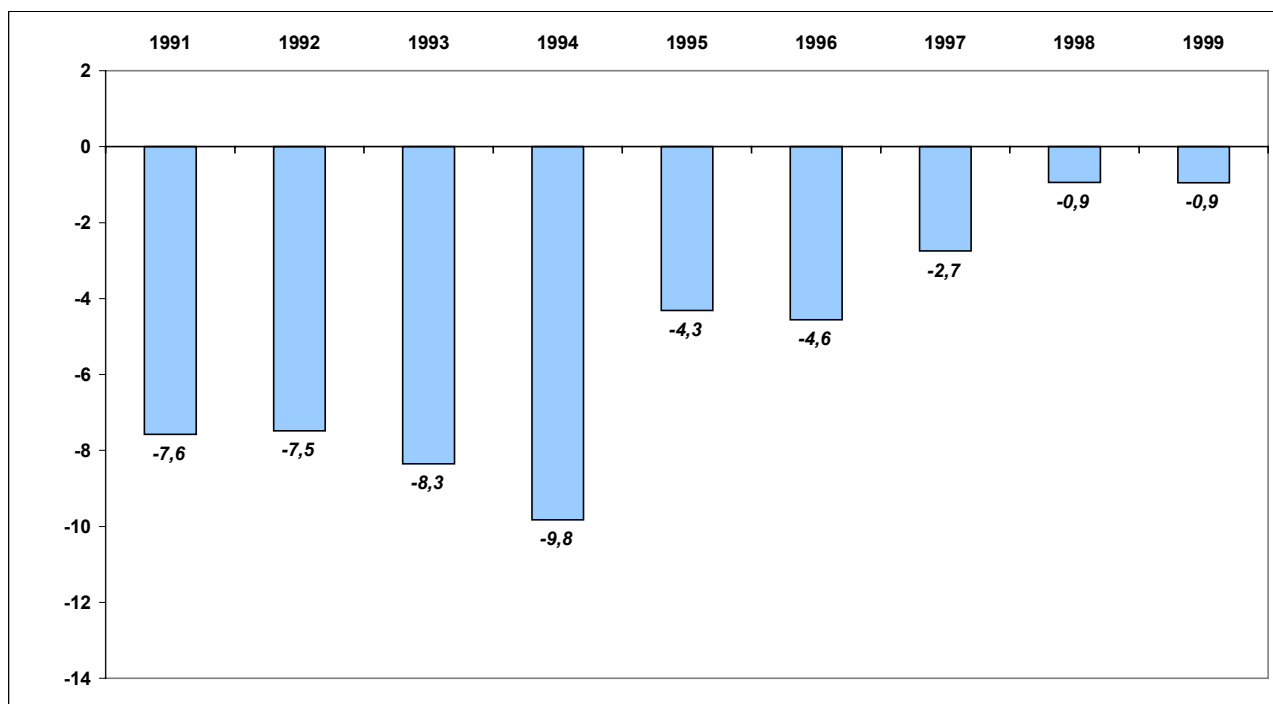


Рис. III.2. Темп изменения суммарной эмиссии парниковых газов в 1991 – 1999 гг. (% к предыдущему году)

Таблица III.4

Индексы эмиссии парниковых газов на единицу ВВП в 1990 - 1999 гг.  
(% к 1990 г.)

Эмиссия	Год						
	1990	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Эмиссия CO <sub>2</sub>	100,0	108,7	108,5	105,9	107,2	111,1	105,4
Суммарная эмиссия всех газов	100,0	109,0	108,8	107,7	103,5	108,2	101,5

Общее накопленное за период 1990 - 1999 гг. сокращение эмиссии составило 7750 млн.т. CO<sub>2</sub>-эквивалента (в среднем 860 млн.т. CO<sub>2</sub>-эквивалента в год). Динамику этого процесса по годам иллюстрируют рис. III.4 и III.5.

Таблица III.5

Индексы валового внутреннего продукта и численности населения Российской Федерации в 1990 - 1999 гг. (% к 1990 г.)

Показатель	Год										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
ВВП	100,0	95,0	81,2	74,2	64,7	62,1	60,0	60,5	57,5	60,7	66,1
Численность населения	100,0	100,1	100,1	99,9	99,8	99,6	99,3	99,0	98,8	98,2	97,7

Оценки эмиссии парниковых газов от бункерного топлива, использованного для международных морских и авиационных перевозок, приведены в табл. III.6. Данные оценки, в силу отсутствия данных для непосредственных расчетов, являются косвенными и характеризуются высокой степенью неопределенности. Все эмиссии от бункерного топлива связаны с использованием жидкого топлива.

Таблица III.6

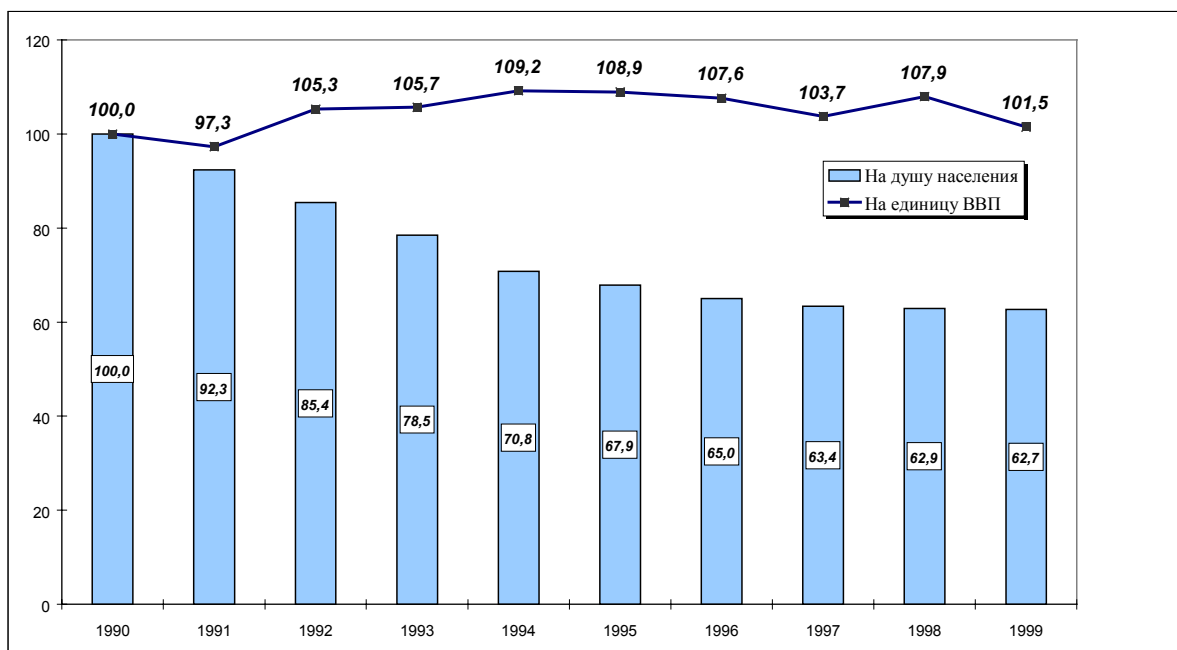
Эмиссия CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O в результате использования бункерного топлива для международных морских и авиационных перевозок

Год	Газ		
	CO <sub>2</sub> (млн.т)	CH <sub>4</sub> (тыс.т)	N <sub>2</sub> O (тыс.т)
1990	12,4	0,7	0,2
1999	8,3	0,6	0,1

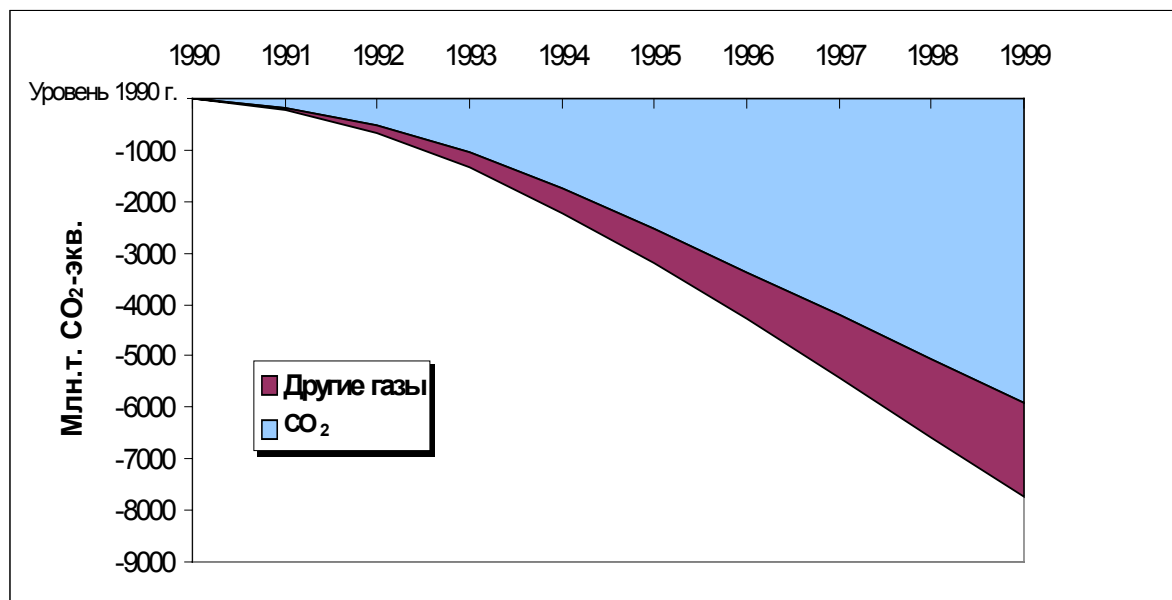
### III.2. Эмиссия CO<sub>2</sub>

Антропогенная эмиссия CO<sub>2</sub> в России связана, главным образом, с потреблением ископаемых видов топлива - угля, нефти, природного газа, в очень небольшой степени - топливного торфа, и с использованием вторичных органических энергоносителей, являющихся продуктами их переработки. Значительно меньший вклад вносят промышленные процессы - такие, как производство цемента, выплавка алюминия, производство азотной кислоты, соды и другие промышленные технологии, связанные с окислением углеродосодержащего сырья (табл. III.7, III.8, рис. III.6 и III.7).

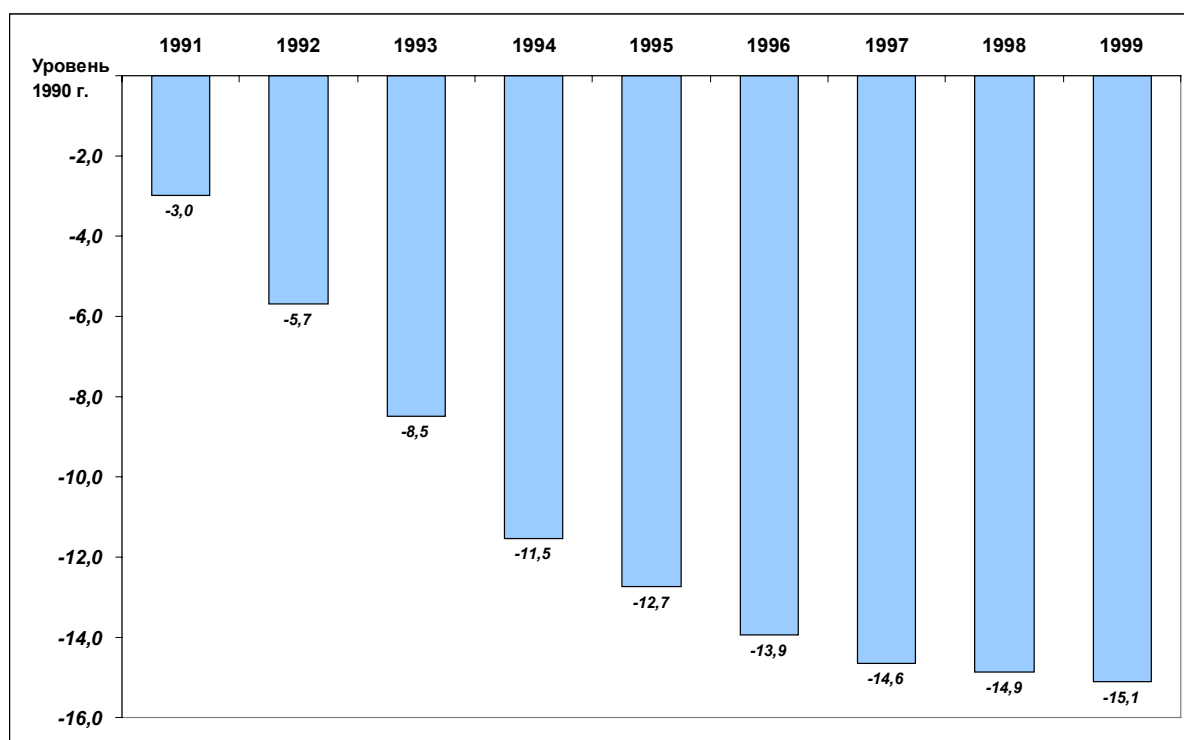




**Рис. III.3. Эмиссия парниковых газов на душу населения и на единицу ВВП в 1990-1999 гг. (% к 1990 г.)**



**Рис. III.4. Динамика накопления сокращения суммарной эмиссии парниковых газов**



**Рис. III.5. Темп накопления сокращения суммарной эмиссии парниковых газов (% от сокращения, накопленного за 1991-1999 г.)**

*Таблица III.7*

Антропогенная эмиссия CO<sub>2</sub> в 1990 - 1999 гг. (млн.т. CO<sub>2</sub>/год)

Источник эмиссии	Год						
	1990	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Ископаемое топливо и продукты его переработки <sup>1)</sup>	2320	1640	1570	1480	1500	1470	1470
Промышленные процессы <sup>2)</sup>	42	20	19	15	34	35	39
в т.ч. производство цемента	41	19	18	14	13	13	14
Всего эмиссия	2360	1660	1590	1500	1530	1510	1510

- 1) Включает сжигание топлива для производства электрической, тепловой и механической энергии, а также потери и утечки: сжигание попутного газа в факелах, выделение CO<sub>2</sub> из шахт при добыче угля и при горении угольных отвалов
- 2) Начиная с 1997 г. включает также эмиссии, происходящие при производстве извести, соды, аммиака, карбидов и ферросплавов

К 1999 г. суммарная годовая эмиссия CO<sub>2</sub> на территории РФ уменьшилась на 850 млн.т/год, и составила 63,9 % от уровня 1990 г. Из этого количества более 99 %, связано с сокращением использования ископаемого топлива, в том числе 233 млн.т. приходится на электроэнергетику (тепловые электростанции общего пользования и котельные, входящие в данную подотрасль).

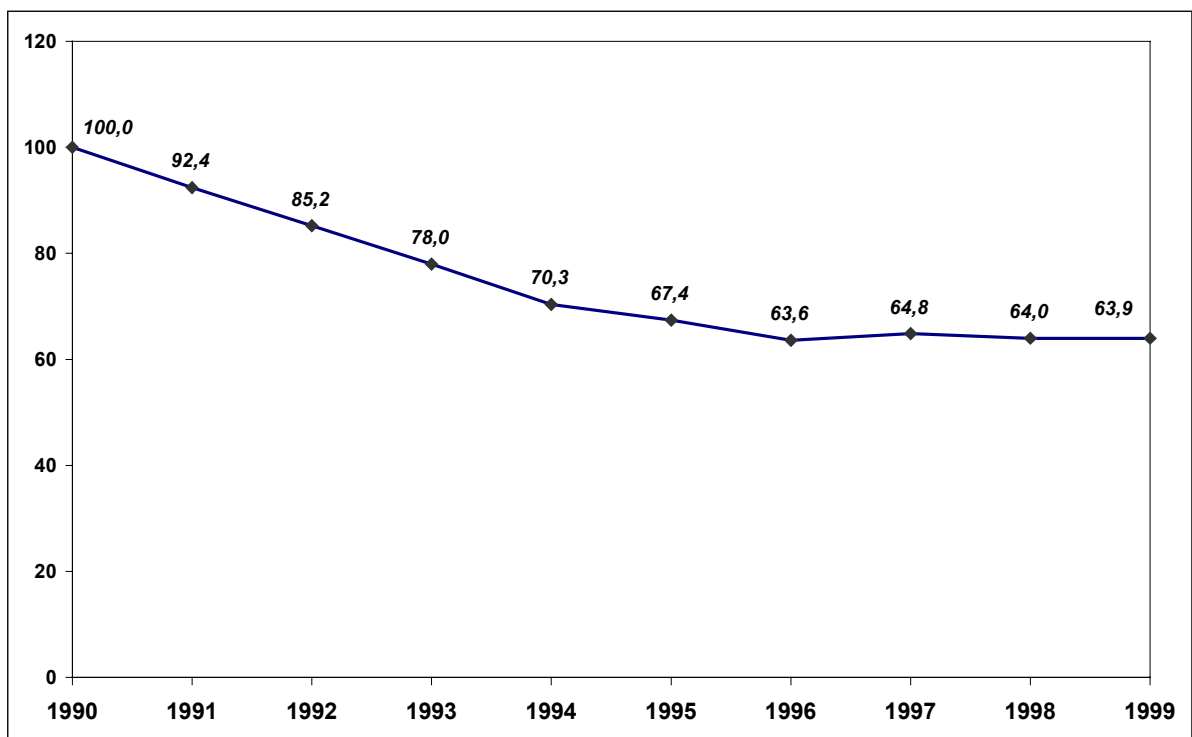


Рис. III.6. Динамика антропогенной эмиссии CO<sub>2</sub> в 1990 - 1999 гг. (% к 1990 г.)

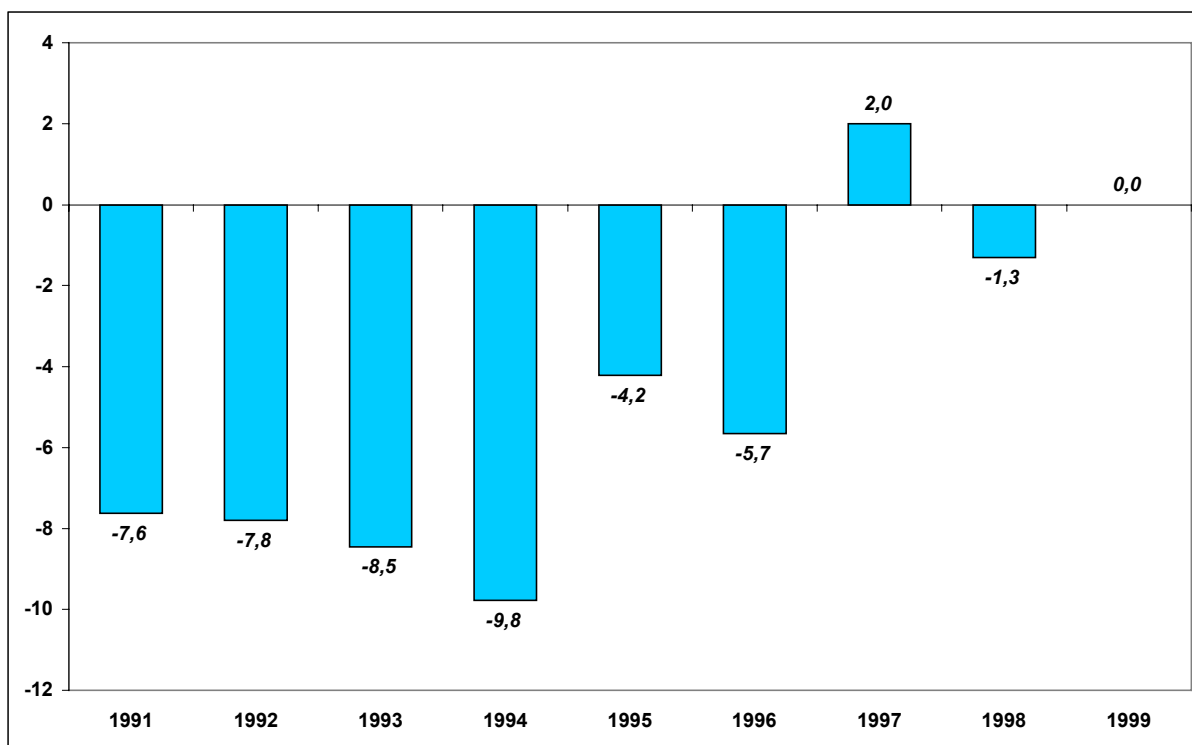


Рис. III.7. Темп изменения эмиссии CO<sub>2</sub> в 1991–1999 гг. (% к предыдущему году)

Эмиссия CO<sub>2</sub> в результате полезного сжигания ископаемого топлива  
и продуктов его переработки (млн.т. CO<sub>2</sub>/год)

Источник эмиссии	Год						
	1990	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Электроэнергетика <sup>1)</sup>	708	542	517	517	493	490	475
Всего эмиссия	2300	1600	1550	1460	1480	1450	1450

1) Включает сжигание топлива для производства электрической, тепловой и механической энергии. Не включает потери и утечки: сжигание попутного газа в факелах, выделение CO<sub>2</sub> из шахт при добыче угля и при горении угольных отвалов.

Накопленное сокращение эмиссии CO<sub>2</sub> за весь период 1991 – 1999 гг. составило 5910 млн.т. (рис. III.4 и III.8.) Так же, как в 1990 г., использование ископаемого топлива остается главным источником эмиссии CO<sub>2</sub> в атмосферу, его вклад составляет более 98%.

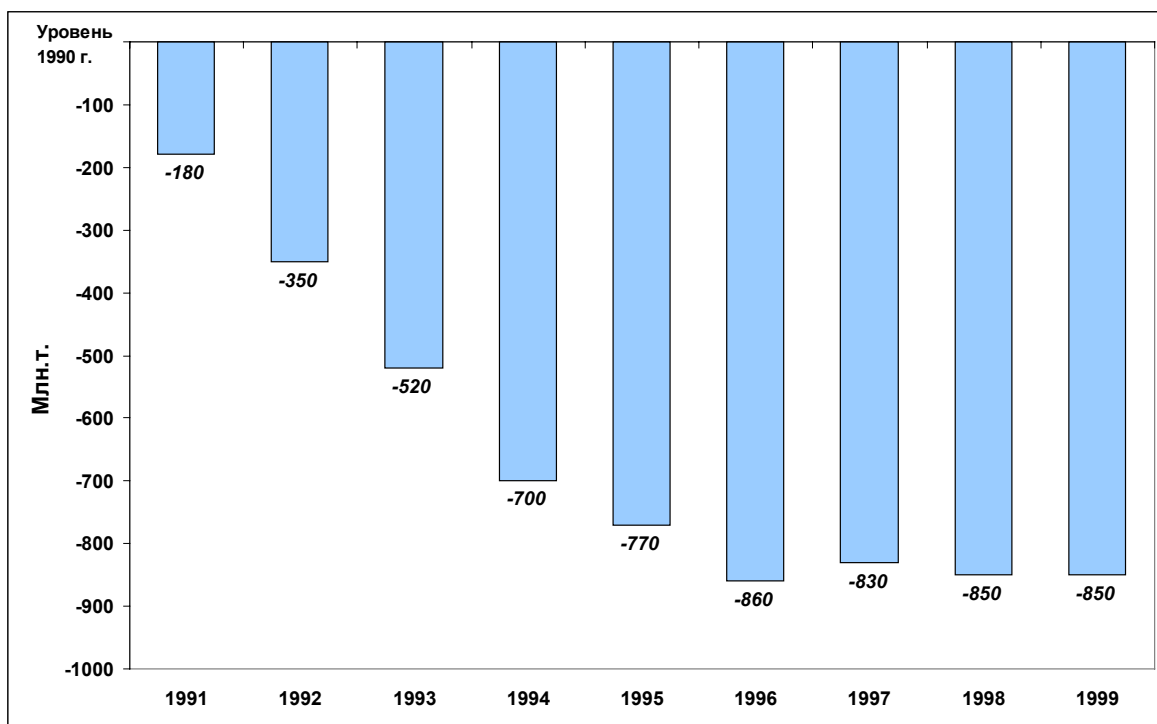
Помимо общего снижения энергопотребления в стране, обусловленного экономическим спадом начала и середины 90-х гг., уменьшение эмиссии CO<sub>2</sub> отчасти связано с происходившим в этот период изменением структуры потребления первичных энергоресурсов. В частности, доля природного газа в общем потреблении ископаемых топлив в стране возросла за период 1990 – 1999 гг. с 43,7% до 53,1%, увеличилась доля атомных и гидроэлектростанций в производстве электроэнергии. Эффект этих изменений выразился в сокращении эмиссии CO<sub>2</sub> к 1997 г. на 105 млн.т/год, или на 6,9%/год. Одновременно с этим, изменение структуры топливопотребления привело к некоторым изменениям величины эмиссии метана: дополнительному сокращению эмиссии CH<sub>4</sub> в результате снижения добычи угля и определенному сдерживанию сокращения эмиссии CH<sub>4</sub>, происходящей при добыче и использовании природного газа. Интегральный эффект данных изменений выражается в увеличенной, примерно на 0,6 млн.т/год в 1997 г., эмиссии CH<sub>4</sub> (по сравнению со сценарием, основанным на предположении о сохранении с 1990 по 1997 г. неизменной структуры топливопотребления). В пересчете на эквивалент CO<sub>2</sub> это увеличение составляет 12,6 млн.т/год. Таким образом, интегральное снижение эмиссии парниковых газов в результате изменения структуры потребления топлива в стране в 1997 г. составляло в CO<sub>2</sub>-эквиваленте около 92 млн. т.

Вклад эмиссии от использования различных видов топлива в общую эмиссию CO<sub>2</sub> иллюстрирует рис. III.9.

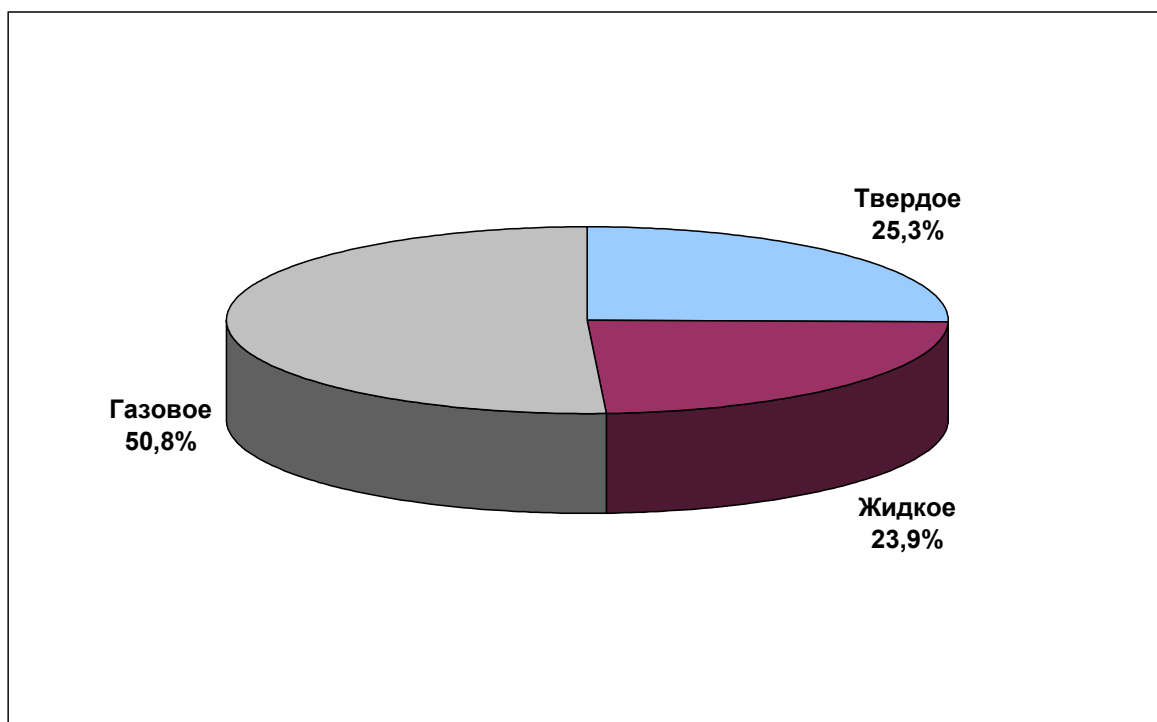
### III.3. Эмиссия CH<sub>4</sub>

Эмиссия CH<sub>4</sub>, в целом за период 1990 – 1999 гг., сокращалась быстрее, чем эмиссия CO<sub>2</sub> (табл. III.9). Снижение эмиссии отмечается по всем категориям источников. Исключением является лишь эмиссия от лесных пожаров. Основной вклад в сокращение эмиссии внесли топливно-энергетический сектор, включая выбросы и утечки метана при добыче, транспортировке и потреблении нефти и газа, и животноводство (кишечная ферментация корма в организме животных и анаэробное разложение навоза). Эти два сектора обеспечили 86% общего снижения эмиссии, составившего в 1999 г. 12,4 млн.т. CH<sub>4</sub>/год по отношению к 1990 г.

Распределение эмиссии CH<sub>4</sub> по источникам показано на рис. III.10. Следует отметить, что оценки эмиссии для такого существенного источника как нефтегазовый сектор, несмотря на частичный переход к использованию в расчетах коэффициентов эмиссий, основанных на отечественных данных, пока еще имеют достаточно высокую неопределенность.



**Рис. III.8. Динамика снижения эмиссии CO<sub>2</sub> в 1991 – 1999 гг.  
(по отношению к уровню 1990 г.)**



**Рис. III.9. Распределение по видам топлива эмиссии CO<sub>2</sub>, связанной с полезным использованием ископаемых топлив (1998 г.)**

Таблица III.9

Эмиссия CH<sub>4</sub> (млн. т. CH<sub>4</sub>/год)

Источник эмиссии	Год				
	1990	1994	1997	1998	1999
Ископаемое топливо и продукты его переработки <sup>1)</sup>	19,1	13,4	9,4	9,3	9,4
в.т.ч.: добыча, транспортировка и распределение нефти и газа	16,0	11,5	7,9	7,9	7,9
добыча угля	2,9	1,8	1,5	1,3	1,4
Сельское хозяйство	5,0	3,8	3,0	2,7	2,4
в.т.ч.: животные (ферментация)	4,4	3,3	2,6	2,3	2,1
отходы животных	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2
производство риса	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Лесные пожары	0,1	0,1	0,1	0,9	0,1
Отходы	1,9	2,0	1,8	1,8	1,8
в.т.ч.: твердые	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7
жидкие	0,14	0,15	0,1	0,1	0,1
Всего	26,1	19,3	14,4	14,7	13,8

1) Включает технологические эмиссии и утечки при добыче, транспортировке, хранении и переработке нефти, угля и газа, эмиссии при сжигании всех видов топлива.

**III.4. Эмиссия N<sub>2</sub>O**

Общая эмиссия N<sub>2</sub>O за период 1990 – 1999 гг. сократилась более чем на 200 тыс.т. (табл. III.10, рис. III.11). Основной вклад в этот процесс внес спад эмиссии от сельскохозяйственных почв, происходивший в результате уменьшения использования органических и минеральных удобрений.

Таблица III.10

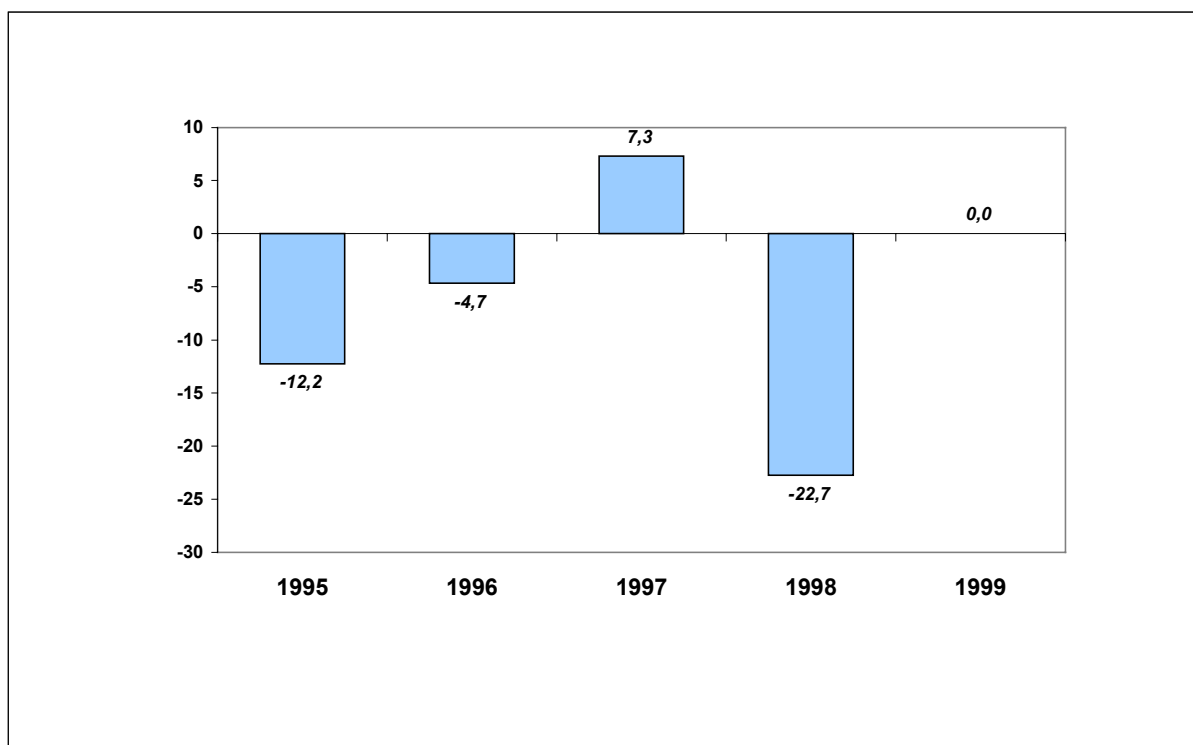
Эмиссия N<sub>2</sub>O (тыс. т. N<sub>2</sub>O/год)

Источник эмиссии	Год				
	1990	1994	1997	1998	1999
Ископаемое топливо и продукты его переработки	17,4	11,1	10,6	10,1	10,1
Промышленность	3,0	1,2	1,0	1,0	1,0
Использование N <sub>2</sub> O в медицине	2,0	2,0	1,7	1,7	1,6
Сельское хозяйство	280	130	114	84	88
Лесные пожары	1,0	0,4	1,0	6,2	1,0
Сжигание отходов	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1
Очистка сточных вод	12,0	11,5	12,0	11,0	11,0
Всего	320	160	140	110	110

В процентном отношении эмиссия в этом секторе составляла в 1999 г. 35,8% к уровню 1990 г. Кроме того, за период 1990 – 1999 гг. на 42% сократилась эмиссия N<sub>2</sub>O от использования ископаемого топлива, на две трети эмиссия от промышленных процессов. В результате, по скорости своего уменьшения в этот период эмиссия N<sub>2</sub>O опережала эмиссии CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub>.



**Рис. III.10. Распределение эмиссии CH<sub>4</sub> по источникам (1998 г.)**



**Рис. III.11. Темп изменения эмиссии N<sub>2</sub>O в 1995 - 1999 гг. (% к предыдущему году)**



**Рис. III.12. Распределение эмиссии N<sub>2</sub>O по источникам (1998 г.)**

Вклад источников N<sub>2</sub>O в его общую эмиссию показан на рис. III.12.

### III.5. Эмиссии HFC, PFC и SF<sub>6</sub>

Оценки эмиссии гидрофторуглеродных (HFC) и перфторуглеродных (PFC) соединений, имеющих парниковый эффект, приведены в табл. III.11, в CO<sub>2</sub>-эквиваленте.

*Таблица III.11*

Эмиссии HFC, PFC и SF<sub>6</sub> (млн. т. CO<sub>2</sub>-экв./год)

Газ	Год				
	1990	1994	1997	1998	1999
HFC	9,7	7,0	9,4	9,5	9,5
PFC	30	28	30	31	33
SF <sub>6</sub>	-	-	0,016	0,016	0,016

В таблицу включены расчетные оценки эмиссии CF<sub>4</sub> и C<sub>2</sub>F<sub>6</sub> при выплавке алюминия, и оценки эмиссии наиболее распространенных HFC в химической промышленности и при производстве и эксплуатации холодильников бытового и торгово-коммерческого назначения. Включены также оценки эмиссии гексафторида серы, происходящие в результате его утечек из электротехнического оборудования. Неопределенность оценок эмиссии данных соединений, в целом, рассматривается как высокая.



### III.6. Эмиссии газов с косвенным парниковым эффектом

Эмиссии газов с косвенным парниковым эффектом (табл. III.12) приводятся по данным статистики выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Таблица III.12  
Эмиссии NO<sub>x</sub>, CO, и SO<sub>2</sub> (млн. т./год)

Газ	Год						
	1990	1994	1995	1996	1997 <sup>1)</sup>	1998 <sup>1)</sup>	1999 <sup>1)</sup>
NO <sub>x</sub>	3,0	2,1	2,0	1,9	4,1	4,2	3,7
CO	8,1	5,1	5,0	4,9	13,5	13,8	13,9
SO <sub>2</sub>	9,4	6,5	6,4	6,2	6,3	6,0	5,8

1) С 1997 г. – с учетом подвижных источников эмиссии

### III.7. Эмиссии и стоки парниковых газов в сельском хозяйстве.

Расчет эмиссии парниковых газов в сельском хозяйстве выполнен по методике Пересмотренных Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК (далее Пересмотренные Руководящие принципы МГЭИК), в соответствии с которой аграрный сектор является источником эмиссии метана (CH<sub>4</sub>), закиси азота (N<sub>2</sub>O), окиси углерода (CO) и окислов азота (NO<sub>x</sub>). При этом CO и NO<sub>x</sub> выбрасываются только при сжигании сельскохозяйственных (пожнивных) остатков на полях. В России не осуществляется сжигание пожнивных остатков на полях. Поэтому сведения об эмиссии CO и NO<sub>x</sub> не могут быть представлены. Ниже приводится подробное рассмотрение потоков CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O за период с 1990 по 1999 гг. Кроме того, ведение сельскохозяйственной деятельности может сопровождаться изменениями запаса почвенного углерода, а, следовательно, эмиссией или стоком углекислого газа (CO<sub>2</sub>).

#### Динамика запаса почвенного углерода в сельскохозяйственных землях.

По оценкам МГЭИК, почва является основным резервуаром органического углерода и содержит около 80% (2000 Гт) от его общих запасов в наземных экосистемах. В зависимости от способа использования земель в сельскохозяйственном производстве (пашня, сенокосы, пастбища и др.), а также от уровня агротехники и плодородия, почвы могут быть источником эмиссии или резервуаром стока атмосферной двуокиси углерода. В настоящее время в России ведение сельскохозяйственной деятельности обуславливает незначительную эмиссию CO<sub>2</sub>, которая, согласно модельным расчетам ВНИИ сельскохозяйственной метеорологии, в 1995г. составляла около 9,5% от объема техногенных выбросов (44,1 млн.т. С). Данные за более поздние годы в настоящее время не доступны. При этом для пашни Северного и Северо-западного экономических районов, площадь которых составляет всего 2,4% от площади пашни страны, характерен положительный баланс гумуса. На остальной, преобладающей площади пахотных земель, баланс органического углерода отрицательный, что сопровождается эмиссией CO<sub>2</sub> в атмосферу. По

оценкам Росземкадастра, за 25 лет содержание гумуса в пахотных почвах России в среднем уменьшилось на 0,4-0,6%. В настоящее время темпы потерь органического углерода возросли. При этом одной из основных причин их роста и увеличения эмиссии CO<sub>2</sub> явилось снижение количества использованных органических удобрений (на 72% за период с 1993 по 2000 гг.) и уменьшение работ по глубокой мелиорации почв. Вместе с тем в последние годы, вследствие сокращения посевных площадей под зерновыми культурами, а также уменьшению площади пашни, наметилась тенденция к сокращению эмиссии CO<sub>2</sub> сельским хозяйством. Вывод части сельскохозяйственных земель из эксплуатации приводит к росту наземной биомассы, что сопровождается некоторым стоком CO<sub>2</sub> и может частично или полностью компенсировать указанную выше эмиссию. Эта тенденция может усилиться за счет изменения структуры севооборотов - увеличения доли многолетних трав, более широкого применения зеленых удобрений, борьбе с эрозией и др.

По мнению МГЭИК, эмиссия CO<sub>2</sub> в сельском хозяйстве обусловлена известкованием почв и освоением целинных земель. После 1970 г. освоения целинных земель на территории России практически не было. Эмиссия CO<sub>2</sub>, связанная с внесением известняковой муки и других известковых материалов представлена в табл. III.13.

Как следует из таблицы III.13, эмиссия CO<sub>2</sub> при известковании сельскохозяйственных земель постепенно снижалась. Так в 1990г. она составляла около 14 млн. т/год, а в 1999 не превышала 8% от уровня 1990 года. Сокращение количества использованных известковых материалов в течение 1990-1999гг. обусловлено общим экономическим спадом в агропромышленном производстве страны.

*Таблица III.13.*

Эмиссия CO<sub>2</sub> при известковании сельскохозяйственных земель с 1990 по 1999 гг.

Годы	Внесение известняковой муки и других известковых материалов, млн. тонн	Эмиссия CO <sub>2</sub> , млн. т
1990	31,4	13,82
1991	29,0	12,76
1992	25,4	11,18
1993	18,3	8,05
1994	9,8	4,31
1995	6,2	2,73
1996	4,4	1,94
1997	3,3	1,45
1998	2,3	1,01
1999	2,5	1,10

Таким образом, в настоящее время ведение сельскохозяйственной деятельности может сопровождаться незначительной эмиссией двуокиси углерода в атмосферу. Однако сделать полную количественную оценку этих потерь сейчас не представляется возможным.

