

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

**ВТОРОЕ  
НАЦИОНАЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**представленное в соответствии со статьями 4 и 12 рамочной Конвенции  
Организации Объединенных Наций об  
изменении климата**

Москва 1998 г.

## Содержание

Предисловие .....	3
Расширенное резюме .....	5
<b>1. Основные сведения о Российской Федерации</b> .....	16
1.1. Общие сведения .....	16
1.2. Топливо-энергетические отрасли .....	17
1.3. Промышленность и транспорт .....	22
1.4. Лесное и сельское хозяйство .....	27
<b>2. Инвентаризация антропогенных эмиссий и стоков парниковых газов</b> .....	35
2.1. Эмиссия парниковых газов при производстве и использовании топлива и энергии .....	35
2.2. Эмиссия парниковых газов в промышленности и при использовании промышленной продукции .....	42
2.3. Эмиссия парниковых газов, связанная с захоронением и переработкой отходов .....	44
2.4. Эмиссии и стоки парниковых газов в сельском хозяйстве .....	46
2.5. Сток и эмиссия парниковых газов в лесах России .....	51
2.6. Суммарная эквивалентная эмиссия парниковых газов .....	59
<b>3. Политика и меры по выполнению Конвенции, ограничению эмиссий и усилению стоков парниковых газов. Сценарии эмиссии</b> .....	65
3.1. Политика и меры по выполнению Конвенции, Федеральная климатическая программа .....	62
3.2. Политика и меры по ограничению эмиссии парниковых газов в энергетике и других отраслях экономики .....	69
3.3. Лесохозяйственная политика и меры по усилению стоков CO <sub>2</sub> .....	79
3.4. Эколого-климатические проекты .....	83
3.5. Проекты совместного осуществления .....	85
3.6. Прогностические сценарии эмиссии парниковых газов .....	88
<b>4. Оценка степени уязвимости к изменениям климата и меры по адаптации</b> .....	97
4.1. Сельское хозяйство .....	97
4.2. Лесное хозяйство .....	99
4.3. Водные ресурсы и изменение уровня морей .....	101
4.4. Районы вечной мерзлоты, заболоченные земли, тундра .....	102
<b>5. Исследование климатической системы, систематические наблюдения, просвещение и информирование общественности</b> .....	104
5.1. Наблюдаемые и ожидаемые изменения климата .....	104
5.2. Научно-технические программы и систематические исследования .....	110
5.3. Просвещение, подготовка кадров и информирование общественности .....	112
5.4. Международное сотрудничество .....	113
<b>Список ведомств и организаций, участвовавших в подготовке Сообщения</b> .....	116
<b>Приложение: Сводные таблицы в унифицированном формате представления данных</b> .....	117

## 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:

- 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 и природно-технических 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.

Второе 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 организаций и научные учреждения Российской Федерации.

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

Председатель Межведомственной  
комиссии Российской Федерации по  
проблемам изменения климата,  
Руководитель Федеральной службы  
России по гидрометеорологии и  
мониторингу окружающей среды

*А.И.Бедрицкий*



## Расширенное резюме

Второе Национальное Сообщение Российской Федерации 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 организаций и научные учреждения Российской Федерации.

### Национальные обстоятельства

В условиях переходной экономики и снижения экономической активности в 1991-1996 гг. в России значительно снизился объем внутреннего валового продукта (таблица 1), уменьшилось энергопотребление и, в связи с этим, снизилась эмиссия парниковых газов.

Таблица 1

#### Изменение внутреннего валового продукта в 1990-1996 гг.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Внутренний валовый продукт в процентах от уровня 1990 года	100%	95%	81,2%	74,2%	64,7%	62%	59%

С другой стороны, за последние годы в экономике наметились некоторые положительные тенденции. Добыча природного газа поддерживается на высоком уровне. Практически стабилизировались объемы продукции черной и цветной металлургии, химической промышленности. На постоянном и весьма высоком уровне осуществляются меры по лесовосстановлению, несколько улучшилась ситуация с заготовкой древесины.