#### **Эмиссия CH<sub>4</sub>**

В аграрном секторе Российской Федерации источниками CH<sub>4</sub> являются: внутренняя ферментация сельскохозяйственных животных, разные системы сбора, хранения и использования продуктов жизнедеятельности

сельскохозяйственных животных и птицы (навоза и птичьего помета), а также рисовые поля. В России рисовые чеки занимают относительно небольшую площадь пахотных угодий (около 0.2%). Расчет эмиссии метана с рисовых полей за период с 1990 по 1999 гг. выполнен для условий постоянного затопления в соответствии с Пересмотренными Руководящими принципами МГЭИК и представлен в табл. III.14.

Таблица III.14.

Эмиссия  $\text{CH}_4$  при выращивании риса за период с 1990 по 1999гг., Гг

Годы/ эмиссия	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Эмиссия $\text{CH}_4$	114,8	106,8	106,0	104,4	77,2	68,4	68,8	60,4	58,4	69,2

Эмиссия метана из рисовых полей в среднем оценивается около 2,5% от общей эмиссии  $\text{CH}_4$  в сельском хозяйстве. Значительное уменьшение газообразных потерь углерода в форме  $\text{CH}_4$  в течение последних лет обусловлено сокращением по сравнению с началом 90-х годов площади, занятой рисовыми чеками в аграрном секторе страны.

Динамика эмиссии  $\text{CH}_4$  при внутренней ферментации у сельскохозяйственных животных и от навоза и птичьего помета за период с 1990 по 1999 гг. показана на рис. III.13, где также представлена суммарная эмиссия метана от сельскохозяйственного животноводства и птицеводства в аграрном секторе страны. Как следует из рисунка, интенсивность суммарной эмиссии  $\text{CH}_4$  определяется преимущественно выбросом при внутренней ферментации животных, в то время как вклад навоза и птичьего помета очень незначителен. В 1990г. общая антропогенная эмиссия метана в животноводстве составила 4890 Гг. В течение последующих лет эмиссия снижалась и в 1999 г. не превышала 48% уровня 1990г. (2350 Гг). Наблюдаемое сокращение эмиссии  $\text{CH}_4$  обусловлено уменьшением поголовья животных и численности птицы в результате кризисного состояния агропромышленного комплекса.

Эмиссия  $\text{CH}_4$  зависит от вида, возраста и живой массы животных, их продуктивности, состава кормов, структуры стада и его хозяйственного использования. Кроме того, интенсивность выброса определяются технологией хранения и использования навоза (помета), а также режимом содержания животных и птицы. Распределение эмиссии  $\text{CH}_4$  от внутренней ферментации и от систем сбора, хранения и использования отходов жизнедеятельности по видам сельскохозяйственных животных в 1990 и 1999гг. представлено в табл. III.15.

Как следует из табл. III.15, почти 90% эмиссии метана от кишечной ферментации обусловлено жизнедеятельностью крупного рогатого скота, который характеризуется наиболее интенсивными ферментативными процессами. В эмиссию от систем сбора, хранения и использования навоза и птичьего помета, кроме крупного рогатого скота, существенный вклад вносят отходы свиноводческих ферм.



Рис. III.13. Эмиссия метана от сельскохозяйственного животноводства и птицеводства в аграрном секторе России за период с 1990 по 1999гг.

Таблица III.15.

Распределение эмиссии  $\text{CH}_4$  по категориям сельскохозяйственных животных в 1990 и 1999 годах.

Категории сельскохозяйственных животных	Эмиссия $\text{CH}_4$ , %					
	Внутренняя ферментация		Системы сбора, хранения и использования навоза и птичьего помета		Суммарная эмиссия	
	1990	1999	1990	1999	1990	1999
Крупный рогатый скот молочного направления продуктивности (коровы)	38,4	51,8	24,8	33,3	37,0	49,8
Другой крупный рогатый скот	48,4	39,9	30,2	24,7	46,6	38,3
Овцы	10,0	5,1	2,1	1,1	9,2	4,7
Козы	0,7	0,5	0,2	0,1	0,6	0,5
Лошади	1,1	1,5	0,7	1,0	1,0	1,5
Свиньи	1,4	1,2	31,8	28,4	4,5	4,0
Птица	0,0	0,0	10,2	11,4	1,1	1,2
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Неопределенность расчета эмиссии  $\text{CH}_4$  оценивается, как довольно высокая и связана, в основном, с неопределенностью коэффициентов удельной эмиссии метана. Ряд других факторов: изменение структуры питания животных, увеличение среднего времени хранения отходов в системах сбора навоза и птичьего помета, перераспределение поголовья между сельскохозяйственными предприятиями и личными хозяйствами населения, оказывает на точность расчета эмиссии менее существенное влияние.

### Эмиссия N<sub>2</sub>O.

В России аграрный сектор является ведущим источником антропогенной эмиссии N<sub>2</sub>O в атмосферу. В животноводстве закись азота образуется при хранении отходов жизнедеятельности сельскохозяйственных животных и птицы в различных системах сбора навоза и птичьего помета. Однако основной вклад в эмиссию N<sub>2</sub>O дают сельскохозяйственные земли, включая обрабатываемые торфяные почвы. В настоящее время данные по использованию торфяных почв в сельском хозяйстве отсутствуют. Поэтому оценить эмиссию парниковых газов при обработке торфяных почв не представляется возможным.

Для оценки эмиссии закиси азота от систем сбора, хранения и использования продуктов жизнедеятельности животных и птицы были использованы уточненные национальные данные по содержанию азота в отходах. Как показали расчеты, эмиссия N<sub>2</sub>O от систем сбора, хранения и использования навоза и помета в твердом виде и сухой массе оказывает определяющее влияние на общий выброс закиси азота, что обусловлено широким применением этих систем в животноводстве и птицеводстве страны. На рис. III.14 представлена динамика эмиссии N<sub>2</sub>O от сельскохозяйственных животных и птицы, а также эмиссия при хранении навоза и помета в твердом виде и от оставленных на пастбищах продуктов жизнедеятельности. Из рис. III.14 видно, что в течение последних лет суммарный выброс N<sub>2</sub>O снижался. Так в 1990г. он составлял 0,21 Гг, а в 1999г. сократился до 0,1 Гг, что обусловлено уменьшением численности сельскохозяйственных животных и птицы.

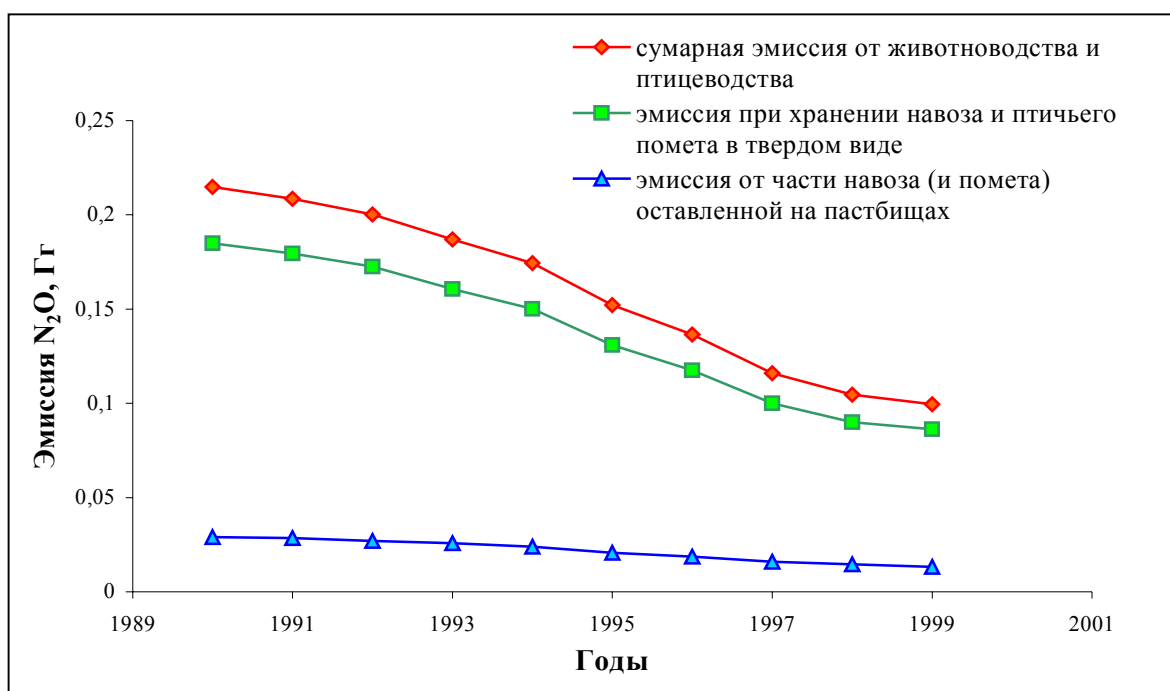


Рис. III.14. Эмиссия закиси азота от животноводства и птицеводства России за период с 1990 по 1999 гг.

Данные по внесению азотных удобрений, а также информация по валовому сбору азотфиксирующих культур и другой продукции растениеводства явились основой для расчета эмиссии N<sub>2</sub>O

сельскохозяйственными землями. На рис. III.15 показана эмиссия  $N_2O$  при использовании минеральных удобрений, разложении растительных остатков, оставленных на полях, от органических удобрений и выращивания азотфиксирующих растений, а также суммарная эмиссия закиси азота от сельскохозяйственных земель за период с 1990 по 1999 гг. В настоящее время минерализация растительных (пожнивных и корневых) остатков обуславливает от 60 до 80% ежегодного поступления антропогенного азота в сельскохозяйственные земли и является ведущим источником эмиссии закиси азота в аграрном секторе России. Резкое снижение объемов вносимых минеральных удобрений после 1990г. сопровождалось сокращением эмиссии  $N_2O$  от этого источника. Так в 1990г. использование азотных удобрений определило поступление в атмосферу около 83 Гг  $N_2O$ . В 1999г. эта величина составила не более 19,5% от уровня 1990г. (16 Гг). Внесение органических удобрений (навоза) и выращивание азотфиксирующих растений обуславливает около 3% общей эмиссии  $N_2O$  от сельскохозяйственных земель страны.

При расчете общего выброса закиси азота в аграрном секторе России учитывалась также эмиссия  $N_2O$ , образованная в результате вторичных превращений антропогенных азотных соединений (при вымывании и выносе азота с полей, а также при атмосферных выпадениях азотсодержащих веществ –  $NO_x$  и  $NH_3$ ). Полученные величины представлены в табл. III.16, где также приведены данные об общей эмиссии закиси азота от животноводства и растениеводства страны.

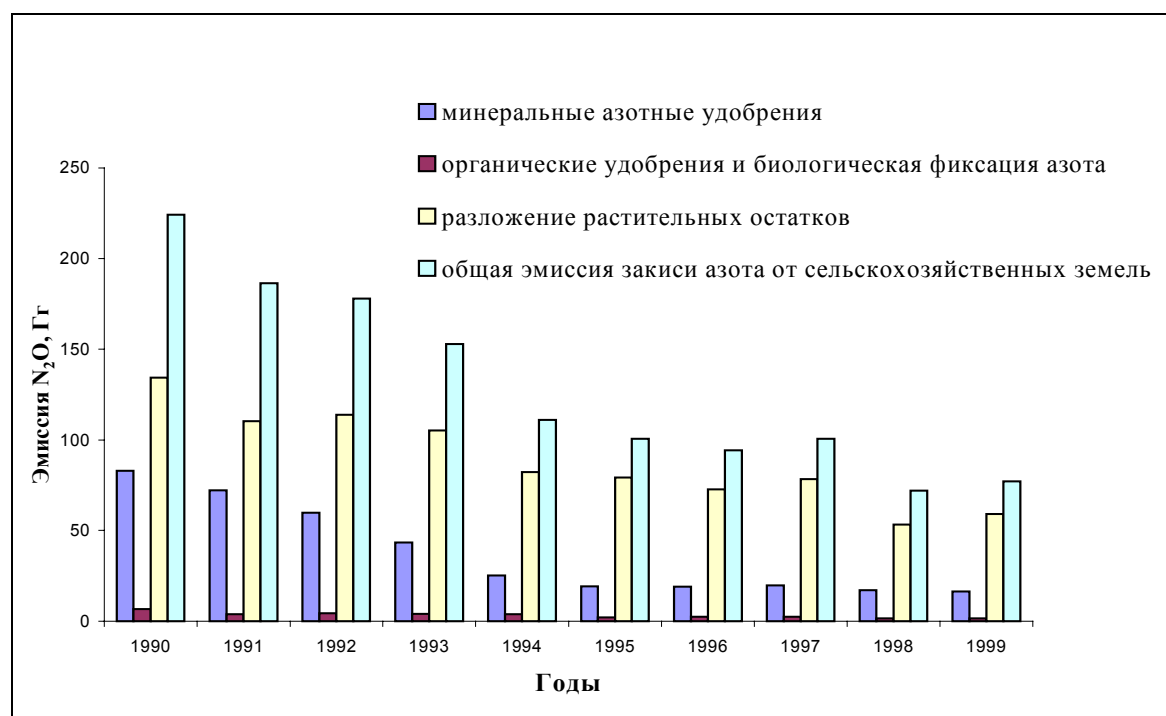


Рис. III.15. Эмиссия закиси азота от сельскохозяйственных земель России за период с 1990 по 1999 гг.

Как следует из табл. III.16, общая эмиссия  $N_2O$  в аграрном секторе России в течение 1990- 1999гг. постепенно снижалась, что обусловлено сокращением использования азотных удобрений, уменьшением посевных

площадей культурных растений, а также снижением поголовья скота и численности птицы в результате спада сельскохозяйственного производства.

Таблица III.16.

Эмиссия N<sub>2</sub>O в аграрном секторе России за период с 1990 по 1999гг.

Годы	Эмиссия N <sub>2</sub> O, Гг			
	Животноводство и птицеводство	сельско-хозяйственные земли	вымывание азотных соединений и атмосферные выпадения NO <sub>x</sub> и NH <sub>3</sub>	Общая эмиссия
1990	0,21	224,2	55,3	279,5
1991	0,21	186,4	48,0	234,4
1992	0,20	177,9	39,8	217,8
1993	0,19	152,8	28,9	181,8
1994	0,17	111,1	16,8	128,0
1995	0,15	100,7	12,9	113,6
1996	0,14	94,3	12,7	107,1
1997	0,12	100,7	13,2	113,9
1998	0,10	72,0	11,4	83,4
1999	0,10	77,2	10,9	88,1

Точность выполненных расчетов определяется точностью исходных данных и поправочных коэффициентов. В большинстве случаев исходная информация бралась из данных государственной статистической отчетности, которые имеют высокую степень достоверности (ошибка составляет не более 5%). Переводные коэффициенты, использованные в расчетах, были взяты из Пересмотренных Руководящих принципов МГЭИК. Их погрешность составляет 20%. Таким образом, можно считать, что ошибка полученных оценок составляет 20%.

### III.8. Эмиссии и стоки парниковых газов в лесах России

Леса Российской Федерации являются огромным резервуаром углерода в виде биомассы живых растений, растительных остатков разной степени разложения, гумуса и торфов. Антропогенная деятельность по осуществлению лесохозяйственных мероприятий и лесопользованию может приводить как к увеличению, так и к снижению общего запаса биомассы лесных экосистем, что будет сопровождаться нетто-стоком или нетто-эмиссией CO<sub>2</sub> в атмосферу. Эмиссия других парниковых газов связана с лесными пожарами. По данным МГЭИК, леса умеренных и северных широт в глобальном масштабе являются нетто-стоком углекислого газа.

С целью достижения наибольшей прозрачности национальной инвентаризации парниковых газов расчет эмиссии парниковых газов в лесном хозяйстве выполнялся по методике Пересмотренных Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК (далее Пересмотренные Руководящие принципы МГЭИК), в соответствии с которой необходимо представлять данные об эмиссии и стоке двуокиси углерода (CO<sub>2</sub>), метана (CH<sub>4</sub>), закиси азота (N<sub>2</sub>O), окиси углерода (CO) и окислов азота (NO<sub>x</sub>). В соответствии с Пересмотренными Руководящими принципами МГЭИК, источниками эмиссии CO<sub>2</sub> в лесном хозяйстве являются: заготовка древесины,

сжигание биомассы, конверсия земель, которая сопровождается полным или частичным изъятием биомассы, и разложение биомассы при конверсии. Учет эмиссии  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}$  и  $\text{NO}_x$  выполняется только при сжигании древесной биомассы. Сток  $\text{CO}_2$  обусловлен накоплением биомассы в лесах и на землях, выведенных из сельскохозяйственного пользования.

Из трех рекомендованных МГЭИК возможных составляющих стока или эмиссии парниковых газов (изменения в лесах и других резервуарах древесной биомассы (1); конверсия лесных и луговых угодий (2) и вывод земель из сельскохозяйственного пользования с их последующим зарастанием лесом (3)), подавляющий вклад дают изменения в лесах и других резервуарах древесной биомассы. Данные об изменениях в землепользовании (конверсия и вывод земель из сельхозпользования), а также сведения о полном или частичном изъятии и разложении биомассы при конверсии не доступны, поэтому учет эмиссии и стока парниковых газов при конверсии земель не выполнялся. Отметим, что по абсолютной величине вклад этих двух составляющих незначителен, и, соответственно, не может оказать значимого воздействия на итоговые величины эмиссии и стока  $\text{CO}_2$  в лесном секторе.

Структура Рабочих листов Пересмотренных Руководящих принципов МГЭИК ориентирована на подсечную систему землепользования, при которой сведение лесов сопровождается расширением пахотных земель. Эта система не применяется в России. В разделе, посвященном эмиссии парниковых газов в аграрном секторе страны, указывается, что применяемые в стране агротехнические мероприятия достаточно совершенны и не приводят к эмиссии  $\text{CO}_2$  из обрабатываемых земель, а изменение содержания углерода в них происходит преимущественно за счет механического переноса (смыв и эрозия), а не химической трансформации. Поэтому заполнить все Рабочие листы Пересмотренных Руководящих принципов МГЭИК не представляется возможным. Были заполнены только те листы, которые соответствуют принятой в России практике организации и ведения лесного хозяйства, лесопользования и землепользования, и для которых существуют наиболее полные данные.

#### *Поглощение $\text{CO}_2$ при депонировании углерода в фитомассе*

Как указано в разделе II, наиболее полная информация об изменении площади и запаса лесов доступна лишь для территории лесного фонда бывшей Федеральной службы лесного хозяйства России, ныне находящегося в ведении Министерства природных ресурсов Российской Федерации (МПР России). Эти земли составляют более 94% общей площади лесов страны. Сток  $\text{CO}_2$  в лесном хозяйстве оценивался на основе данных государственных учетов лесного фонда за 1988, 1993 и 1998 гг. Расчеты годичного депонирования  $\text{CO}_2$  в живой фитомассе выполнялись для покрытых лесной растительностью земель по группам основных лесообразующих пород с учетом их возрастной структуры. Поскольку учет лесного фонда проводится раз в 5 лет, данные за межучетный период рассчитывались методом линейной интерполяции. Центром по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН совместно с Институтом лесоведения были проведены специальные исследования и оценены запасы и годичное депонирование углерода в фитомассе лесных экосистем России по состоянию на 1 января 1988 г. В ходе исследования были получены национальные величины коэффициентов пересчета запаса древесины в углерод общей фитомассы, которые были использованы в расчетах ежегодного депонирования  $\text{CO}_2$  на землях лесного фонда за период с 1990 по 1999 гг.



Считалось, что 1 кг сухой массы стволов, ветвей и корней содержит 0,5 кг углерода, а 1 кг хвои, листьев и растений нижних ярусов - 0,45 кг. Сводные данные о депонировании CO<sub>2</sub> лесами России представлены на рис. III.16.

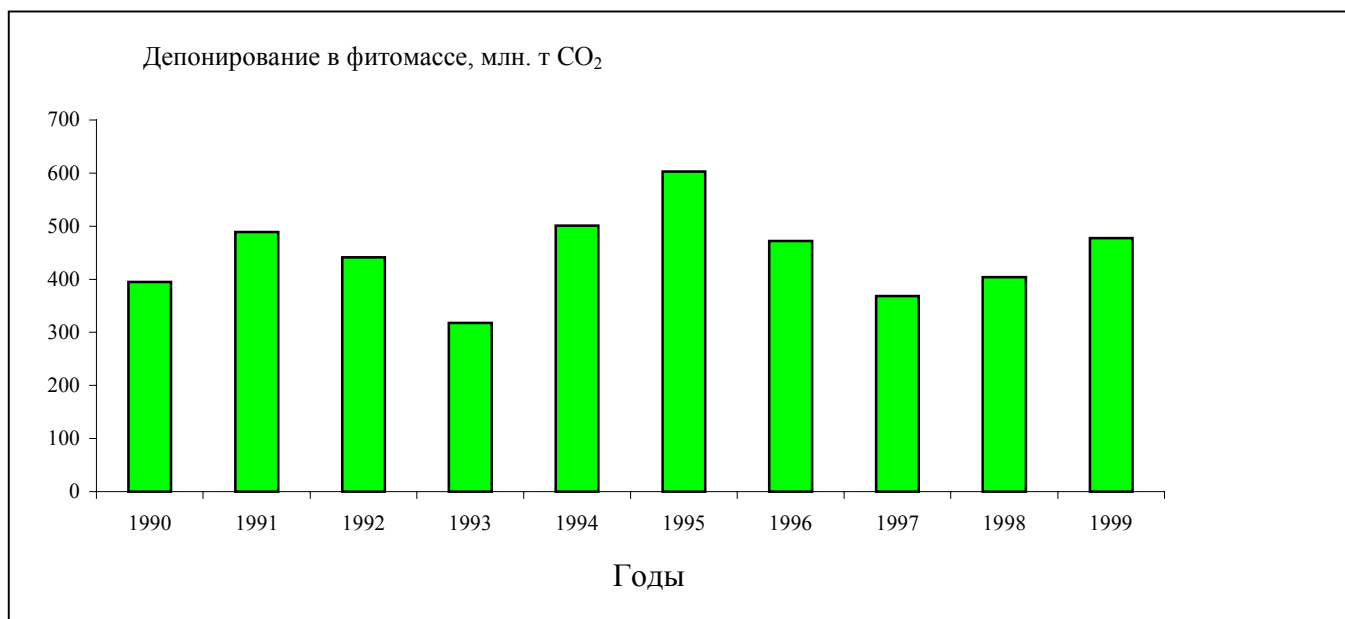


Рис. III.16. Депонирование углерода в фитомассе лесного фонда России.

#### *Эмиссии CO<sub>2</sub>, обусловленные рубками*

Основой для расчета эмиссии CO<sub>2</sub> при рубках леса были данные МПР России о главном и промежуточном пользовании лесом. Сводка этих данных также представлена в разделе, посвященном национальным условиям России. Коэффициенты перевода заготовленной древесины в общую фитомассу были взяты из Пересмотренных руководящих принципов МГЭИК. Результаты расчетов эмиссии CO<sub>2</sub> при лесозаготовках приведены на рис III.17. Как видно из рисунка, начиная с 1990 г. отмечается спад эмиссии CO<sub>2</sub> в связи с сокращением объема лесозаготовок.

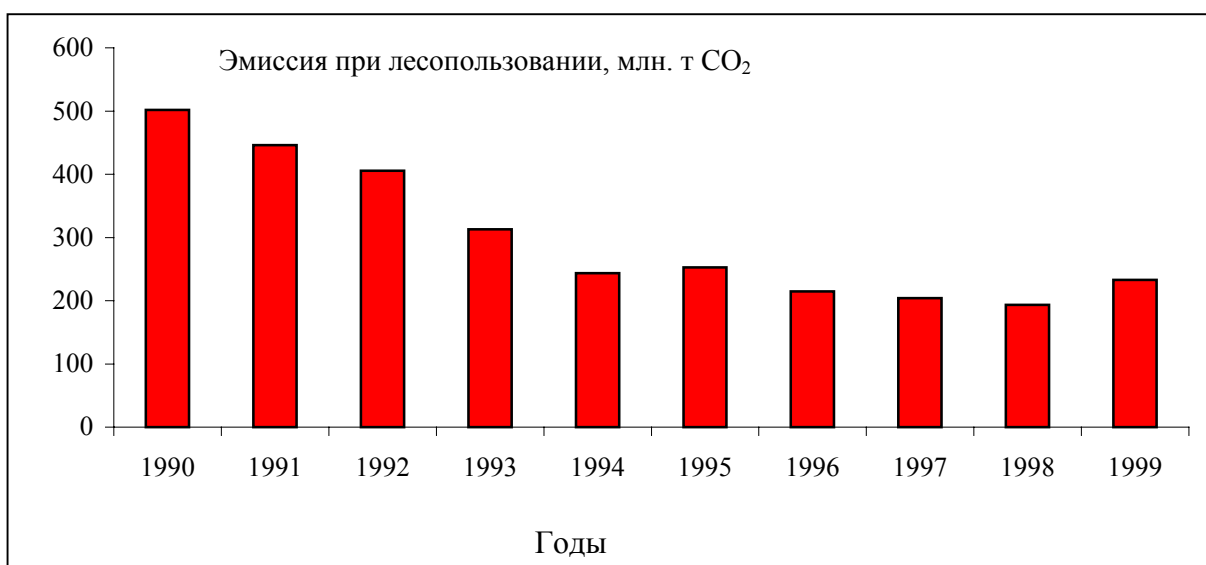


Рис. III.17. Эмиссия CO<sub>2</sub> при лесопользовании.

В 1989 г. Центром по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН было проведено специальное исследование объемов и состава заготовленной древесины, различных категорий ее использования (включая дрова и древесные отходы), детальный учет разложения органического вещества, оставляемого на лесосеках. Результаты исследования показали, что из леса вывозится около 85% заготовленной древесины, в то время как 15% - остатки стволовой древесины, брошенные на лесосеке, к которым следует прибавить остальную биомассу, оставленную на лесосеке (кроме остатков стволовой древесины). Результаты исследования подробно описаны во Втором Национальном сообщении. Суммарный поток  $\text{CO}_2$ , обусловленный хозяйственным использованием лесов, в 1989 году составил около 450 Мт $\text{CO}_2$ /год. Приведенные во Втором национальном сообщении оценки эмиссии по состоянию на 1990 и 1993-1997 годы выполнены по аналогии с описанным расчетом. Для 1990 и 1993 гг. были получены потоки, равные 400 и 270 Мт $\text{CO}_2$ /год. Оценки на 1994-1997 годы показывают, что значения данных потоков  $\text{CO}_2$  лежат в пределах 220-240 Мт $\text{CO}_2$ /год. Следует отметить, что результаты расчетов, выполненные по методике МГЭИК, достаточно близки к величинам эмиссии  $\text{CO}_2$  приведенным во Втором Национальном сообщении. Однако расчеты на основе Пересмотренных Руководящих принципов МГЭИК представляются более предпочтительными с точки зрения прозрачности, точности, а также соответствия международной методологии, и, соответственно, сопоставимости полученных результатов, поскольку они основаны на реальных объемах заготовленной древесины и общепринятых переводных коэффициентах.

#### *Эмиссии парниковых газов от лесных пожаров*

Эмиссию парниковых газов при лесных пожарах можно разделить на две компоненты: быстрое высвобождение  $\text{CO}_2$  и других парниковых газов при

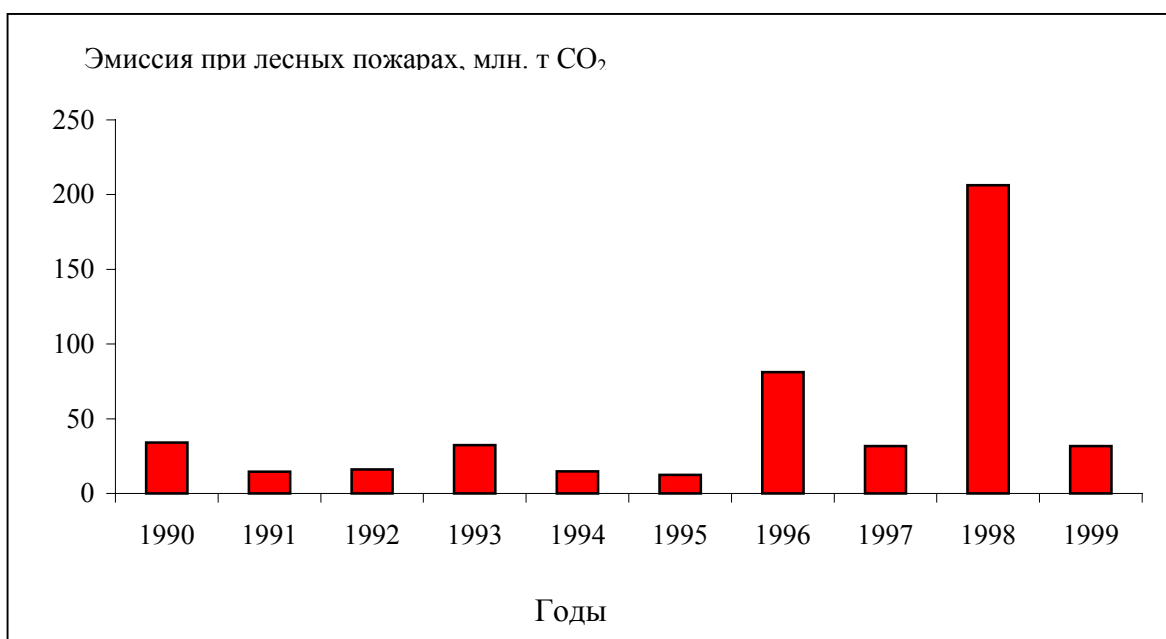


Рис. III.18. Эмиссия  $\text{CO}_2$  при лесных пожарах на территории лесного фонда России.

горении биомассы и медленная эмиссия  $\text{CO}_2$  при разложении послепожарных остатков на гаях. Второй процесс в климатических условиях России протекает

крайне медленно и может охватывать несколько десятилетий и более. Количество биомассы, сгорающей при пожаре, очень сильно зависит от типа леса и запаса в нем горючих материалов, участия различных лесных ярусов в процессе горения, что практически исключает возможность точного определения сгоревшей биомассы на большой площади. Скорость разложения послепожарных остатков сильно зависит от природно-климатических условий, размеров и состава несгоревших частей, поэтому здесь можно сделать лишь приближенные оценки.

До последнего времени данные об объемах сгоревшей при пожарах древесины были недоступны. Поэтому оценка эмиссии парниковых газов при пожарах производилась на основе научных исследований специализированных институтов бывшего Рослесхоза и Российской академии наук. Результаты этих исследований и выполненные на их основе расчеты приведены в Первом и Втором национальных сообщениях. В настоящем сообщении оценки эмиссии парниковых газов при лесных пожарах рассчитываются при помощи методики МГЭИК и с использованием соответствующих коэффициентов пересчета, приведенных в Пересмотренных Руководящих принципах МГЭИК. Данные об объемах сгоревшей при лесных пожарах древесины за период с 1990 по 1999 гг. предоставлены МПР России. Следует отметить, что в соответствии с Пересмотренными Руководящими принципами МГЭИК, разрешается не включать эмиссии от лесных пожаров в суммарную величину выброса CO<sub>2</sub> от лесного сектора, поскольку предполагается, что выброшенный при пожаре углерод в этом же году будет поглощен в ходе послепожарного возобновления леса. В условиях Российской Федерации, количество накопленного за год углерода при возобновлении леса на горях значительно меньше, чем его эмиссия при лесных пожарах, что противоречит предположениям МГЭИК. Поэтому выбросы CO<sub>2</sub> при лесных пожарах включены в общий баланс эмиссии и стока CO<sub>2</sub> в лесах России.

Величина эмиссии CO<sub>2</sub> при лесных пожарах за период с 1990 по 1999 гг. включительно приведена на рис. III.18. Величины выбросов других парниковых газов приведены в табл. III.17.

*Таблица III.17.*

Эмиссия CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CO и NO<sub>x</sub> при лесных пожарах.

Годы	Величина эмиссии, Гг			
	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO	NO <sub>x</sub>
1990	148,9	1,02	1 302,8	37,0
1991	63,4	0,4	554,4	15,7
1992	70,3	0,5	615,4	17,5
1993	141,3	1,0	1 236,3	35,1
1994	64,6	0,4	565,5	16,1
1995	53,9	0,4	471,2	13,4
1996	354,2	2,44	3 099,1	88,0
1997	138,1	1,0	1 208,6	34,3
1998	900,4	6,2	7 878,0	223,7
1999	138,8	1,0	1 214,1	34,5

Во Втором Национальном сообщении приведены величины годовых эмиссий CO<sub>2</sub> от лесных пожаров за 1988-1994 годы в размере 90-240 Мт CO<sub>2</sub>/год, которые были получены при помощи научных

исследований. Расчеты, выполненные на основе реальных данных об объемах сгоревшей древесины, значительно ниже оценок, приведенных во Втором Национальном сообщении. Однако в 1996 по 1998 гг. эмиссия значительно возросла из-за потерь древесины.

#### Оценка общего нетто-стока CO<sub>2</sub> в лесах России

Нетто-сток CO<sub>2</sub> вычислялся как разность между годовым депонированием в общей фитомассе и эмиссией при пожарах и лесозаготовках. Величины нетто-стока CO<sub>2</sub> на землях лесного фонда представлены в табл. III.18.

Таблица III.18.

Величина нетто-стока в лесах России за период с 1990 по 1999 гг.  
(млн. т CO<sub>2</sub>/год).

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
-141,1	28,8	19,5	-27,5	242,4	337,7	175,9	133,0	3,9	212,8

Следует отметить, что приведенные в таблице величины годовичного нетто-стока CO<sub>2</sub> занижены. Как показывают выполненные за отдельные годы расчеты, при учете всех земель лесного фонда величина нетто-стока возрастает на 7-8%. Дополнительный сток CO<sub>2</sub> может быть получен при учете лесов, находящихся в ведении Министерства сельского хозяйства России, лесов бывшей Госкомэкологии (ныне МПР России), других министерств и ведомств, а также городских зеленых насаждений. Но в настоящее время достоверные данные об этих лесах не доступны, и поэтому эти величины не были включены в расчет.

Величины нетто-стока в табл. III.18 отличаются от оценок, приведенных во Втором Национальном сообщении (средние значения нетто-стока CO<sub>2</sub> для 1990, 1994 и 1995 гг. составили 392, 568 и 585 МтCO<sub>2</sub>/г соответственно). Для выявления причин расхождений был выполнен повторный расчет нетто-стока CO<sub>2</sub> в соответствии с методическими подходами, использованными при подготовке Второго национального сообщения. Результаты расчета были сопоставлены с данными, полученными при расчете по методике МГЭИК на основе информации МПР о состоянии лесного фонда, лесопользовании и потерях от лесных пожаров (рис. III.19).

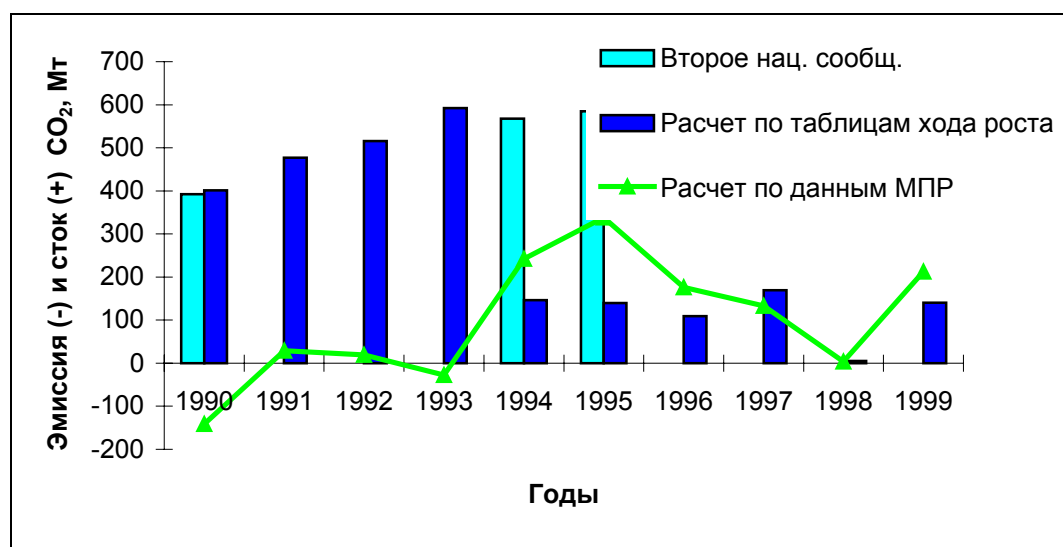


Рис. III.19. Оценка нетто-стока CO<sub>2</sub> на территории лесного фонда России.

В результате сопоставления было выявлено, что причина расхождений заключается в том, что при подготовке Второго национального сообщения были доступны лишь данные государственных лесных учетов 1988 и 1993 гг. Полные данные об объемах лесозаготовок и сгоревшей при лесных пожарах древесины, которые формируют расходную часть баланса нетто-стока CO<sub>2</sub> в лесах, были не доступны. В условиях недостатка данных в расчетах были использованы сведения, взятые из справочных пособий (Таблицы хода роста насаждений) и научных исследований, которые отличаются от реальных величин.

При подготовке настоящего Национального сообщения были использованы данные государственных учетов лесного фонда за 1988, 1993 и 1998 гг., что позволило более точно оценить пространственно-временную динамику лесного фонда. Были использованы данные Министерства природных ресурсов России о лесопользовании и потерях древесины от лесных пожаров за период с 1990 по 1999 гг., что позволило получить более точные оценки расходной части баланса CO<sub>2</sub> в лесах нашей страны.

Точность расчетов определяется точностью исходных данных и поправочных коэффициентов. При государственном учете лесного фонда ошибка определения параметров не превышает 20%. Переводные коэффициенты, использованные в расчетах, были взяты из Пересмотренных Руководящих принципов МГЭИК и данных литературы. Их погрешность также близка к 20%.

#### **IV. Политика и меры в области ограничения и снижения эмиссии парниковых газов и увеличения их стоков.**

##### **IV.1. Стратегические направления деятельности по ограничению антропогенной эмиссии и увеличению поглощения парниковых газов.**

Сравнительный эффект парникового воздействия на атмосферу различных антропогенных парниковых газов определяется их эквивалентной (по CO<sub>2</sub>) эмиссией. В России, как и в мире в целом, среди всех парниковых газов особо важное значение имеет эмиссия диоксида углерода (1998 г.):

диоксид углерода	- 79,9 %
метан	- 16,5 %
закись азота	- 1,9 %
гидрофторуглероды и перфторуглероды	- 1,7 %
общая эквивалентная эмиссия	- 100 %

В Российской Федерации (1998г.) 98,5 % прямой антропогенной эмиссии CO<sub>2</sub> связано с ископаемым топливом, остальные 1,5 % - это так называемая «технологическая» эмиссия CO<sub>2</sub> при производстве цемента и в некоторых других производствах. В свою очередь, эмиссия CO<sub>2</sub> при полезном использовании (сжигании) ископаемого топлива составляет около 98 % от общей эмиссии CO<sub>2</sub>, связанной с ископаемым топливом (остальная эмиссия связана с горением факелов и отвалов).

В Российской Федерации доли эмиссии CO<sub>2</sub> за счет энергетического использования основных видов ископаемого топлива - природного газа, нефти и угля составили в 1999 г. соответственно 48,7 % - 22,6 % - 28,7 % , что значительно отличается от соответствующих цифр для мира в целом: 20,1 % - 41,7 % - 38,2 %.

В связи с первостепенной ролью эмиссии CO<sub>2</sub> от энергетического использования ископаемого топлива в общей национальной эмиссии парниковых газов, основные положения стратегии ограничения эмиссии парниковых газов будут также связаны в первую очередь с проблемами ограничения эмиссии CO<sub>2</sub> в энергетической системе страны.

Другой важный аспект эффективного ограничения антропогенной эмиссии парниковых газов связан с мероприятиями по улучшению качества поглотителей и накопителей парниковых газов. Для России, располагающей почти четвертью мировых запасов древесины, исключительно важное значение имеют мероприятия по увеличению поглощения диоксида углерода из атмосферы в лесных экосистемах.

Проведение мероприятий по ограничению и снижению эмиссии парниковых газов основывается на положениях общей национальной стратегии наиболее эффективного реагирования на ожидаемые климатические изменения с целью предотвращения опасных изменений климата и их отрицательных последствий.

Главными требованиями к проведению мероприятий в этой области являются следующие:

1) Национальные мероприятия по реагированию на изменения климата должны быть скоординированы с общим комплексом мер по устойчивому

социально-экономическому развитию страны с тем, чтобы не допустить неблагоприятного воздействия этих мероприятий на условия жизни общества.

2) Приоритетные мероприятия в рассматриваемой области должны обеспечить выполнение (при минимальных затратах) обязательств Российской Федерации по рамочной Конвенции ООН об изменении климата.

3) Национальная деятельность по ограничению и снижению эмиссии парниковых газов должна быть тесно скоординирована с мероприятиями по оценке воздействия изменений климата на управляемые и природные экосистемы, экономику и здоровье населения, а также по разработке предупредительных мер в целях адаптации к этим изменениям. Кроме того, необходимо разработать комплекс мероприятий для того, чтобы заблаговременно подготовиться к максимальному использованию положительных эффектов (например, в гидроэнергетике) при изменении климата.

4) Деятельность по ограничению эмиссии и усилению стоков парниковых газов осуществляется в Российской Федерации в условиях переходной экономики, характеризующихся спадом производства и соответствующим сокращением выбросов парниковых газов. Однако в период до 2010 г. - период восстановления и ускоренного роста российской экономики, обязательства России по уровню антропогенных выбросов парниковых газов, установленные для России в Протоколе к Конвенции (Киото, декабрь 1997 г.), представляются вполне адекватными: Российской Федерации предстоит предпринять значительные усилия, особенно в области изыскания необходимых инвестиций, чтобы в период 2008-2012 г.г. в среднем не превысить уровень CO<sub>2</sub>-эквивалентных выбросов парниковых газов, имевшийся в 1990-ом году. Для выполнения этого обязательства необходимо разработать и осуществить масштабную программу мероприятий по сдерживанию выбросов парниковых газов в атмосферу.