### Инвентаризация антропогенных эмиссий и стоков парниковых газов

В период 1990 - 1994 гг. годовая эмиссия CO<sub>2</sub> уменьшилась на 712 млн. т., или на 30%, таблица 2. Из этого количества 690 млн. связано с энергетическим использованием ископаемого топлива. Так же, как в 1990 г., в 1994 г., ископаемое топливо остается главным источником эмиссии CO<sub>2</sub> в атмосферу (на 1994 г. его вклад составляет 98,6%). Вклады различных видов ископаемого топлива в энергетическую эмиссию CO<sub>2</sub> на 1994 г. таковы: газ - 45%, нефть - 24%, твердое топливо - 31%. На фоне общего снижения энергопотребления, проводимые в 1990-1994 гг. целенаправленные мероприятия позволили улучшить структуру потребления первичных энергоресурсов. Доля природного газа в общем энергопотреблении возросла за этот период с 42,6% до 48,9%, а доля электричества, вырабатываемого на атомных и гидроэлектростанциях, увеличилась с 7,1% до 9,5%. Только за счет таких структурных изменений соответствующее снижение эмиссии CO<sub>2</sub> в 1994 году составило 5% или приблизительно 85 млн. тCO<sub>2</sub>/год по сравнению с 1990 г.. Нетто-сток CO<sub>2</sub> в лесах за период 1990 - 1994 гг.

возрос ориентировочно на 48 млн. т С/год, что, согласно имеющимся численным оценкам, во многом обусловлено сокращением рубок в 1990 - 1994 гг.

**Таблица 2**

**Сводные данные об эмиссии и стоке CO<sub>2</sub> в 1990 и 1994 гг.**

1 т С = 3,667 т CO <sub>2</sub>	1990		1994	
	МтС/год	МтCO <sub>2</sub> /год	МтС/год	МтCO <sub>2</sub> /год
Энергия (сжигание топлива)	634,6	2326	446,2	1636
Промышленные процессы	12,7	46	6,4	24
<b>Всего эмиссии</b>	<b>647,3</b>	<b>2372</b>	<b>452,6</b>	<b>1660</b>
Нетто - сток в лесах	107	392	155	568

Согласно полученным данным, в 1994 г. эмиссия CH<sub>4</sub> составляла 70,3% от уровня 1990 г. Ее сокращение происходило за счет энергетического и сельскохозяйственного секторов, в то время, как захоронение отходов и лесные пожары оставались практически постоянными источниками поступления метана в атмосферу. Однако последние два источника обеспечивают лишь 12% суммарной эмиссии CH<sub>4</sub>, в результате чего уменьшение эмиссии CH<sub>4</sub> определялось процессами в энергетике и сельском хозяйстве и происходило практически с той же скоростью, что и уменьшение эмиссии CO<sub>2</sub>.

**Таблица 3**

**Сводные данные об эмиссиях и стоках в 1990 и 1994 гг.**

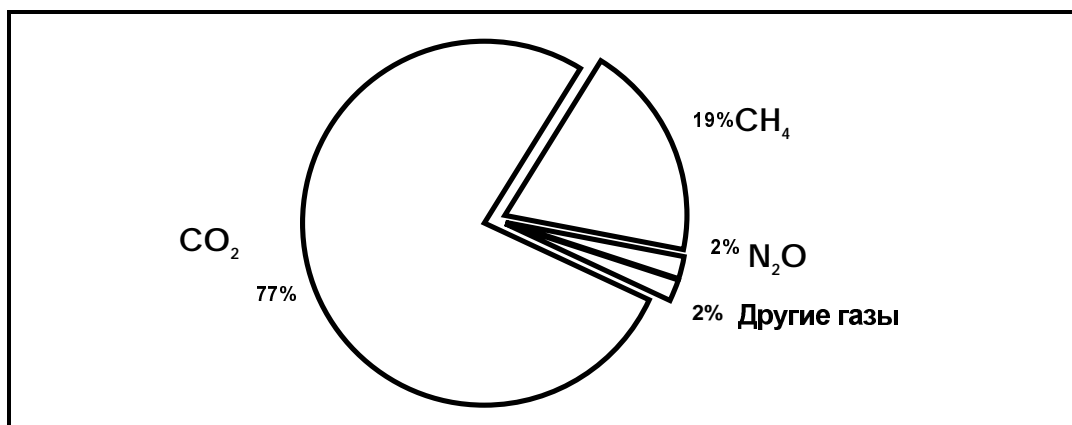
	1990	1994	
	МтCO <sub>2</sub> -экв./год	МтCO <sub>2</sub> -экв./год	в процентах от уровня 1990 г.
CO <sub>2</sub>	2372	1660	70%
CH <sub>4</sub>	557	412	74%
N <sub>2</sub> O	70	40	57%
HFCs, PFCs и SF <sub>6</sub>	40	40	100%
<b>Всего эмиссии</b>	<b>3039</b>	<b>2152</b>	<b>70%</b>
Нетто - сток CO <sub>2</sub> в лесах	392	568	145%