С учетом изложенных общих требований могут быть сформулированы основные принципы разработки и осуществления мероприятий по ограничению и снижению антропогенной эмиссии парниковых газов.

Снижение эмиссии парниковых газов в Российской Федерации после 1990 г. создало базу для проведения в 2001-2010 гг. малозатратной национальной стратегии выполнения обязательств по рамочной Конвенции ООН об изменении климата и Киотскому протоколу. Наличие «резерва» сокращения эмиссии парниковых газов позволит в первое время внести дополнительный вклад в обеспечение поступательного устойчивого развития экономики и энергетики страны без отвлечения больших средств на проведение дорогостоящих специализированных мероприятий по сокращению эмиссии парниковых газов в энергетике и промышленности. В этой ситуации стратегия контроля эмиссии парниковых газов основное внимание может уделять проведению мероприятий в энергетической сфере по повышению эффективности всей энергетической системы, экономии энергоресурсов во всех отраслях - в коммунально-бытовом секторе, промышленности, транспорте, сельском хозяйстве, самом топливно-энергетическом комплексе. Таким образом, в среднесрочной перспективе политика и стратегия выполнения Конвенции в части ограничения эмиссии парниковых газов в своей основной части совпадает с политикой и стратегией развития и совершенствования энергетической системы страны.

Сдерживание роста эмиссии парниковых газов и увеличение их поглощения должно осуществляться путем разработки взаимоувязанных технико-экономических и организационных мероприятий для всех основных отраслей производства и видов хозяйственной деятельности с приоритетным учетом требований Правительства об энергосбережении, без которых невозможен экономический рост (выступление Председателя Правительства в Государственной Думе 17 мая 2000 г.).

Современная энергетическая политика включает многие доступные меры по энергосбережению и улучшению эффективности использования энергоресурсов. Осуществление этих доступных мер будет приводить к заметному сокращению потребления первичных энергоресурсов и, особенно, ископаемого топлива, что, в свою очередь, приведет к снижению эмиссии парниковых газов.

Оптимальным путем снижения эмиссии парниковых газов в энергетике является проведение комплекса многоцелевых экономически выгодных мероприятий по энергосбережению, по реконструкции и увеличению эффективности функционирования всей энергетической системы, при осуществлении которых одновременно будет достигаться существенное сокращение эмиссии парниковых газов (диоксида углерода и метана).

В состав этого комплекса входят следующие основные группы мероприятий:

I. Широкая программа энергосбережения и улучшения эффективности энергетики на основе современных технологий и применения экономических стимулов в топливно-энергетическом комплексе, в отраслях промышленности, на транспорте, в коммунальном хозяйстве и других отраслях.

II. Оптимизация структуры энергопотребления за счет увеличения доли возобновляемых энергоресурсов и топлив с меньшим содержанием углерода:

- расширение использования традиционных (гидроэнергия) и нетрадиционных (солнечная, ветровая, геотермальная энергии, биомасса) возобновляемых источников энергии;

- оптимизация доли ядерной энергетики в общем потреблении первичных энергоресурсов.

Хотя в условиях переходной экономики и снижения (после 1991 г.) экономической активности, уровень национальной эмиссии парниковых газов также значительно (для CO<sub>2</sub> примерно на 35 %) снизился, в ближайшие годы ожидается систематический ежегодный рост экономической активности, увеличение потребления энергоресурсов и, как следствие, возрастание эмиссии парниковых газов. Именно в этот период будет в полной мере востребована стратегически обоснованная и тщательно технически и экономически выверенная система мероприятий (программ, проектов) по ограничению и снижению эмиссии парниковых газов. В настоящее время развитие такой стратегии и системы мероприятий опирается на принципы, содержащиеся в следующих государственных актах:

1. **“ Основные положения Энергетической стратегии России на период до 2020г.”** одобрены Правительством Российской Федерации, протокол № 39 от 23 ноября 2000г. Целью энергетической политики и высшим приоритетом Энергетической стратегии России на период до 2020г является максимально эффективное использование природных ресурсов и имеющегося научно-технического и экономического потенциала топливно-энергетического комплекса для повышения качества жизни населения страны.



2. Федеральный закон «**Об энергосбережении**» действует с 3 апреля 1996 г. Определяет основные принципы национальной политики в области энергосбережения и повышения эффективности энергетики.

3. Федеральная целевая программа «**Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий**» утверждена Правительством Российской Федерации 19 октября 1996 года. Имеет целью обеспечить выполнение международных обязательств Российской Федерацией по реализации Конвенции и принять необходимые меры по предотвращению отрицательных последствий изменения климата для экономики страны и здоровья населения.

4. Федеральная целевая программа «**Энергосбережение России. 1998-2005 годы**» принята Правительством Российской Федерации 24 января 1998 г. Главной целью Программы является ускоренный перевод российской экономики на энергосберегающий путь развития.

5. С учетом «Основных положений Энергетической стратегии России на период до 2020 г.», начиная с 2002 года, крупномасштабные мероприятия по повышению эффективности энергетики и энергосбережению будут выполняться в рамках Федеральной целевой программы «**Энергоэффективная экономика**» на 2002-2005 годы и на перспективу до 2010 года (утверждена Правительством Российской Федерации 17 ноября 2001 г. Постановлением № 796).

6. **Основные направления социально-экономического развития страны на долгосрочную перспективу.** Прогнозирует основные макроэкономические параметры развития страны на период до 2010 г.

Важное значение для эффективного ограничения эмиссии CO<sub>2</sub> имеют мероприятия по улучшению качества поглотителей и накопителей парниковых газов. Основные мероприятия в этой области должны быть связаны с лесовосстановлением и лесоразведением. Оценки показывают, что мероприятия по омоложению лесов, снижению горимости лесов, улучшение технологий рубок и процента использования древесины, лесопосадки и защитные насаждения на нескольких миллионах гектаров могут привести в перспективе к увеличению стока диоксида углерода из атмосферы на 100-200 МтCO<sub>2</sub>/год.

## **IV.2. Мероприятия по ограничению и снижению эмиссии и увеличению поглощения парниковых газов и их ожидаемые результаты.**

### IV.2.1 Энергетика.

#### **Основные положения Энергетической стратегии России на период до 2020 года.**

Реализация главных целей Энергетической стратегии требует решения ряда взаимоувязанных задач, среди которых особое значение для выполнения Рамочной Конвенции ООН об изменении климата имеет задача **повышения эффективности использования энергии** на основе энергосберегающих технологий и оптимизации структуры энергогенерирующих мощностей при одновременном росте энерговооруженности экономики, труда и быта населения страны, уменьшении экологической нагрузки на окружающую среду с учетом реализации глобальной концепции устойчивого развития, а также энерготехнологическом совершенствовании производительных сил страны в целях повышения их экономической эффективности и рыночной конкурентоспособности.

Коренное повышение энергоэффективности экономики является одной из центральных задач социально-экономического возрождения России. В свою очередь, темпы роста и особенно **структурной перестройки** экономики будут вместе с технологическим прогрессом определять динамику повышения ее энергетической эффективности: с увеличением темпов роста ВВП и доли сферы услуг и высокотехнологических производств в нем, уменьшается потребность в наращивании объема внутреннего энергопотребления. В результате структурная перестройка экономики компенсирует более половины необходимого прироста энергопотребления.

**Структурная политика и перестройка энергетики** предусматривает эволюционное совершенствование топливно-энергетического баланса страны с достижением оптимального соотношения в нем основных видов топлива, а также достижения оптимальных пропорций между централизованным и децентрализованным тепло- и энергоснабжением потребителей. Структурное совершенствование энергетики будет идти по следующим направлениям:

- обеспечение оптимального соотношения различных экономических форм, повышение качества и уровня государственного регулирования, снижение издержек производства в энергетическом секторе;
- проведение реформы жилищно-коммунального сектора с повышением эффективности потребления топлива и энергии в нем за рассматриваемый период не менее чем вдвое;
- опережающее развитие электрификации как основы роста эффективности производства и комфортности условий жизни населения;
- стабилизация объемов потребления природного газа и рост потребления угля в электроэнергетике;
- совершенствование структуры электроэнергетики, в том числе за счет опережающего развития атомных электростанций, крупных парогазовых установок, сооружаемых для замены оборудования действующих электростанций на газе, широкого использования газотурбинного оборудования на ТЭЦ, развития “малой” и нетрадиционной энергетики (включая использование бестопливных турбодетандеров и реконструкцию (преобразование) крупных городских (районных) котельных в мини – ТЭЦ);
- увеличение производства высококачественных светлых нефтепродуктов за счет повышения глубины и эффективности переработки нефти;
- обеспечение необходимых объемов добычи угля с учетом экономических, социальных и экологических факторов, дальнейшее развитие углеобогащения и комплексной переработки угля с целью получения экологически приемлемых и конкурентоспособных продуктов, в том числе высококачественного бытового топлива;
- интенсификация освоения местных энергоресурсов (гидроэнергии, торфа, мелких месторождений углеводородов и др.) и кратное увеличение использования возобновляемых источников энергии (ветровой, геотермальной, солнечной энергии, шахтного метана, биоресурсов и др.);

В последующей перспективе структурная политика призвана обеспечить возможности широкого использования как традиционных, так и новых энергетических ресурсов.

Наряду со структурным фактором Энергетическая стратегия предусматривает интенсивную реализацию организационных и технологических мер экономии топлива и энергии, т.е. проведение целенаправленной **энергосберегающей политики**. Для этого Россия

располагает большим потенциалом **организационного и технологического энергосбережения**. Его экспертная оценка с учетом состояния производственной базы отраслей национальной экономики к началу 2000 г. дана в табл. IV.1. Реализация освоенных в отечественной (нижние значения) и мировой (верхние значения) практике организационных и технологических мер по экономии энергоресурсов способна уменьшить современный их расход в стране на 40-48 % или на 360-430 млн т у.т. в год. Около трети этого потенциала экономии имеют отрасли ТЭК, другая треть сосредоточена в остальных отраслях промышленности и в строительстве, свыше четверти - в коммунально-бытовом секторе, 6-7 % на транспорте и 3% — в сельском хозяйстве.

Таблица IV 1.

Потенциал организационно-технологических мер экономии энергоресурсов  
(2000 г.)

Отрасли	Электро- энергия, млрд кВт.ч	Централи- зованное тепло, млн Гкал.	Топливо, млн т у.т.	Всего	
				млн т у.т.	%
Топливо-энергетический комплекс, всего	29-35	70-80	99-110	120-135	33-31
в т.ч. – электроэнергетика и теплоснабжение	23-28	67-76	70-77	90-100	25-23
Промышленность и строительство	110-135	150-190	49-63	110-140	31-33
Транспорт	7-11	–	22-26	23-30	6-7
Сельское хозяйство	4-5	5	9-11	12-15	3
Коммунально-бытовой сектор	70-74	120-135	51-60	95-110	27-26
Итого	220-260	345-410	230-270	360-430	100

Энергетическая стратегия предусматривает создание хозяйственных и организационно-административных условий для скорейшей реализации экономически эффективной части организационно-технологического потенциала энергосбережения. Размеры этой части будут определяться проводимой в стране **ценовой и налоговой политикой**.

Основной предпосылкой для интенсификации энергосбережения является как можно более быстрый выход внутренних цен энергоносителей на уровень, обеспечивающий полное самофинансирование (включая предстоящие инвестиции) производителей топлива и энергии.

Правильная ценовая политика служит абсолютно необходимым, но недостаточным условием интенсификации энергосбережения. Энергетическая стратегия предусматривает осуществление целостной системы **правовых, административных и экономических мер**, стимулирующих эффективное использование энергии. В рамках этой системы:

- активизируются административно-нормативные меры, включающие: пересмотр существующих норм, правил и регламентов, определяющих расходование топлива и энергии, в направлении ужесточения требований к энергосбережению; совершенствование правил учёта и контроля

энергопотребления, а также установление стандартов энергопотребления и энергопотерь и обязательную сертификацию энергопотребляющих приборов и оборудования массового применения на соответствие нормативам расхода энергии; проведение регулярного энергетического аудита предприятий;

- предусматриваются дополнительные хозяйственные стимулы энергосбережения, превращающие его в эффективную сферу бизнеса: освобождение от налога на прибыль инвестиций, направляемых на осуществление организационных и целевых технологических мер по экономии топлива и энергии; ускоренная амортизация энергосберегающего оборудования; налоговая или другая финансовая поддержка реализации энергосберегающих мероприятий, включая лизинг энергоэффективного оборудования; налоговые санкции при не достижении нормативных показателей энергоэффективности и др.;

организуются широкая популяризация эффективного использования энергии среди населения: массовое обучение персонала; доступные базы данных, содержащие информацию об энергосберегающих мероприятиях, технологиях и оборудовании, нормативно-технической документации; конференции и семинары по обмену опытом, пропаганда энергосбережения в средствах массовой информации и т.д.

Ожидаемая в период 2001 - 2020 г.г. динамика роста ВВП и снижения энергоемкости ВВП определяет уровень **внутреннего энергопотребления**.

Повышение жизненного уровня существенно изменит объёмы и структуру **душевого потребления энергии**. Оно упало с 9,0 до 6,3 т у.т. (на 30 %) в 1990-1999 гг. При благоприятных условиях развития экономики рост душевого энергопотребления будет достаточно интенсивным – в 1,3 раза за период. В результате в 2020 г. оно составит 8,3-8,4 т у.т. и вплотную приблизится к докризисному уровню, но так его и не достигнет. В пониженном варианте роста ВВП объем душевого потребления энергии вырастет к 2020 г. до 7,6 т у.т.

В предстоящий период наиболее динамично будет расти потребление **электроэнергии** - на 21-35 % к 2010 г. и в 1,4 -1,8 раза к 2020 г. по сравнению с уровнем 1995 г. Электроемкость ВВП после 2000 г. будет систематически снижаться.

Прогнозируется очень умеренный рост **централизованного теплоснабжения**: к 2020 г. даже в благоприятном варианте оно превысит уровень 1995 г. только на 11-12 %. Это связано со структурными сдвигами в экономике, реализацией накопленного потенциала экономии тепла и с преимущественным развитием индивидуальных его источников.

Потребность в нефтяном **моторном топливе**, хотя и вырастет по сравнению с 1995 г. за рассматриваемый период на 25 - 62% , но так и не достигнет докризисного уровня, несмотря на широкую автомобилизацию страны, особенно населения. В качестве моторного топлива в предстоящий период будут также широко использоваться сжиженный и сжатый природный газ (в эквиваленте до 5 млн. т нефтепродуктов к 2010 г. и до 10-12 млн т в 2020 г.) и получают распространение в мобильной энергетике электропривод, водородные двигатели и топливные элементы.

Энергетической стратегией определяются следующие приоритетные направления использования основных энергоносителей:

- природного газа – на нетопливные цели (производство минеральных удобрений, сырья для газохимии и пр.), энергоснабжение коммунально-

бытового сектора, включая теплоэлектроцентрали, и в качестве моторного топлива на транспорте;

- нефти – на обеспечение потребностей в моторных топливах и сырье для нефтехимии;

- угля – на выработку электроэнергии и производство кокса, а также топливообеспечение рассредоточенных бытовых потребителей;

- урана – на выработку электроэнергии и тепла.

К приоритетным направлениям использования газа и нефти в период до 2010-2012 гг. отнесен также их экспорт как основной источник валютных поступлений в страну.

В результате ожидаемого роста ВВП и планируемых мер по снижению энергоемкости ВВП, объем внутреннего потребления энергоресурсов в период 2001 - 2020 г.г. при благоприятном варианте развития экономики возрастет приблизительно в 1,35 раза (годовая скорость возрастания около 1,5 % в год, а при пониженном варианте развития экономики возрастет только в 1,15 раза (годовая скорость увеличения 0,7 - 0,8 % в год).

### **Федеральная целевая программа «Энергоэффективная экономика» на 2002-2005 годы и на перспективу до 2010 года**

Целями программы являются:

- повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и создание необходимых условий для перевода экономики на энергосберегающий путь развития;

- устойчивое обеспечение населения и экономики энергоносителями;

- создание надежной сырьевой базы и обеспечение устойчивого развития ТЭК в условиях формирования рыночных отношений;

- поддержание на достаточном уровне экспортного потенциала ТЭК, повышение эффективности экспорта топливно-энергетических ресурсов;

- уменьшение негативного воздействия ТЭК на окружающую среду;

- обеспечение энергетической безопасности Российской Федерации.

Программа является межотраслевой и реализуется в два этапа:

    I этап - 2002-2005 г.г.

    II этап - 2006-2010 г.г.

Программа состоит из трех подпрограмм:

- “Энергоэффективность топливно-энергетического комплекса”

- “Безопасность и развитие атомной энергетики”

- “Энергоэффективность в сфере потребления”

Потребность в финансовых ресурсах на реализацию мероприятий Программы “Энергоэффективная экономика” определена в следующих объемах (в ценах 2001 года):

    2002-2005 годы - 2958,7 млрд.руб.

    2006-2010 годы - 4046 млрд.руб.

### **Подпрограмма “Энергоэффективность топливно-энергетического комплекса”**

В рамках Программы предусматривается решение комплекса научно-технических проблем и создание нового поколения отечественных технологий, оборудования и технических средств для технического перевооружения отраслей ТЭК.

Для расширения сферы использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии предусматривается создание оборудования для микрогидроэлектростанций, геотермальных теплоэлектростанций, ветровых энергетических установок малой и большой мощности, преобразования солнечного излучения, эффективного использования в энергетических целях органосодержащих твердых отходов, производства водорода и его использования в качестве энергоносителя, использования твердооксидных топливных элементов и создания комбинированных энергосистем на базе блочного и блочно-модульного подхода.

В период до 2020 года Программой предусматривается значительный рост производства электроэнергии и возобновляемых энергоресурсов (табл.IV.2)

Таблица IV.2

**Производство электроэнергии и возобновляемых энергоресурсов в Российской Федерации.**

Виды энергоресурсов	Единица измерения	2001 г.	2005 г.	2010 г. (прогноз)
Производство электроэнергии всего				
в том числе:	млрд.кВт.ч	888,4	1008,8	1158,9
ТЭС	“	576,4	665,9	765,9
ГЭС	“	175,1	168,9	181
АЭС	“	136,9	174	212
Производство возобновляемых энергоресурсов	млн.тут	1	2	3-5

Реализация мероприятий по повышению энергоэффективности топливно-энергетического комплекса приведет к сокращению выбросов парниковых газов к 2005 г. до 80 МтСО<sub>2</sub>-эквивалента в год, а к 2010 г. - до 330 МтСО<sub>2</sub>-эквивалента в год.

**Подпрограмма “Безопасность и развитие атомной энергетики”.**

Главным условием реализации мероприятий подпрограммы является обеспечение мер экологической безопасности, включая оценку воздействия атомных электростанций на окружающую среду. При этом предусматривается разработка новых требований по безопасности атомной энергетики с учетом российского и международного опыта, а также нормативных документов МАГАТЭ.

На первом этапе (2002 - 2005 годы) в результате развития атомной энергетики к 2005 г. будет обеспечен прирост мощности атомных электростанций на 3 Гвт за счет начатого и расконсервированного строительства (выработка электроэнергии к 2005 году должна составить 174 млрд. кВт.ч).

На втором этапе (2006-2010 г.г.) развития атомной энергетики, к 2010 году прирост мощностей атомных электростанций составит 4,81 Гвт, и выработка электроэнергии будет доведена до 212 млрд.кВт.ч.

В перспективе, к 2020 году, доля выработки электроэнергии на атомных электростанциях предусматривается довести до 25 % по стране и до 40 % в ее европейской части.

### **Подпрограмма “Энергоэффективность в сфере потребления”.**

Подпрограмма включает 6 разделов, касающихся основных потребителей энергоресурсов:

#### 1) Энергоемкие отрасли промышленности.

В результате намеченных мероприятий энергосбережение в промышленной сфере (черная и цветная металлургия, химия и нефтехимия, машиностроение и металлообработка, стройматериалы, лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная, легкая и пищевая промышленность) составит 49-52 Мтут в 2002-2005 годах и 50-54 Мтут в 2006-2010 годах.

#### 2) Сельское хозяйство.

Энергосбережение в 2002-2005 годах составит 5,5-6,5 Мтут, в 2006-2010 годах - 6-7 Мтут.

#### 3) Жилищно-коммунальное хозяйство.

Предполагается в 2002-2005 годах сэкономить 35-38 Мтут, а в 2006-2010 годах экономия топливно-энергетических ресурсов в целом по стране может достигнуть около 38 Мтут.

#### 4) Транспорт.

На железнодорожном транспорте планируемые мероприятия дадут экономию энергоресурсов в 2002-2005 годах 4-4,6 Мтут, и в 2006-2010 годах 5 Мтут.

На остальных видах транспорта, находящихся в ведении Министерства транспорта РФ (воздушный, морской, речной, автомобильный, городской электрический транспорт, промышленный транспорт, транспорт на промышленных предприятиях, дорожное строительство) экономия топливно-энергетических ресурсов составит в 2002-2005 годах 4,-4,9 Мтут, и в 2006-2010 годах 4,3-5,5 Мтут.

#### 5) Организации (учреждения) федеральной бюджетной сферы.

Перед федеральными органами исполнительной власти ставится задача обеспечить экономию топливно-энергетических ресурсов в 2002 - 2005 годах около 4,6 Мтут, и в 2006-2010 годах - около 8,3 Мтут.

#### 6) Отрасли топливно-энергетического комплекса.

Экономия энергоресурсов в отраслях ТЭК в 2002-2005 годах составит 42 Мтут, в 2006-2010 годах - 44 Мтут.

Общая величина сэкономленных энергоресурсов в сфере потребления в 2002-2005 годах оценивается на уровне 150 Мтут и за весь период реализации Программы - 295 - 325 Мтут.

При реализации мероприятий Программы предусматривается снижение энергоемкости внутреннего валового продукта в 2005 году на 13,4 % и в 2010 году на 26 % по отношению к 2000 году при благоприятном сценарии экономического роста и, соответственно, на 4,7 % и 18 % при неблагоприятном сценарии экономического роста.

### **Федеральная целевая программа «Энергосбережение России. 1998-2005 г.г.»**

Большой комплекс мероприятий по энергосбережению выполняется в рамках Федеральной целевой программы “Энергосбережение России. 1998-2005 годы”, государственным заказчиком которой является Министерство энергетики России.

Планируемое в результате осуществления Программы сбережение первичных энергоресурсов в пределах 365-435 Мтут за 8 лет приведет, помимо

большого экономического эффекта, к значительному сокращению эмиссии CO<sub>2</sub> (приблизительно на 780-830 МтCO<sub>2</sub> за 8 лет).

Реализация Программы предусмотрена в два этапа. На первом этапе будет в основном завершено оснащение потребителей приборами и системами учета расхода и регулирования энергоресурсов, а также энергосберегающим оборудованием. На этот период намечена инвестиционная программа по расширению использования энергосберегающих технологий, производству энергоэффективных материалов, оборудования и конструкций. Будет создан финансово-экономический механизм и нормативно-правовая база энергосбережения на федеральном и региональном уровнях.

На втором этапе предусматривается масштабное осуществление энергосбережения в отраслях экономики, формирование развитого энергетического рынка и реализация разработок первого этапа Программы.

Наиболее важные параметры Программы энергосбережения представлены в табл. IV.3.

Таблица IV.3

Характеристика подпрограмм ФЦП “Энергосбережение России.1998-2005 г.г.”

	В 2005 г. Сравнительно с 1995 г.		В период 1998 - 2005 г.г.	
	Энерго- сбережение [Мгт/год]	Снижение выбросов [МтCO <sub>2</sub> /год]	Энерго- сбережение [Мгт/8 лет]	Снижение выбросов [МтCO <sub>2</sub> /8 лет]
Топливо-энергетический комплекс	33-37	<b>75-80</b>	136-155	<b>310-330</b>
Жилищно-коммунальное хозяйство	22-25	<b>40-45</b>	93-110	<b>170-190</b>
Энергоемкие отрасли промышленности	33-40	<b>70-75</b>	136-170	<b>300-310</b>
Всего	88-102	<b>185-200</b>	365-435	<b>780-830</b>

Укрупненные показатели инвестиционных проектов, намечаемых к реализации в отраслях экономики в период 1999-2005 годов показаны в табл. IV.4.

Таблица IV.4.

Укрупненные показатели инвестиционных проектов, намечаемых к реализации в отраслях экономики в период 1999-2005 годов

Отрасли экономики и инвестиционные проекты	В 2005 г. Сравнительно с 1995	
	Энерго- сбережение млн. т/т/год	Снижение выбросов CO <sub>2</sub> Мт CO <sub>2</sub> /год
1	2	3
<b>Топливо-энергетический комплекс</b>		
<b>Всего:</b>	<b>39,6</b>	<b>79</b>
<i>в том числе</i>		
<b>Нефтяная промышленность</b>		
информационно-измерительные системы для нефтегазодобывающих комплексов	0,19	<b>0,4</b>
производство блочно-модульных установок полной утилизации попутного нефтяного газа	0,14	<b>0,3</b>
производство установок по переработке сопутствующего газа	1,1	<b>2,2</b>
создание автономных контейнерных ТЭЦ мощностью 1,5 МВт на попутном газе	0,89	<b>1,8</b>



1	2	3
блочно-модульная дизельная электростанция 5,5 МВт на попутном газе	0,32	0,6
<b><u>Нефтеперерабатывающая промышленность</u></b> система утилизации тепла на нефтеперерабатывающих предприятиях (10 компл.)	0,26	0,5
создание блочно-модульной установки по переработке конденсатов, компрессатов, нефтяных остатков в моторные топлива	2,4	4,8
<b><u>Газовая промышленность</u></b> производство теплогенераторов 1,0 и 2,0 МВт для систем лучистого отопления зданий	1,3	2,6
производство малых ТЭЦ до 2 МВт на базе газовых турбин	5,7	11,4
создание газотурбогенераторного агрегата (10 шт.) мощностью 150 кВт на перепадах давления газа	0,9	1,8
совершенствование газоперекачивающих агрегатов	6	12,0
производство рекуператоров для печей	1,4	2,8
<b><u>Угольная промышленность</u></b> производство оборудования по интенсифицированному извлечению метана из угольных пластов	0,6	1,2
создание комплекса проходки безлюдного бурения стволов	0,7	1,4
создание комплекса по утилизации угольных отходов для выработки электрической и тепловой энергии	3,8	7,6
внедрение комплекса механизированной технологии выработок	0,4	0,8
<b><u>Электроэнергетика и теплоснабжение</u></b> внедрение ГТУ и ПГУ при строительстве новых электростанций	6,4	12,8
создание производства автоматизированных малогабаритных котлоагрегатов 1-3 Гкал/час	1,6	3,2
производство систем автоматизации для централизованного теплоснабжения	2,4	4,8
производство новых теплоизоляционных тонковолокнистых материалов	0,46	0,9
создание автоматизированного комплекса для выработки электроэнергии турбодетандерными агрегатами 500 кВт	0,9	1,8
применение компенсирующих устройств в системах электроснабжения	1,7	3,4
<b>Жилищно-коммунальное хозяйство</b> <b>Всего:</b>	<b>21</b>	<b>40</b>
<b>в том числе</b>		
перевод котельных и генераторов теплоты на сжигание квалифицированного топлива	2,2	4,2
ликвидация малоэкономичных котельных (мощностью до 20 Гкал/час) с переходом на котельные большой мощности	1,3	2,5
применение в новом строительстве панелей с улучшенными теплозащитными свойствами	1,7	3,2
производство экономичных источников света	5,7	10,8
автоматизация центральных и индивидуальных тепловых пунктов	3	5,7
применение новых конструкций холодильников и морозильников	1,8	3,4
внедрение эффективных генераторов тепла	0,7	1,3
оснащение потребителей энергии приборами учета и регулирования расхода энергоносителей	4,6	8,7
<b>Энергоемкие отрасли промышленности</b> <b>Всего:</b>	<b>34</b>	<b>73</b>
<b>в том числе</b>		

1	2	3
<b>металлургия</b>		
расширение применения непрерывной разливки стали	2,4	<b>5,2</b>
увеличение доли выплавки стали кислородно-конверторным и электроплавильным способом	6,2	<b>13,3</b>
совершенствование энергоиспользования крупных промузлов с металлургическими предприятиями	1,8	<b>3,9</b>
снижение расхода электроэнергии при производстве алюминия	1,9	<b>4,1</b>
<b>Промышленность строительных материалов</b>		
переход на производство цемента "сухим" способом	4,8	<b>10,3</b>
внедрение новых обжиговых агрегатов и модернизация действующего оборудования в производстве стройматериалов	1,9	<b>4,1</b>
модернизация газогорелочных устройств шахтных и вращающихся печей	2,1	<b>4,5</b>
<b>Целлюлозно-бумажная и лесная промышленность</b>		
создание мини ТЭЦ 1,5 МВт на отходах лесозаготовок и деревообработки	4,1	<b>8,8</b>
утилизация сульфитных и сульфатных щелоков	2,2	<b>4,7</b>
внедрение тепловых насосов в системах оборотного водоснабжения производств	6,4	<b>13,8</b>

### **Программа энергосбережения в отрасли “Электроэнергетика”.**

На повышение эффективности использования топлива и энергии нацелена “Программа энергосбережения в отрасли “Электроэнергетика” на 1999-2000 годы и на перспективу до 2005 и 2010 г.г.”, принятая РАО “ЕЭС России” в 1999 году.

За 10-летний период общий объем экономии топлива должен составить 83 Мтут, а сокращение эмиссии CO<sub>2</sub> к 2010 году достигнет 20 Мт CO<sub>2</sub>/год.

Осуществление программы началось с относительно дешевых технологических мероприятий. В их числе повышение эффективности действующего оборудования и снижение потерь электроэнергии в сетях, прежде всего за счет внедрения автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии. Кроме того, в РАО “ЕЭС России” в 1999 -2000 г.г. осуществлен ряд организационных мероприятий.

Реализация программы энергосбережения в 1999 году привела к улучшению показателей эффективности использования топлива и энергии. Удельный расход топлива на выработку электроэнергии снизился на 1,8 г/кВт·ч, тепловой энергии - на 0,7 кг/Гкал, расход электроэнергии на собственные нужды - на 520 млн. кВт·ч, или на 2,8 %. Общая экономия топлива и энергии за 1999 год достигла 3,8 млн. т.у.т. (в том числе от реализации программы энергосбережения – 1,2 млн. т.у.т.), или 0,02% от общего расхода топлива по сравнению с предыдущим 1998 годом. Сокращение эмиссии CO<sub>2</sub> по сравнению с 1998 г. составило 15 МтCO<sub>2</sub>/год (в том числе 2,5 МтCO<sub>2</sub>/год по программе энергосбережения).

В 2000 году в связи с увеличением выработки тепловой и электрической энергии общий расход топлива увеличился на 4,7 млн. т.у.т. при этом произошло увеличение выбросов парниковых газов на 17,3 МтCO<sub>2</sub>/год.

### **Отраслевая программа “Энергосбережение на транспорте России (1998-2005 годы)”.**

Главная цель программы энергосбережения на транспорте - установление этапов разработки и внедрения важнейших, приоритетных направлений научно-технического прогресса, обеспечивающих экономию и замещение нефтяных топлив на транспорте.

Мероприятия по экономии нефтяных моторных топлив на транспорте классифицируются по следующим направлениям:

I. Внедрение энергосберегающего подвижного состава, рационализация структуры парка транспортных средств по грузоподъемности ( вместимости ), уровне специализации, по типам энергосиловых установок и сроку службы.

Внедрение современного энергосберегающего подвижного состава обеспечивает по сравнению с используемым на транспорте России снижение расхода топлива на автомобильном транспорте - на 30-40% ( в частности, за счет расширения применения дизельных двигателей на автомобилях), снижение расхода на остальных видах транспорта на 18-20%.

II. Внедрение прогрессивных энергосберегающих топлив и масел, обеспечение минимальных потерь при доставке, хранении и распределении горюче-смазочных материалов ( ГСМ ).

Современные добавки к маслам, повышение доли высокооктанового бензина позволяют снизить расход нефтяного топлива до 10-12%. Развитие сети АЗС до нормативов приведет к уменьшению холостых пробегов автомобилей, снижению потерь от испарения и разливов топлива, что даст экономию в размере 3-5%.

III. Повышение уровня технической эксплуатации, организации перевозок, заинтересованности в энергосбережении и квалификации кадров. Обеспечение эксплуатации транспортных средств в наиболее экономичном режиме, с учетом повышения квалификации и заинтересованности работников транспорта обеспечивают экономию ТЭР суммарно до 8-11%.

IV. Замещение нефтяных моторных топлив альтернативными. Использование альтернативных видов топлива и энергии в обозримой перспективе ( 5-10 лет ) может обеспечить замещение нефтяных топлив в объеме до 30%.

В целом снижение потребности отрасли в топливе и энергии ( в процентах от уровня потребления энергоресурсов в 1998г. ) благодаря мероприятиям по энергосбережению планируется к 2000г. на 3,5%, к 2005г. - на 9,5%.

#### **Отраслевая программа энергосбережения в учреждениях РАН “Повышение эффективности использования учреждениями РАН энергоресурсов и сокращение расходов на эти цели “.**

В Российской Федерации, во исполнение Федерального закона “ Об энергосбережении” от 03.04.96 № 28 - ФЗ, Постановления Правительства Российской Федерации “ О дополнительных мерах по стимулированию энергосбережения в России “ от 15.06.98 № 588 и в соответствии с приказами Минтопэнерго России от 18.05.99 № 161 и от 05.10.99 № 324 на предприятиях и в организациях независимо от форм собственности и организационно-правовых форм с годовым потреблением энергоресурсов более 6 тыс. тут или более 1 тыс. тонн моторного топлива (или менее - по решению органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации) проводятся обязательные энергетические обследования для реализации комплекса энергосберегающих мероприятий с целью оценки эффективности использования энергетических ресурсов и снижения затрат потребителей на топливо- и энергообеспечение.

Как правило, потенциал энергосбережения для предприятий различных отраслей отличается несущественно, и составляет:

- по тепловой энергии - 15 ÷ 25%,
- по электрической энергии - 10÷ 20%.

В 1999-2000гг выполнены многие мероприятия по энергосбережению в учреждениях РАН на всей территории Российской Федерации.

### **Меры по ограничению эмиссии метана в угольной отрасли.**

В последнее десятилетие значительно увеличилась доля открытой добычи в общей добыче угля в России. В 1990 г. она составляла 55,5 %, а в 1999 г. достигла уже 64,7 %. В соответствии с планами реформирования угольной отрасли, в будущем она должна увеличиться до 75 % (“План действий по стабилизации положения в угольной отрасли” Минтопэнерго Российской Федерации, 1998.)

По оценкам, в настоящее время, уменьшение доли подземной добычи угля на 1 % приводит к сокращению эмиссии CH<sub>4</sub> примерно на 2,1 %. На основе этих оценок и прогноза общего объема добычи угля оценены вероятные уровни эмиссии CH<sub>4</sub> в период 2000 - 2010 г.г. ( табл. IV.5). Возможные специальные меры по снижению эмиссий, в основном сводящиеся к использованию энергетического потенциала метана, извлекаемого шахтными дегазационными и вентиляционными системами, могут обеспечить дополнительное снижение эмиссии.

*Таблица IV.5*

Уровни эмиссии CH<sub>4</sub> при добыче угля<sup>1)</sup>

Источник эмиссии	Год			
	1995	2000	2005	2010
Добыча угля, млн.т	263	258	294	308
Доля открытой добычи, %	57,8	65,2	75,0	75,0
Эмиссия CH <sub>4</sub> , млн.т	1,75	1,38	1,25	1,31
Эмиссия CH <sub>4</sub> , млн.т при открытой добыче 62,1 %, млн.т.	-	1,59	1,78	1,86

1) Включая выделение метана из добытого угля на поверхности

Таким образом, даже в случае довольно значительного увеличения добычи угля и в отсутствие специальных мер по утилизации шахтного метана, ожидаемая эмиссия CH<sub>4</sub> в период 2000 - 2010 г.г. не превысит 70 - 80 % эмиссии 1995 г. В гипотетическом случае сохранения соотношения между открытой и подземной добычей на нынешнем уровне эмиссия 2010 г. превысит эмиссию 1995 г. на 6 - 7 %.

### **IV.2.2 Сельское хозяйство**

В растениеводстве сложился баланс двуокиси углерода, при котором поглощение CO<sub>2</sub> во время роста сельскохозяйственных культур компенсируется потерей углерода во время заготовки продукции и разложения сельскохозяйственных остатков на полях. Эмиссия CO<sub>2</sub> в атмосферу в животноводстве обусловлена процессами жизнедеятельности сельскохозяйственных животных и птицы и, в первую очередь, их дыханием. По экспертным оценкам Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, этот поток составляет около 190 млн. т CO<sub>2</sub> в год.

Основными мероприятиями по ограничению и сокращению эмиссии CO<sub>2</sub>, а также увеличению поглощения парниковых газов в сельском хозяйстве являются: повышение эффективности энергопотребления, снижение

энергоёмкости, экономия энергоресурсов, а также прямое ограничение выбросов парниковых газов. Сейчас основная деятельность в сельском хозяйстве по ограничению эмиссии и увеличению стока парниковых газов выполняется в рамках ряда федеральных целевых программ.

«Федеральная целевая программа стабилизации и развития агропромышленного производства Российской Федерации на 1996-2000 годы утверждена Указом Президента Российской Федерации № 933 от 18 июня 1996г. и постановлением Правительства Российской Федерации № 798 от 12 июля 1996 года.

Государственным заказчиком Программы определено Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Исполнителями и соисполнителями - 10 министерств и ведомств Российской Федерации, Российская Академия сельскохозяйственных наук и органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации.

Программой предусмотрены следующие мероприятия:

- осуществление организационно-правовых и финансово-экономических мер по выводу агропромышленного производства из кризиса, стабилизация и устойчивое его развитие;
- формирование эффективного многоукладного аграрного сектора экономики, совершенствование отраслевой структуры и региональной специализации агропромышленного комплекса;
- активизация инвестиционной деятельности;
- ускоренное развитие производственной и социальной инфраструктуры агропромышленного комплекса;
- улучшение социального положения сельских жителей;
- реализация мероприятий по охране окружающей среды.

Для предотвращения снижения плодородия и повышения запасов органического вещества в пахотных землях в рамках Программы предполагается восстановить систему комплексного применения минеральных и органических удобрений. Кроме того, осуществляются необходимые противоэрозионные, лесозащитные и мелиоративные работы. Выполняется освоение ландшафтных систем земледелия, обеспечивающих высокую продуктивность сельскохозяйственных угодий, ресурсо- и энергосбережение и безопасность применения минеральных удобрений и химических средств защиты растений. Осуществляется повышение питательной ценности кормов и ликвидация несбалансированности рационов животных. Совершенствование производства кормов позволит изменить интенсивность и характер атмосферной эмиссии  $\text{CH}_4$  при внутренней ферментации у сельскохозяйственных животных. Важнейшим направлением деятельности в растениеводстве является перевод отрасли на эффективные ресурсосберегающие и низкзатратные технологии, а также создание и освоение высокопродуктивных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, устойчивых к полеганию и воздействию экстремальных факторов внешней среды, болезням и вредителям.

Важным направлением деятельности в рамках Программы является создание государством благоприятных экономических условий для иностранных и внутренних инвестиций в развитие агропромышленного комплекса и смежных с ним отраслей. Инвестиции в мелиорацию земель направлены на качественное улучшение существующего мелиоративного фонда. В комплексе мер по борьбе с эрозией почв важное место отводится

противоэрозионным мероприятиям. Для защиты почв от водной эрозии в 1996-2000 гг. выполнено террасирование крутых склонов и промоин. Осуществляется строительство водозадерживающих плотин, валов, водонаправляющих, водосборных и донных сооружений, реконструируются ранее созданные гидротехнические сооружения.

«Федеральная целевая программа «Оздоровление экологической обстановки на реке Волге и ее притоках, восстановление и предотвращение деградации природных комплексов Волжского бассейна на период до 2010 года» («Возрождение Волги»), утвержденная постановлением Правительства Российской Федерации № 414 от 24 апреля 1998 г., включает подпрограмму «Экологически безопасное развитие сельского хозяйства». Подпрограммой определены мероприятия по оздоровлению экологической обстановки в агропромышленном комплексе Волжского бассейна. Выполнение указанной подпрограммы предусматривает освоение экологически безопасных высокоэффективных и энергосберегающих технологий при утилизации и использовании отходов агропромышленного производства, повышение эффективности использования земель сельскохозяйственного назначения, обеспечение населения высококачественными продуктами питания путем перевода сельского хозяйства на экологически безопасные технологии, создания сети предприятий по биологической переработке отходов животноводческих и птицеводческих предприятий.

"Федеральная комплексная программа повышения плодородия почв России" предусматривает следующие этапы реализации:

- 1 этап - 1992-1995 гг. (утвержден постановлением Правительства Российской Федерации № 879 от 17 ноября 1992 г.)
- 2 этап - 1996-2000 гг. (одобрен поручением Правительства Российской Федерации АЗ-П1-06174 от 27 февраля 1996 г.)

Постановлением Правительства Российской Федерации № 1034 от 30 декабря 2000 г. срок реализации 2-го этапа Программы продлен на 2001 год.

Постановлением Правительства Российской Федерации № 780 от 8 ноября 2001 г. утверждена федеральная целевая программа "Повышение плодородия почв России на 2002-2005 гг." Программой предусмотрен комплекс мероприятий, обеспечивающих сохранение и повышение плодородия почв России и увеличение производства сельскохозяйственной продукции на основе освоения экологически безопасных и энергосберегающих технологий.