В уменьшение эмиссии N<sub>2</sub>O основной вклад (27,9 млн. т. в CO<sub>2</sub>-эквиваленте;) внесло резкое снижение объемов внесения удобрений в сельском хозяйстве. В процентном отношении эмиссия 1994 г. в сельском хозяйстве составляет 55% от уровня 1990 г. За тот же период на 36% сократилась эмиссия N<sub>2</sub>O в энергетике, на 60% - в промышленности. Суммарная эмиссия N<sub>2</sub>O уменьшилась на 43,5%.

Вклад отдельных парниковых газов в суммарную эквивалентную эмиссию, рассчитанную для 100-летнего горизонта интегрирования, показан в таблице 3 и на рисунке 1. Вклад CO<sub>2</sub> за период 1990 - 1994 г. сократился на 1%, вклад CH<sub>4</sub> возрос на 1%, вклад N<sub>2</sub>O изменился незначительно.

Что касается других газов, HFCs, PFCs и SF<sub>6</sub>, то следует иметь в виду, что оценки их эмиссии как на 1990 г., так и для 1994 г., являются предварительными и постоянство эквивалентной эмиссии этих газов следует рассматривать, лишь как оценку по порядку величины.

**Рисунок 1**  
**Суммарная эквивалентная эмиссия парниковых газов, 1994 г.**



Суммарная эквивалентная эмиссия всех газов с непосредственным парниковым эффектом за период 1990 - 1994 гг. уменьшилась на 887 миллионов тонн в CO<sub>2</sub>-эквиваленте, или на 29,2%.

**Политика и меры по ограничению эмиссий и усилению стоков парниковых газов.**

Основные направления деятельности по выполнению Конвенции регулируются в РФ Федеральной целевой программой "Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий". Основная цель Федеральной климатической программы - обеспечить выполнение международных обязательств РФ по реализации Конвенции и принять необходимые меры по предотвращению отрицательных последствий изменения климата для экономики страны и здоровья населения.

Государственным заказчиком и головной организацией по ее выполнению является Росгидромет, участники - многие министерства и ведомства (Минтопэнерго, Минсельхозпрод, Минприродресурсы, Госкомэкология, Рослесхоз, Российская академия наук, Госкомстат и другие). Координацию работ министерств и ведомств по реализации программы осуществляет Межведомственная комиссия РФ по проблемам изменения климата, а научную и техническую координацию - Институт глобального климата и экологии РАН и Росгидромета. Общая стоимость Программы на 1997-2000 гг. составляет 240 млн. рублей, в том числе из Федерального бюджета - 172 млн. рублей, из внебюджетных источников - 68 млн. рублей.

Федеральная климатическая программа включает работы по 6-ти подпрограммам. 1) Создание и обеспечение функционирования информационной системы об изменении климата и влиянии на него антропогенных факторов. 2) Создание и обеспечение функционирования информационно-аналитической системы сбора и статистического учета данных об источниках и поглотителях парниковых газов, их выбросах, поглощении и влиянии на процессы глобального потепления. 3) Создание и обеспечение функционирования системы наблюдений за парниковыми газами и аэрозолями в атмосфере. 4) Система предупредительных мер в целях адаптации экономики Российской Федерации к изменениям климата.

5) Система мероприятий по ограничению антропогенных выбросов парниковых газов и увеличению их поглощения. 6) Разработка стратегии и мер по предотвращению опасных изменений климата и их отрицательных последствий на период до 2020 года

Создание системы мероприятий по ограничению и снижению эмиссии парниковых газов и усилению их стоков опирается на принципы, содержащиеся в следующих государственных актах: 1) “Энергетическая стратегия России” (1994 г.); 2) Федеральный закон “Об энергосбережении” (1996 г.); 3) Федеральная целевая программа “Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий” (1996 г.); 4) Лесной Кодекс Российской Федерации (1997 г.); 5) Федеральная целевая программа “Энергосбережение России. 1998-2005 годы” принята Правительством РФ 24 января 1998 г.