Сокращение эмиссий  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  в сельском хозяйстве может быть достигнуто путем совершенствования систем сбора, хранения и использования навоза и птичьего помета. В рамках Федеральной целевой программой стабилизации и развития агропромышленного производства в России осуществляется создание системы защиты объектов животноводства от воздействия неблагоприятных природно-климатических явлений и техногенных катастроф. В России разработана технология и создано оборудование для анаэробных систем сбора, хранения и переработки навоза и птичьего помета. Созданы опытно-производственные установки по термической переработке навоза и птичьего помета, которые действуют в ряде птицеводческих хозяйств Московской области. Ведется разработка высокоэффективных и экологически безопасных систем утилизации навоза и птичьего помета на базе существующих технологий.

### IV.2.3. Лесное хозяйство

Растительный мир планеты является реальным поглотителем парниковых газов. Особенно огромен вклад в поглощение углерода бореальных лесов. Благодаря сравнительно медленному росту и низкой скорости окисления побочных продуктов биосинтеза, бореальные лесные экосистемы не только поглощают и накапливают значительные количества атмосферного углерода, но и способны удерживать его на протяжении 80-120 лет до достижения ими возраста рубки. Лесной фонд России представлен преимущественно лесами бореальной зоны и, соответственно, обладает значительным потенциалом поглощения парниковых газов. За 10 лет (1990-1999 гг.) суммарный нетто-сток CO<sub>2</sub> в лесах России составил 985.4 Мт. Поэтому одно из ведущих мест в российской национальной политике по предотвращению негативных последствий изменения климата занимают проекты и программы лесовосстановления, лесоразведения и реконструкции лесных насаждений.

Национальным приоритетом является сбалансированное пользование землями лесного фонда на основе устойчивого управления лесами. Сохранение лесов закреплено в законодательных и нормативных актах, прежде всего в принятом в 1997 году новом законе прямого действия "Лесном Кодексе Российской Федерации". Государственная лесная служба Министерства природных ресурсов Российской Федерации отвечает за формирование и последовательную реализацию лесной политики, включающей как практическое использование Лесного Кодекса, так и создание организационных и экономических условий устойчивого управления лесами.

Сейчас леса северной части Сибири и Дальнего Востока используются в основном как сырьевая база. Оценка их потенциала в увеличении стока парниковых газов показывает, что их рациональное использование с учетом требований эколого-климатического характера может дать большой эффект. Этот вопрос должен быть рассмотрен как отдельный пункт стратегии лесохозяйственной деятельности России, так как требует больших финансовых затрат и разработки комплекса специальных мероприятий.

В настоящее время значительное снижение объемов выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу в лесном секторе страны осуществляется за счет улучшения системы охраны и защиты лесов от пожаров, воздействия вредителей и болезней леса и, наконец, совершенствования технологий заготовки и комплексной переработки древесины, утилизации отходов в местах заготовок, временного хранения древесного сырья и его погрузки для последующей транспортировки (лесосеки и верхние склады), а также на деревообрабатывающих предприятиях. В рамках Федеральной целевой программы "Леса России" (1997-2000 гг.) проведены мероприятия по лесовосстановлению, лесоосушению, рубкам ухода и защите лесов от вредителей и пожаров. В результате этих мероприятий увеличилась площадь покрытых лесной растительностью земель, повысилась продуктивность лесов и дополнительное депонирование углерода на землях лесного фонда.

В Российской Федерации осуществляется также Федеральная целевая программа "Охрана лесов от пожаров на 1999-2005 годы". Система программных мероприятий включает совершенствование противопожарной пропаганды, повышение пожароустойчивости лесных насаждений (создание зеленых зон и кулис, противопожарных разрывов, барьеров и водоемов и др.), организационно-технические мероприятия.

При реализации Федеральной комплексной программы повышения плодородия почв России (раздел "Лесомелиорация"), государственным заказчиком которой является Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, организациями лесной службы в 1996-2000 годах на землях сельскохозяйственного назначения было создано 112,2 тыс. га противоэрозионных и пастбищезащитных лесных насаждений и полезащитных лесных полос. На территории Российской Федерации площадь всех видов защитных лесных насаждений, созданных организациями лесного хозяйства, по состоянию на 1 января 2000 года составила 3,2 млн. га. Такие насаждения создаются в районах, где в опасных масштабах идет эрозия почв и опустынивание.

Особо следует отметить увеличение поглощения CO<sub>2</sub> в лесах России за счет проведения таких лесохозяйственных мероприятий, как создание лесных культур (посев и посадка леса), содействие естественному возобновлению леса и реконструкции малоценных насаждений и уход за лесными культурами. Объемы этих мероприятий за десятилетие (1990-1999 гг.) приведены в табл. IV.6.

*Таблица IV.6.*

Деятельность по увеличению стока парниковых газов с 1990 по 1999 гг. на землях Государственного лесного фонда

Виды мероприятий	Общая площадь, на которой эти мероприятия были выполнены, тыс. га
Создание лесных культур	3 066,2
Содействие естественному возобновлению леса	7 465,4
Реконструкция малоценных насаждений	244,8
Уход за лесными культурами (в переводе на однократный)	18 182,8

В последние годы на долю сохранения подроста при рубке леса в общем объеме содействия естественному возобновлению приходится 46-54% (1997 г. - 54,3%, 1998 г. - 52,4%, 1999 г. - 45,8%, 2000 г. - 48,4%). Содействие путем минерализации поверхности почвы осуществляется примерно на 30% площадей (2000 г. - 30,9%). Применяются и другие способы содействия естественному возобновлению леса.

Среди мероприятий по увеличению стоков в лесах следует отнести реконструкцию высокопродуктивных, но малополнотных насаждений (редин) с полнотой ниже 0,5, а также создание лесонасаждений на площадях не пригодных для естественного облесения (горные выработки и отвалы, склоны оврагов, места захоронения коммунально-бытовых отходов и др.). Расчеты показывают, что проведение мероприятий по лесоразведению и лесовосстановлению возможно на территории Российской Федерации на площади 35-40 млн. га, а реконструкция лесонасаждений с целью улучшения их продуктивности - на 20-25 млн. га. Следует отметить, что реконструкция насаждений является комплексным мероприятием, включающим рубку реконструкции и создание лесных культур.

Внедрение новых современных технологий в отрасли лесного хозяйства и лесной промышленности может внести существенный вклад в снижение



эмиссии и увеличение стока CO<sub>2</sub> в лесах. Практические действия по внедрению новых технологий могут быть направлены:

- на применение современных новых технологий заготовки леса, которые существенно снижают потери древесины на лесосеках (в настоящее время эти потери составляют 20-30%), а также более полное использование древесины от рубок ухода;
- на повышение уровня механизации лесозаготовительных работ - использование техники с удельным давлением на грунт 0,4-0,5 кг/см<sup>2</sup>, что позволит сохранить до 70% самосева и подроста на лесосеках;
- на внедрение технологий глубокой механической и химической переработки древесины мягколиственных пород, что позволит более полно использовать древесину при лесозаготовках и, соответственно, уменьшит эмиссии при разложении.

#### **IV.2.4 Отходы**

Госстрой России совместно с отраслевыми институтами последовательно осуществляет политику, направленную на внедрение малоотходных и безотходных технологий при производстве строительных материалов и конструкций, отвечающих современным техническим, экономическим и экологическим требованиям.

Промышленность строительных материалов на сегодня является реальной отраслью, которая может наиболее эффективно использовать техногенные отходы, решая при этом проблемы ресурсосбережения в строительстве и охраны окружающей природной среды.

Проблема применения техногенных отходов в строительной индустрии проработана российскими учеными в значительной степени. В последние годы разработаны технологии изготовления строительных материалов самой широкой номенклатуры на основе отходов различных производств, изучены основные строительные-технические свойства, и имеется обширная нормативно-техническая документация по применению отходов теплоэнергетики, металлургии, химической промышленности и других отраслей в производстве цемента, бетона, заполнителей, стеновых и других строительных материалов.

Вместе с тем, необходимо отметить, что объемы использования отходов в стройиндустрии и разрыв между накоплением научно-практическим потенциалом остается весьма значительным.

Принимая во внимание важность проблемы переработки и использования отходов, необходимо:

осуществить инвестирование в разработку и изготовление необходимого оборудования для переработки промышленных отходов энергетики, металлургии, химической промышленности и других с целью получения сырья для производства строительных материалов;

разработать соответствующую налоговую и инвестиционную политику, обеспечивающую заинтересованность производителей и потребителей в переработке и использовании отходов промышленности;

вести обязательную сертификацию продуктов переработки отходов и строительных материалов на их основе с учетом требований экологической безопасности и разработать соответствующие документы;

в целях инвестирования внедрения безотходных технологий в переработке отходов необходимо создать экологический фонд из средств, получаемых за

счет платы за землю, занимаемую отвалами, а также за транспортирование отходов в отвалы и их содержание;

ввести налоговые льготы для предприятий, перерабатывающих отходы и использующих продукты их переработки.

## V. Прогнозы и общее воздействие политики и мер

### V.1 Энергетическая стратегия России до 2020 г.: прогнозные оценки внутреннего энергопотребления, снижения энергоемкости ВВП и ожидаемой динамики эмиссии CO<sub>2</sub>.

Прогнозные оценки антропогенной эмиссии CO<sub>2</sub> выполняются на основе мультипликативной модели, связывающей ожидаемую эмиссию CO<sub>2</sub> с прогнозными макропараметрами развития экономики и энергетики:

$$CO_2 = \text{ВВП} \cdot E/\text{ВВП} \cdot CO_2/E$$

где CO<sub>2</sub> - эмиссия CO<sub>2</sub>

ВВП - валовый внутренний продукт

E/ВВП - энергоемкость ВВП

CO<sub>2</sub>/E - углеродный показатель энергопотребления.

Представленные прогнозные оценки эмиссии CO<sub>2</sub> основываются на разработанных программах социально-экономического развития страны и “Основных положениях энергетической стратегии России на период до 2020 г.” Осуществление принципиальных положений этих документов позволит России окончательно выйти из экономического кризиса 90-х годов и достигнуть устойчивого роста всех параметров социально-экономического развития.

Очевидно, что в складывающихся специфических условиях роста экономики и энергетики, в России нет оснований для фиксации какого-либо “базового сценария” или “сценария обычной практики” для эмиссии CO<sub>2</sub>. Все рассматриваемые прогнозные оценки эмиссии CO<sub>2</sub> непосредственно определяются конкретными величинами ожидаемых макропараметров поступательного развития экономики и энергетики. Другими словами, намечаемые официальными программными документами пути развития экономики и энергетики одновременно можно рассматривать в качестве крупномасштабных интегрированных мероприятий по регулированию эмиссии CO<sub>2</sub>.

Прогнозные оценки эмиссии CO<sub>2</sub> основаны на следующих средних значениях экономических и энергетических макропараметров, ожидаемых в период 2001- 2020 гг.

**А. Темпы роста ВВП.** Исходным положением прогнозных оценок Энергетической стратегии является ожидаемый рост ВВП в 3 - 3,15 раза (средний годовой темп роста 5 - 5,2 % в год) за двадцатилетие 2001 - 2020 г.г. при благоприятном развитии экономики.

Наряду с этим рассматривается сценарий пониженного развития экономики при меньших (приблизительно в 1,5 раза) темпах роста ВВП (3,3 % в год).

**В. Темпы снижения энергоемкости ВВП.** Коренное повышение энергоэффективности экономики является одной из центральных задач социально-экономического возрождения России. Соответствующее уменьшение энергоемкости ВВП будет связано с двумя группами мероприятий:

- **структурная перестройка экономики и энергетики** вместе с **технологическим прогрессом** скомпенсирует более половины

необходимого прироста энергопотребления, поскольку при прогрессивном росте ВВП, увеличение доли сферы услуг и высокотехнологических производств в нем уменьшает потребность в наращивании объема внутреннего энергопотребления.

- проведение целенаправленной **энергосберегающей политики** на основе интенсивной реализации организационных и технологических мер **экономии топлива и энергии** позволят реализовать к 2010г. до трети имеющегося потенциала экономии энергоресурсов и использовать этот потенциал полностью в экономически эффективных пределах до 2020г. (табл V.1 ).

Таблица V.1.

**Прогнозные оценки экономии энергоресурсов ( относительно 2000г.)**

Год	Экономия энергоресурсов, млн.т.у.т./год	Ожидаемое снижение эмиссии CO <sub>2</sub> , млн.т.CO <sub>2</sub> /год
2005	30 - 55	55 - 100
2010	105 - 140	200 - 270
2015	185 - 200	350 - 380
2020	300 - 420	570 - 800

Примечание: Показаны значения при условии реализации освоенных в отечественной ( нижнее значение ) и мировой ( верхнее значение ) практике мер экономии энергоресурсов.

В результате осуществления всего крупномасштабного комплекса мероприятий по снижению энергоемкости ВВП ожидается что 70 - 75 % снижения будет связано со структурной перестройкой экономики, а 25 - 30 % - с организационными и технологическими мероприятиями по энергосбережению.

В Энергетической стратегии рассматриваются два основных варианта снижения энергоемкости ВВП - оптимистический и неблагоприятный. При достаточных инвестициях в планируемые мероприятия по повышению эффективности энергетической сферы (оптимистический вариант), в период 2001- 2020 г.г. энергоемкость ВВП может быть снижена в 2,1 раза (средние годовые темпы снижения 3,7 % в год), однако в неблагоприятных условиях эти темпы могут уменьшиться до 2,5 % в год.

**С. Углеродный показатель энергопотребления** (отношение величины эмиссии CO<sub>2</sub> к величине суммарного внутреннего потребления различных энергоресурсов).

Углеродный показатель энергопотребления определяется ожидаемой эволюцией топливо-энергетического баланса страны. Согласно Энергетической стратегии , к 2020 г. сравнительно с 2000 г., доля газа в структуре потребления первичных энергоресурсов снизится с 48 % до 42 - 45 %, удельный вес нефти в течении всего этого периода будет практически стабильным (22 - 23 %) , доля угля увеличится с 20 % до 21 - 23 % , доля электроэнергии АЭС возрастет до 5,7 - 6,0 %, а доля нетрадиционных возобновляемых энергоресурсов увеличится до 1,1 - 1,6 %.

Таким образом, несмотря на снижение доли газа и увеличение доли угля в топливо-энергетическом балансе, благодаря возрастанию в нем доли безуглеродных энергоресурсов (атомной энергии и нетрадиционных возобновляемых энергоресурсов) , углеродный показатель энергопотребления

останется приблизительно постоянным на протяжении всего рассматриваемого периода.

#### **D. Сценарии эмиссии CO<sub>2</sub>.**

Сочетание рассматриваемых вариантов развития основных воздействующих факторов (ВВП, энергоемкости ВВП, углеродного показателя энергопотребления) в период 2001 - 2010 г.г. позволяет сформулировать соответствующие возможные сценарии эмиссии CO<sub>2</sub> в этот период.

В Энергетической стратегии сформулированы два основных сценария роста ВВП и снижения энергоемкости ВВП, приводящие соответственно к двум сценариям роста внутреннего энергопотребления и двум сценариям эмиссии CO<sub>2</sub> :

*Таблица V 2.*

Макропараметры	Сценарий I	Сценарий II
ВВП	Благоприятное развитие экономики. Темпы роста 5-5,2 % в год	Пониженное развитие экономики. Темпы роста ~3,3 % в год
Энергоемкость ВВП	Оптимистический сценарий Темпы снижения ~3,7 % в год	Неблагоприятный сценарий Темпы снижения ~2,5- 2,6 % в год
Энергопотребление	Темпы роста ~1,5 % в год	Темпы роста ~0,7- 0,8 % в год
Эмиссия CO <sub>2</sub>	Темпы роста ~1,5 % в год	Темпы роста ~0,7- 0,8 % в год

Как было указано во Втором Национальном сообщении Российской Федерации, в условиях Российской Федерации определенную вероятность может иметь такое развитие экономики и энергетики, которое приведет приблизительно к 4,5%-му годовому возрастанию ВВП и, одновременно, к 2%-му годовому сокращению энергоемкости ВВП. Поэтому в качестве дополнительного, III-го сценария энергопотребления и соответствующей эмиссии CO<sub>2</sub> целесообразно рассмотреть сценарий, определяемый указанным 4,5%-м ростом ВВП и 2%-м сокращением энергоемкости ВВП (Сценарий III).

Таким образом, основные исходные и результирующие параметры (темпы роста или снижения в период 2001- 2020 г.г.) главных воздействующих факторов и определяемых ими энергопотребления и эмиссии CO<sub>2</sub> для всех трех рассматриваемых сценариев формулируются следующим образом:

*Таблица V 3.*

Макропараметры	Сценарий I	Сценарий II	Сценарий III
ВВП	+5,2 % в год	+3,3 % в год	+4,5 % в год
Энергоемкость ВВП	-3,7 % в год	-2,5 % в год	-2,0 % в год
Энергопотребление	+1,5 % в год	+0,8 % в год	+2,5 % в год
Углеродный показатель	0	0	0
Эмиссия CO <sub>2</sub>	+1,5 % в год	+0,8 % в год	+2,5 % в год

Рассчитанные прогнозные сценарии эмиссии CO<sub>2</sub> (уровни эмиссии относительно 1990 года) показаны в табл. V.4 и на рис. V.1.

*Таблица V.4*

**Прогнозные оценки эмиссии CO<sub>2</sub>**  
(Индексы эмиссии, 1990 = 2370 МтCO<sub>2</sub>/год = 100%),

Год	Сценарий I	Сценарий II	Сценарий III
2000	69,2 %	69,2 %	69,2 %
2005	74,6 %	72,0 %	78,4 %
2008	78,0 %	73,8 %	84,5 %
2010	80,4 %	75,0 %	88,9 %
2012	82,8 %	76,2 %	93,4 %
2015	86,7 %	78,0 %	100,7 %
2020	93,4 %	81,2 %	114,1 %

## Прогнозные оценки эмиссии CO<sub>2</sub>

(индексы эмиссии, 1990 год = 100 %)

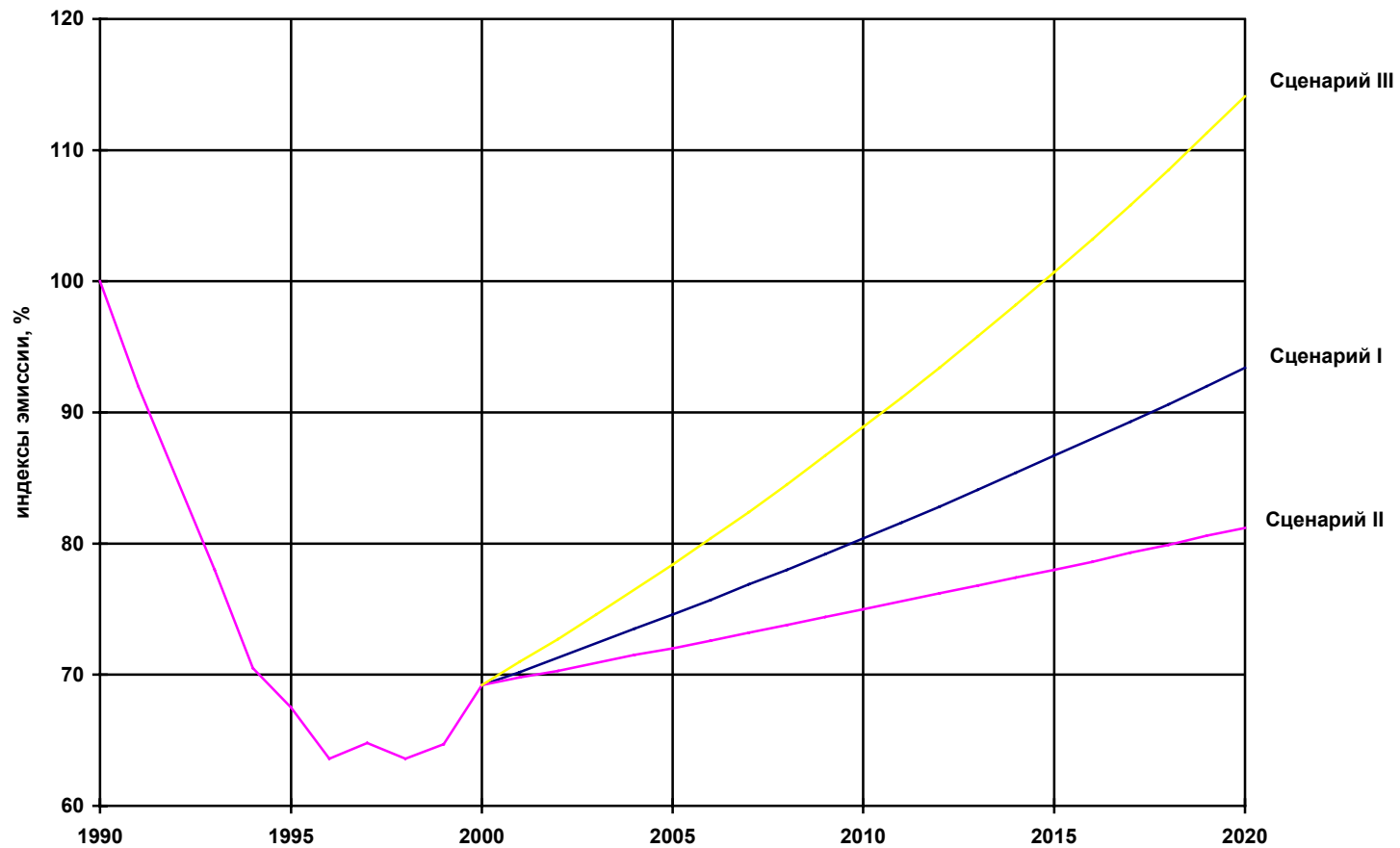


Рис. V.1. Прогноз эмиссии CO<sub>2</sub>

## **VI Оценка уязвимости, воздействие изменений климата и меры по адаптации**

Наиболее климато-зависимыми отраслями хозяйства и регионами Российской Федерации являются сельское хозяйство, лесное хозяйство, использование водных ресурсов, районы, подверженные воздействию подъема уровня морей, и зоны вечной мерзлоты.

Для того, чтобы уменьшить возможный ущерб здоровью населения России от последствий, связанных с потеплением климата, необходимо определить регионы наибольшей уязвимости. Подобные сведения важны Минздраву для ориентирования санитарно-эпидемиологической службы на изменение гигиенической и эпидемиологической ситуации, МЧС на предотвращение и ликвидацию возможных последствий аварийных ситуаций, связанных с подъемом грунтовых вод, с возможностью техногенных катастроф при эксплуатации угольных шахт и рудников, заболачиванию территорий вследствие увеличения годового количества осадков.

### **VI.1 Сельское хозяйство**

Россия относится к числу стран, сельское хозяйство которых в значительной степени зависит от колебаний и изменений климатических условий. Анализ имеющихся в настоящее время региональных климатических сценариев дает весьма неопределенные представления об изменении климатических параметров на территории России. Вместе с изменениями климатических условий можно ожидать смещения границ растительных зон. В отдельных районах улучшатся условия для ведения сельского хозяйства, но в других - ухудшатся в связи с развитием процессов опустынивания и увеличением неблагоприятных для сельского хозяйства явлений. Например, снижение урожайности в отдельных районах в 1,5- 3 раза в результате увеличения частоты засух может привести к сокращению общей продуктивности сельскохозяйственного производства на 20-25%.

В последние десятилетия в регионах Европейской территории России отмечаются улучшение агроклиматических условий формирования урожайности, снижение климатообусловленного риска для сельскохозяйственного производства и рост биоклиматического потенциала. Среди положительных последствий влияния ожидаемых изменений климата на растениеводство выделяются следующие:

- увеличение площади земель, пригодных для земледелия,
- рост продолжительности вегетационного периода,
- увеличение теплообеспеченности сельскохозяйственных культур,
- улучшение условий перезимовки полевых и садовых культур.

Рост содержания CO<sub>2</sub> в атмосфере является важнейшим положительным фактором формирования урожайности. Анализ показывает, что при удвоении содержания углекислого газа урожай зерновых культур повышается в среднем на 34 % (при условии достаточного увлажнения и минерального питания). Ожидаемый рост концентрации CO<sub>2</sub>, способен в значительной мере компенсировать негативный эффект климатических изменений для сельского хозяйства России. Однако этот вывод справедлив лишь для части растений и не распространяется на такие сельскохозяйственные культуры как кукуруза и просо. Кроме того, рост содержания приземного озона и других загрязнителей способен, по-видимому, значительно уменьшить эффективность CO<sub>2</sub>. Результаты расчетов влияния изменения климата представлены в табл. VI.1.

Основным отрицательным фактором изменений климата для сельского хозяйства России является возможный рост повторяемости засух и повышение засушливости территории отдельных регионов. В целом, для России изменение климатических условий может характеризоваться как «потепление, сопровождающееся усилением засушливости». При такой тенденции климатических изменений можно ожидать уменьшения средней урожайности зерновых культур на 15%, сеяных трав – на 3%. Однако этот прогноз может и не подтвердиться, так как увеличение атмосферной концентрации CO<sub>2</sub> способствует повышению урожайности, а снижение плодородия почв из-за истощения запасов гумуса



может оказать отрицательное воздействие на продуктивность сельскохозяйственных культур. Для получения объективной информации о трансформации CO<sub>2</sub> в агрофере необходимо организовать на базе стационарных полигонов географической сети опытов систему мониторинга эмиссии и стоков CO<sub>2</sub> в сельском хозяйстве и отраслевой кадастр парниковых газов. Подобная система должна включать опыты с удобрениями и другими агрохимическими средствами, а также технологические приемы их эффективного использования.

Ожидаемые изменения климата с учетом положительного эффекта обогащения атмосферы углекислотой в целом благоприятны для развития зернового хозяйства и кормовой базы животноводства. Однако, в отдельных регионах падение урожайности зерновых за счет роста засушливости может иметь место в ближайшие десятилетия. Например, в Сибири за последние 10-15 лет отмечена тенденция к падению климатически обусловленной урожайности зерновых культур. При дальнейшем развитии потепления падение урожайности может превысить 20 % и стать критическим для экономики этих регионов. При потеплении усиленный рост растений, при котором интенсивно поглощается CO<sub>2</sub>, не сможет, по-видимому, компенсировать ускоренного разложения органических веществ, в связи с чем уровень плодородия почв может снизиться.

Баланс возможных последствий изменения климата в целом можно оценить как положительный для сельского хозяйства России. Вместе с тем реализация положительных факторов требует заблаговременной адаптации сельского хозяйства к ожидаемым изменениям.

Основными мерами по адаптации сельскохозяйственного производства к изменению климата являются:

- Освоение видов и высокопродуктивных сортов зерновых культур с целью наиболее эффективного использования вегетационного периода.
- Использование в южных районах страны видов и сортов сельскохозяйственных культур с коротким периодом вегетации, что даст возможность выращивать второй урожай в течение года, например, овощных с укороченным периодом вегетации.
- Проведение сева яровых культур весной в более ранние сроки, что позволит более эффективно использовать весенние запасы влаги в почве и увеличит возможность выращивания второго урожая.
- Освоение экологически безопасных агротехнологий за счет роста урожайности сельскохозяйственных культур при повышении атмосферной концентрации CO<sub>2</sub> и увеличение доз удобрений.
- Расширение площадей сельскохозяйственных земель, занятых под посевами озимых зерновых культур, так как предполагается, что именно они окажутся более приспособленными к ожидаемым изменениям климата при глобальном потеплении.
- Создание полезащитных лесных полос в засушливых районах, что увеличит запас влаги в почве и ослабит влияние суховейных ветров.
- Расширение ирригационных систем в засушливых районах, что может повысить влагосодержание в почве за счет искусственного полива дополнительных площадей сельскохозяйственных культур и приведет к росту урожайности посевных культур.
- Освоение адаптивной системы ведения сельского хозяйства.

Продвижение зоны товарного земледелия в более северные районы с достаточным увлажнением является одним из важных направлений адаптации. Оно совпадает с программой интенсификации земледелия нечерноземной зоны страны, которая предусматривает повышение среднего уровня урожая зерновых культур при одновременном значительном сокращении посевных площадей. Растущие в результате потепления термические ресурсы могут быть использованы путем расширения позднеспелых посевов и, как правило, более продуктивных видов сельскохозяйственных культур, а также в результате расширения площадей пожнивных культур, замены яровых

на более урожайные озимые культуры в районах, где их распространение ограничивалось суровыми зимами.

Следующее важное направление – повышение продуктивности и устойчивости сельского хозяйства степной и лесостепной зоны страны в результате реализации комплекса мер по борьбе с засухами и освоения влагосберегающих технологий. В комплекс мер входят: сокращение площади пашни и развитие пастбищного животноводства в особо засушливых районах, освоение систем земледелия с применением засухоустойчивых сортов, использование паров, сокращение непродуктивного испарения, сдвиг сроков сева яровых на более ранние, а озимых - на более поздние сроки для лучшего использования ресурсов влаги. В тех районах лесостепной и степной зоны, где прогнозируется достаточный уровень увлажнения, основное направление адаптации – оптимизация использования растущих термических ресурсов за счет расширения посевов более теплолюбивых и ценных сельскохозяйственных культур.

Кроме общих направлений сельского хозяйства России укажем ряд специальных мер:

- плодоводство и виноградарство – увеличение термических ресурсов и уменьшение суровости зимы создают предпосылки для расширения ареалов возделывания плодовых культур и винограда и значительного продвижения теплолюбивых и урожайных сортов на север и восток;
- орошаемое земледелие – стратегия развития орошения должна быть пересмотрена в связи с ростом продуктивности орошаемых угодий за счет увеличения биоклиматического потенциала, а также в связи с ростом затрат поливной воды, вызванных увеличением испарения.
- животноводство – благодаря уменьшению периода стойлового содержания скота, снижению затрат на обогрев помещений и, главное, в результате роста кормовой базы улучшатся условия для животноводства в лесной зоне, а в сухостепной зоне рост производства продуктов животноводства возможен благодаря увеличению площади пастбищ при сокращении пахотных земель.

Таблица VI.1.

Реакция урожайности сельскохозяйственных культур на возможные изменения климата и рост содержания CO<sub>2</sub> в атмосфере

Регион	Процент от современного уровня урожайности в зависимости от срока реализации сценария			
	30-40 лет	60-70 лет	30-40 лет	60-70 лет
	Кормовые культуры		Зерновые культуры	
Северный	22	32	26	24
Северо-западный	21	24	22	12
Калининградский	22	22	34	25
Центральный	19	24	27	25
Волго-Вятский	21	30	20	26
ЦЧО	20	24	15	15
Поволжье, Сев.	24	30	16	19
Поволжье, Юг	5	14	7	30
Северо-Кавказский	2	3	-6	-7
Уральский	14	28	11	16
Западно-Сибирский	6	19	-7	-1
Восточно-Сибирский	0	0	-12	-18
Дальневосточный	6	13	10	12
<b>Россия</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>11</b>	<b>14</b>

## VI.2 Лесное хозяйство

Изменение климата может оказать серьезное воздействие на сложные многоуровневые экосистемы, такие как лесные, компоненты которых обладают разной скоростью ответной реакции на изменения, что может привести к нарушению их функционирования и, соответственно, увеличению неустойчивости. Леса России являются огромным резервуаром углерода в виде надземной и подземной биомассы растений и их остатков, гумуса и торфов. Поэтому нарушение устойчивости лесных экосистем нашей страны в связи с предстоящими изменениями климата может привести к необратимым изменениям в глобальном цикле основных биогенных веществ, что, в свою очередь, нарушит функционирование биосферы в целом.

Исследования зависимости интенсивности фотосинтеза от содержания углекислого газа дают основание предполагать, что глобальное увеличение концентрации  $\text{CO}_2$  в атмосфере создаст более благоприятные условия для фотосинтеза и, соответственно, роста высших растений благодаря их биологическому потенциалу и более эффективному использованию солнечной энергии. Таким образом, рост атмосферной концентрации двуокси углерода может усилить фотосинтетическую активность растений и, соответственно, увеличит прирост биомассы в лесах. В то же время повышение приземной температуры воздуха может сопровождаться увеличением частоты засух и жарких периодов, сокращением количества осадков, нарушением почвенно-гидрологического режима, таянием вечной мерзлоты и другими неблагоприятными для растений явлениями.

Глобальное изменение климата на территории России в ближайшие 30-40 лет не приведёт к резкому ухудшению условий, необходимых для нормального роста и развития основных лесобразующих пород. Предполагаемые изменения климата на этот период лежат в диапазоне допустимых изменений условий произрастания этих пород в естественных лесах. Однако ожидаемые климатические изменения могут нарушить установившийся ход взаимоотношений между древесными породами на стадии естественного возобновления лесов после вырубок, пожаров, в очагах болезней и вредителей. Например, лиственница, в силу её биологических особенностей (порода светолюбивая), на предельной части своего ареала может быть заменена елью или пихтой, как менее светолюбивыми породами. Не исключена смена хвойных пород лиственными, так как последние в меньшей степени зависят от изменения климата.

Проведённые в Институте глобального климата и экологии исследования и модельные расчёты показали, что на Европейской территории России в ближайшие 50 лет влияние изменения климата будет незначительно. На севере Сибири и Дальнего Востока ожидаемое потепление положительно скажется на продуктивности лесов и накоплении в них углерода. По расчётам, в этих лесах можно ожидать стабильного роста нетто-стока  $\text{CO}_2$ .

В то же время на территории Центрально-Черноземного заповедника, находящегося в лесостепной зоне страны, отмечается изменение породного состава лесов, которое связывается с изменением количества выпадающих осадков. Кроме того, на территории заповедника наблюдается усыхание дубрав, а деградация лесных экосистем рассматривается МГЭИК в качестве характерного показателя их уязвимости по отношению к климатическим изменениям. Продвижение верхней границы леса в горных областях также рассматривается как одно из следствий изменения климата. Смена растительного покрова из-за повышения верхней границы леса уже установлена в высокогорьях Южного Урала.

Большинство исследователей сходится в том, что в долгосрочной перспективе прогнозируемые изменения температуры могут привести к смещению к северу границ климатических зон. Даже сравнительно незначительные колебания температуры в текущем столетии уже вызвали изменения границ распространения отдельных видов. Но в целом эти изменения происходят медленно. Для древесных видов средняя скорость смещения ареала составляет несколько десятков километров в столетие. Таким образом,

сдвиг растительных зон будет отставать от климатических изменений. Поэтому только продолжительные и постоянные воздействия способны привести к количественным и качественным изменениям их состояния. При этом первоначальные изменения будут происходить на микроструктурном (клеточном) уровне растений, находящихся в условиях наиболее благоприятного воздействия климатических показателей.

Важным адаптационным мероприятием является сохранение на вырубках лесных культур, самосева и подроста хвойных пород, которые подвергаются вытеснению лиственными породами, более приспособленными к новым условиям произрастания. Опосредованным воздействием изменения климата на древесные породы, особенно молодняки, является увеличение частоты краткосрочных экстремальных погодных условий (сильные снегопады, град, бури, засухи, поздние весенние заморозки и др.) В этом случае также необходимы меры по адаптации. Среди них следует выделить повышение качества посадочного материала, что, в свою очередь, позволяет улучшить приживаемость лесных культур и их устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды и возбудителям различных заболеваний. Основными адаптационными мерами к изменению климата в лесном хозяйстве являются:

- Создание условий для роста и нормального развития лесных культур, самосева и подроста. Лесная служба рекомендует тщательный выбор сроков посадки, качественный посадочный материал, своевременный уход за культурами, рубки ухода за молодняками (прочистки, прореживание).
- Уменьшение пожарной опасности в лесах в засушливое время года: противопожарная пропаганда, создание противопожарных барьеров, устройство дорог противопожарного назначения, проведение профилактических палов, создание системы мониторинга лесных пожаров, внедрение технических средств обнаружения лесных пожаров и др. мероприятий. Перечисленные меры отражаются в Федеральной целевой программе «Охрана лесов от пожаров на 1999-2005 годы.»
- Уменьшение численности насекомых-вредителей и ослабления их воздействия на лесонасаждения. Выявление и уничтожение очагов вредителей леса.
- Борьба с грибными болезнями лесных культур и молодняков (мучнистой росой, снежным шютте, корневой губкой и др.)
- Усиление карантинных мероприятий в лесокультурном деле при подготовке семян, посадочного материала из питомников.
- Внедрение адаптационных мероприятий в лесохозяйственную деятельность, осуществляемую в условиях изменения климата.

### **VI. 3. Водные ресурсы и изменения уровня морей**

Уязвимость водных ресурсов обусловлена высокой чувствительностью и незамедлительной реакцией гидрологического режима на изменения климата.

Установлено, что потепление климата и рост количества атмосферных осадков в последние десятилетия на территории России оказали существенное влияние на гидрологические характеристики. В бассейнах рек Волги, Дона и Днепра в последние 15-20 лет наблюдается рост меженного (зимнего и летне-осеннего) стока на 20-40% от нормы вследствие увеличения подземного питания; возрос годовой сток рек и снизился сток весеннего половодья.

Увеличение стока Волги и количества осадков явились основными факторами повышения в 1978-95 г.г. уровня Каспийского моря почти на 2,5 м. В районах Прикаспия в последние годы было затоплено и выведено из землепользования более 320 тыс. га земли. Причинен большой ущерб населенным пунктам, портам, дорогам; отселены тысячи людей.

В связи со строительством плотины Иркутской ГЭС уровень озера Байкал к 1998 г. вырос более чем на 1,5 м по сравнению с естественным уровнем и в настоящее время регулируется в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от

26.03.2001 № 234 «О предельных значениях уровня воды в озере Байкал при осуществлении хозяйственной и иной деятельности», которым максимальное его значение установлено на отметке 457 м тихоокеанской системы высот. Среди серьезных последствий особенно следует отметить разрушение нерестилищ и подрыв кормовой базы ценных пород байкальских рыб, подтопление поселков и разрушение участков Транссибирской железнодорожной магистрали.

В настоящее время отсутствуют надежные региональные прогнозы изменений климата. Поэтому для количественных оценок гидрологических последствий использовались различные сценарии, основанные на результатах расчетов по моделям общей циркуляции атмосферы и палеоклиматических реконструкций климатических эпох прошлого. По всем сценариям прогнозируется значительное повышение температуры воздуха и увеличение осадков. При повышении средней годовой температуры воздуха на 3-5°C и увеличения осадков на 10-20% прогнозируется рост годового стока в бассейне Волги и Днепра на 25-40%, Енисея на 15-20%; распределение стока внутри года будет более равномерным.

Следует ожидать увеличение годового стока рек в Северный Ледовитый океан примерно на 15-20%.

В перспективе наиболее вероятно понижение уровня Каспийского моря от современной отметки -27,0 м до среднего положения уровня на отметке (-28,4)-(-28,9)м при заметных межгодовых колебаниях.

На многих речных водосборах потепление климата приведет к более значительному изменению экстремальных характеристик стока, чем годовых и сезонных. Ожидается увеличение риска опасных паводков во многих регионах России, где прогнозируется рост стока рек.

Прогнозируемые изменения общей водности, уровней воды, максимальных и минимальных расходов приведут к перестройке процессов эрозии на водосборах и в руслах рек, изменению мутности и стока наносов, русловых процессов, качества воды. Значительные негативные последствия связаны с подъемом уровней подземных вод и развитием процессов заболачивания, особенно в зонах избыточного увлажнения, и вывод сельскохозяйственных земель из севооборота.

Потепление климата вызывает резкое возрастание количества воды вследствие таяния снега или ледников, что, в свою очередь, приводит к наводнениям. Наводнения нередко вызываются повышением уровня воды в реке вследствие загромождения русла льдом при ледоходе - затором, как это было в г. Ленске, или выпадением обильного количества осадков под влиянием разрушительного ливневого циклона, как это случилось во Владивостоке. Нередко наводнения возникают под воздействием ветров, нагоняющих воду с моря и вызывающих повышение уровня за счет задержки в устье приносимой рекой воды.

Глобальное потепление климата приведет к изменению потребности в воде различных водопотребителей, особенно для ирригации. Следует ожидать снижения оросительных норм однолетних культур на 10-30% и, наоборот, их увеличение для многолетних трав на 10-40%.

Повышение уровня океана и морей может привести к затоплению низменных прибрежных территорий, увеличению эрозии берегов, изменению процессов дельтообразования, засолению низовьев рек в результате увеличения интенсивности вторжения морских вод; негативное воздействие проявится при эксплуатации портов.

На морских побережьях и островах наводнения могут возникнуть в результате затопления прибрежной полосы водой, образовавшейся при землетрясениях или извержениях вулканов в океане - цунами. Тихоокеанское побережье России, где сосредоточена большая часть экономики и населения российского Дальнего Востока, подвержено чрезвычайно разрушительному воздействию волн цунами.

Адаптация водного хозяйства в условиях изменяющегося климата включает как проведение водохозяйственных, берегозащитных и берегоукрепительных,

предупредительных инженерно-технических мероприятий, так и управленческие решения, учитывающие адаптационные возможности водохозяйственных систем и гидротехнических сооружений и недопущение аварийных и экстремальных ситуаций.

Меры по адаптации в условиях недостаточности водных ресурсов включают развитие и внедрение водосберегающих и водонакопительных технологий, учитывающих особенности внутригодового распределения стока; инженерно-технические мероприятия по повышению эффективности использования воды. К ним относятся внедрение замкнутых циклов водопотребления, менее водоемких производств, снегозадержания, водосберегающих агротехнических и лесомелиоративных мероприятий, строительство водоемов-накопителей в понижениях рельефа.

При избыточном увлажнении рекомендуется комплекс инженерно – технических мероприятий, регулирующих и перераспределяющих сток рек; создание системы открытых и закрытых осушительных канав и водоприемников; строительство водозадерживающих плотин и защитных сооружений.

Система адаптационных мероприятий строится с учетом взаимосвязи и взаимодействия водного хозяйства с другими отраслями экономики, потребности в воде населения, требований по охране окружающей среды.

#### VI.4 Районы вечной мерзлоты

Районы вечной мерзлоты в настоящее время занимают 67% территории России. Криолитозона весьма чувствительна к изменениям климата, глобальное потепление климата вызывает повышенную деградацию зоны вечной мерзлоты.

Повышение среднегодовой температуры воздуха за последние 25-30 лет в северных регионах России оценивается в 1,0-1,2°C, в отдельных пунктах (Енисейск, Ленск, Туруханск, Чульман, Якутск) средняя годовая температура воздуха повысилась на 1,4-2,3°C. Наибольшее повышение температуры воздуха за летний сезон на 0,9°C отмечено на севере Западной Сибири, за зимний – на 3,6 °C в Якутии.

Тренд увеличения значений среднегодовой температуры воздуха за 1960-1995 гг. на территории криолитозоны России изменяется в широких пределах, от 0,01 до 0,09°C/год. Наибольший положительный региональный тренд среднегодовой температуры воздуха отмечается на севере Западной Сибири и в Якутии (табл. VI.2). Региональные оценки показывают, что тренд увеличения температуры воздуха на севере России за длительный холодный период существенно больше, чем за короткий теплый. Для всей территории севера России соотношение между трендами температуры воздуха за холодный и теплый периоды составляет в среднем 1,4.

Таблица VI.2

Характеристика региональных среднегодовых трендов повышения температуры воздуха на севере России за 1960-1995 гг.

Регион	Тренд $T_v$ , °C/год
Европейский Север	0,03
Север – Западной Сибири	0,06
Якутия	0,06
Северо-восток	0,02

В южных районах криолитозоны вследствие увеличения глубины сезонного протаивания может отмечаться оттаивание многолетнемерзлой толщи сверху. В Западной Сибири, за исключением районов Крайнего Севера, повсеместно наблюдается оттаивание мерзлых пород также снизу (со скоростью до 4 см/год).

На основе прогностических данных об изменении температуры воздуха в XXI в., материалов термического мониторинга криолитозоны, а также результатов моделирования геокриологических условий составлен прогноз ожидаемых повышений температур

грунтов на глубине 10 м, перемещения границ криолитозоны и изменений глубины сезонного протаивания. Прогноз повышения температуры поверхности почв в различных природных зонах на территории криолитозоны России показан в табл. VI.3.

Перемещение в ближайшие 20-25 лет южной границы сплошной криолитозоны в северном направлении в Западной Сибири составит 30-80 км., островной вечной мерзлоты 200-450 км. К 2050 г. граница сплошной криолитозоны может переместиться к северу на 150-200 км и более. К этому времени и особенно в последующие годы будет отмечаться формирование высокотемпературных мерзлых грунтов даже в районах Арктики.

Изменение температурного состояния пород повлечет за собой изменение прочностных характеристик, несущей способности и сжимаемости мерзлых пород, деформаций протаивающих отложений, развития термокарста, термоэрозии и других криогенных процессов.

Таблица VI.3

Ожидаемое повышение температуры поверхности почв в XXI в. на территории криолитозоны России, °С

Регион	2020 г.			2050 г.		
	Тундра	Лесо-тундра	Тайга	Тундра	Лесо-тундра	Тайга
Европейский Север	0,8	-	-	1,6	-	-
Западная Сибирь	1,1	1,0	0,9	2,4	2,6	2,4
Якутия	1,4	1,0	0,8	2,8	2,6	2,5
Северо-восток	-	0,6	0,5	-	1,5	1,5

Деградация криолитозоны приведет к отрицательным последствиям для таких видов промышленной хозяйственной деятельности, как наземное строительство (гражданское, промышленное, линейное, гидротехническое), газовая промышленность, горнодобывающая промышленность и подземное строительство, но, с другой стороны, будет способствовать продвижению границ сельского хозяйства на север.

Потепление климата влечет за собой необратимые природные процессы, приводящие к серьезным последствиям, негативно отражающимся на развитии поселений и других освоенных территорий.

Для предотвращения и снижения отрицательных последствий отдельных видов техногенного воздействия и для устойчивого социально-экономического развития всего региона вечной мерзлоты разрабатывается и последовательно внедряется система адаптационных мер.

При разработке проектов строительства и реконструкции объектов строительства в криолитозоне в расчетах оснований на прочность и деформации необходимо учитывать долгосрочный прогноз изменения геокриологических условий в связи с ожидаемым повышением температуры воздуха. Учет глобального потепления климата в практике проектирования приведет к увеличению глубины заложения свайных фундаментов при строительстве по I принципу (сохранение мерзлых пород основания) и глубины предпостроечного оттаивания при строительстве по II принципу (допущение оттаивания пород). Выбор принципов строительства также должен быть проведен с учетом долгосрочного прогноза температурного режима грунтов.

На существующих объектах строительства мерами по адаптации являются:

- инженерно-геологический мониторинг за тепловым состоянием грунтов оснований и территории застройки;
- защита оснований строительных объектов путем использования дополнительных источников понижения температуры грунтов оснований.

## VI.5 Воздействие на здоровье населения.

Актуальной проблемой является сохранение здоровья населения северных регионов России, занимающих 68% ее территории. Здесь в экстремальных климатических условиях проживают 12,2 млн человек, треть из которых составляют дети.

На заболеваемость населения оказывает влияние комплекс космических, гелиофизических, климатических и антропогенных факторов.

Рост поступления парниковых газов в атмосферу в результате антропогенной деятельности способствует разрушению озонового слоя в стратосфере и увеличению жесткого (290-320 нм) ультрафиолетового излучения, достигающего поверхности Земли. По данным спутникового мониторинга над значительной территорией Сибири обнаружена озоновая дыра – область снижения концентрации озона на 15-30%, а в отдельные периоды на 40-45%.

Необходимо проведение ретроспективного анализа для изучения последствий воздействия ультрафиолета на здоровье человека. По информации Минздрава РФ результаты специальных исследований свидетельствуют, что истощение озонового слоя на 1% может вызвать рост заболеваемости меланомой на 2%, немеланомным раком на 3%, катарактой на 0,6-0,8%.

Экстремальный климат северных регионов, определяющий повышенные требования к организму, является лимитирующим фактором адаптации человека. Благодаря особенностям погодно-климатических условий в структуре заболеваемости населения преобладают болезни органов дыхания, нервной системы, органов чувств и системы кровообращения. Болезни сердечно-сосудистой системы и органов дыхания наблюдается у жителей Севера в 1,2 раза чаще, чем у населения средней полосы России. Установлено значительное напряжение психо-функционального состояния организма и дисбаланс вегетативной регуляции сердечного ритма у подземных рабочих, составляющих значительную долю северян.

Как неблагоприятное оценивается состояние репродуктивного здоровья женщин-северян, критическим является уровень материнской смертности, превышающий до двух раз федеральный уровень; отмечается высокая распространенность гинекологической и экстрагенитальной патологии. Несбалансированность состава питания, дефицит основных пищевых веществ сопровождается потерей массы тела, пониженной работоспособностью.

Особую сложность представляет сохранение здоровья подрастающего поколения. Детский организм в силу ограниченности его приспособительных возможностей и меньшей надежности функциональных систем является наиболее уязвимым в условиях Севера. Установлено, что риск заболевания болезнями кроветворных органов и крови, мочеполовой системы достиг своего максимума среди детского и подросткового населения.

Неопределенность в оценках возможных изменений климата, ограниченность прогнозируемых параметров только температурой воздуха и количеством осадков определяют необходимость проведения комплексных специальных исследований в северных регионах России.

Для их реализации рекомендуется в ближайшие годы осуществить следующие общегосударственные проекты:

- образование межведомственного ситуационно – прогностического центра по оценке санитарно – эпидемиологического благополучия населения северных регионов,
- организация федерального банка ретроспективных статистических данных показателей здоровья населения и воздействующих на него факторов окружающей среды.



## **VII. ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **VII.1. Основные программы.**

VII.1.1. Целевая программа "Технология прогнозирования и оценка климатических, экосистемных и ресурсных изменений, вызванных антропогенным воздействием, и их последствий".

*Нацелена на развитие технологий, поддерживающих климатические исследования, в том числе:*

- *прогнозирование антропогенных изменений климата по модельным и эмпирическим данным;*
- *обнаружение изменений климата и оценка масштабов климатической изменчивости антропогенного и естественного происхождения;*
- *оценка последствий влияния крупномасштабных изменений природной среды и климата на экологические системы и социально-экономические структуры;*
- *оценка критичности (допустимости для наземных экосистем) антропогенного воздействия на климатическую систему.*

VII.1.2. Федеральная целевая программа "Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий".

*Направлена на создание информационных систем о текущих и прогнозируемых изменениях климата и их последствиях, об антропогенных изменениях климата и воздействующих на климат антропогенных факторах, а также на разработку системы предупредительных мер в целях адаптации экономики РФ к изменениям климата и предотвращения опасных изменений климата и их отрицательных последствий на период до 2020 года*

VII.1.3. Федеральная целевая программа "Мировой океан".

Подпрограмма "Изучение и исследование Антарктики".

*Направлена на исследование процессов формирования современного климата и его будущих изменений с учетом многообразия факторов и связей в антарктической системе "атмосфера-лед-океан-материк" и их влияния на глобальные климатические процессы*

Подпрограмма "Исследование природы Мирового океана"

*Проект "Диагноз и прогноз климата Мирового океана для обеспечения экономической деятельности, обороноспособности страны и ее устойчивого развития".*

VII.1.4. Федеральная целевая научно-техническая программа "Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники гражданского назначения" (приоритетное направление "Экология и рациональное природопользование").

Подпрограмма "Глобальные изменения природной среды и климата".

*Проект "Мониторинг и моделирование климатических изменений: оценка последствий для России" включает, кроме мониторинга собственно климатических изменений, мониторинг критических воздействий на климатическую систему, их источников (парниковые газы и др.) и последствий, а также подготовку концепции опасного антропогенного воздействия на климатическую систему.*

Подпрограмма "Комплексные исследования океанов и морей, Арктики и Антарктики".

*Проект "Мониторинг взаимодействия океана и атмосферы для целей прогноза изменений климата и обеспечения морской деятельности"*

VII.1.5. Программа фундаментальных исследований РАН "Природные процессы во внешних оболочках земли в условиях возрастающего антропогенного воздействия и научные основы экологически безопасного рационального природопользования".

VII.1.6. Федеральная космическая программа России. Подпрограмма «Дистанционное зондирование Земли», в которой предусматривается развитие метеорологических космических средств, обеспечивающих наблюдение из космоса для оперативного получения глобальных данных о физическом состоянии атмосферы, суши и Мирового океана, а также для прогнозирования погодообразующих процессов и изменений климата.

VII.1.7. Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ) были выделены средства на исследования эмиссии закиси азота сельскохозяйственными землями России (проект 99-05-64130) и эмиссии и поглощения двуокиси углерода при землепользовании и в лесном хозяйстве (проект 01-05-64079).

## **VII.2. Особенности изменений климата на территории России.**

Наиболее достоверно изменения климата могут быть оценены по данным инструментальных наблюдений на сети гидрометеорологических станций. В данной работе для оценки изменений климата на территории России использованы 455 длиннорядных станций, размещенных на территории бывшего СССР, из них 359 - на территории России.

Наблюдаемое в 20-м веке изменение климата обнаружилось в первую очередь в увеличении температуры воздуха у поверхности земли (ТВП) почти всюду и в среднем для Земного Шара; это явление получило название "глобального потепления". В течение 20-го века глобальная (средняя для Земного Шара) ТВП увеличилась на  $0.60 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0.20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Однако во временных рядах ТВП обнаруживается значительная неоднородность во времени и в пространстве. Так, периоды с 1910 по 1945 гг. и с 1976 по 2000 гг. были периодами наибольшего глобального потепления, а между ними наблюдалось даже некоторое похолодание. Не менее заметна и пространственная неоднородность проявлений глобального потепления – в частности, на таких больших территориях, как Россия.

На рис. VII.1 представлены осредненные по территории РФ и за год временные ряды аномалий температуры приземного воздуха и месячных сумм осадков. Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за базовый период 1961-1990 гг. (нормы). Прямыми линиями на рисунке показаны линейные тренды каждого ряда для двух периодов: столетие в целом и последние 50 лет. Тренд оценивался как наклон аппроксимирующей прямой (методом наименьших квадратов) и приводился к столетнему периоду, так что указывает скорость изменения соответствующей величины за 100 лет. При интерпретации результатов следует иметь в виду, что репрезентативность данных в используемом массиве наблюдений до середины 40-х и с середины 90-х гг. существенно ниже.

Потепление для территории России в целом за столетие (1901-2000 гг.) составило около  $1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . В последние 50 лет скорость потепления увеличилась до  $2.7 \text{ }^{\circ}\text{C}/100 \text{ лет}$ , а после 1970 г. тренд потепления составил уже около  $4 \text{ }^{\circ}\text{C}/100 \text{ лет}$ . При этом вклад тренда в дисперсию регионально осредненной (по территории России) температуры составил соответственно 33, 30 и 24%. Максимальная средняя годовая температура была отмечена в 1995 году: отклонение от нормы (средняя температура базового периода 1961-1990 гг.) составило около  $2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . В 2000 г. средняя по территории России аномалия средней годовой температуры воздуха составила  $1.1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Потепление более заметно зимой и весной и почти не наблюдается осенью. Потепление происходило более интенсивно к востоку от Урала, тогда как вблизи Черного моря и в отдельных западных (осенью) и полярных районах произошло даже некоторое похолодание.

Столетний тренд в колебаниях средних (по территории России и за год) месячных сумм осадков выражен слабо:  $0.6 \text{ мм}/100 \text{ лет}$  при вкладе в дисперсию 0.9%. Тренд осадков

последнего 50-летия составил  $-1.8$  мм/100 лет при вкладе в дисперсию 2.5%. Таким образом, на территории России в целом имели место незначительный рост осадков в течение последних 100 лет, но определенное уменьшение осадков в последнем 50-летии.

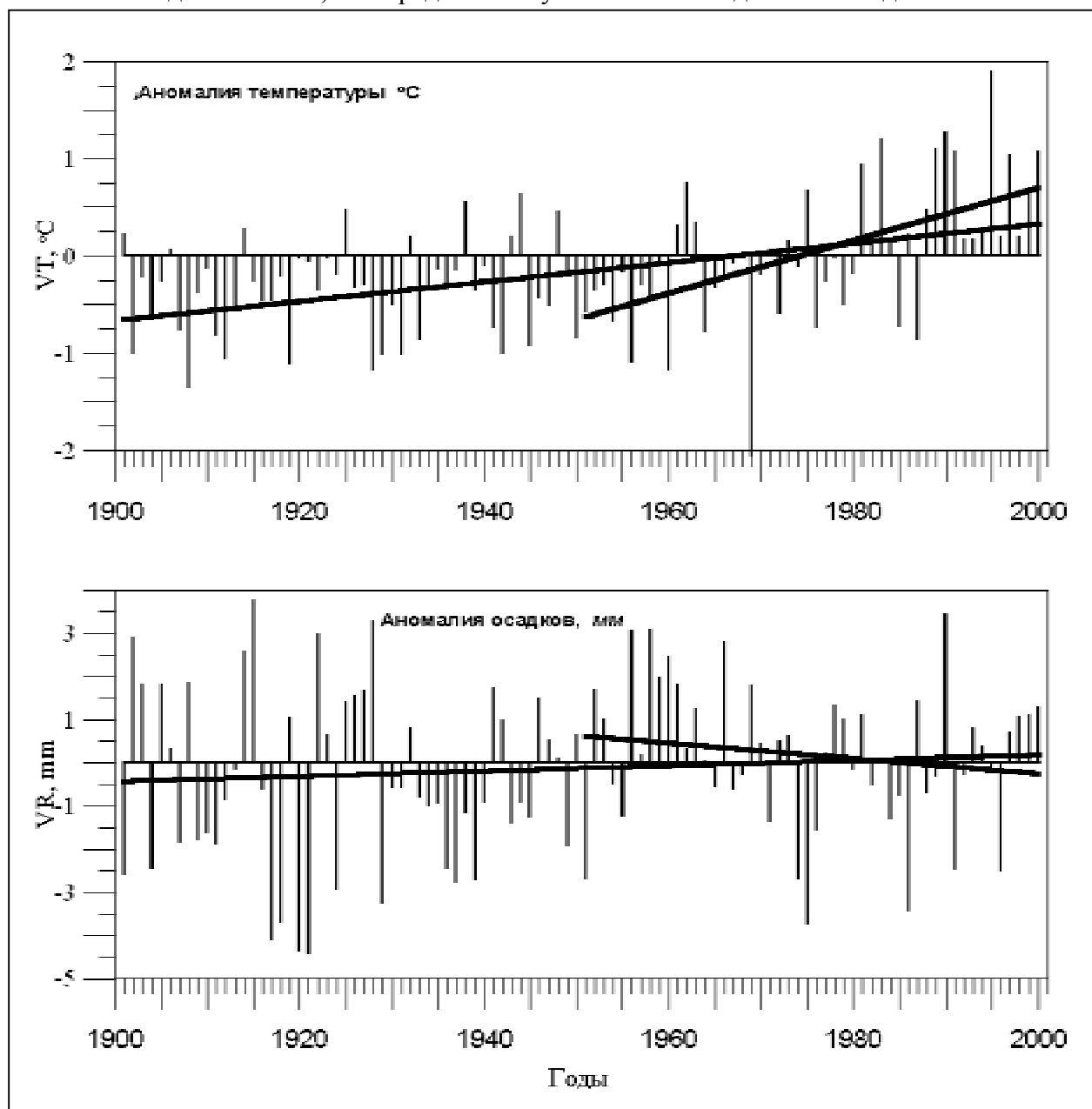


Рис.VII.1. Временные ряды аномалий среднегодовой температуры воздуха (вверху) и средних за год месячных сумм осадков (внизу) для территории России в целом. Базовый период 1961-1990 гг. Прямыми показаны линейные тренды для периодов: 1901-2000 и 1951-2000. Аномалии рассчитаны как отклонения от среднего за 1961-1990 гг.

Более полное представление о тенденциях изменений температуры приземного воздуха и атмосферных осадков на территории России во второй половине 20-го столетия дают рис. VII.2- VII.3, на которых приведены коэффициенты линейных трендов средних годовых и сезонных (за холодный и теплый периоды года) аномалий температуры и осадков за 1951-1998 гг. в точках расположения метеорологических станций. Скорость изменения осадков выражена в процентах от норм осадков (среднее за 1961-1990 гг.) за 100 лет

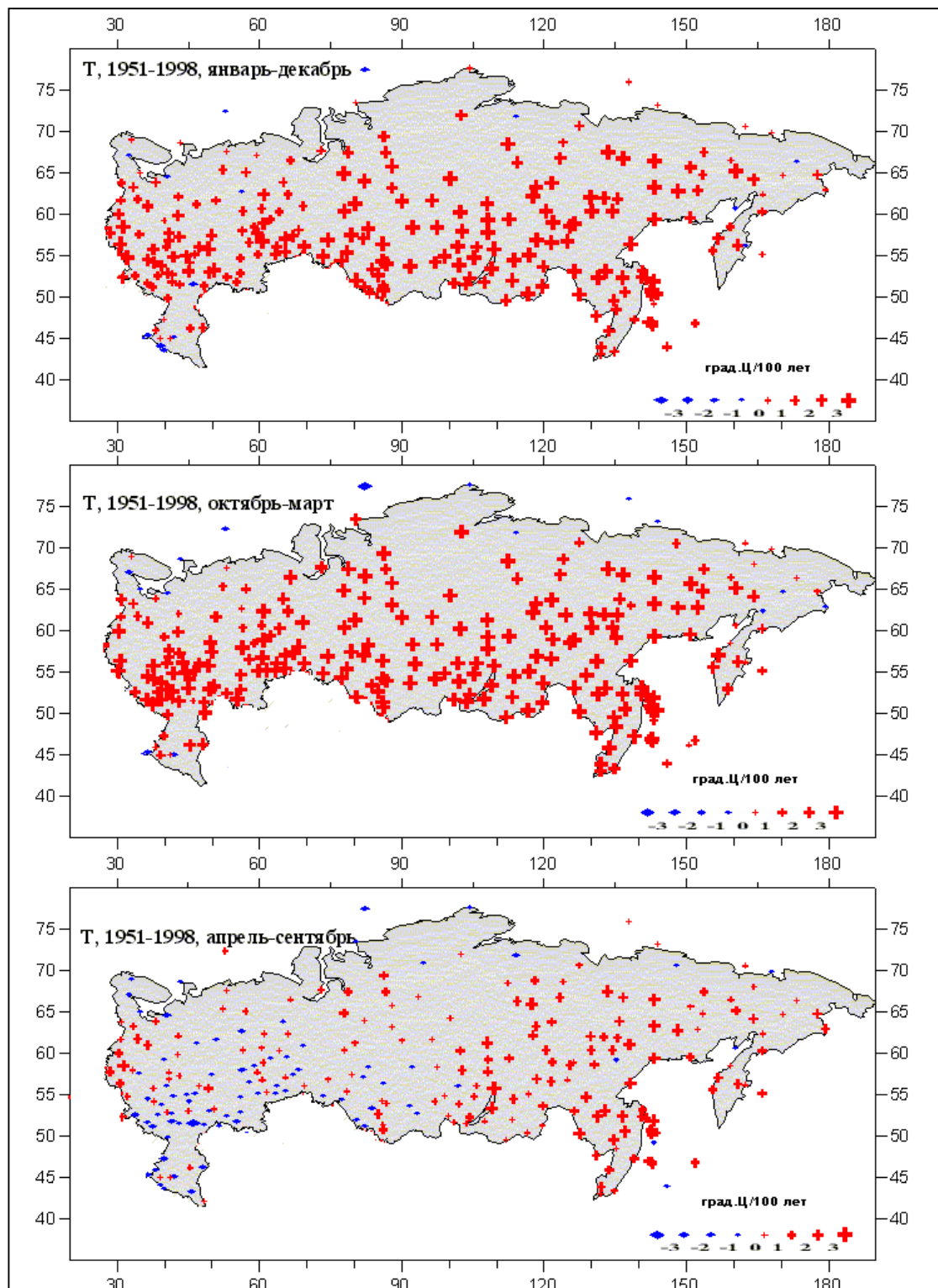


Рис. VII.2. Коэффициенты линейного тренда температуры приземного воздуха на территории РФ. Тренды оценены за период 1951-1998 гг. и выражены в  $^{\circ}\text{C}/100$  лет. Знак "плюс" (красного цвета) соответствует положительному тренду, горизонтально вытянутый ромб (синего цвета) – отрицательному. Размер символа соответствует интенсивности тренда (более 1, 2 и 3  $^{\circ}\text{C}/100$  лет). Данные предварительно осреднены за указанные периоды.

Как следует из Рис. VII.2, глобальное потепление проявляется во всех регионах России. Однако на его фоне выделяются области отрицательного тренда годовых

температур (похолодание) вблизи Черного моря и в изолированных точках полярной зоны России.

Общее (за год) потепление, главным образом, формируется за счет интенсивного роста температур холодного периода. В теплый период потепление характерно лишь для Восточной Сибири и северо-западных районов России (кроме района Белого моря). На остальной территории – незначительное похолодание или отсутствие выраженных тенденций.

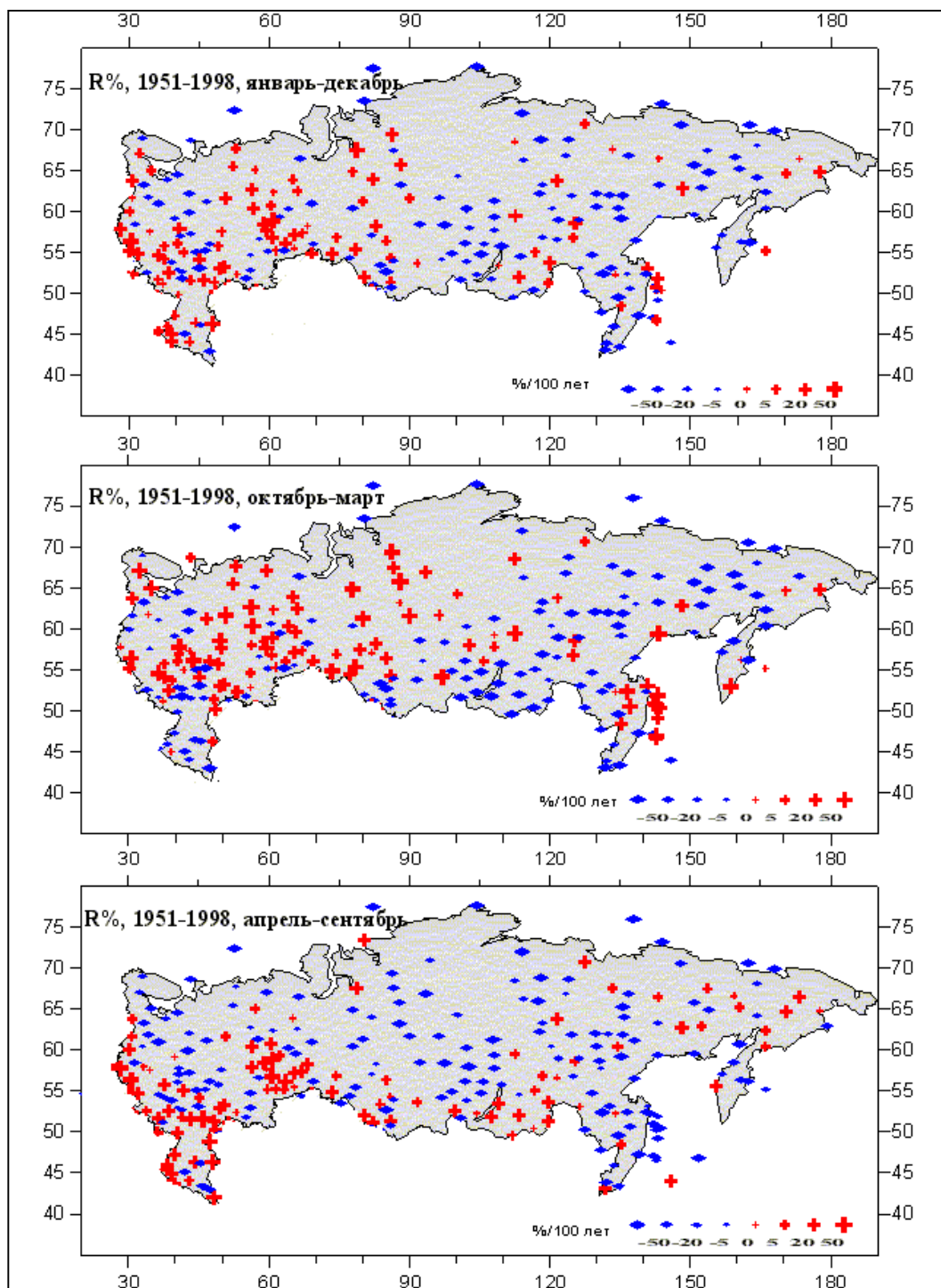


Рис.VII.3. То же, что на рис.VII.2, но для осредненных за указанный период месячных сумм осадков, выраженных в % нормы 1961-1990 гг. Выделены уровни интенсивности трендов: более 5, 20 и 50%.

Пространственная картина трендов осадков на территории России во второй половине столетия не столь однородна (рис. VII.3).

Осадки холодного периода уменьшались практически на всей восточной территории страны, кроме ее прибрежных районов (Чукотка, юг Камчатки и побережье Охотского моря, включая Сахалин и низовья Амура). Уменьшение осадков охватило также и северо-запад (Карелия) и весь юг Европейской части страны, начиная от Воронежской области. Таким образом, рост осадков холодного периода определенно происходил лишь в Западной Сибири и в примыкающем к ней восточном секторе Европейской территории России, включая отдельные центральные районы.

В теплый период года картина почти противоположна. Область положительных трендов включает Дальний Восток (Чукотка), Забайкалье, Южный Урал, а также юго-западную часть Европейской России (включая Волгоградскую область). На остальной территории практически всюду происходило уменьшение осадков.

В целом за год рост осадков преобладает в Западной Сибири и на Европейской части России (кроме Карелии, Алтая, южного Урала), тогда как в восточных регионах, напротив, доминирует уменьшение осадков (Прибайкалье-Забайкалье, Средняя и Восточная Сибирь, Дальний Восток) с островками роста осадков на Сахалине, Чукотке, в верховьях Амура.

Таким образом, основные региональные особенности изменений климата во второй половине 20-го века в России следующие:

- наличие областей похолодания (район Черного моря, полярные области) на фоне глобального потепления;
- отсутствие потепления в теплом периоде на значительной части Европейской территории России;
- уменьшение осадков в восточных регионах России и их рост на западе Европейской территории и в Западной Сибири.

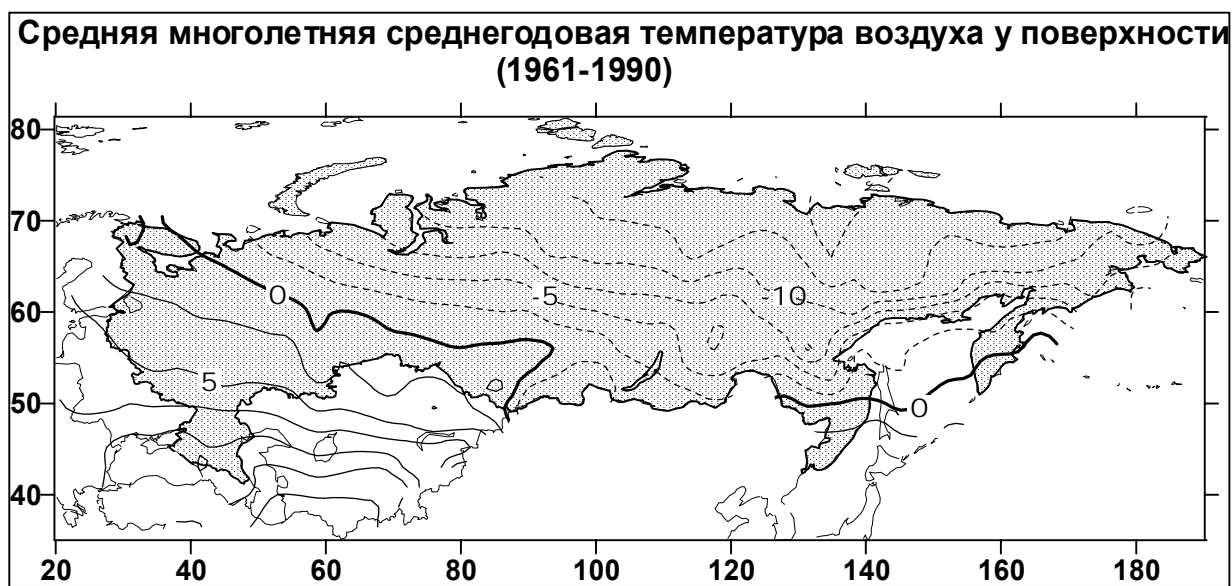


Рис.VII.4. Средняя многолетняя температура воздуха у поверхности Земли ( $^{\circ}\text{C}$ ) на территории СССР.

*Нормы рассчитаны на 455 станциях СССР по среднемесячным данным за базовый период 1961-1990 гг.*

Проблемы климата и его изменений особенно важны для территории Российской Федерации в связи с тем, что основная часть этой территории имеет среднюю годовую температуру менее  $+5^{\circ}\text{C}$  (Рис.VII.4) и таким образом, требует специальных затрат энергоресурсов для обогрева жилищ и создания приемлемых условий существования. В

том числе, среднегодовая температура ниже  $+5^{\circ}\text{C}$  наблюдается на Европейской части России (где проживает большая часть населения РФ) к северу от  $55^{\circ}$ с.ш. (более 50% территории ЕЧ РФ), а на большей части Азиатской территории РФ среднегодовая температура ниже  $0^{\circ}\text{C}$ .

## **VIII. СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ**

### **VIII.1. Климат**

В настоящем разделе приведены краткие сведения о наблюдениях за климатической системой, выполняемых в рамках действующих программ Росгидрометом и другими ведомствами и учреждениями РФ. Подробное описание действующих программ и систем наблюдения в соответствии с руководящими принципами РКИК ООН (выработанными ГСНК: приложение 1 к Решению 5/СР.5, опубликовано FCCC/СР/1999/7) приведено в Приложении 2.

#### **VIII.1.1. Метеорологическое и атмосферное наблюдение**

##### **VIII.1.1.1. Существующие национальные планы и их наличие, сроки их осуществления и конкретные обязательства по выполнению требований ГСНК**

Основные регулярные наблюдения за климатом в РФ осуществляются в рамках основной деятельности Росгидромета и развивается в Федеральных целевых программах (ФЦП):

- “Развитие системы гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства Российской Федерации в 1994 - 1996 годах и на период до 2000 года”
- "Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий" (ФЦПК)
- "Мировой океан".

Российская сторона взяла на себя обязательство обеспечить функционирование 129 наземных гидрометеорологических станций для целей ГСНК. В настоящее время из них функционирует в том числе 119, 102 в соответствии со стандартами ГСНК. Для аэрологической сети GUAN цифры соответственно 10, 8, 6. Запланировано уточнение состава базовой сети ГСНК и GUAN, так что к 2005 г. должно действовать количество станций в соответствии с обязательствами РФ.

##### **VIII.1.1.2. Обязанности министерств и ведомств, отвечающих за осуществление планов**

Федеральная служба Российской Федерации по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) обеспечивает руководство наблюдательной сетью, материально-техническое обеспечение, финансирование работ по функционированию сети, планирование и финансирование НИР и ОКР по методам измерений, методике наблюдений, сбора и обработки информации.

##### **VIII.1.1.3. Международный обмен данными; представление метаданных во всемирные центры данных; участие в международных программах контроля качества и архивирования**

ВНИИГМИ-МЦД принимает участие в программе международного обмена данными.

ВНИИГМИ-МЦД, ГГО ведут работы по документированию истории станций на территории бывш. СССР.

Работы по контролю качества климатических данных ведутся во ВНИИГМИ-МЦД, ГГО, ИГКЭ. Работы по архивированию ведутся в рамках ФЦПК при участии ВНИИГМИ-МЦД, ГГО, ИГКЭ.

##### **VIII.1.1.4. Соответствие принципам климатического мониторинга ГСНК/ГСНО/ГСНС**



Учитывая, что требования к данным для ГСНК(GCOS) выше, чем для обычных климатических станций, глобальная сеть наземных гидрометеорологических наблюдений (GSN) РФ в существующем виде не в полной мере соответствует принципам климатического мониторинга как по составу включенных в нее станций, так и по количеству станций, регулярно предоставляющих данные в Международный центр данных. В т.ч. об изменении метаданных (т.е. сведений о получении информации, таких как место наблюдений, тип приборов, история станции и т.д.).

В первую очередь, это относится к передаче телеграмм КЛИМАТ, так как не все станции GSN от РФ осуществляют ее в Международные центры данных. Кроме того не все станции GSN от РФ вообще являются станциями Международного обмена, т.е. входят в список станций, публикуемых в Ежемесячнике ч. I.

## VIII.1.2. Океанографические наблюдения

### VIII.1.2.1. Данные океанографических наблюдений

#### Температура поверхности моря.

Наблюдения температуры поверхности моря ведутся на сети береговых и островных морских гидрометеорологических станций и постов, численность которых в России составляет 180 пунктов наблюдений, а также по программам судовых наблюдений ППС (число которых в настоящее время недостаточно) и СДН по единой методике (см. Приложение 2).

#### Уровень моря.

Измерения уровня моря выполняются на сети морских береговых и островных гидрометеорологических станций и постов 4 раза в сутки в сроки 0,6,12 и 18 ч UTC с помощью уровнемерных реек (футштоков). На станциях, имеющих самописцы уровня, выполняется непрерывная запись хода уровня воды в течении суток, на основании которой рассчитываются ежечасные величины уровня моря.

#### Океанографические наблюдения в Арктике и Антарктике.

В РФ океанографические наблюдения в полярных областях ведутся Арктическим и Антарктическим научно-исследовательским институтом (ААНИИ). ААНИИ формально не участвует в глобальных системах океанографических наблюдений в Арктике и Антарктике (Южном океане), тем не менее океанографические наблюдения выполняются и данные передаются в ВНИИГМИ-МЦД (ЦОД).

Справочные данные по температуре и солености морей имеются в ВНИИГМИ-МЦД (ЦОД).

#### Программы:

– ФЦП “Мировой океан”

*Подпрограммы «Создание единой системы информации об обстановке в Мировом океане» (ЕСИМО), «Исследование природы Мирового океана».*

– Федеральная целевая научно-техническая программа (ФЦНТП) “Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники гражданского назначения”

*Подпрограммы*

- *"Глобальные изменения природной среды и климата"*

- *"Комплексные исследования океанов и морей, Арктики и Антарктики"*

Действующие международные программы, в которых принимает участие РФ:

- Всемирная программа исследования климата,
- Глобальная система океанических наблюдений (GOOS)
- Глобальная система наблюдения за уровнем моря (GLOSS)
- Международная программа исследования Каспийского моря
- Международная программа исследования Черного моря.

VIII.1.2.2. Международный обмен данными; представление метаданных во всемирные центры данных; участие в международных программах контроля качества и архивирования

Международный обмен данными, представление метаданных во всемирные центры данных, участие в международных программах контроля качества и архивирования в России осуществляется ВНИИГМИ-МЦД (ЦОД), имеющим статус мирового центра данных.

VIII.1.2.3. Соответствие принципам климатического мониторинга ГСНК/ГСНО/ГСНС

Выполняются методические исследования. Наблюдения на стационарных станциях и постах, а также судовые наблюдения выполняются по единым методикам в установленные сроки.

VIII.1.3. Наблюдения за сушей

VIII.1.3.1. Участие в глобальных сетях наблюдения за сушей - ледники (GSN-G); вечная мерзлота (GSN-P); углерод (FLUXNET)

#### Ледники

В программе Всемирной службы мониторинга ледников принимают участие Институт географии РАН, МГУ, Томский ГУ, Институт вулканологии РАН, Северокавказское УГМС.

Исследования (в том числе мониторингового характера) ледников Арктики и Антарктики выполняются ААНИИ

#### Вечная мерзлота

Исследования мониторингового характера ведутся институтами РАН, а также НИУ и предприятиями Министерства природных ресурсов Российской Федерации.

VIII.1.3.2. Участие в прочих наблюдениях за сушей

#### Мониторинг землепользования; земная поверхность

Наблюдения включают систематический учет сельскохозяйственных земель, сбор данных о площадях болот и темпах торфонакопления, поступлении метана в атмосферу. В работах принимают участие учреждения Росгидромета, Росземкадастра, РАН.

Систематические исследования влияния климатических факторов на наземные экосистемы ведутся в Институте глобального климата и экологии Росгидромета и РАН, институт лесоведения РАН.

#### Лесное хозяйство; распространение пожаров

Систематический учет и наблюдения за лесами ведутся по всей территории России Государственной лесной службой МПР России. Данные о пожарах собираются с помощью специализированного предприятия "Авиалесоохрана", однако в настоящее время они охватывают только 2/3 территории лесного фонда. Спутниковые данные - это единственно доступная информация о пожарах, происходящих в неохраемых северных лесах и тундре.

#### Потоки CO<sub>2</sub>

Детальные исследования различных звеньев цикла углерода и подсчет запасов углерода в лесных экосистемах ведется Международным институтом леса Российской академии естественных наук и Центром по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН.

Российская академия сельскохозяйственных наук (РАСХН) ведет работы по научно-технической программе "Повышение плодородия почв Российской Федерации".

Повышение плодородия почв в свою очередь ведет к увеличению запаса почвенного углерода - стоку CO<sub>2</sub> из атмосферы.

Наблюдения снежного и ледового покрова в Арктике ведутся АНИИ совместно с Институтом морских и полярных исследований Альфреда Вегенера (Германия) на примере архипелага Северная Земля, Институт географии РАН на примере о. Шпицберген.

Мониторинг температуры ледникового покрова и снегомерные наблюдения на станции Восток, Антарктида ведутся РАЭ. Измерение температуры в скважинах, пробуренных на российской станции Восток, проводятся на нерегулярной основе начиная с 1957 г. Высокоточные термограммы глубоких скважин (глубина скважины 5Г-1 составляет в настоящее время 3623 м) служат основой для реконструкции колебаний температуры, вызванных глобальными климатическими изменениями за последние 500 тыс. лет.

В январе 1970 г. в 1,5 км к северу от станции Восток был установлен снегомерный полигон для наблюдения за скоростью прироста высоты снежной толщи. В декабре 1998 г. на запад от этого снегомерного полигона был установлен новый полигон, полностью идентичный старому. Наблюдения на обоих полигонах проводятся одновременно. Указанные наблюдения официально не являются частью какой-либо мониторинговой программы.

#### VIII.1.3.3. Программы для гидрологических систем

Наблюдения за гидрологическими системами ведутся на регулярной основе Росгидрометом и учреждениями РАН, МПР России.

#### VIII.1.3.4. Участие в программах международного обмена данными; метаданных; контроля качества и архивирования

Российская Федерация участвует в международной программе мониторинга ледников и представляет данные в бюллетени, издаваемые Всемирной службой мониторинга ледников.

#### VIII.1.3.5. Соответствие принципам климатического мониторинга ГСНК/ГСНО/ГСНС

Основная часть систем наблюдения за сушей имеет исследовательский характер; выполнение требований, определяемых принципами климатического мониторинга ГСНК/ГСНО/ГСНС для этих систем не планировалось, однако данные могут быть использованы в исследованиях. Некоторые системы ведут регулярные наблюдения.

В рамках ФЦПК предусматривалось создание систем, обеспечивающих мониторинг вечной мерзлоты и биотической компоненты земной климатической системы (ЗКС), были разработаны методические основы мониторинга, проведена инвентаризация источников данных; однако в настоящее время финансирование ФЦПК после 2001 г. не планируется.