Центральное положение в системе мероприятий занимают мероприятия в энергетической сфере. Целью Программы “Энергосбережение России. 1998-2005 годы” является ускоренный перевод российской экономики на энергосберегающий путь развития, решение проблемы субсидий и цен на энергию, формирование финансово-экономических и нормативно-правовых механизмов энергосберегающей политики.

Программа включает в себя пять подпрограмм:

- 1) Энергосбережение в топливно-энергетическом комплексе;
- 2) Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве;
- 3) Энергосбережение в энергоемких отраслях промышленности;
- 4) Энергосберегающая техника и оборудование;
- 5) Приборы учета и регулирования расхода энергоресурсов

Реализация Программы предусмотрена в два этапа: 1998-2000 гг. и 2001-2005 гг. На первом этапе будет в основном завершено оснащение потребителей приборами и системами учета расхода и регулирования энергоресурсов, а также энергосберегающим оборудованием. 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.

Наиболее важные параметры Программы представлены в таблице 4. Срок окупаемости инвестиционных энергосберегающих проектов, включенных в данную программу - около 1,5-2 лет.

Среди первых шагов намечены четыре направления по снижению эмиссии CO<sub>2</sub>, которые представляются перспективными и для осуществления международных проектов. 1) Использование на электростанциях бинарных парогазовых установок; 2) Сокращение потерь при транспортировке тепловой энергии; 3) Повышение КПД и комплексное использование топлива в газоперекачивающих агрегатах в газовой промышленности; 4) Экономия энергоресурсов за счет снижения потерь нефтяного газа на объектах нефтяной промышленности.

**Таблица 4**

**Показатели федеральной целевой программы “Энергосбережение России. 1998-2005 годы”**

	1998-2005	I этап 1998-2000	II этап 2001-2005	в 2005 году
Энергосбережение, М тут	365-435*	53-69	312-366	88-102
Снижение энергоёмкости ВВП относительно 1995 г.				13,4%
Снижение эмиссии CO <sub>2</sub> , МтCO <sub>2</sub> **	700-850	100-150	600-700	176-204
Затраты на реализацию Программы, млрд. руб.	55,3**	15	40,3	
Стоимость сэкономленных энергоресурсов (в ценах 1995 г.) млрд.руб.	146-168			
Экономическая эффективность Программы	2,6-3,0***			

\* Здесь и далее показаны два значения, соответствующие вариациям условий осуществления Программы.

\*\* В предположении, что результирующее сбережение первичных энергоресурсов идет за счет ископаемого топлива.

\*\*\* Отношение стоимости сэкономленных энергоресурсов к затратам на реализацию Программы.

*Проекты и программы лесовосстановления, лесоразведения и реконструкции лесных насаждений занимают одно из ведущих мест в российской национальной политике по предотвращению негативных последствий изменений климата. Сохранение лесов закреплено в принятом в 1997 году “Лесном Кодексе России”.*

*В настоящее время имеется более 100 млн. га непокрытых лесом земель лесного фонда, из них до 70 млн. га по своим почвенно-климатическим условиям допускают лесоразведение. Почти все эти земли находятся в азиатской части страны. Дополнительно имеется около 8 млн. га деградированных сельскохозяйственных земель и 1,5 млн. га горных выработок, подлежащих рекультивации. Другим направлением является увеличение продуктивности молодых и относительно редких лесов, растущих на хороших почвах. Большие резервы заключены в омоложении лесов Восточной Сибири и Дальнего Востока. В результате потенциально можно говорить об увеличении стока на 600 млн. тCO<sub>2</sub>/год.*

*Оценки показывают, что возможные объемы работ по лесоразведению и лесовосстановлению составляют около 40 млн.га, а по реконструкции насаждений - 20 млн.га. При их хозяйственном освоении в течение, примерно, 25 лет, ежегодные объемы работ составят 2,5 млн.га. Оценка “базового” варианта, то есть хода событий без специальных мер по увеличению стока CO<sub>2</sub>, позволяет планировать ежегодные мероприятия на площади не более 0,5 млн. га. Таким образом, потенциальный объем “дополнительных” мер - до 2 млн.га/год. Такие объемы, конечно, требуют очень серьезных инвестиций.*