#### VIII.1.4. Программы наблюдения из космоса

Гидрометслужба России (Росгидромет) выполняет функции оператора национальных космических систем (КС) дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), включая метеорологические космические системы (МКС), океанографические спутники серии "Океан-01", спутники изучения природных ресурсов серии "Ресурс-01". Функции заказчика перечисленных КС возложены на Российское авиационно-космическое агентство (Росавиакосмос), которое руководит работами по созданию и развитию КС ДЗЗ в соответствии с Федеральной космической программой (ФКП) России. Росгидромет определен, наряду с Росавиакосмос, заказчиком создаваемых в рамках ФКП космических комплексов для получения гидрометеорологической информации, изучения природных ресурсов Земли и экологического мониторинга, а также работ по модернизации

наземного комплекса приема, обработки и распространения (НКПОР) спутниковой информации.

#### VIII.1.4.1. Краткое описание космических серий, полетов и инструментов

Состояние космического сегмента. Отечественная МКС развивается как двух ярусная система в составе среднеорбитальных космических аппаратов КА на приполярных орбитах серии "Метеор" и высокоорбитального (геостационарного) КА "Электро" с точкой стояния 76° в.д. Метеоспутники на приполярных орбитах серии "Метеор-2-3" выработали свой ресурс. В 2002 г. должны начаться операции с новым поколением полярно-орбитальных спутников серии "Метеор" - "Метеор-3М" которые, начиная со второго КА должен приближаться по своим информационным характеристикам к ИСЗ серии NOAA (США). Первый геостационарный метеоспутник ГОМС/Электро, запущенный в 1994 г. в интересах Росгидромета и во исполнение международных обязательств по линии Всемирной Метеорологической Организации (ВМО), функционировал с отклонениями от штатного режима и в настоящее время также выработал ресурс. Запуск следующего КА этой серии отложен до 2005 г. Функционирование океанографического спутника "Океан-01", запущенного в 1995 г. фактически приостановилось. Спутник "Ресурс-01" № 3 (1994 г.) функционирует с ограничениями.

Данные о перспективных КА, измерительной аппаратуре, программе запусков см. подробно в Приложении 2.

НКПОР Росгидромета включает три крупных центра: Москва-Обнинск, Западносибирский региональный центр приема и обработки данных (ЗС РЦПОД, г. Новосибирск) и Дальневосточный региональный центр приема и обработки данных (ДВ РЦПОД, г. Хабаровск) и сеть автономных пунктов приема информации (АППИ). Наиболее развит Московский центр с подразделениями в г. Москве и г. Обнинске. Московский центр выполняет все основные функции НКПОР - планирование, прием, обработку, архивацию и доведение до потребителей информации российских и ряда зарубежных оперативных КС.

Центр приема в г. Обнинске позволяет принимать полные потоки данных со скоростью 61,44 Мбит/с. Данные "Ресурс-01" № 3 и "Океан-01", передаваемые в дециметровом диапазоне (466,5 МГц), могут приниматься в г. Обнинске, г. Новосибирске и г. Хабаровске. Зоны приема трех указанных центров перекрывают всю территорию России.

Оперативные подразделения Московского центра осуществляют предварительную обработку и архивацию всей принимаемой информации метеорологических, океанографических и природно-ресурсных КА. Кроме того, предусмотрена возможность ретрансляции данных через КА "Электро" (при его функционировании), передачи данных по каналам INTERNET, на магнитных, оптических и магнитно-оптических носителях.

#### VIII.1.4.2. Программы архивирования, обеспечение качества и контроля качества

1) Основной объем глобальных наблюдений за облачным покровом, атмосферными движениями (ветер, эволюция облачных систем) предоставляют оперативные полярно-орбитальные и геостационарные метеоспутники, причем часть выходных продуктов (данные о ветре, параметрах облачности) поступают в ГСТ и усваиваются численными прогностическими моделями. В частности, через ГСТ в Гидрометцентр к стандартным срокам поступает ~ 4000 телеграмм SATOB с данными о ветре, облачности, ТПО.

2) Важный информационный продукт - данные температурно-влажностного зондирования атмосферы (ТВЗА), производимые по информации ИСЗ NOAA и регулярно поступающие в ГСТ. Ежедневно в ГРМЦ и базу данных Гидрометцентра передается более 4000 телеграмм SATEM с данными ТВЗА. Эти данные, вследствие ограниченной точности,

лишь частично усваиваются в прогностических схемах. По мере развития и совершенствования измерительных систем (более информативная аппаратура типа IASI, инфракрасный Фурье-спектрометр (ИКФС)) качество данных ТВЗА будет повышаться, что позволит не только дополнить данные от наземной сети аэрологического зондирования, но и значительно сократить наземную сеть аэрологического зондирования.

3) Весьма важный элемент спутниковых систем - ССПД, позволяющая осуществлять сбор и передачу данных наблюдений платформ и труднодоступных станций.

Полезным дополнением к ГСТ являются также упомянутые выше системы ретрансляции данных на базе геостационарных МИСЗ. Эти системы предназначены для обмена метеоинформацией и выходными продуктами между метеоцентрами разного уровня.

#### VIII.1.4.3. Основные области применения (атмосфера, океан, суша)

Одним из основных направлений использования космической информации (КИ), поступающей с КС ДЗЗ (космические системы дистанционного зондирования Земли) является глобальный мониторинг изменений климата и окружающей среды. Важнейшим компонентом ГСНК, позволяющим достичь основные ее цели, являются спутниковые наблюдательные системы, как существующие, так и перспективные. Спутниковые данные, с одной стороны, восполняют "пробелы" в редкой сети наземных наблюдений; с другой стороны, наземные данные *in-situ* позволяют проводить калибровку спутниковой аппаратуры и получить согласованные с наземными измерениями и достоверные данные.

К числу ключевых параметров и видов информации при мониторинге окружающей среды и исследовании климата относятся:

- вертикальные профили температуры в тропосфере и стратосфере;
- вертикальные распределения и общее содержание основных тропосферных и нижнестратосферных газов и аэрозолей;
- облачный покров;
- осадки;
- данные о ветре по движению облаков трасеров;
- компоненты радиационного баланса системы Земля-атмосфера;
- приводный ветер, ветровое напряжение;
- потоки заряженных частиц и электромагнитные поля в ОКП;
- ТПО (с высокой точностью), цветность океана, топография поверхности океана;
- характеристики земной поверхности, включая температуру поверхности суши (ТПС), альбедо, растительный покров, и др.;
- морские льды, снежный и ледовый покров суши.

Анализ состава измерительной аппаратуры спутниковых систем, а также выходных продуктов дистанционного зондирования показывает, что ряд основных задач мониторинга глобальных изменений и климата информационно обеспечивается:

1) существующими и планируемыми к запуску оперативными спутниками на ССО (типа "Метеор-ЗМ", NOAA, DMSP, EPS/МЕТЕОР),

2) полярно-орбитальными ИС наблюдения Земли (Росавиакосмос - спутники типа "Ресурс", "Океан"; ESA - спутники ERS, Envisat; NASA - спутники EOS; NASDA - спутники ADEOS).

3) оперативными метеорологическими КА на геостационарных орбитах (ГОМС, Meteosat, GOES, GMS).

#### VIII.2. Системы наблюдений атмосферных составляющих

Регулярные наблюдения составляющих атмосферы, влияющих на климат, проводятся в рамках основной деятельности Росгидромета и развиваются в рамках ФЦП «Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий» (1996-

2001 г.), «Развитие системы гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства Российской Федерации» (1998-2001 г.).

Главным ведомством, ответственным за выполнение наблюдений климатически-активных составляющих атмосферы, является Росгидромет. Исследования глобальных и региональных изменений климатически-активных составляющих атмосферы (СА), изучение процессов миграции и трансформации парниковых газов и аэрозолей в атмосфере выполняется РАН. Метрологическое обеспечение измерений составляющих атмосферы, разработка государственных стандартов, поверочных средств, выполняется Госстандартом России.

Финансирование работ по проведению систематических наблюдений атмосферных составляющих и исследования в рамках Федеральных целевых программ осуществляется из средств федерального бюджета.

В соответствии с планами выполнения ФЦП, на основе разработанных методов измерений с 1996 г. проводятся опытные наблюдения общего содержания метана в атмосфере (1 станция) и измерения метана в приземном слое воздуха (1 станция).

Системы мониторинга СА входят в состав Государственной системы наблюдений за состоянием окружающей природной среды, руководство их функционированием и научно-методическое обеспечение выполнения наблюдений осуществляется Росгидрометом, его научно-исследовательскими организациями и территориальными органами.

Результаты измерений СА, выполняемых системами наблюдений общего содержания озона в атмосфере, трансграничного переноса загрязняющих веществ, данные наблюдений диоксида углерода передаются на регулярной основе в центры данных международных программ ГСА и европейская программа мониторинга окружающей среды (ЕМЕП), Мировые центры данных ВМО по озону и ультрафиолетовой радиации (WOUDC), парниковым газам (WDCGG).

#### VIII.2.1. Система наблюдений общего содержания озона в атмосфере

В настоящее время систематические наблюдения озона (ОСО) в атмосфере на территории России проводятся на 24 озонометрических станциях, оснащенных фильтровыми озонометрами М-124, двух станциях, оснащенных спектрофотометрами Добсона (Долгопрудный, Санкт-Петербург), а также двух пунктах наблюдений, оснащенных спектрофотометрами Брюера (Обнинск, Якутск).

Данные измерений ОСО поступают ежедневно в центральная аэрологическая обсерватория (ЦАО) и составляют банк данных «*Озонометрия*». Контроль качества данных измерений, разработка новых методов наблюдений ОСО выполняется ГГО. Оперативные данные ежедневно передаются по электронной почте в Мировой центр данных ВМО по озону и ультрафиолетовой радиации (WOUDC) в Торонто (Канада) и Центр ежедневных данных по озону (DOMC) в Тессалоники (Греция). Данные измерений ОСО, выполняемых в России, используются для составления ежедневных карт распределения озона в атмосфере Северного полушария и представлены в сети Интернет (<http://exp-studiestor.ec.gc.ca/cgi-bin/select.Map>).

Обобщенная информация о состоянии поля ОСО над территорией России (по данным 28 станций мониторинга) публикуется в Обзорах ВМО «OZONE DATA».

#### VIII.2.2. Наблюдения диоксида углерода

Регулярные измерения содержания диоксида углерода в пограничном слое атмосферы проводятся на территории России с 1986 г. в рамках Глобальной системы мониторинга диоксида углерода, Глобальной службы атмосферы ВМО. До 1994 г. наблюдения проводились на трех станциях мониторинга: о.Беринга, о.Котельный, Териберка (Кольский п-ов). В связи с сокращением финансирования работ измерения

диоксида углерода с 1995 г. до настоящего времени проводятся только на станции Териберка.

Научно-методическое руководство наблюдений диоксида углерода, проведение контроля качества данных измерений, анализ получаемой информации и ее представление для публикации осуществляет ГГО Росгидромета.

Результаты измерений диоксида углерода, проводимых с 1986 г., передавались в Центр анализа данных по диоксиду углерода (Оак Ридж, США), Мировой центр данных по парниковым газам ВМО (WDCGG, Токио).

В рамках выполнения Федеральной целевой программы «Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий» в настоящее время проводится работа по организации станции мониторинга диоксида углерода в Западной Сибири.

### VIII.2.3. Система мониторинга трансграничного переноса загрязняющих воздух веществ

Организация системы мониторинга трансграничного переноса загрязняющих воздух веществ относится к началу 80-х годов и осуществлялась в рамках «Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния». Для выполнения программы мониторинга (ЕМЕП), разработанной Европейской экономической комиссией ООН (ЕЭК) и ВМО, на территории бывш. СССР была создана система мониторинга, в состав которой в 1990 г. входило 11 наблюдательных станций. В настоящее время в России функционируют 4 станции ЕМЕП, входящие также в состав сети региональных станций ВМО "Глобальная служба атмосферы". Проведение наблюдений системой ЕМЕП/ГСА в России выполняется в соответствии с ФЦП «Развитие системы гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства Российской Федерации».

Программа наблюдений на станциях ЕМЕП/ГСА включает систематические измерения содержания в пограничном слое атмосферы озона, диоксида серы, диоксида азота, аэрозолей сульфатов, нитратов, аммония, а также ионного состава атмосферных осадков. Результаты измерений, после их обработки и контроля качества данных, передаются в Координационный химический центр ЕМЕП (Институт атмосферных исследований, Осло).

Научно-методическое руководство наблюдений по программе ЕМЕП, обобщение и анализ получаемой информации осуществляется ИГКЭ. Результаты наблюдений публикуются в отчетах Координационного центра ЕМЕП (ЕМЕП/ССС), а также в ежегодном «Обзоре загрязнения природной среды в Российской Федерации», «Обзоре фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ».

### VIII.2.4. Система комплексного фонового мониторинга состояния загрязнения окружающей природной среды

Система комплексного фонового мониторинга (СКФМ) сформировалась в конце 70-х – начале 80-х годов на территории бывш. СССР с целью получения систематической информации о состоянии загрязнения различных природных сред, оценки тенденций и прогноза изменений уровня содержания преобладающих загрязняющих веществ в природных средах и их воздействия на состояние окружающей среды в районах, удаленных от импактных, урбанизированных зон.

Основой СКФМ является сеть наблюдательных станций, расположенных в биосферных заповедниках. При выборе районов размещения станций учитывались рекомендации ВМО для региональных станций системы мониторинга фонового загрязнения атмосферы (БАПМОН-ГСА).

В 1991 г. на территории бывш. СССР наблюдательная сеть СКФМ включала 14 станций, в настоящее время в России действует 4 станции СКФМ.

Важной составной частью программы СКФМ являются измерения газовых и аэрозольных составляющих атмосферы (диоксид азота, диоксид серы, аэрозоли сульфатов,

суммарное содержание взвешенных частиц в воздухе, тяжелые металлы, полиароматические углеводороды). Программа наблюдений включает также измерения химического состава осадков.

Результаты наблюдений, проводимых на сети СКФМ, поступают в Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН (ИГКЭ), выполняющий функции научно-методического и информационного мониторинга в России и странах СНГ (в рамках Межгосударственного Совета по гидрометеорологии стран СНГ). Данные измерений фоновое содержание газов и аэрозолей в атмосфере за период 1980-2000 гг. являются составной частью базы данных «Фоновый мониторинг», включающей также информацию, получаемую системами мониторинга ЕМЕП и ГСА на территории России.

Выполнение исследований по комплексному фоновому мониторингу осуществляется также в рамках сотрудничества стран СНГ на основе многосторонних и двусторонних соглашений. Результаты наблюдений являются предметом обмена между участвующими в сотрудничестве странами, хранятся в банке данных «Фоновый мониторинг» и публикуются в ежегодном «Обзоре фоновое состояние окружающей природной среды на территории стран СНГ», издаваемом в России.

Для развития СКФМ на территории России планируется: восстановление наблюдений на станциях в районах центральной Сибири и оз.Байкал, которые были прерваны в 1998 г. в связи с отсутствием их финансирования; оснащение станций и аналитических лабораторий СКФМ современным аналитическим оборудованием, средствами обработки, хранения и передачи данных измерений; организация регулярного обмена информацией с Мировым центром данных СА; обеспечение участия в проводимых ВМО регулярных интеркалибрациях средств измерений составляющих атмосферы в рамках ГСА.

Действующие в настоящее время в России системы наблюдений климатически-активных составляющих атмосферы не в полной мере обеспечивают получение информации достаточной для ее использования при решении проблем региональных и глобальных изменений климата. За исключением сети станций наблюдений общего содержания озона в атмосфере, станции мониторинга газовых и аэрозольных составляющих атмосферы расположены на Европейской территории страны.

Для развития систематических наблюдений атмосферных составляющих в настоящее время предпринимаются действия по организации наблюдательных станций на Азиатской территории РФ, модернизации аналитической базы систем мониторинга и оснащению их координационных центров современными средствами обработки, хранения и передачи информации.

Учитывая сложную экономическую ситуацию, сложившуюся к настоящему времени в России, повышению эффективности мер по развитию атмосферных наблюдений в рамках проблемы изменений климата, во многом, могла бы способствовать финансовая поддержка предпринимаемых действий со стороны Глобального экологического фонда (ГЭФ) и ВМО.

### **VIII.3. Наблюдения атмосферы и околоземного пространства из космоса искусственными метеорологическими спутниками дистанционного зондирования Земли для изучения проблем изменения климата**

Гидрометеорологическая спутниковая система предназначена для оперативного получения глобальных данных о физическом состоянии атмосферы, суши и Мирового океана используемых для прогнозирования погодообразующих процессов и изменения климата, контроля состояния околоземного космического пространства (ОКП), определения общего содержания озона и распределения озона по высоте; определения состава и концентрации малых газовых составляющих в атмосфере и измерения радиационных потоков.

В России метеорологическая космическая система функционирует с 1967 года в составе 3 КА типа «Метеор». Комплекс приборов, устанавливаемый на борту этих КА,



позволяет определять основные гидрометеорологические параметры, используемые для прогноза погоды: состояние и динамика облачного покрова, температура поверхности Земли и верхней границы облаков, общее содержание озона в атмосфере, потоки ионизирующих излучений в околоземном космическом пространстве.

В период 1992-1997г.г. были проведены работы по поддержанию космической гидрометеорологической системы в рабочем состоянии, а также по дальнейшему развитию системы. Были запущены два средневысотных спутника типа «Метеор»: «Метеор-2» №25 (1993г.) и «Метеор-3» №7 (1994г.), а также геостационарный КА «Электро» (1994г.).

В настоящее время в России эксплуатируется космическая гидрометеорологическая система, состоящая из среднеорбитальных КА «Метеор-2» №25, функционирующего на орбите с высотой 950 км и наклоном  $81,5^{\circ}$ , и «Метеор-3» №7, функционирующего на орбите с высотой 150-1250 км и наклоном  $82,6^{\circ}$ .

В конце 2001 года предполагается вывод на средневысотную орбиту КА «Метеор-ЗМ» №1, на борту которого с целью изучения изменения климата будет установлена следующая научная аппаратура: съемочная система инфракрасного диапазона «Климат» для глобального и локального обзора; спектрофотометр СФМ-2 для определения вертикального распределения озона и других малых газовых составляющих; американский прибор 5АОЕ-3 для измерения вертикальных распределений малых газовых компонент атмосферы.

Разработана и утверждена «Федеральная космическая программа России до 2005 года» и разработан проект федеральной космической программы России до 2010-2015 г.г., в которых предусматривается развитие космических средств ДЗЗ метеорологического назначения с более высоким техническим уровнем. Состав бортовой научной аппаратуры будет дополнен инфракрасным фурье-спектрометром высокого спектрального разрешения, позволяющим определять содержание в атмосфере парниковых газов, озона и различных аэрозолей.

Данные измерений с использованием космических средств накапливаются, как и данные наземных измерений, в Центральной аэрологической обсерватории (ЦАО), а научно-методические вопросы интерпретации космических данных решаются Главной геофизической обсерватории (ГГО).

## **IX. ПРОСВЕЩЕНИЕ, ПОДГОТОВКА КАДРОВ, ИНФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕСТВЕННОСТИ**

### **IX.1. Просвещение и подготовка кадров**

Начальную подготовку в отраслях знаний, необходимых для успешной работы в такой междисциплинарной области, какой является современная климатология, будущие специалисты получают на профильных кафедрах (метеорологии и климатологии, физики атмосферы, океанологии) российских ВУЗов (Санкт-Петербургский гидрометеорологический Университет, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Московский физико-технический институт, Дальневосточный университет, университеты Казани, Томска, Перми, Омска, Саратова, Иркутска).

Имеется три уровня подготовки, соответствующие стандартам: бакалавра, специалиста и магистра. Каждая кафедра в год готовит около 20 выпускников.

Хотя формально в российских высших учебных заведениях не готовят специалистов по климатологии (основные специальности: метеорология, гидрология, океанология, физика атмосферы, численные методы), многие студенты специализируются в области климата на старших курсах, проходя практику в исследовательских институтах Росгидромета и РАН. Здесь они готовят курсовые и дипломные проекты по актуальным проблемам изучения климата под руководством активно работающих исследователей-климатологов.

В дальнейшем углубленные знания в области климата могут быть получены специалистами в системе аспирантуры, действующей при кафедрах высших учебных заведений и в ведущих научно-исследовательских институтах. Обычно по окончании аспирантуры исследователь-климатолог защищает диссертацию на соискание ученой степени кандидата наук (специальности «Метеорология, климатология и агрометеорология» и «Физика атмосферы и гидросферы»).

Специалисты-практики могут углубить свои знания о проблемах современной климатологии на курсах, организуемых ежегодно Институтом повышения квалификации Росгидромета.

Подготовка специалистов среднего звена ведется в Московском гидрометеорологическом техникуме.

### **IX.2. Информирование общественности**

Проблема изменения климата широко освещается Всероссийскими специализированными газетами, такими как, например, "Зеленый мир", "Спасение", "Природно-ресурсные ведомости", приложение к "Независимой газете" "НГ-Наука", практически всеми массовыми изданиями, Всероссийским и региональным телевидением и радиовещание. Для освещения этих вопросов в СМИ привлекаются ведущие ученые и специалисты. Более глубокое освещение вопросов изменения климата для заинтересованной части общественности – неспециалистов дается в научно-популярной литературе, издаваемой Росгидрометом и другими издательствами. Для специалистов выпускаются научно-технические журналы: "Метеорология и гидрология" (переводится на английский язык и распространяется во многих странах), "Доклады Академии наук", "Известия РАН, Серия географическая", "Известия РАН, Физика атмосферы и океана" и др.

С 1985 года в СССР и потом в РФ выпускается ежемесячный бюллетень «Данные мониторинга климата: Северное полушарие». С 1998 года новый бюллетень

«Изменения климата России», содержащий сведения о текущих аномалиях и изменениях температуры и осадков на фоне глобальных изменений климата, снежного покрова, индексах аномальности и экстремальности климата, опасных природных явлениях, готовится в Институте глобального климата и экологии Росгидромета и РАН. Он доступен на Интернет-сайте Информационной системы об изменении климата и влиянии на него антропогенных факторов (ИСИКАФ): [www.climate.mecom.ru](http://www.climate.mecom.ru). На сайте помещаются также сведения о крупных наблюдаемых климатических аномалиях и специальные материалы о состоянии климатической системы, подготовленные НИИ Росгидромета, участвующими в создании и поддержке ИСИКАФ (ИГКЭ, Гидрометцентр РФ, ВНИИГМИ-МЦД, ГГО, ААНИИ). Этими НИИ также готовятся специализированные бюллетени (атмосферная циркуляция, климат Антарктики, и др.); соответствующие материалы размещаются на сайте ИСИКАФ и домашних страницах НИИ.

### **IX.3. Международное сотрудничество**

Российская Федерация принимает активное участие в международном сотрудничестве по проблемам антропогенного изменения климата.

Президент Российской Федерации В.В. Путин на саммите «восьмерки» в июле 2001 года предложил созвать в 2003 году Всемирную конференцию по изменению климата с участием представителей правительств, деловых и научных кругов, а также гражданского общества. Это предложение было поддержано саммитом и вошло в «Коммюнике глав государств и правительств «Группы восьми» (Раздел Задачи на будущее, Окружающая среда) от 22 июля 2001 года (Генуя, Италия). Разрабатывается план практических действий по организации Всемирной климатической конференции, включая международные аспекты и организационные вопросы ее проведения.

Российская Федерация принимает деятельное участие в Конференции Сторон и вспомогательных органах Конвенции. Руководитель Росгидромета А.И. Бедрицкий дважды избирался на пост Вице-председателя Конференции Сторон. Многие ученые Российской Федерации внесли серьезный вклад в деятельность МГЭИК - Межправительственной группы экспертов по изменению климата и ее рабочих групп. Академик Ю.А. Израэль является вице-председателем МГЭИК. Российские специалисты принимают участие во многих глобальных программах Всемирной метеорологической организации. С.С. Лаппо является членом Объединенного научного комитета Всемирной метеорологической организации/ Международного совета научных союзов (ВМО/МСНС) по Всемирной программе исследования климата (ВПИК).

Российские ученые и специалисты принимают участие в программах и проектах Всемирной программы исследования климата (ВПИК), осуществляемых под эгидой Всемирной метеорологической организации: Глобальный эксперимент по изучению энергетического и водного цикла (GEWEX), Эксперимент по моделированию глобальной климатической системы, Программа по изучению тропических океанов и атмосферы (TOGA), Эксперимент по изучению циркуляции Мирового океана (WOGЕ), Эксперимент по изучению климатической изменчивости и ее предсказуемости (CLIVAR), Эксперимент по изучению климатической системы Арктики (ACSYS).

Двустороннее научно-техническое сотрудничество Российской Федерации и США по проблемам климата осуществляется в рамках Рабочей группы РФ-США по политике в области климата. Рабочая группа определяет концепцию и рабочие программы двух стран в области научных исследований глобального потепления.

Специалисты Росгидромета участвуют в деятельности Рабочей группы Межгосударственного совета по гидрометеорологии стран СНГ «Глобальные и региональные проблемы изменения климата и озона».

Ведется активное международное сотрудничество в области исследования, охраны и использования лесов в целях увеличения их продуктивности и стока CO<sub>2</sub>. В Государственной лесной службе МПР России созданы группы по научно-техническому сотрудничеству с Швецией, США и Китаем. Имеются долгосрочные связи лесохозяйственных органов Хабаровского и Красноярского краев с организациями США. В Карелии, Ярославской и ряде других областей ведутся работы с финскими учеными по созданию опытно-экспериментальных лесосеменных плантаций. В рамках канадской программы «Международная сеть модельных лесов» ведутся работы в Хабаровском крае. Имеется соглашение с Лесной службой США по мониторингу азиатской формы непарного шелкопряда на лесных территориях, примыкающих к портам Приморья.

## Приложение 1

### Сводные данные национальной инвентаризации эмиссий и поглощения парниковых газов за 1997 – 1999 гг.

Приводимые ниже данные представлены в стандартизированном формате данных Рамочной Конвенции ООН об изменении климата и охватывают период 1997–1999 гг. Данные инвентаризации эмиссии и поглощения за 1990–1994 гг. были включены во Второе национальное сообщение РФ (1998 г.) Данные инвентаризации за 1995 и 1996 гг., представленные Россией в Секретариат Конвенции в период после Второго национального сообщения, можно найти в официальных документах Конвенции, например, в документе *FCCC/SBI/2000/11*.

Эмиссии и поглощение  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ , неметановых летучих органических соединений (НМЛОС) и  $\text{SO}_2$  приводятся в массовых единицах. Эмиссии гидрофторуглеродных (HFC) и перфторуглеродных (PFC) соединений, а также  $\text{SF}_6$  приведены в пересчете в эквивалент  $\text{CO}_2$ . В соответствии с руководящими документами Рамочной Конвенции, при пересчете использованы значения потенциалов глобального потепления МГЭИК 1995 г. для 100-летнего горизонта интегрирования.

ТАБЛИЦА 7А СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (1997)

(лист 1 из 3)

СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ														
(Гигаграмм)														
Категории источников и стоков парниковых газов	CO <sub>2</sub> Эмиссии	CO <sub>2</sub> Стоки	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	НМЛОС	SO <sub>2</sub>	HFC <sup>(1)</sup>		PFC <sup>(1)</sup>		SF <sub>6</sub> <sup>(1)</sup>	
									P	A	P	A	P	A
<b>Сумма национальных эмиссий и стоков</b>	<b>1 529 465</b>	<b>-131 557</b>	<b>14 379</b>	<b>141</b>	<b>4 143</b>	<b>13 490</b>	<b>1 000</b>	<b>6 312</b>	НО	<b>9449</b>	НО	<b>30 487</b>	НО	<b>16</b>
<b>I Энергетика<sup>(2)</sup></b>	<b>1 495 183</b>	<b>НП</b>	<b>9 464</b>	<b>11</b>	НО	НО	<b>НО</b>	НО						
А Сжигание топлива (по секторам)	493 318	НП	9	4	2 343	8 790	НО	312						
1 Производство энергии <sup>(3)</sup>	492 973	НП	9	4	НО	НО	НО	НО						
2 Промышленность и строительство	НО	НП	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
3 Транспорт	НО	НП	НО	НО	1 656	8 633	НО	289						
4 Другие секторы	НО	НП	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
5 Прочие (Сжигание отходов)	345	НП	НО	0	НО	НО	НО	НО						
В Технологические эмиссии и утечки топлива	15 767	НП	9 349	НО	НО	НО	НО	НО						
1 Твердое топливо	6 600	НП	1 480	НО	НО	НО	НО	НО						
2 Нефть и природный газ	9 167	НП	7 869	НО	НО	НО	НО	НО						
<b>2 Промышленные процессы</b>	<b>34 282</b>	<b>НО</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>9449</b>	<b>НО</b>	<b>30 487</b>	<b>НО</b>	<b>16</b>
А Переработка минерального сырья	19 380	НО	НЕ	НЕ	НО	НО	НО	НО	НП	НП	НП	НП	НП	НП
В Химическая промышленность	10 989	НО	20	1	НО	НО	НО	НО	НП	НП	НП	НП	НП	НП
С Металлургия	3 911	НП	НЕ	НЕ	НО	НО	НО	НО	НП	НП	НО	30 487	НП	НП
D Другие производства	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО
Е Производство HFC и SF <sub>6</sub>	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НО	9358	НО	НО	НО	НО
F Потребление HFC и SF <sub>6</sub>	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НО	91	НО	НО	НО	16
G Прочие (укажите)	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО

(1) В CO<sub>2</sub> – эквиваленте.

(2) В соответствии с базовым вариантом методики МГЭИК (данные в строке I не являются суммой по строкам IA и IB)

(3) Тепловые электростанции и котельные Единой энергетической системы

ТАБЛИЦА 7А СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (1997)

(лист 2 из 3)

СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ														
(Гигаграмм)														
Категории источников и стоков парниковых газов	CO <sub>2</sub> Эмиссии	CO <sub>2</sub> Стоки	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	НМЛОС	SO <sub>2</sub>	HFC		PFC		SF <sub>6</sub>	
									P	A	P	A	P	A
<b>3 Использование растворителей и других продуктов</b>	НО	НП	НО	2	НО	НО	НО	НО						
<b>4 Сельское хозяйство</b>	Др <sup>(4)</sup>	Др <sup>(4)</sup>	2 951	114	НО	НО	НО	НО						
А Внутренняя ферментация	НП	НП	2 606	НП	НП	НП	НП	НП						
В Сбор, хранение и использование навоза	НП	НП	285	НП	НП	НП	НП	НП						
С Рисоводство	НП	НП	60	НП	НП	НП	НП	НП						
Д Сельскохозяйственные почвы	Др <sup>(4)</sup>	Др <sup>(4)</sup>	НО	114	НП	НП	НП	НП						
Е Контролируемое выжигание саванн	НЕ	НП	НЕ	НЕ	НЕ	НЕ	НЕ	НЕ						
Ф Сжигание сельскохозяйственных (пожнивных) остатков на полях	НО	НП	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
Г Другие виды деятельности (уточнить)	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
<b>5 Изменение землепользования и лесное хозяйство</b>	Др	-131 557	138	1	34	1 209	НО	НО						
А Изменения запасов древесной биомассы в лесах и на других землях	Др	-164 663	НП	НП	НП	НП	НП	НП						
В Изменения площадей лесов и степей	31 654	НП	138	1	34	1 209	НО	НО						
С Отчуждение земель	НО	НО	НП	НП	НП	НП	НП	НП						
Д Эмиссии и стоки CO <sub>2</sub> из почвы	1 452	НО	НП	НП	НП	НП	НП	НП						
Е Другие виды деятельности (уточнить)	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
<b>6 Отходы</b>	НО	НП	1 806	12	НО	НО	НО	НО						
А Захоронение твердых отходов в земле	НО	НП	1 681	НП	НП	НП	НП	НП						
В Очистка сточных вод	НО	НП	125	12	НП	НП	НП	НП						
С Сжигание отходов	Др <sup>(5)</sup>	НП	Др <sup>(5)</sup>	НО	НО	НО	НО	НО						
Д Прочие (укажите)	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
<b>7 Прочие (укажите)</b>	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО						

(4) Учтено в разделе 5

(5) Внесено в строку IA5

ТАБЛИЦА 7А СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (1997)  
(лист 3 из 3)

СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (Гигаграмм)														
Категории источников и стоков парниковых газов	CO <sub>2</sub> Эмиссии	CO <sub>2</sub> Стоки	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	НМЛОС	SO <sub>2</sub>	HFC		PFC		SF <sub>6</sub>	
									P	A	P	A	P	A
<b>СПРАВОЧНО:</b>														
Бункеровка международного транспорта	8 293	НП	1	0	НО	НО	НО	НО						
Авиационного	НО	НП	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
Морского	8 293	НП	1	0	НО	НО	НО	НО						
Эмиссия CO <sub>2</sub> от биомассы	19 274													



ТАБЛИЦА 7А СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (1998)

(лист 1 из 3)

СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ														
(Гигаграмм)														
Категории источников и стоков парниковых газов	CO <sub>2</sub> Эмиссии	CO <sub>2</sub> Стоки	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	НМЛОС	SO <sub>2</sub>	HFC <sup>(1)</sup>		PFC <sup>(1)</sup>		SF <sub>6</sub> <sup>(1)</sup>	
									P	A	P	A	P	A
<b>Сумма национальных эмиссий и стоков</b>	<b>1 504 600</b>	<b>-2 927</b>	<b>14 722</b>	<b>114</b>	<b>4 168</b>	<b>13 777</b>	<b>900</b>	<b>6 007</b>	<b>НО</b>	<b>9458</b>	<b>НО</b>	<b>31 411</b>	<b>НО</b>	<b>16</b>
<b>I Энергетика<sup>(2)</sup></b>	<b>1 469 736</b>	<b>НП</b>	<b>9 352</b>	<b>10</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
А Сжигание топлива (по секторам)	490 203	НП	8	4	2 368	9 177	НО	307						
1 Производство энергии <sup>(3)</sup>	489 858	НП	8	4	НО	НО	НО	НО						
2 Промышленность и строительство	НО	НП	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
3 Транспорт	НО	НП	НО	НО	2 368	9 177	НО	307						
4 Другие секторы	НО	НП	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
5 Прочие (Сжигание отходов)	345	НП	НО	0	НО	НО	НО	НО						
В Технологические эмиссии и утечки топлива	17 993	НП	9 245	НО	НО	НО	НО	НО						
1 Твердое топливо	6 223	НП	1 320	НО	НО	НО	НО	НО						
2 Нефть и природный газ	11 770	НП	7 925	НО	НО	НО	НО	НО						
<b>2 Промышленные процессы</b>	<b>34 864</b>	<b>НО</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>9458</b>	<b>НО</b>	<b>31 411</b>	<b>НО</b>	<b>16</b>
А Переработка минерального сырья	18 984	НО	НЕ	НЕ	НО	НО	НО	НО	НП	НП	НП	НП	НП	НП
В Химическая промышленность	12 064	НО	19	1	НО	НО	НО	НО	НП	НП	НП	НП	НП	НП
С Металлургия	3 816	НП	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НП	НП	НО	31 411	НП	НП
Д Другие производства	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО
Е Производство HFC и SF <sub>6</sub>	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НО	9360	НО	НО	НО	НО
Ф Потребление HFC и SF <sub>6</sub>	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НО	98	НО	НО	НО	16
Г Прочие (укажите)	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО

(1) В CO<sub>2</sub> – эквиваленте.

(2) В соответствии с базовым вариантом методики МГЭИК (данные в строке I не являются суммой по строкам IA и IB)

(3) Тепловые электростанции и котельные Единой энергетической системы

ТАБЛИЦА 7А СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (1998)

(лист 2 из 3)

СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ														
(Гигаграмм)														
Категории источников и стоков парниковых газов	CO <sub>2</sub> Эмиссии	CO <sub>2</sub> Стоки	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	НМЛОС	SO <sub>2</sub>	HFC		PFC		SF <sub>6</sub>	
									P	A	P	A	P	A
<b>3 Использование растворителей и других продуктов</b>	НО	НП	НО	2	НО	НО	НО	НО						
<b>4 Сельское хозяйство</b>	Др <sup>(4)</sup>	Др <sup>(4)</sup>	2 650	84	НО	НО	НО	НО						
А Внутренняя ферментация	НП	НП	2 334	НП	НП	НП	НП	НП						
В Сбор, хранение и использование навоза	НП	НП	258	НП	НП	НП	НП	НП						
С Рисоводство	НП	НП	58	НП	НП	НП	НП	НП						
Д Сельскохозяйственные почвы	Др <sup>(4)</sup>	Др <sup>(4)</sup>	НО	83	НП	НП	НП	НП						
Е Контролируемое выжигание саванн	НЕ	НП	НЕ	НЕ	НЕ	НЕ	НЕ	НЕ						
Ф Сжигание сельскохозяйственных (пожнивных) остатков на полях	НО	НП	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
Г Другие виды деятельности (уточнить)	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
<b>5 Изменение землепользования и лесное хозяйство</b>	Др	- 2 927	900	6	224	7 878	НО	НО						
А Изменения запасов древесной биомассы в лесах и на других землях	Др	-210 268	НП	НП	НП	НП	НП	НП						
В Изменения площадей лесов и степей	206 329	НП	900	6	224	7 878	НО	НО						
С Отчуждение земель	НО	НО	НП	НП	НП	НП	НП	НП						
Д Эмиссии и стоки CO <sub>2</sub> из почвы	1 012	НО	НП	НП	НП	НП	НП	НП						
Е Другие виды деятельности (уточнить)	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
<b>6 Отходы</b>	НО	НП	1 801	11	НО	НО	НО	НО						
А Захоронение твердых отходов в земле	НО	НП	1 676	НП	НП	НП	НП	НП						
В Очистка сточных вод	НО	НП	125	11	НП	НП	НП	НП						
С Сжигание отходов	Др <sup>(5)</sup>	НП	Др <sup>(5)</sup>	НО	НО	НО	НО	НО						
Д Прочие (укажите)	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
<b>7 Прочие (укажите)</b>	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО						

(4) Внесено в строку 5

(5) Внесено в строку IA5

ТАБЛИЦА 7А СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (1998)

(лист 3 из 3)

СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ														
(Гигаграмм)														
Категории источников и стоков парниковых газов	CO <sub>2</sub> Эмиссии	CO <sub>2</sub> Стоки	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	НМЛОС	SO <sub>2</sub>	HFC		PFC		SF <sub>6</sub>	
									P	A	P	A	P	A
<b>СПРАВОЧНО:</b>														
Бункеровка международного транспорта	8 293	НП	1	0	НО	НО	НО	НО						
Авиационного	НО	НП	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
Морского	8 293	НП	1	0	НО	НО	НО	НО						
<b>Эмиссия CO<sub>2</sub> от биомассы</b>	<b>16 704</b>													

ТАБЛИЦА 7А СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (1999)

(лист 1 из 3)

СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ														
(Гигаграмм)														
Категории источников и стоков парниковых газов	CO <sub>2</sub> Эмиссии	CO <sub>2</sub> Стоки	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	НМЛОС	SO <sub>2</sub>	HFC <sup>(1)</sup>		PFC <sup>(1)</sup>		SF <sub>6</sub> <sup>(1)</sup>	
									P	A	P	A	P	A
<b>Сумма национальных эмиссий и стоков</b>	<b>1 508 921</b>	<b>-211 742</b>	<b>13 846</b>	<b>113</b>	<b>3 707</b>	<b>13 938</b>	<b>830</b>	<b>5 793</b>	<b>НО</b>	<b>9466</b>	<b>НО</b>	<b>32 982</b>	<b>НО</b>	<b>16</b>
<b>I Энергетика<sup>(2)</sup></b>	<b>1 470 383</b>	<b>НП</b>	<b>9 463</b>	<b>10</b>	<b>1 987</b>	<b>9 238</b>	<b>НО</b>	<b>283</b>						
А Сжигание топлива (по секторам)	475 125	НП	8	4	1 987	9 238	НО	283						
1 Производство энергии <sup>(3)</sup>	474 780	НП	8	4	НО	НО	НО	НО						
2 Промышленность и строительство	НО	НП	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
3 Транспорт	НО	НП	НО	НО	1 987	9 238	НО	283						
4 Другие секторы	НО	НП	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
5 Прочие (Сжигание отходов)	345	НП	НО	0	НО	НО	НО	НО						
В Технологические эмиссии и утечки топлива	18 005	НП	9 357	НО	НО	НО	НО	НО						
1 Твердое топливо	5 867	НП	1 430	НО	НО	НО	НО	НО						
2 Нефть и природный газ	12 138	НП	7 927	НО	НО	НО	НО	НО						
<b>2 Промышленные процессы</b>	<b>38 538</b>	<b>НО</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>9466</b>	<b>НО</b>	<b>32 982</b>	<b>НО</b>	<b>16</b>
А Переработка минерального сырья	20 069	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НП	НП	НП	НП	НП	НП
В Химическая промышленность	14 086	НО	23	1	НО	НО	НО	НО	НП	НП	НП	НП	НП	НП
С Металлургия	4 383	НП	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НП	НП	НО	32 982	НП	НП
Д Другие производства	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО
Е Производство HFC и SF <sub>6</sub>	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НО	9360	НО	НО	НО	НО
Ф Потребление HFC и SF <sub>6</sub>	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НО	106	НО	НО	НО	16
Г Прочие (укажите)	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО

(1) В CO<sub>2</sub> – эквиваленте.

(2) В соответствии с базовым вариантом методики МГЭИК (данные в строке I не являются суммой по строкам IA и IB)

(3) Тепловые электростанции и котельные Единой энергетической системы

ТАБЛИЦА 7А СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (1999)

(лист 2 из 3)

СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ														
(Гигаграмм)														
Категории источников и стоков парниковых газов	CO <sub>2</sub> Эмиссии	CO <sub>2</sub> Стоки	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	HMLOC	SO <sub>2</sub>	HFC		PFC		SF <sub>6</sub>	
									P	A	P	A	P	A
<b>3 Использование растворителей и других продуктов</b>	<b>НО</b>	<b>НП</b>	<b>НО</b>	<b>2</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
<b>4 Сельское хозяйство</b>	<b>Др <sup>(4)</sup></b>	<b>Др <sup>(4)</sup></b>	<b>2 421</b>	<b>88</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
А Внутренняя ферментация	НП	НП	2 108	НП	НП	НП	НП	НП						
В Сбор, хранение и использование навоза	НП	НП	244	НП	НП	НП	НП	НП						
С Рисоводство	НП	НП	69	НП	НП	НП	НП	НП						
Д Сельскохозяйственные почвы	Др <sup>(4)</sup>	Др <sup>(4)</sup>	НО	88	НП	НП	НП	НП						
Е Контролируемое выжигание саванн	НЕ	НП	НЕ	НЕ	НЕ	НЕ	НЕ	НЕ						
Ф Сжигание сельскохозяйственных (пожнивных) остатков на полях	НО	НП	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
Г Другие виды деятельности (уточнить)	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
<b>5 Изменение землепользования и лесное хозяйство</b>	<b>Др</b>	<b>-211 742</b>	<b>139</b>	<b>1</b>	<b>34</b>	<b>1 214</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
А Изменения запасов древесной биомассы в лесах и на других землях	Др	-244 641	НП	НП	НП	НП	НП	НП						
В Изменения площадей лесов и степей	31 799	НП	139	1	34	1 214	НО	НО						
С Отчуждение земель	НО	НО	НП	НП	НП	НП	НП	НП						
Д Эмиссии и стоки CO <sub>2</sub> из почвы	1 100	НО	НП	НП	НП	НП	НП	НП						
Е Другие виды деятельности (уточнить)	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
<b>6 Отходы</b>	<b>НО</b>	<b>НП</b>	<b>1 800</b>	<b>11</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
А Захоронение твердых отходов в земле	НО	НП	1 673	НП	НП	НП	НП	НП						
В Очистка сточных вод	НО	НП	127	11	НП	НП	НП	НП						
С Сжигание отходов	Др <sup>(5)</sup>	НП	Др <sup>(5)</sup>	НО	НО	НО	НО	НО						
Д Прочие (укажите)	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
<b>7 Прочие (укажите)</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						

(4) Учтено в разделе 5

(5) Внесено в строку IA5

**ТАБЛИЦА 7А СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (1999)**  
(лист 3 из 3)

<b>СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ</b>														
<b>(Гигаграмм)</b>														
<b>Категории источников и стоков парниковых газов</b>	<b>CO<sub>2</sub> Эмиссии</b>	<b>CO<sub>2</sub> Стоки</b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>CO</b>	<b>НМЛОС</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>HFC</b>		<b>PFC</b>		<b>SF<sub>6</sub></b>	
									<b>P</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>A</b>
<b>СПРАВОЧНО:</b>														
<b>Бункеровка международного транспорта</b>	<b>8 300</b>	<b>НП</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
Авиационного	НО	НЕ	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
Морского	8 300	НЕ	1	0	НО	НО	НО	НО						
<b>Эмиссия CO<sub>2</sub> от биомассы</b>	<b>16 383</b>													

**ТАБЛИЦА 7В. КРАТКОЕ РЕЗЮМЕ ПО СВОДНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (1997)**  
(лист 1 из 1)

<b>КРАТКОЕ РЕЗЮМЕ СВОДНЫХ ДАННЫХ ПО НАЦИОНАЛЬНЫМ ЭМИССИЯМ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ</b>														
<b>(Гигаграмм)</b>														
<b>Категории эмиссий и стоков парниковых газов</b>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	НМЛОС	SO <sub>2</sub>	HFC <sup>(1)</sup>		PFC <sup>(1)</sup>		SF <sub>6</sub> <sup>(1)</sup>	
	Эмиссии	Стоки							P	A	P	A	P	A
<b>Сумма национальных эмиссий и стоков</b>	<b>1 529 465</b>	<b>-131 557</b>	<b>14 379</b>	<b>141</b>	<b>4 143</b>	<b>13 490</b>	<b>1 000</b>	<b>6 312</b>	<b>НО</b>	<b>9449</b>	<b>НО</b>	<b>30 487</b>	<b>НО</b>	<b>16</b>
<b>1 Энергетика</b>	Базовый подход	<b>1 495 183</b>												
	По секторам <sup>(2)</sup>	<b>509 085</b>	<b>НП</b>	<b>9 358</b>	<b>4</b>	<b>2 343</b>	<b>8 790</b>	<b>НО</b>	<b>312</b>					
А Сжигание топлива	493 318	НП	9	4	2 343	8 790	НО	312						
В Технологические эмиссии и утечки топлива	15 767	НП	9 349	НО	НО	НО	НО	НО						
<b>2 Промышленные процессы</b>	<b>34 282</b>	<b>НО</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>9449</b>	<b>НО</b>	<b>30 487</b>	<b>НО</b>	<b>16</b>
<b>3 Использование растворителей и других продуктов</b>	<b>НО</b>	<b>НП</b>	<b>НО</b>	<b>2</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
<b>4 Сельское хозяйство</b>	<b>Др<sup>(3)</sup></b>	<b>Др<sup>(3)</sup></b>	<b>2 951</b>	<b>114</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
<b>5 Изменение землепользования и лесное хозяйство</b>	<b>Др</b>	<b>-131 557</b>	<b>138</b>	<b>1</b>	<b>34</b>	<b>1 209</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
<b>6 Отходы</b>	<b>НО</b>	<b>НП</b>	<b>1 806</b>	<b>12</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
<b>7 Прочие (укажите)</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
<b>СПРАВОЧНО:</b>														
<b>Бункеровка международного транспорта</b>	<b>8 293</b>	<b>НП</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
Авиационный	НО	НП	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
Морской	8 293	НП	1	0	НО	НО	НО	НО						
<b>Эмиссия CO<sub>2</sub> от биомассы</b>	<b>19 274</b>													

(1) В CO<sub>2</sub>-эквиваленте; (2) Оценки по секторам выполнены частично; (3) Учтено в разделе 5

**ТАБЛИЦА 7В. КРАТКОЕ РЕЗЮМЕ ПО СВОДНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (1998)**

(лист 1 из 1)

<b>КРАТКОЕ РЕЗЮМЕ СВОДНЫХ ДАННЫХ ПО НАЦИОНАЛЬНЫМ ЭМИССИЯМ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ</b>														
<b>(Гигаграмм)</b>														
<b>Категории эмиссий и стоков парниковых газов</b>	<b>CO<sub>2</sub></b> Эмиссии	<b>CO<sub>2</sub></b> Стоки	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>CO</b>	<b>НМЛОС</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>HFC<sup>(1)</sup></b>		<b>PFC<sup>(1)</sup></b>		<b>SF<sub>6</sub><sup>(1)</sup></b>	
									<b>P</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>A</b>
<b>Сумма национальных эмиссий и стоков</b>	<b>1 504 600</b>	<b>- 2 927</b>	<b>14 722</b>	<b>114</b>	<b>4 168</b>	<b>13 777</b>	<b>900</b>	<b>6 007</b>	<b>НО</b>	<b>9458</b>	<b>НО</b>	<b>31 411</b>	<b>НО</b>	<b>16</b>
<b>1 Энергетика</b>	<b>1 469 736</b>													
Базовый подход														
По секторам <sup>(2)</sup>	<b>508 196</b>	<b>НП</b>	<b>9 253</b>	<b>4</b>	<b>2 368</b>	<b>9 177</b>	<b>НО</b>	<b>307</b>						
А Сжигание топлива	490 203	НП	8	4	2 368	9 177	НО	307						
В Технологические эмиссии и утечки топлива	17 993	НП	9 245	НО	НО	НО	НО	НО						
<b>2 Промышленные процессы</b>	<b>34 864</b>	<b>НО</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>9458</b>	<b>НО</b>	<b>31 411</b>	<b>НО</b>	<b>16</b>
<b>3 Использование растворителей и других продуктов</b>	<b>НО</b>	<b>НП</b>	<b>НО</b>	<b>2</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
<b>4 Сельское хозяйство</b>	<b>Др <sup>(3)</sup></b>	<b>Др <sup>(3)</sup></b>	<b>2 650</b>	<b>84</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
<b>5 Изменение землепользования и лесное хозяйство</b>	<b>Др</b>	<b>- 2 927</b>	<b>900</b>	<b>6</b>	<b>224</b>	<b>7 878</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
<b>6 Отходы</b>	<b>НО</b>	<b>НП</b>	<b>1 801</b>	<b>11</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
<b>7 Прочее (укажите)</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
<b>СПРАВОЧНО:</b>														
<b>Бункеровка международного транспорта</b>	<b>8 293</b>	<b>НП</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
Авиационный	НО	НП	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
Морской	8 293	НП	1	0	НО	НО	НО	НО						
<b>Эмиссия CO<sub>2</sub> от биомассы</b>	<b>16 704</b>													

(1) В CO<sub>2</sub>- эквиваленте; (2)Оценки по секторам выполнены частично; (3)Учтено в разделе 5



**ТАБЛИЦА 7В. КРАТКОЕ РЕЗЮМЕ ПО СВОДНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (1999)**  
(лист 1 из 1)

<b>КРАТКОЕ РЕЗЮМЕ СВОДНЫХ ДАННЫХ ПО НАЦИОНАЛЬНЫМ ЭМИССИЯМ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ</b>														
<b>(Гигаграмм)</b>														
<b>Категории эмиссий и стоков парниковых газов</b>	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	НМЛОС	SO <sub>2</sub>	HFC <sup>(1)</sup>		PFC <sup>(1)</sup>		SF <sub>6</sub> <sup>(1)</sup>	
	Эмиссии	Стоки							P	A	P	A	P	A
<b>Сумма национальных эмиссий и стоков</b>	<b>1 508 921</b>	<b>-211 742</b>	<b>13 846</b>	<b>113</b>	<b>3 707</b>	<b>13 938</b>	<b>830</b>	<b>5 793</b>	<b>НО</b>	<b>9466</b>	<b>НО</b>	<b>32 982</b>	<b>НО</b>	<b>16</b>
<b>1 Энергетика</b>	Базовый подход	<b>1 470 383</b>												
	По секторам <sup>(2)</sup>	<b>493 130</b>	<b>НП</b>	<b>9 365</b>	<b>4</b>	<b>1 987</b>	<b>9 238</b>	<b>НО</b>	<b>283</b>					
А Сжигание топлива	475 125	НП	8	4	1 987	9 238	НО	283						
В Технологические эмиссии и утечки топлива	18 005	НП	9 357	НО	НО	НО	НО	НО						
<b>2 Промышленные процессы</b>	<b>38 538</b>	<b>НО</b>	<b>23</b>	<b>1</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>9466</b>	<b>НО</b>	<b>32 982</b>	<b>НО</b>	<b>16</b>
<b>3 Использование растворителей и других продуктов</b>	<b>НО</b>	<b>НП</b>	<b>НО</b>	<b>2</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
<b>4 Сельское хозяйство</b>	Др <sup>(3)</sup>	Др <sup>(3)</sup>	<b>2 421</b>	<b>88</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
<b>5 Изменение землепользования и лесное хозяйство</b>	Др	<b>-211 742</b>	<b>139</b>	<b>1</b>	<b>34</b>	<b>1 214</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
<b>6 Отходы</b>	<b>НО</b>	<b>НП</b>	<b>1 800</b>	<b>11</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
<b>7 Другое (укажите)</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
<b>СПРАВОЧНО:</b>														
<b>Бункеровка международного транспорта</b>	<b>8 300</b>	<b>НП</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>	<b>НО</b>						
Авиационный	НО	НП	НО	НО	НО	НО	НО	НО						
Морской	8 300	НП	1	0	НО	НО	НО	НО						
<b>Эмиссия CO<sub>2</sub> от биомассы</b>	<b>16 383</b>													

(1) В CO<sub>2</sub>-эквиваленте

(2) Оценки по секторам выполнены частично

(3) Учтено в разделе 5

*УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ*

Характеристики данных				Типы оценок эмиссии	
Обозначение	Расшифровка	Обозначение	Расшифровка	Обозначение	Расшифровка
HE	Не имеется (эмиссия/поглощение не происходит)	Др	Оценка эмиссии/поглощения приведена в другом месте таблицы	P	Потенциальная эмиссия
HO	Оценка эмиссии/поглощения не проводилась	K	Данные не приводятся, чтобы избежать раскрытия конфиденциальной информации	A	Реальная эмиссия
HP	Не применимо (деятельность, не приводящая к эмиссии/поглощению)	0	Эмиссия/поглощение, не превышающая 0,5 единицы, используемой для представления данных в таблице		

## **Приложение 2**

### **Систематические наблюдения за климатической системой**

## П2.1. Климат

### П2.1.1. Метеорологическое и атмосферное наблюдение

Таблица П2.1.1. Участие в системах глобального наблюдения за атмосферой

	GSN*	GUAN	ГСА**	Прочее
За работу скольких станций отвечает Страна?	129	10	7	
Сколько из них в настоящее время функционирует?	119	8	5	
Сколько из них функционирует в настоящее время в соответствии со стандартами ГСНК?	102	6	5	
Сколько станций, как ожидается, будет функционировать в 2005 году?	129	10	7	
Сколько станций предоставляют в настоящее время данные в международные центры данных?	85	6	5	

\* см. П2.1.1.5.

\*\* см. П2.2.

#### П2.1.1.1. Существующие национальные планы и их наличие, сроки их осуществления и конкретные обязательства по выполнению требований ГСНК

– ФЦП “Развитие системы гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства Российской Федерации в 1994 - 1996 годах и на период до 2000 года”

*Подпрограммы:*

*1.2. Система гидрометеорологических наблюдений (ЦНТП 2).*

*1.11.4. Научно-методическое руководство работой сетевых организаций*

– ФЦП “Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий”

*Подпрограммы:*

*3.1. Создание и обеспечение функционирования информационной системы об изменении климата и влиянии на него антропогенных факторов.*

- ФЦП “Мировой океан”

*подпрограмма “Изучение и исследование Антарктики” (запланирована по 2012 г). Работы выполняются Российской антарктической экспедицией (РАЭ) Росгидромета.*

#### П2.1.1.2. Обязанности министерств и ведомств, отвечающих за осуществление планов

Федеральная служба Российской Федерации по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) обеспечивает руководство наблюдательной сетью, материально-техническое обеспечение, финансирование работ по функционированию сети, планирование и финансирование НИР и ОКР по методам измерений, методике наблюдений, сбора и обработки информации.

#### П2.1.1.3. Международный обмен данными; представление метаданных во всемирные центры данных; участие в международных программах контроля качества и архивирования

Данные:

ВНИИГМИ-МЦД принимает участие в программе международного обмена данными. Программа включает поддержку следующих архивов:

- *данные метеорологических наблюдений на 223 станциях б.СССР.*

Метаданные :  
ВНИИГМИ-МЦД, ГГО ведут работы по документированию истории станций на территории бывш. СССР.

Программы контроля качества и архивирования:  
Работы по контролю качества климатических данных ведутся во ВНИИГМИ-МЦД, ГГО, ИГКЭ. Работы по архивированию ведутся в рамках ФЦПК при участии ВНИИГМИ-МЦД, ГГО, ИГКЭ.

#### П2.1.1.4. Соответствие принципам климатического мониторинга ГСНК/ГСНО/ГСНС

Пункты 1-3: соответствие обеспечивается методическим руководством сети на основе проведения необходимых НИР и ОКР.

Следует отметить, что из-за недостатка финансирования на некоторых станциях произошло изменение числа сроков наблюдений. В настоящее время Росгидрометом принимаются меры по обновлению сведений о наблюдениях на станциях.

Пункт 4: в процессе разработки; приняты критерии опасных погодных явлений (ОПЯ), ведется экспериментальный мониторинг.

Пункт 5: обеспечивается ФЦПК (см. раздел. 3.1.1.1).

Пункт 6: основной приоритет наблюдательной сети РФ; частично лимитируется финансированием. В настоящее время проводится анализ результатов мониторинга поступления данных со станций сети.

Пункт 7: более 30 станций GSN РФ работают в Заполярье (включая острова Северного Ледовитого океана) и прилегающих областях с трудными природными условиями. 4 станции работают в Антарктиде (предполагается 5 к 2005 г.).

Пункт 9: применимо в основном к ГСА.

Пункт 10: приоритет ФЦПК.

Резюме. Учитывая, что требования к данным для ГСНК(GCOS) выше, чем для обычных климатических станций, GSN РФ в существующем виде не в полной мере соответствует принципам климатического мониторинга, как по составу, включенных в нее станций, так и по количеству станций, регулярно предоставляющих информацию в Международный центр данных. В т.ч. об изменении метаданных (т.е. сведений о получении информации, таких как место наблюдений, тип приборов, история станции и т.д.).

В первую очередь, это относится к передаче телеграмм КЛИМАТ, так как не все станции GSN от РФ осуществляют ее в Международные центры данных.

Кроме того, часть станций GSN от РФ не являются станциями Международного обмена, т.е. не входят в список станций, публикуемых в Ежемесячнике ч. I.

#### П2.1.1.5. Национальная сеть метеорологических наблюдений на суше (GSN РФ) ГСНК.

Наземная метеорологическая сеть России, площадь которой превышает 17 млн. кв. км (17104.1) и охватывает 11 часовых поясов, включает в настоящее время 1618 станций, осуществляющих режимные наблюдения (т.е. наблюдения в объеме, соответствующем климатическим станциям) с 1966 г. в 8 синхронных сроков: 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 и 21 час Международного согласованного времени (МСВ). Это позволяет с необходимой и достаточной точностью описать суточный ход основных метеорологических величин (температуры и влажности воздуха, характеристик ветра, атмосферного давления, температуры почвы, видимости, количества и форм облаков, высоты их нижней границы).

При этом в сроки, ближайшие к 7 и 19 часам поясного зимнего времени, выполняются измерения количества осадков, а в I и II часовых поясах осадки измеряются в 03 и 15 часов МСВ дополнительно.

Наблюдения за интенсивностью и развитием атмосферных процессов и явлений ведутся непрерывно.

Климатических станций в понимании ВМО, т.е. осуществляющих наблюдения в 01,07,13 и 19 часов по среднему солнечному времени, в России с 1966 года нет.

Из указанного выше числа станций в Глобальную систему наблюдений за сушей (ГСНС) первоначально были включены 129 станций, в т.ч. и часть станций, которые никогда не передавали телеграммы КЛИМАТ, даже на национальном уровне. На 05.1997 года телеграммы КЛИМАТ передавали всего 85 станций, включенных в GSN, о чем Росгидромет и информировал ВМО своим письмом за №-90-74/75 от 05/05/1997 г.

По целому ряду причин за последние годы 10 станций были закрыты, и сеть GSN России несколько уменьшилась. В настоящее время она включает только 119 станций, размещение которых по территории России представлено на прилагаемой карте.

В состав GSN России входят 106 реперных станций (аналогичных эталонным климатическим станциям reference Surface Network (RSN)), 18 труднодоступных станций, т.е. расположенных в сложных физико-географических и суровых климатических условиях, либо на небольшом острове (полуострове), вдали от крупных населенных пунктов, с которыми отсутствует регулярная транспортная связь.

Из 119 функционирующих в настоящее время станций, включенных в GSN России:

- оказались застроенными -

KAMENNYJ MYS (Каменный мыс)  
HANTY-MANSIJSK (Ханты-Мансийск)  
ICA (Ича)  
NIZNEUDINSK (Нижнеудинск)  
NERCINSKIJ ZAVOD (Нерчинский завод)  
KYRA (Кыра)  
HABAROVSK (Хабаровск)  
VYTEGRA (Вытегра)  
ALEKSANDROV GAJ (Александров Гай)

- потеряли характерность-

BUHTA PROVIDENJA (Бухта Провидения)  
TARKO - SALE (Тарко-Сале)

- заросли деревьями -

SYKTYVKAR (Сыктывкар)  
ERBOGACEN (Ербогачен)  
ALTAJSKIY BARNAUL Алтайский Барнаул)  
IRKUTSK (Иркутск)  
BOMNAK (Бомнак)

Временно не работают:

ESSEI (Ессей).

Все станции, включенные в GSN от России, привлечены к подаче телеграмм СИНОП.

Данные КЛИМАТ в Гидрометцентр России передают 111 станций. Не составляют в настоящее время телеграмм по коду КЛИМАТ включенные в состав GSN следующие станции:

KOJNAS (Койнас)  
REBOLY (Реболы)  
NJAKSIMVOL' (Няксимволь)

HANTY-MANSIJSK  
KAMENSKOE  
USTVAJAMPOLKA  
KLJUCI  
NIKOL'SKOE (Никольское)

(Ханты

-Мансийск)  
(Каменское)  
(Усть-Воямполка)  
(Ключи)

В Международные центры данных передают телеграммы КЛИМАТ 85 станций Росгидромета, включенных в GSN, о чем Росгидромет сообщал ВМО своим письмом №90-74/75 от 05.05.1997г.

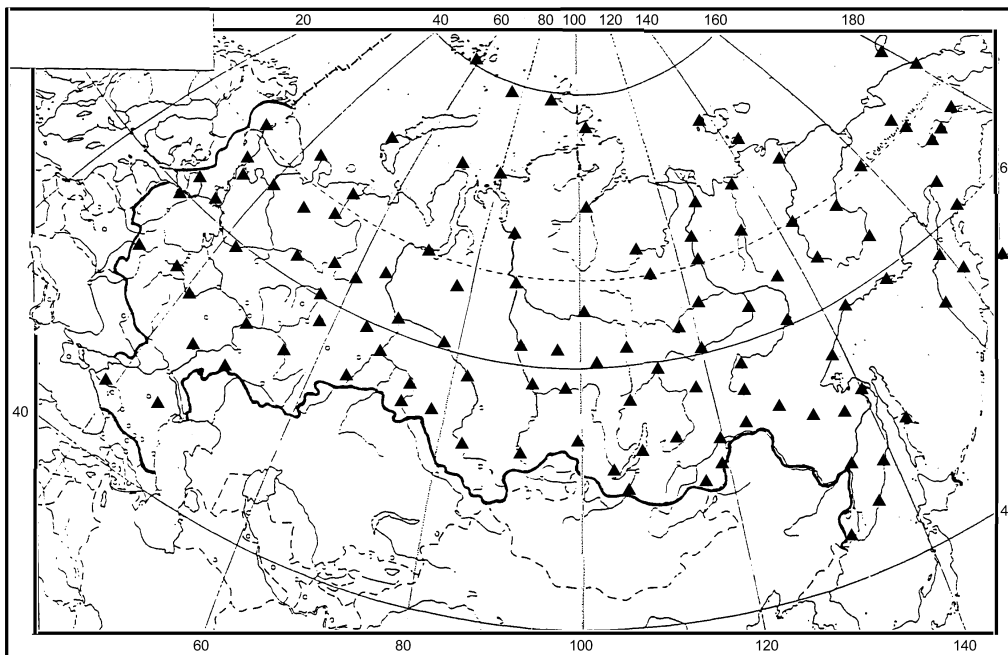


Рис.П2.1. Сеть станций GSN РФ

В настоящее время 4 станции работают в Антарктиде. К 2005 году их число предполагается увеличить до 5.

## П2.1.2. Океанографические наблюдения

Таблица П2.1.2. Участие в глобальных системах океанографических наблюдений

	СДН	ППС	ДАТЧИКИ ПРИЛИВОВ*	ДП	ПВ ПЛАТФОРМЫ	ЯКОРНЫЕ БУИ	АСАП
За работу скольких платформ отвечает Страна?	500	10	50	-	-	-	-
Сколько платформ представляют данные в международные центры данных?	500	10	7	-	-	-	-
Сколько платформ, как ожидается, будет функционировать в 2005 году?	600	50	100	-	-	5	5

\* Самописцы уровня

### П2.1.2.1. Данные океанографических наблюдений

#### Температура поверхности моря.

Наблюдения температуры поверхности моря ведутся на сети береговых и островных морских гидрометеорологических станций и постов, численность которых в России составляет 180 пунктов наблюдений. В каждом пункте осуществляются измерения температуры поверхностного слоя воды 4 раза в сутки (сроки наблюдений - 0, 6, 12, 18 ч по среднему гринвичскому времени - UTC). В качестве основного прибора для измерений используется ртутный или электронный термометр со шкалой, позволяющей производить измерения с точностью до 0,1 °С. В эти же сроки по такой же методике проводятся измерения температуры поверхности моря на сети судовых станций (СДН), (ППС).

#### Уровень моря

Измерения уровня моря выполняются на сети морских береговых и островных гидрометеорологических станций и постов 4 раза в сутки в сроки 0,6,12 и 18 ч UTC с помощью уровнемерных реек (футштоков). На станциях, имеющих самописцы уровня, выполняется непрерывная запись хода уровня воды в течении суток, на основании которой рассчитываются ежечасные величины уровня моря. Высота уровня определяется относительно единого нуля постов с отметкой -5,00 м в Балтийской системе высот. На Каспийском море в качестве нуля высот уровня используется единый ноль с отметкой «-28,00» м в Балтийской системе высот.

#### Океанографические наблюдения в Арктике и Антарктике.

В РФ океанографические наблюдения в полярных областях ведутся Арктическим и Антарктическим научно-исследовательским институтом. ААНИИ формально не участвует в глобальных системах океанографических наблюдений в Арктике и Антарктике (Южном океане), тем не менее океанографические наблюдения выполняются и данные передаются в ВНИИГМИ-МЦД.

#### **Арктика**

В течение последнего десятилетия в морях российской Арктики и Центральном Арктическом бассейне работало около 3 десятков океанографических экспедиций с участием сотрудников ААНИИ. В основном они осуществлялись как части международных проектов.

В ААНИИ в рамках 10 подпрограммы ФЦП «Мировой океан» (ЕСИМО) создаются и выставляются на электронный сайт ААНИИ массивы метаданных по различным дисциплинам (лед, океан, атмосфера), в настоящее время на сайте ААНИИ присутствует более 10 электронных массивов метаданных широкого доступа. По этому подразделу в



ААНИИ в 2001 г. закончен российско-американский проект «Гидрохимический атлас Северного Ледовитого океана». В рамках этого проекта создана обобщенная международная база данных по СЛО, которая стала доступна в этом году мировому сообществу. Создана обобщенная база океанографических данных (температура, соленость, плотность, гидрохимические характеристики) по акватории Северного Ледовитого океана. В ААНИИ ежегодно создаются (в рамках международного проекта) 4-3 дрейфующих метеобуев, которые выставляются на акватории Арктического бассейна и арктических морей.

### **Антарктика**

Работы выполняются РАЭ Росгидромета в рамках направления «Фундаментальные исследования южной полярной области» подпрограммы «Изучение и исследование Антарктики» ФЦП «Мировой океан». Подпрограмма запланирована по 2012 г. Океанографические съемки финансируются по статье «прочие расходы» бюджета РАЭ. Наблюдения проводятся с помощью современного оборудования и в соответствии с принципами и стандартами ГСНК. Данные по морской метеорологии (в том числе по температуре поверхности океана) с борта судна (НЭС «Академик Федоров»), обеспечивающего операции РАЭ в Южном океане, регулярно передаются в виде стандартных телеграмм. До 2000 г. на НЭС «Академик Федоров» проводились стандартные аэрологические наблюдения, в настоящее время они прекращены. С 1997 по 2001 год в морях Антарктики было выполнено 141 станция (температура, соленость, стандартная гидрохимия). В 1999 г. у обсерватории Мирный был установлен отечественный измеритель уровня моря и возобновлены уровенные наблюдения. К сожалению, в сентябре 2000 г. самописец уровня вышел из строя. Тем не менее, впервые за много лет был получен годовой ряд наблюдений за уровнем моря на российской станции. В 1999 г. были также возобновлены прибрежные океанографические наблюдения с припая у Мирного, проводившееся в течение антарктической зимы в 1999 и 2000 г. Эти данные получены вне рамок международных программ и на данный момент никуда не передавались.

Справочные данные по температуре и солености морей имеются в ВНИИГМИ-МЦД (ЦОД).

### Программы:

– ФЦП “Мировой океан”

#### *Подпрограммы*

- “Создание единой системы информации об обстановке в Мировом океане” (ЕСИМО)
- “Исследование природы Мирового океана”

– Федеральная целевая научно-техническая программа (ФЦНТП) “Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники гражданского назначения”

#### *Подпрограммы*

- “Глобальные изменения природной среды и климата”
- “Комплексные исследования океанов и морей, Арктики и Антарктики”

Действующие международные программы, в которых принимает участие РФ:

- Всемирная программа исследования климата,
- Глобальная система океанических наблюдений (GOOS)
- Глобальная система наблюдения за уровнем моря (GLOSS)

- Международная программа исследования Каспийского моря
- Международная программа исследования Черного моря.

П2.1.2.2. Международный обмен данными; представление метаданных во всемирные центры данных; участие в международных программах контроля качества и архивирования

Международный обмен данными, представление метаданных во всемирные центры данных, участие в международных программах контроля качества и архивирования в России осуществляется ВНИИГМИ-МЦД, имеющим статус мирового центра данных.

П2.1.3. Наблюдения за сушей

П2.1.3.1. Участие в глобальных сетях наблюдения за сушей - ледники (GSN-G); вечная мерзлота (GSN-P); углерод (FLUXNET)

#### Ледники

В программе Всемирной службы мониторинга ледников принимают участие ИГРАН, МГУ, Томский ГУ, Институт вулканологии РАН, Северокавказское УГМС.

Исследования (в том числе мониторингового характера) ледников Арктики и Антарктики выполняются ААНИИ (см.3.1.3.2).

#### Вечная мерзлота

К началу 1990-х годов на севере России функционировало около 400 метеорологических и 25 геокриологических станций. На каждой станции было оборудовано по 8-10 наблюдательных площадок (включая фоновые и техногенные) и профилей, и по 20-30 термометрических скважин глубиной 10-15 м. Это обеспечивало относительно высокий уровень мерзлотно-климатического мониторинга страны. За последние 4-6 лет произошло существенное сокращение наблюдательной сети: в различных регионах криолитозоны закрыто до 30% и более метеостанций. Усилиями отдельных специалистов и организаций удалось сохранить всего лишь несколько геокриологических станций. Следует отметить, что наиболее точные и комплексные данные о термическом режиме грунтов получают на геокриологических станциях.

Основными наблюдаемыми показателями мониторинга криолитозоны можно считать:

- температуру грунтов;
- глубину сезонного протаивания;
- развитие криогенных геологических процессов.

В настоящее время следует выделить такие функционирующие объекты мониторинга криолитозоны:

1) приполярно-тундровая зональная станция, расположенная в 30 км от Воркуты. В этом же регионе действуют режимные участки "Роговой", "Каратаиха" и др. Работы проводит ОАО "Полярноуралгеология" г. Воркута;

2). геокриологические стационары "Тюринто", "Марре-Сале", "Харасовей", "Парисенто", режимные участки "Склоновый", "Тадибе-яха", "Бованенково", на основе которых на севере Западной Сибири (зона тундры) предлагается создать комплексный Ямало-Гыданский полигон. Работы проводит ВНИИ гидрогеологии и инженерной геологии (ВСЕГИНГЕО). Адрес: 142452, Москва, ВСЕГИНГЕО;

3). геокриологический стационар "Надым", расположенный в 30 км к югу от г. Надыма (подзона северной тайги Западной Сибири). Работы проводит Институт криосферы Земли СО РАН. Адрес: 625000, Тюмень, а/я 1230;

4) геокриологический стационар "Чабыда", расположенный в 20 км к юго-западу от г. Якутска (подзона средней тайги). Работы проводит Институт мерзлотоведения СО РАН им. акад. П.И. Мельникова, 677010, г. Якутск, 10;

5). режимные участки в районе Тикси и пос. Черского (полярные районы Якутии). Работы проводит Институт мерзлотоведения СО РАН им. акад. П.И. Мельникова. Адрес: 677010, Якутск, 10;

6). геокриологический стационар "Дионисия", расположенный в 15 км к югу от г. Анадырь (зона тундр). Работы проводит ЧФ СВ КНИИ ДВО РАН. Адрес: 686710, Анадырь.

#### П2.1.3.2. Участие в прочих наблюдениях за сушей

##### Мониторинг землепользования; земная поверхность

Исследования и систематический учет сельскохозяйственных земель ведется в Институте мониторинга земель Росземкадастра. Данные о площадях болот и темпах торфонакопления в течение нескольких десятилетий собираются и обобщаются в Государственном гидрологическом институте Росгидромета.

Систематические исследования влияния климатических факторов на наземные экосистемы ведутся в Институте глобального климата и экологии Росгидромета и РАН. Эти исследования включают в себя обработку накопленных данных о влиянии климатических изменений, разработку моделей и методик расчета. Исследования, связанные с влиянием потепления на тундру и поступление метана в атмосферу, ведутся в Институте физики атмосферы Российской академии наук.

Совместно с Министерством сельского хозяйства Российской Федерации в 1996-2000 гг. РАСХН выполняет научно-техническую программу "Чрезвычайные ситуации в агропромышленном комплексе", которая включает и меры по снижению риска от аномальных природно-климатических явлений.

##### Лесное хозяйство; распространение пожаров

Систематический учет и наблюдения за лесами ведутся по всей территории России. Головной организацией является Всероссийский научно-информационный центр по лесным ресурсам Министерства природных ресурсов Российской Федерации. Большую роль также играют соответствующие территориальные органы Министерства природных ресурсов Российской Федерации. Детальный учет лесов проводится каждые 5 лет (1983, 1988, 1993, 1998 гг.). Следующий учет запланирован на 2003 год. Данные о пожарах собираются с помощью специализированного предприятия "Авиалесоохрана", однако в настоящее время они охватывают только 2/3 территории лесного фонда. Спутниковые данные - это единственно доступная информация о пожарах, происходящих в неохраемых северных лесах и тундре.

##### Потоки CO<sub>2</sub>

Детальные исследования различных звеньев цикла углерода и подсчет запасов углерода в лесных экосистемах ведется Международным институтом леса Российской академии естественных наук и Центром по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН.

Российская академия сельскохозяйственных наук (РАСХН) ведет работы по научно-технической программе "Повышение плодородия почв Российской Федерации". Повышение плодородия почв в свою очередь ведет к увеличению запаса почвенного углерода - стоку CO<sub>2</sub> из атмосферы.

##### Наблюдения снежного и ледового покрова в Арктике

ААНИИ совместно с Институтом морских и полярных исследований Альфреда Вегенера (Германия) проводят изучение современного состояния ледников и палеоклиматических изменений в Центральной Арктике на примере архипелага Северная Земля. В 2001 году

закончено сквозное бурение ледникового купола Академии Наук на острове Комсомолец. Получен керн льда до глубины 724 метра, в скважине выполнен комплекс геофизических исследований. Примерная оценка возраста льда у коренных пород порядка 9500 лет, т.е. палеоклиматическая кривая охватывает практически весь голоценовый период. В районе полевого лагеря выполнены стратиграфические и геохимические исследования верхней толщи снежного покрова, получены уточненные массо-балансовые характеристики. Такие же наблюдения за снежным покровом произведены в 2000-м году на островах Ушакова и Уединения в Карском море.

#### Мониторинг температуры ледникового покрова и снегомерные наблюдения на станции Восток, Антарктида

Измерение температуры в скважинах, пробуренных на российской станции Восток, проводятся на нерегулярной основе начиная с 1957 г. Результаты выполненных в различные годы измерений температуры ледника до глубины 100 м используются для определения тенденции изменений приповерхностной температуры воздуха в Центральной Антарктиде за последние 200 лет. Высокоточные термо граммы глубоких скважин (глубина самой глубокой скважины 5Г-1 составляет в настоящее время 3623 м) служат основой для реконструкции более длительных колебаний температуры, вызванных глобальными климатическими изменениями за последние 500 тыс. лет. В январе 1970 г. в 1,5 км к северу от станции Восток был установлен снегомерный полигон для наблюдения за скоростью прироста высоты снежной толщи. Полигон представляет собой два перпендикулярно пересекающихся километровых профиля, ориентированных по сторонам света (С-Ю и З-В). Каждый профиль содержит 40 вех, расстояние между соседними вехами 25 м. Одна веха является общей для обоих профилей, таким образом, всего полигон содержит 79 вех. В период с 1970 по 1995 гг. на полигоне ежемесячно проводились измерения высоты всех вех и плотности верхней 20-сантиметровой толщи снега возле каждой пятой вехи, что позволило изучить внутри- и межгодовую изменчивость скорости снегонакопления в районе станции Восток. Начиная с 1996 г. измерения проводятся один раз в год (в конце декабря).

В декабре 1998 г. на запад от этого снегомерного полигона был установлен новый полигон, полностью идентичный старому. Наблюдения на обоих полигонах проводятся одновременно.

Указанные наблюдения официально не являются частью какой-либо мониторинговой программы.

#### П2.1.3.3. Международный обмен данными; представление метаданных во всемирные центры данных; участие в международных программах контроля качества и архивирования

РФ участвует в международной программе мониторинга ледников и представляет данные в бюллетени, издаваемые Всемирной службой мониторинга ледников.

#### П2.1.3.4. Соответствие принципам климатического мониторинга ГСНК/ГСНО/ГСНС

Основная часть систем наблюдения за сушей имеет исследовательский характер; выполнение требований, определяемых принципами климатического мониторинга ГСНК/ГСНО/ГСНС, для этих систем не планировалось, однако данные могут быть использованы в исследованиях. Некоторые системы ведут регулярные наблюдения.

В рамках ФЦПК предусматривалось создание систем, обеспечивающих мониторинг вечной мерзлоты и биотической компоненты ЗКС, были разработаны методические основы мониторинга, проведена инвентаризация источников данных; однако в настоящее время финансирование ФЦПК после 2001 г. не планируется.

#### П2.1.4. Программы наблюдения из космоса

Гидрометслужба России (Росгидромет) выполняет функции оператора национальных космических систем (КС) дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), включая метеорологические космические системы (МКС), океанографические спутники серии "Океан-01", спутники изучения природных ресурсов серии "Ресурс-01". Отечественная МКС развивается как двух ярусная система в составе среднеорбитальных космических аппаратов КА на приполярных орбитах серии "Метеор" и высокоорбитального (геостационарного) КА "Электро" с точкой стояния 76° в.д. Функции заказчика перечисленных КС возложены на Российское авиационно-космическое агентство (Росавиакосмос), которое руководит работами по созданию и развитию КС ДЗЗ в соответствии с Федеральной космической программой (ФКП) России. Развитие космических и наземных средств данного направления ФКП должно обеспечить оперативный сбор информации о состоянии атмосферы, морей и океанов, поверхности суши, включая ледовый и снежный покров, что позволит повысить достоверность прогнозов погоды (в т.ч. долгосрочных), и решать ряд других задач в интересах исследования климата, а также контролировать озоновый слой Земли и радиационную обстановку в околоземном космическом пространстве, оценивать антропогенные воздействия на среду обитания. Росгидромет определен, наряду с Росавиакосмос, заказчиком создаваемых в рамках ФКП космических комплексов для получения гидрометеорологической информации, изучения природных ресурсов Земли и экологического мониторинга, а также работ по модернизации наземного комплекса приема, обработки и распространения (НКПОР) спутниковой информации.

В следующих разделах дано краткое описание современного состояния отечественной МКС (включая космический и наземный сегменты), представлены планы развития двух ярусной МКС (КА "Метеор-3М", ГОМС/Электро). Рассмотрено их возможное применение в задачах исследования и мониторинга климата.

##### П2.1.4.1. Краткое описание космических серий, полетов и инструментов

Состояние космического сегмента. Метеоспутники на приполярных орбитах серии "Метеор-2-3" выработали свой ресурс. Создание модернизированного "Метеор-3М" который, начиная со второго КА должен приближаться по своим информационным характеристикам к ИСЗ серии NOAA (США), предусмотрено ФКП. Первый геостационарный метеоспутник ГОМС/Электро, запущенный в 1994 г. в интересах Росгидромета и во исполнение международных обязательств по линии Всемирной Метеорологической Организации (ВМО), функционировал с отклонениями от штатного режима и в настоящее время также выработал ресурс. Запуск следующего КА этой серии отложен до 2005 г. Функционирование океанографического спутника "Океан-01", запущенного в 1995 г., фактически приостановилось. Спутник "Ресурс-01" № 3 (1994 г.) функционирует с ограничениями.

Отечественная МКС входит составной частью в глобальную космическую подсистему наблюдений гидрометеорологического назначения, которая сложилась на основе национальных космических систем при координирующей роли ВМО, и является двухярусной: спутники основных операторов США, Европейского сообщества, Японии, Индии, КНР на геостационарной орбите (GOES-E, GOES-W, Meteosat, GMS, Insat, FY-2) и система оперативных американских ИСЗ серии NOAA на средневысотных приполярных ССО (орбитальная группировка включает как минимум 2 спутника - утренний и послеполуденный).

В соответствии с накопленным опытом полезная нагрузка оперативных полярно-орбитальных метеорологических ИСЗ должна включать многоканальный сканер видимого и ИК диапазонов спектра; аппаратуру атмосферного зондирования; бортовую

радиотехническую систему сбора данных с наземных наблюдательных станций. Перечисленные виды аппаратуры устанавливаются на борту спутников NOAA; аналогичный состав планируется устанавливать на борту КА "Метеор-3М" (начиная со второго КА), см. ниже. Выходные продукты для информационного обеспечения задач оперативной метеорологии и гидрологии, исследований климата включают многоспектральные изображения облачности и подстилающей поверхности, данные температурно-влажностного зондирования атмосферы (ТВЗА), данные о температуре поверхности океана и параметрах облачного покрова - регионального и глобального покрытия.