*Осуществление проектов Совместного Осуществления рассматривается как важный элемент выполнения обязательств по РКИК.*

*В Федеральной целевой программе “Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий” имеется специальный раздел, посвященный таким проектам.*

*К настоящему времени в России накоплен определенный опыт рассмотрения и выполнения проектов. Девять проектов официально одобрены с российской и зарубежной сторон. Первые четыре проекта успешно реализуются. Общий эффект от этих проектов составляет более 150 тысяч т CO<sub>2</sub>-экв./год. Общий объем привлеченных иностранных инвестиций ожидается в объеме 5,3 млн. долларов США. Вклад российской стороны также очень значителен и по порядку величины равен иностранным инвестициям, его численное выражение затруднено, так как часто вклад российской стороны - это здания и инфраструктура, имевшиеся до начала проекта.*

*Последние два проекта были приняты Россией в конце 1997 г. Это в целом аналогичные проекты по модернизации теплосетей и энергосбережению в г. Лыткарино Московской области и в г. Челябинске. Суммарное энергосбережение в этих двух проектах в пересчете на единицы CO<sub>2</sub> - более 200 тысяч т CO<sub>2</sub>/год, а объем необходимых иностранных инвестиций - 10,7 млн. долларов США.*

*Общей чертой проектов является то, что в будущем они смогут успешно выполняться только при наличии международной системы оплаты за снижение выбросов (или усиления стоков) парниковых газов.*

### **Прогностические сценарии эмиссии парниковых газов**

*В условиях переходной экономики к обычным трудностям оценки будущего развития экономики добавляются специфические трудности, связанные с большой неоднозначностью сроков и объемов экономического роста. Были разработаны три сценария изменения эмиссий CO<sub>2</sub>. Все они исходили из постоянной численности населения и предполагали средний рост ВВП на 4 - 4,4% в год в период до 2010 года. Изменение отношения эмиссии CO<sub>2</sub> к энергопотреблению считались очень слабо падающим. Основным изменяющимся параметром являлась энергоемкость ВВП - отношение энергопотребления в объеме ВВП. В базовом сценарии оно снижалось на 0,5% в год, в вероятном на 1,6% в год и в оптимистическом сценарии на 2% в год.*

*Ожидаемая скорость возрастания эмиссии CH<sub>4</sub> для источников, не связанных с использованием ископаемого топлива не превышает 2-3%/год. В то же время крупные мероприятия по уменьшению эмиссии CH<sub>4</sub> намечены в газотранспортной системе, и поэтому скорость возрастания эмиссии CH<sub>4</sub>, связанной со всем ископаемым топливом, ожидается в период 1998-2010 гг. не более 1%/год. В период до 2010 г., при росте применения азотных удобрений в сельском хозяйстве, можно ожидать возрастания эмиссии N<sub>2</sub>O от этого источника в 1,5-2 раза. Эмиссия N<sub>2</sub>O от других источников, по-видимому, будет возрастать со скоростью не более 1-2%/год.*

*Сценарии суммарной эквивалентной эмиссии парниковых газов приведены в таблице 5. В период 1998-2010 гг. относительное (в процентах*

к 1990 г.) изменение суммарной эмиссии практически повторяет ход эмиссии CO<sub>2</sub>. Это связано с двумя обстоятельствами:

- не очень большим вкладом других газов - CH<sub>4</sub> (< 20%), N<sub>2</sub>O (около 2%), остальные газы (около 2%) - в суммарную эмиссию;
- сугубо ориентировочным характером сценариев эмиссии других, кроме CO<sub>2</sub>, газов, к тому же, в значительной мере, повторяющих характер “среднего” (вероятного) сценария эмиссии CO<sub>2</sub>.

Таким образом, уровень эмиссии, ожидаемый к 2010 г., будет почти целиком определяться сценариями (базовым, вероятным и оптимистическим) эмиссии CO<sub>2</sub>. То есть, только при благоприятно складывающихся экономических условиях и соответствующим образом увеличенных инвестициях в энергосбережение (оптимистический сценарий), в 2010 г. уровень эмиссии может быть равен или ниже 90-92% от уровня 1990 г.