В состав полезной нагрузки оперативных геостационарных метеоспутников входят:

- сканеры видимого и ИК диапазона спектра, позволяющие получать через каждые 30 минут изображения диска Земли;

- радиотехническая система сбора и ретрансляции данных ПСД. Эти виды аппаратуры - основные как для зарубежных, так и для отечественного спутника ГОМС/Электро.

#### НКПОР Росгидромета.

Первоочередной целью функционирования НКПОР Росгидромета является обеспечение государственных органов управления, организаций федеральных министерств и ведомств всей доступной информацией российских и зарубежных оперативных спутниковых систем, необходимой для решения задач гидрометеорологического обеспечения, мониторинга чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, мониторинга климата.

В состав НКПОР Росгидромета входят три крупных центра: Москва-Обнинск, ЗС РЦПОД (г. Новосибирск) и ДВ РЦПОД (г. Хабаровск) и сеть автономных пунктов приема информации (АППИ). Наиболее развит Московский центр с подразделениями в г. Москве и г. Обнинске.

Московский центр выполняет все основные функции НКПОР - планирование, прием, обработку, архивацию и доведение до потребителей информации российских и ряда зарубежных оперативных КС.

Центр приема в г. Обнинске является в настоящее время уникальным и в отличие от других существующих центров приема позволяет принимать полные потоки данных со скоростью 61,44 Мбит/с. Данные "Ресурс-01" № 3 и "Океан-01", передаваемые в дециметровом диапазоне (466,5 МГц), могут приниматься (помимо г. Обнинска) в г. Новосибирске и г. Хабаровске. Следует отметить, что зоны приема трех указанных крупных центров перекрывают всю территорию России.

Оперативные подразделения Московского центра осуществляют предварительную обработку и архивацию всей принимаемой информации метеорологических, океанографических и природно-ресурсных КА. Кроме того, предусмотрена возможность ретрансляции данных через КА "Электро" (при его функционировании), передачи данных по каналам INTERNET, на магнитных, оптических и магнитно-оптических носителях.

Приведем данные о перспективных КА, измерительной аппаратуре, программе запусков.

#### Метеорологические спутники "Метеор-3М"

В 2002 г. должны начаться операции с новым поколением полярно-орбитальных спутников серии "Метеор" - "Метеор-3М", см. табл. П2.1.4.

Табл.П2.1.4 Орбитальные характеристики КА "Метеор-3М"

КА	Дата запуска	Наклонение (град)	Высота (км)	Период обращения (мин)	Время пересечения экватора
Метеор-3М №1	декабрь 2001	99.6	1024	105.3	9 час. 15 мин.
Метеор-3М №2	2005	99.6	1024	105.3	10 час. 30 мин. (16 час. 30 мин.)

Эти спутники будут запускаться на солнечно-синхронную орбиту и будут иметь более информативный (в сравнении с КА "Метеор-3") состав аппаратуры, а также модернизированную радиолинию с частотой 1.7 ГГц. Отсутствие на спутниках "Метеор" предыдущих серий современных многоканальных сканеров и атмосферных зондировщиков ИК и СВЧ диапазонов спектра, а также режима передачи данных, подобного HRPT, значительно уменьшало эффективность применения спутниковой ГМИ и препятствовало интеграции отечественной МКС с зарубежными КС гидрометеорологического назначения. Перечисленные "слабые места" предполагается последовательно устранить на спутниках серии "Метеор-3М" (требуемая аппаратура в полном составе и новая радиолиния будут установлены на борту 2-го КА этой серии).

На борт КА "Метеор-3М" № 2 планируется установить многоканальный сканирующий радиометр МСР видимого и ИК диапазона спектра, подобный по своим характеристикам радиометру AVHRR ИСЗ NOAA (каналы 1-4 радиометра МСР подобны каналам радиометра AVHRR; пространственное разрешение в надире - около 1 км).

Важное продвижение в модернизации КА "Метеор" - разработка и установка на борт современных МВ и ИК атмосферных зондировщиков МТВЗА и ИКФС.

Атмосферный МВ зондировщик МТВЗА разработки ЦПИ Росавиакосмос представляет собой 20-канальный сканирующий СВЧ радиометр, предназначенный для проведения "всепогодного" ТВЗА. Рабочие частоты-каналов МТВЗА расположены в окнах прозрачности 18.7, 23.8, 31.5, 36.7, 42.0, 48.0, 89 ГГц, а также в полосах поглощения кислорода 52-57 ГГц и водяного пара 183.31 ГГц. Основные характеристики радиометра МТВЗА помещены в табл. П2.1.5. Полоса захвата - около 2600 км. Главное назначение аппаратуры - получать информацию, необходимую для оценки вертикальных профилей температуры и влажности (подобно радиометру AMSU ИСЗ NOAA-15). Кроме того, в состав измерений МТВЗА входят "нетипичные" каналы в области 42 и 48 ГГц для океанографических исследований, в частности, для детектирования явлений в подповерхностном слое океана. Установка МТВЗА запланирована на оба КА "Метеор-3М" № 1 и № 2.

Табл.П2.1.5 Основные характеристики радиометра МТВЗА

Частота, ГГц	18,7	23.8	31.5	36.7	42.0	48.0	52-57	89	183
Поляризация В/Г	В,Г	В	в,г	в,г	в,г	В,Г	В	В,Г	В
Простр. разрешение (км)	75	68	45	41	36	32	30	18	15
Сканирование по конусу период (сек)	2.52								
Угол сканирования (град)	51.3								
Полоса захвата (км)	2600								
Вес (кг)	80								
Потребляемая мощность Вт.	90								

Характеристики каналов

Номер канала	Центр. частота, Гц	Полоса пропускания, Мгц	Высота максимума вес. функции (км)
1	2	3	4
1	18.7	200	-
2	23.8	400	-
3	31.5	400	-
4	36.7	400	-
5	42.0	2000	-
6	48.0	2000	-
7	52.28	400	2
8	52.85	300	4
9	53.33	300	6
10	54.40	400	10
11	55.45	400	14
12	56.9682	50	20
13	56.9682	20	25
14	56.9682	10	29
15	56.9682	5	35
16	56.9682	3	40
17	89	4000	-
18	183.31 ±7.0	1500	1.5
19	183.31 ±3.0	1000	2.9
20	183.31 ±1.0	500	5.3

Важным компонентом будущей системы атмосферного зондирования является бортовой сканирующий Фурье-спектрометр ИКФС. Разработка ИКФС началась в России в 1993 г. силами Центра им. М.В.Келдыша (Росавиакосмос), ИКИ РАН, ГОИ и др. организаций. Первый летный образец ИКФС (надирное зондирование) планируется установить на борт КА "Метеор-ЗМ" № 2; второй прибор такого типа (с лимбовым режимом) будет установлен на российском сегменте международной космической станции "Альфа". Основное назначение прибора - получение данных ТВЗА в тропосфере и нижней стратосфере с улучшенными точностными характеристиками в условиях малооблачной атмосферы; получение данных о параметрах облачного покрова. Кроме того, измерения ИКФС должны обеспечить:

- дистанционное зондирование ТПО (с точностью лучше  $0.5^{\circ}\text{K}$ ) и ТПС (с точностью около  $1^{\circ}\text{K}$ );
- определение общего содержания озона (с точностью  $\sim 5-10\%$ ) и данные о его вертикальном распределении;
- оценки общего содержания метана, закиси азота в тропосфере (с точностью  $10\%$ );
- оценки аэрозольной оптической толщины (с точностью  $20\%$ ).

Общие характеристики ИКФС помещены в табл. П2.1.6.

Конечная цель - обеспечить всепогодное атмосферное зондирование профилей температуры (точность  $1^{\circ}\text{K}$ , вертикальное разрешение 1 км в тропосфере) и влажности (точность  $10\%$  и разрешение 1-2 км в тропосфере) по совмещенным данным радиометров МТВЗА и ИКФС.



Табл.П2.1.6 Основные характеристики зондировщика ИКФС

№	Параметр	Единицы	КВК	ДВК
1	Спектральный диапазон  длина волны волновое число	  мкм см <sup>-1</sup>	  2-4.5 5000 - 2200	  5-16 2000 - 625
2	Длина волны референтного канала	мкм	1.06	1.06
3	Максимальная оптическая разность хода, амплитуда, высокое разрешение 0.1 см <sup>-1</sup> низкое разрешение 0.5 см <sup>-1</sup>	 мм мм	 64 13	 64 13
4	Угловой размер поля зрения разрешение 0.1 см <sup>-1</sup> разрешение 0.5 см <sup>-1</sup>	 мрад мрад	 14 24	 25 43
5.	Длительность измерения интерферограммы высокое разрешение 0.1 см <sup>-1</sup> низкое разрешение 0.5 см <sup>-1</sup>	 с с	 4 0.8	 4 0.8
6	Динамический диапазон		2 <sup>18</sup>	2 <sup>16</sup>
7	Число точек в двусторонней интерферограмме		2 <sup>18</sup>	2 <sup>18</sup>

Приведем общие положения, лежащие в основе развития и перспектив функционирования отечественной наблюдательной КС.

1. Российская КС создается как национальная оперативная система КА гидрометеорологического обеспечения (КС ГМО).
2. Отечественная КС ГМО входит составной частью в глобальную космическую подсистему наблюдений гидрометеорологического назначения, которая сложилась на основе национальных космических систем при координирующей роли ВМО.
3. Орбитальная группировка и полезная нагрузка КА двух ярусной системы определяются с учетом следующих приоритетов в назначении и области использования спутниковых наблюдений:

- оперативная метеорология, гидрометобеспечение;
- мониторинг климата и его глобальных изменений;
- экологический контроль состояния атмосферы;
- научные задачи атмосферной физики, химии.

4. Орбитальная группировка российской оперативной МКС включает систему из одного - двух КА на средневысотных ССО (спутники типа "Метеор-3М") и одного КА на геостационарной орбите (типа КА "Электро", точка стояния 76° в.д. согласована в рамках ВМО).

5. Главные функции национальной системы "Метеор-3М": получение информации о глобальном распределении облачности, снежных и ледовых полей по всему земному шару, обнаружение специальные гидрометеорологические явления (СГЯ), передача глобальных данных о ТПО, данных ТВЗА в интересах гидрометобеспечения и исследования климата. Для обширных акваторий океанов и труднодоступных районов суши, а также с учетом

постоянного сокращения наземной наблюдательной сети, данные КА "Метеор-3М" будут практически единственным источником **оперативной информации глобального и регионального покрытия** о состоянии и развитии атмосферных процессов. Возможность получения информации по всей территории Земного шара обеспечивается наличием на спутниках системы "Метеор" режима непосредственной передачи информации (режим НП) и режима записи информации (режим ЗИ). Этим определяется необходимость запуска КА типа "Метеор" как дополнительных по отношению к спутникам серии "NOAA", с которых для российских пользователей недоступно получение оперативной глобальной информации (возможно получение информации регионального покрытия только в пределах зоны радиовидимости центров приема информации).

6. С учетом сформулированных принципов построения отечественной МКС, требований к ГМИ измерительная аппаратура средневысотных КА "Метеор-3М" разделена на 3 группы:

- 1) аппаратура получения спутниковой гидрометеорологической информации (СГИ) для оперативного гидрометобеспечения и гелиогеофизических измерений;
- 2) аппаратура глобального мониторинга окружающей среды и климата;
- 3) экспериментальная аппаратура для отработки методов ДЗЗ, реализации международных программ и экспериментов.

Приоритетными приборами для гидрометеорологического обеспечения и мониторинга глобальных изменений климата являются для КА на ССО:

- многозональный сканирующий радиометр (МСР) для получения изображений облачного покрова и поверхности Земли, мониторинга температуры;
- инфракрасный Фурье-спектрометр для получения данных о вертикальных распределениях температуры и влажности и для зондирования газового состава атмосферы;
- радиометрический комплекс СВЧ диапазона (СВЧ РМ) для мониторинга температуры и влажности подстилающей поверхности и атмосферы;
- комплекс гелиогеофизических измерений (ГГИ) для мониторинга потоков частиц и электромагнитных полей в околоземном космическом пространстве;
- система сбора и передачи данных (ССПД) для получения информации с наземных платформ;

Приборы второй группы должны включать:

- комплекс мониторинга радиационный баланс (РБ) Земли (сканирующий радиометр РБ-СРРБ, измеритель солнечной постоянной - ИСП);
- комплекс мониторинга газового состава атмосферы (озонметрический комплекс - TOMS, БУФС и др., Фурье-спектрометр в надирном и лимбовом режиме).

Приборы 3-й группы определяются предложениями промышленности, зарубежными партнерами.

7. Состав полезной нагрузки для решения задач мониторинга климата, экологического контроля, исследований в области атмосферной химии и физики определяется, главным образом, возможностями отечественного приборостроения и участием в международных исследовательских программах и проектах. Положительными примерами международной кооперации являются совместные с Францией и ФРГ разработки аппаратуры SCARAB (СРРБ) и эксперименты на борту ИСЗ "Метеор-3" № 7, "Ресурс-01" № 4 (запущен в 1998 г.) по сбору данных для исследования РБ, совместный с NASA запуск и эксплуатация аппаратуры TOMS (1991 г., "М-3", № 5), подготовка к запуску аппаратуры SAGE-III (2001 г., "М-3М", № 1). Указанная практика - реальный способ осуществления исследовательских проектов и программ, создания международной кооперации для решения задач дистанционного зондирования параметров атмосферы.

8. Основным способом обмена и распространения информации должна быть ее передача по спутниковым линиям связи через ГОМС/Электро. Кроме того, предполагается использовать линии межмашинной модемной связи, сеть Интернет.

### «Метеор-3М» на ССО. Планы развития отечественной МКС

Перечисленные рекомендации, а также опыт эксплуатации МИСЗ серии "Метеор", NOAA, "Электро" в той или иной степени учтены при разработке программы развития отечественных КС ДЗЗ. Для решения задач гидрометеорологии, климата, контроля озонового слоя и радиационной обстановки в ОКП Федеральной Космической Программой России на период до 2005 г. предусмотрено создание и летные испытания (ЛИ) средневысотного метеоспутника нового поколения "Метеор-3М" (в 2001 г. КА № 1, в 2005 г. - КА № 2), а также запуск и эксплуатация геостационарного МИСЗ "Электро" № 2 (после 2005 г.). Росгидромет определен заказчиком указанных КС (совместно с Росавиакосмосом) и основным пользователем спутниковых данных.

### Геостационарный КА "Электро"

Основная полезная нагрузка оперативных *геостационарных МИСЗ* сканеры ("имаджеры") видимого и ИК диапазона спектра, позволяющие получать каждые 0,5 часов изображения диска Земли; аппаратура SEM для мониторинга околоземного космического пространства (ОКП) и получения ГГИ; радиотехническая система для сбора и ретрансляции данных ПСД.

Для решения задач гидрометобеспечения и выполнения международных обязательств по линии ВМО запуск КА "Электро" № 2 с полезной нагрузкой, подобной перечисленной выше, будет осуществлен после 2005 г. Решение о создании и запуске КА "Электро" № 2 принято в результате проведенного Росавиакосмосом конкурса весной 2001 г.

## П2.1.4.2. Программы архивирования, обеспечение качества и контроля качества

Возможности сбора и распространения данных резко возрастают по мере развития спутниковых сетей телесвязи (базирующихся на геостационарных и полярно-орбитальных МИСЗ), см. выше; все более активно для этих целей начинают использовать международную компьютерную сеть Интернет.

Период, начиная с 70-х годов, характеризуется интенсивным развитием оперативных спутниковых наблюдательных систем гидрометеорологического и природоресурсного назначения. Спутниковые системы наблюдений стали неотъемлемой частью существующих и будущих систем в рамках ВСП, ГСНК, ГСНО. Отметим здесь место и роль спутниковых наблюдательных систем в глобальной наблюдательной сети.

1) Основной объем глобальных наблюдений за облачным покровом, атмосферными движениями (ветер, эволюция облачных систем) предоставляют оперативные полярно-орбитальные и геостационарные метеоспутники, причем часть выходных продуктов (данные о ветре, параметрах облачности) поступают в ГСТ и усваиваются численными прогностическими моделями. В частности, через ГСТ в Гидрометцентр к стандартным срокам (00, 12 часов СГВ) поступает ~ 4000 телеграмм SATOB с данными о ветре, облачности, ТПО.

2) Важный информационный продукт - данные ТВЗА, производимые по информации ИСЗ NOAA и регулярно поступающие в ГСТ. Ежедневно в ГРМЦ и базу данных Гидрометцентра передается более 4000 телеграмм SATEM с данными ТВЗА. Эти данные, вследствие ограниченной точности, лишь частично усваиваются в прогностических схемах. По мере развития и совершенствования измерительных систем (более информативная аппаратура типа IASI, ИКФС) качество данных ТВЗА будет повышаться, что позволит не только дополнить информацию от наземной сети аэрологического зондирования, но и значительно сократить эту сеть.

3) Весьма важный элемент спутниковых систем - ССПД, позволяющая осуществлять сбор и передачу данных наблюдений платформ и труднодоступных станций.

Полезным дополнением к ГСТ являются также упомянутые выше системы ретрансляции данных на базе геостационарных МИСЗ. Эти системы предназначены для обмена метеоинформацией и выходными продуктами между метеоцентрами разного уровня.

#### П2.1.4.3. Основные области применения (атмосфера, океан, суша)

Одним из основных направлений использования космической информации (КИ), поступающей с КС ДЗЗ (космические системы дистанционного зондирования Земли), является глобальный мониторинг изменений климата и окружающей среды.

Изменения климата являются одним из проявлений глобальных изменений нашей планеты.

Важнейшим компонентом ГСНК, позволяющим достичь основные ее цели, являются спутниковые наблюдательные системы, как существующие, так и перспективные. Поэтому необходимым условием реализации ГСНК является максимальное согласование планов национальных космических агентств и Метеослужб ведущих стран по развитию и эксплуатации оперативных и экспериментальных спутниковых систем. Существующие национальные программы развития спутниковых систем обеспечивают получение значительного объема космической информации (главным образом, данные измерений МИСЗ - полярно-орбитальных и геостационарных), которые позволяют решать задачи ГСНК и могут дополнять (или заменять) данные других наблюдательных систем. Спутниковые данные, с одной стороны, восполняют "пробелы" в редкой сети наземных наблюдений, с другой стороны, наземные данные in-situ позволяют проводить калибровку спутниковой аппаратуры и получать согласованные с наземными измерениями и достоверные данные.

Задачи мониторинга климата и изменений окружающей среды (отдельное направление в соответствии с классификацией ВМО) можно подразделить на ряд специализированных приложений:

- 1) глобальная и региональная климатология облачности и осадков, мониторинг составляющих РБ;
- 2) мониторинг растительного покрова, биомассы, процессов опустынивания;
- 3) детектирование и мониторинг пожаров и гарей;
- 4) мониторинг границ затоплений при разливах, наводнениях;
- 5) мониторинг вулканической деятельности, пылевых скоплений, содержания аэрозоля в атмосфере;
- 6) контроль озонового слоя, содержания малых газовых составляющих (МГС) в атмосфере;
- 7) мониторинг чрезвычайных ситуаций и катастроф природного и антропогенного происхождения и их последствий;
- 8) контроль загрязнений воды (моря и внутренние водоемы), почвы, снежного покрова;
- 9) мониторинг и прогноз гелиогеофизической обстановки в ОКП.

Основные направления ГСНК иллюстрирует табл. П2.1.7.

Таблица П2.1.7. Основные направления ГСНК

Планета Земля.	Основная система	Цели глобальной системы наблюдения климата	Важнейшие наблюдения
	Глобальная	Глобальные радиационные свойства	Количество облаков. Распределение капель по размерам. Потоки тепла и влаги у поверхности. Солнечный поток. Потоки радиации у поверхности. Радиационный баланс Земли. Спектральное альbedo. Аэрозоль
	Океаны	Характеристики океанов. Граница океан-атмосфера	Цвет океана. Топография океанов. Геоид. Морские льды. Температура поверхности океана. Соленость. Температура у поверхности океана. Направление и скорость ветра. Ледовое покрытие (как трасер). Спектр волнения. Атмосферное давление у поверхности океана.
	Атмосфера	Термодинамика атмосферы. Состав атмосферы и химия. Взаимодействие атмосфера-суша.	Профиль температуры. Облака. Профиль ветра. Жидкая вода/лед. Осадки. Влажность (профиль/общее содержание). Газовые составляющие (общее содержание/профиль). Характеристики растительности. Влажность почв. Снег и лед. Температура суши. Пожары. Испарение.
	Суша	Отклик климата на взаимодействие биосфера-суша	Изменения растительности. Изменения в землепользовании.

Требования к спутниковым данным.

К числу ключевых параметров и видов информации при мониторинге окружающей среды и исследовании климата относятся:

- вертикальные профили температуры в тропосфере и стратосфере;
- вертикальные распределения и общее содержание основных тропосферных (H<sub>2</sub>O) и нижнестратосферных (O<sub>3</sub>) газов, профили и содержание МГС (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>) и аэрозолей;
- облачный покров;
- осадки;
- данные о ветре по движению облаков трасеров;
- компоненты РБ системы Земля-атмосфера;
- приводный ветер, ветровое напряжение;
- потоки заряженных частиц и электромагнитные поля в ОКП;
- ТПО (с высокой точностью), цветность океана, топография поверхности Мирового океана;
- характеристики земной поверхности, включая температуру поверхности суши (ТПС), альbedo, глобальный вегетационный индекс, растительный покров, границы природных климатических зон и др.;
- снежный и ледовый покров, распределение и массы морских ледовых образований, айсберги, континентальные льды.

Общие требования к информационному обеспечению мониторинга глобальных изменений и климата спутниковыми данными сводятся к накоплению длинных рядов наблюдений, непрерывности, совместимости и "однородности" КИ (предполагающей

использование однотипных датчиков или проведение кросс-калибровок). Требования к оперативности доставки спутниковых данных при этом менее жесткие, по сравнению с аналогичными требованиями задач оперативной метеорологии, кроме того, для ряда параметров и объектов не требуется абсолютной непрерывности измерений, в отличие от требований оперативной метеорологии.

Анализ состава измерительной аппаратуры спутниковых систем, а также выходных продуктов дистанционного зондирования показывает, что ряд основных задач мониторинга глобальных изменений и климата информационно обеспечивается

1) существующими и планируемыми к запуску оперативными спутниками на ССО (типа "М-ЗМ", NOAA, DMSP, EPS/МЕТОР),

2) полярно-орбитальными ИС наблюдения Земли (Росавиакосмос - спутники типа "Ресурс", "Океан"; ESA - спутники ERS, Envisat; NASA - спутники EOS; NASDA - спутники ADEOS).

3) оперативными метеорологическими КА на геостационарных орбитах (ГОМС, Meteosat, GOES, GMS).

## П2.2. Системы наблюдений атмосферных составляющих

Регулярные наблюдения составляющих атмосферы, влияющих на климат, проводятся в соответствии с планами выполнения Федеральных целевых программ «Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий» (1996-2001 гг.), «Развитие системы гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства Российской Федерации» (1998-2001 гг.).

Главным ведомством, ответственным за выполнение наблюдений климатически-активных составляющих атмосферы (СА) в рамках указанных Федеральных программ, является Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет).

Исследования глобальных и региональных изменений составляющих атмосферы, изучение процессов миграции и трансформации парниковых газов и аэрозолей в атмосфере выполняется Российской академией наук (РАН).

Метрологическое обеспечение измерений СА, разработка государственных стандартов, поверочных средств, выполняется Государственным комитетом РФ по стандартизации, метрологии и сертификации (Госстандарт России).

Финансирование работ по проведению систематических наблюдений атмосферных составляющих в рамках Федеральных целевых программ осуществляется из средств федерального бюджета.

На территории России наблюдения СА, влияющих на климат, выполняются наземными системами мониторинга общего содержания озона в атмосфере, мониторинга трансграничного переноса загрязняющих воздух веществ (ЕМЕП)\*, комплексного фонового мониторинга (СКФМ). Наблюдения диоксида углерода в настоящее время выполняется на одной станции мониторинга.

В соответствии с планами выполнения Федеральных целевых программ, на основе разработанных методов измерений с 1996 г. проводятся опытные наблюдения общего содержания метана в атмосфере (1 станция) и измерения метана в приземном слое воздуха (1 станция).

Системы мониторинга СА входят в состав Государственной системы наблюдений за состоянием окружающей природной среды, руководство их функционированием и научно-методическое обеспечение выполнения наблюдений осуществляется Росгидрометом, его научно-исследовательскими организациями и территориальными органами.

Результаты измерений СА, выполняемых системами наблюдений общего содержания озона в атмосфере, трансграничного переноса загрязняющих веществ, данные наблюдений диоксида углерода передаются на регулярной основе в центры данных международных программ ГСА и ЕМЕП, Мировые центры данных ВМО по озону и ультрафиолетовой радиации (WOUDC), парниковым газам (WDCGG).

Обобщенные данные о современном состоянии и тенденциях изменений СА на территории России публикуются в «Обзоре фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ», «Обзоре загрязнения природной среды в Российской Федерации», издаваемых ежегодно.

---

\* Станции ЕМЕП входят также в состав сети региональных станций ВМО «Глобальная служба атмосферы» ГСА.

### П2.2.1. Система наблюдений общего содержания озона в атмосфере

В настоящее время систематические наблюдения озона (ОСО) в атмосфере на территории России проводятся на 24 озонометрических станциях, оснащенных фильтровыми озонометрами М-124, двух станциях, оснащенных спектрофотометрами Добсона (гг.Долгопрудный, Санкт-Петербург), а также двух пунктах наблюдений, оснащенных спектрофотометрами Брюера (гг.Обнинск, Якутск).

Данные измерений ОСО поступают ежедневно в Центральную аэрологическую обсерваторию (ЦАО) Росгидромета и составляют банк данных «*Озонометрия*». Контроль качества данных измерений, разработка новых методов наблюдений ОСО выполняется Главной геофизической обсерваторией (ГГО) Росгидромета.

Росгидромет является головным ведомством по мониторингу ОСО в России, выполняющим также функции координационного и научно-методического центра в рамках сотрудничества стран СНГ по проблеме атмосферного озона.

Данные оценки основных статистических характеристик поля ОСО используются на основе разработанных методов для построения ежедневных карт поля ОСО.

Оперативные данные, получаемые на 24 станциях России (оснащенных фильтровыми озонометрами), ежедневно передаются по электронной почте в Мировой центр данных ВМО по озону и ультрафиолетовой радиации (WOUDC) в Торонто (Канада) и Центр ежедневных данных по озону (DOMC) в Салоники (Греция). Данные измерений ОСО, выполняемых в России, используются для составления ежедневных карт распределения озона в атмосфере Северного полушария и представлены в сети Интернет (["http://exp-studiator.ec.gc.ca/cgi-bin/select.Map"](http://exp-studiator.ec.gc.ca/cgi-bin/select.Map)).

Обобщенная информация о состоянии поля ОСО над территорией России (по данным 28 станций мониторинга) публикуется в Обзорах ВМО "OZONE DATA".

Информация, получаемая наземной системой наблюдений в России и других странах, данные спутниковых измерений озона (проводимых в рамках двустороннего сотрудничества с США), используются в научных исследованиях по изучению влияния антропогенных и природных факторов на изменения озонового слоя Земли.

### П2.2.2. Наблюдения диоксида углерода

Регулярные измерения содержания диоксида углерода в пограничном слое атмосферы проводятся на территории России с 1986 г. в рамках Глобальной системы мониторинга диоксида углерода, Глобальной службы атмосферы ВМО. До 1994 г. наблюдения проводились на трех станциях мониторинга:

1. о.Беринга (Командорские о-ва, Дальний Восток);
2. о.Котельный (Новосибирские о-ва, Восточная Арктика);
3. Териберка (Кольский п-ов, Западная Арктика).

Географические координаты расположения станций мониторинга и период систематических наблюдений диоксида углерода приведены в табл. П2.2.1.

В связи с сокращением финансирования Росгидромета, измерения диоксида углерода с 1995 г. до настоящего времени проводятся только на станции Териберка.

Научно-методическое руководство наблюдений диоксида углерода, проведение контроля качества данных измерений, анализ получаемой информации и ее представление для публикации осуществляет Главная Геофизическая Обсерватория (ГГО) Росгидромета.

Результаты измерений диоксида углерода, проводимых с 1986 г., передавались в Центр анализа данных по диоксиду углерода (Оак Ридж, США), Мировой центр данных по парниковым газам ВМО (WDCGG, Токио) и публиковались в изданиях указанных центров данных.



Географическое расположение станций наблюдений фонового содержания климатически-активных примесей в пограничном слое атмосферы

Фоновая станция, период наблюдений	Система наблюдений	Координаты			
		Широта		Долгота	
		гр.	мин.	гр.	мин.
Астраханский БЗ* (1985-2000)	СКФМ	53	00	70	15
Баргузинский БЗ (1983-1997)	СКФМ	54	12	109	30
Воронежский БЗ (1985-2000)	СКФМ	51	54	39	36
Кавказский БЗ (1984-2000)	СКФМ	43	42	40	12
Приокско-Террасный БЗ (1985-2000)	СКФМ	54	54	37	48
Центрально-Лесной БЗ (1983-1995)	СКФМ	56	36	32	48
Данки (1997-2000)	ЕМЕП/ГСА	54	54	37	48
Пинега (1990-2000)	ЕМЕП/ГСА	64	42	43	23
Шепелево (1994-2000)	ЕМЕП/ГСА	59	58	29	06
Янискоски (1983-2000)	ЕМЕП/ГСА	68	56	28	51
Териберка (1988-2000)	ГСА	69	12	35	06
о.Беринга (1986-1994)	ГСА	55	12	165	59
о.Котельный (1986-1994)	ГСА	76	06	37	54

\*- Биосферный заповедник

В рамках двустороннего сотрудничества по проблеме мониторинга парниковых газов выполняется обмен информацией с организациями США и Канады, проводится интеркалибрация методов определения диоксида углерода и результатов его наблюдений в арктической зоне России, Канады (станция ГСА «Алерт»), США (станция ГСА «Барроу»).

Для развития наблюдений диоксида углерода в России необходима организация не менее двух станций мониторинга на Азиатской территории России, оснащение аналитической лаборатории ГГО современными усовершенствованными методами определения диоксида углерода и средствами обработки и передачи данных.

В рамках выполнения Федеральной целевой программы «Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий» в настоящее время проводится работа по организации станции мониторинга диоксида углерода в Западной Сибири

### П2.2.3. Система мониторинга трансграничного переноса загрязняющих воздух веществ

Организация системы мониторинга трансграничного переноса загрязняющих воздух веществ относится к началу 80-х годов и осуществлялась в рамках «Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния». Для выполнения программы мониторинга (ЕМЕП), разработанной Европейской экономической комиссией ООН (ЕЭК) и ВМО, на территории бывш. СССР была создана система мониторинга, в состав которой в 1990 г. входило 11 наблюдательных станций. В настоящее время в России функционируют 4 станции ЕМЕП, входящие также в состав сети региональных станций ВМО «Глобальная служба атмосферы». Географическое расположение станций ЕМЕП/ГСА и период наблюдений, выполненных на станциях, представлены в табл.П2.2.1.

Проведение наблюдений системой ЕМЕП/ГСА в России выполняется в соответствии с планами реализации Федеральной целевой программы «Развитие гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства Российской Федерации».

Организационно система ЕМЕП/ГСА является составной частью Государственной службы наблюдений за состоянием окружающей природной среды. Руководство и обеспечение выполнения систематических наблюдений по программе ЕМЕП в России осуществляет Росгидромет.

Программа наблюдений на станциях ЕМЕП/ГСА включает систематические измерения содержания в пограничном слое атмосферы озона, диоксида серы, диоксида азота, аэрозолей сульфатов, нитратов, аммония, а также ионного состава атмосферных осадков. Отбор проб воздуха проводится на станциях наблюдательной сети, анализ проб выполняется специализированной лабораторией Института глобального климата и экологии (ИГКЭ) Росгидромета и РАН. Результаты измерений, после их обработки и контроля качества данных, передаются в Координационный химический центр ЕМЕП (Институт атмосферных исследований, Осло).

Данные наблюдений, проводимых системой наблюдений в России, входят в состав базы данных ЕМЕП в Европе.

Научно-методическое руководство наблюдений по программе ЕМЕП, обобщение и анализ получаемой информации осуществляется ИГКЭ. Результаты наблюдений публикуются в отчетах Координационного центра ЕМЕП (ЕМЕП/ССС), а также в ежегодном «Обзоре загрязнения природной среды в Российской Федерации», «Обзоре фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ».

#### П2.2.4. Система комплексного фонового мониторинга состояния загрязнения окружающей природной среды

Система комплексного фонового мониторинга (СКФМ) сформировалась в конце 70-х – начале 80-х годов на территории бывш. СССР с целью получения систематической информации о состоянии загрязнения различных природных сред, оценки тенденций и прогноза изменений уровня содержания преобладающих загрязняющих веществ в природных средах и их воздействия на состояние окружающей среды в районах, удаленных от импактных, урбанизированных зон.

Основой СКФМ является сеть наблюдательных станций, расположенных в биосферных заповедниках. При выборе районов размещения станций учитывались рекомендации ВМО для региональных станций системы мониторинга фонового загрязнения атмосферы (БАПМОН-ГСА).

В 1991 г. на территории бывш. СССР наблюдательная сеть СКФМ включала 14 станций, в настоящее время в России действует 4 станции СКФМ (табл.П2.2.1).

Важной составной частью программы СКФМ являются измерения газовых и аэрозольных составляющих атмосферы (диоксид азота, диоксид серы, аэрозоли сульфатов, суммарное содержание взвешенных частиц в воздухе, тяжелые металлы, полиароматические углеводороды). Программа наблюдений включает также измерения химического состава осадков.

Результаты наблюдений, проводимых на сети СКФМ, поступают в Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН (ИГКЭ), выполняющий функции научно-методического и информационного мониторинга в России и странах СНГ (в рамках Межгосударственного совета по гидрометеорологии стран СНГ). Данные измерений фонового содержания газов и аэрозолей в атмосфере за период 1980-2000 гг. являются составной частью базы данных «Фоновый мониторинг», включающей также информацию, получаемую системами мониторинга ЕМЕП и ГСА на территории России. Ведение банка данных, обобщение информации для ее представления потребителям в согласованных форматах, а также подготовка справочных и информационных материалов выполняется ИГКЭ.

Выполнение исследований по комплексному фоновому мониторингу осуществляется также в рамках сотрудничества стран СНГ на основе многосторонних и двусторонних соглашений. Планами сотрудничества предусматривается, в частности, выполнение систематических наблюдений по единой программе и с использованием унифицированных средств измерений уровня фонового содержания СА на территории стран СНГ. Результаты указанных наблюдений являются предметом обмена между участвующими в

сотрудничестве странами, хранятся в банке данных «Фоновый мониторинг» и публикуются в ежегодном «Обзоре фонового состояния окружающей природной среды на территории стран СНГ», издаваемом в России.

Для развития СКФМ на территории России планируется: восстановление наблюдений на станциях в районах центральной Сибири и оз.Байкал, которые были прерваны в 1998 г., в связи с отсутствием финансирования; оснащение станций и аналитических лабораторий СКФМ современным аналитическим оборудованием, средствами обработки, хранения и передачи данных измерений; организация регулярного обмена информацией с Мировым центром данных СА; обеспечение участия в проводимых ВМО регулярных интеркалибрациях средств измерений составляющих атмосферы в рамках ГСА.

Обобщенная информация о выполнении наблюдений газовых и аэрозольных составляющих атмосферы, проводимых в России по проблеме изменений климата, представлена в табл. П2.2.2. по форме, рекомендуемой секретариатом Рамочной Конвенции ООН об изменении климата.

Действующие в настоящее время в России системы наблюдений климатически-активных составляющих атмосферы не в полной мере обеспечивают получение информации, достаточной для ее использования при решении проблем региональных и глобальных изменений климата. За исключением сети станций наблюдений общего содержания озона в атмосфере, станции мониторинга газовых и аэрозольных составляющих атмосферы расположены на Европейской территории страны.

Для развития систематических наблюдений атмосферных составляющих в настоящее время предпринимаются действия по организации наблюдательных станций на Азиатской территории РФ, модернизации аналитической базы систем мониторинга и оснащению их координационных центров современными средствами обработки, хранения и передачи информации.

Учитывая сложную экономическую ситуацию, сложившуюся к настоящему времени в России, повышению эффективности мер по развитию атмосферных наблюдений в рамках проблемы изменений климата, во-многом, могла бы способствовать финансовая поддержка предпринимаемых действий со стороны Глобального экологического фонда (ГЭФ) и ВМО.

Таблица П2.2.2

## Системы наблюдений атмосферных составляющих

Атмосферная составляющая	Общее кол-во станций	Соответствие для характеристики климата в стране			Период наблюдений, общее кол-во станций (цифровых)			Соответствие процедурам контроля качества данных			Наличие сопутствующих данных. Общее кол-во станций (% цифровых)	Предполагаемое кол-во действующих станций в 2005 г.
		Полное	Частичное	нет	10-20 лет	20-30 лет	30-50 лет	Полное	Частичное	нет		
Диоксид углерода	1		+		1 (1)			+			1 (100)	3
Озон (приземный)	3		+		3 (3)				+		3 (100)	3
Озон (общее содержание)	28	+			28 (28)				+		28 (100)	28
Аэрозоли:												
Сульфаты	8		+		8 (8)			+			8 (100)	8
Нитраты	4		+		4 (4)			+			4 (100)	4
Аммоний	4		+		4 (4)			+			4 (100)	4
Диоксид серы	8		+		8 (8)			+			8 (100)	8
Диоксид азота	6		+		6 (6)			+			6 (100)	6

## ПРИНЦИПЫ КЛИМАТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ГСНК/ГСНО/ГСНС<sup>2</sup>

1. Оценку воздействия новых систем или изменений в существующих системах следует проводить до их введения.
2. Следует обеспечивать приемлемый период частичного совпадения для новых и старых систем наблюдения.
3. Результаты калибровки, подтверждения, оценок единообразия данных и оценок изменения алгоритмов должны основываться на одних и тех же данных.
4. Следует обеспечивать возможности для регулярного проведения оценок качества и единообразия данных об экстремальных явлениях, в том числе данных с высокой разрешающей способностью и связанной с ними описательной информации.
5. Следует включить рассмотрение результатов и оценок экологического мониторинга климата, таких, как оценки МГЭИК, в глобальные приоритеты в области наблюдения.
6. Следует обеспечить непрерывное функционирование станций и систем наблюдения.
7. Следует уделять первоочередное внимание дополнительным наблюдениям в районах, о которых имеются скудные данные, и в районах, подверженных изменениям.
8. Долгосрочные требования следует сообщать разработчикам и операторам сетей и инженерам по оборудованию на самом начальном этапе разработки и осуществления новых систем.
9. Следует содействовать преобразованию научно-исследовательских наблюдательных систем в операции долгосрочного характера.
10. Системы управления данными, которые облегчают доступ к ним, их использование и толкование, следует включать в качестве важнейших элементов в системы наблюдения за климатом.

---

<sup>2</sup> GCOS-39(WMO/TD-No.87)(UNEP/DEIA/MR.97-8)(GOOS-II) Report of the GCOS/GOOS/GTOS Panel, Third session (Tokyo, Japan, 15-18 July, 1997).

## ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

ААНИИ	Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт Росгидромета
АСАП	Программа автоматизированных Судовых аэрологических измерений
ВВП	Валовой внутренний продукт
ВПИК	Всемирная программа исследования климата
ВСНГЦ	Всемирная система наблюдения за гидрологическим циклом
ВМО	Всемирная метеорологическая организация
ВНИИГМИ-МЦД	Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных Росгидромета
ВСП	Всемирная служба погоды ВМО
ГГО	Главная геофизическая обсерватория Росгидромета
Госстандарт	Государственный комитет РФ по стандартизации, метрологии и сертификации
ГРМЦ	Главный радиометеорологический центр Росгидромета
ГСА	Глобальная служба атмосферы ВМО
ГСНК	Глобальная система наблюдения за климатом
ГСНС	Глобальная система наблюдения за сушей
ГСНО	Глобальная система наблюдения за океанами
ДЗЗ	
ДП	Дрейфующая платформа
ИСЗ	Искусственный спутник Земли
ИГКЭ	Институт глобального климата и экологии
КС	Космическая система
КСГС	Комплексная стратегия глобальных наблюдений
МГУ	Московский государственный университет
МКС	Метеорологическая космическая система
МСНС	Международный совет научных союзов
МППБ	Международная программа "Геосфера-биосфера"
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия ЮНЕСКО
НКПОР	Наземный комплекс приема, обработки и распространения спутниковой информации
НТП	Научно-техническая программа
ОСО	Общее содержание озона
ППС	Программа попутных судов
ПВ	Подводный
РАН	Российская академия наук
РАЭ	Российская Антарктическая экспедиция
Росавиакосмос	Российское авиационно-космическое агентство
РКИК	Рамочная конвенция ООН об изменении климата
Росгидромет	Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
Росземкадастр	Федеральная служба земельного кадастра России
СА	Составляющие атмосферы
СДН	Судно добровольного наблюдения
СКФМ	Система комплексного фонового мониторинга
ТПО	Температура поверхности океана
ТПС	Температура поверхности СУШИ
УГМС	Управление гидрометеорологической службы
ФЦП	Федеральная целевая программа
ФЦПК	Федеральная целевая программа «Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий»,
ЦАО	Центральная аэрологическая обсерватория Росгидромета
ЦОД	Центр океанографических данных
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде
ЮНЕСКО	Программа Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры
FLUXNET	Глобальная система наблюдения за сушей, углерод
GSN	Сеть наблюдения за сушей ГСНК
GSN-G	Глобальная система наблюдения за сушей - ледники
GSN-P	Глобальная система наблюдения за сушей - вечная мерзлота
GUAN	Сеть наблюдения за верхними слоями атмосферы ГСНК