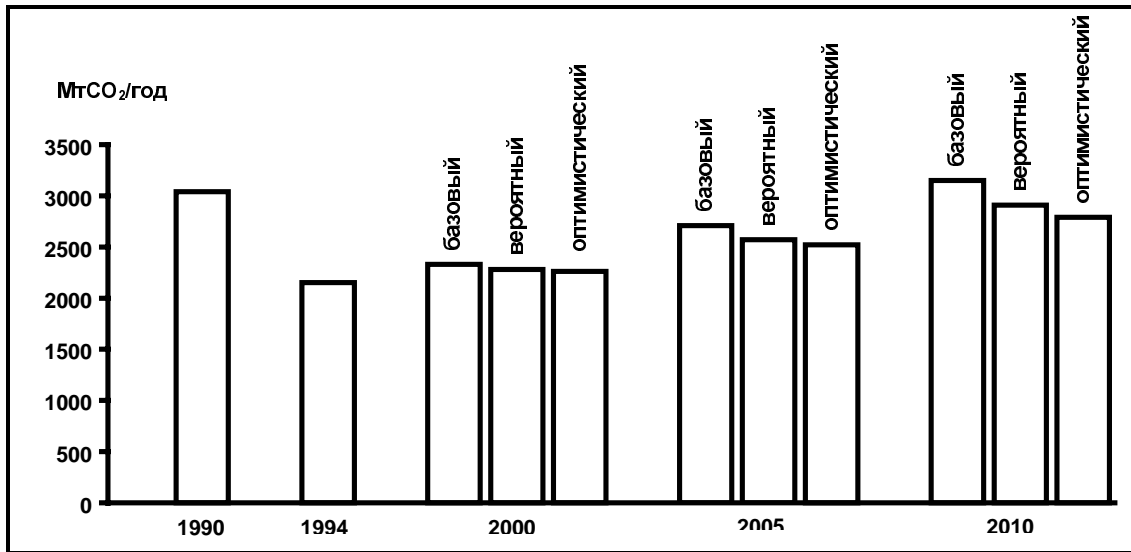
**Таблица 5**

**Сценарии суммарной эквивалентной эмиссии парниковых газов.**

	1990 (факти- ческая)	1994 (факти- ческая)	2000	2005	2010
<b>Эмиссия CO<sub>2</sub>, MтCO<sub>2</sub>/год:</b>					
Базовый сценарий	2372	1660	1800	2140	2540
Вероятный сценарий			1750	2000	2300
Оптимистический сценарий			1730	1950	2180
<b>Эмиссия CH<sub>4</sub>, Mт CO<sub>2</sub>-экв./год</b>	557	412	445	475	505
<b>Эмиссия N<sub>2</sub>O, Mт CO<sub>2</sub>-экв./год</b>	70	40	43,5	50	55
<b>Эмиссия других газов Mт CO<sub>2</sub>-экв./год</b>	40	40	42,5	47	52
<b>Суммарная эквивалентная эмиссия, Mт CO<sub>2</sub>-экв./год</b>			округленные значения, в скобках в процентах от 1990 г.		
Базовый сценарий	3039	2152	2330 (77%)	2710 (89%)	3150 (104%)
Вероятный сценарий			2280 (75%)	2570 (85%)	2910 (96%)
Оптимистический сценарий			2260 (74%)	2520 (83%)	2790 (92%)

Рисунок 2

Сценарии суммарной эквивалентной эмиссии парниковых газов на период до 2010 года





## **Оценка степени уязвимости к изменениям климата и меры по адаптации**

*В настоящее время рекомендации по адаптации к изменениям климата разрабатываются в рамках Федеральной целевой программы “Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий”, частью которой является подпрограмма по адаптации. Наиболее важные мероприятия планируются в сельском, лесном и водном хозяйстве, в районах вечной мерзлоты, в тундре и в прибрежных районах*

*В экономике России сельскохозяйственное производство в наибольшей степени зависит от возможных изменений климата. Во многих климатических сценариях и прогнозах подчеркивается, что изменение климатических условий будет связано с изменением частоты неблагоприятных для сельского хозяйства явлений. Очень опасным может стать рост вероятности низких урожаев в результате увеличения частоты засух.*

*Общая тенденция изменения может характеризоваться как “потепление с усилением засушливости”. Если эту тенденцию отнести к существующей системе сельскохозяйственного производства, то в ближайшие десятилетия следует ожидать заметного снижения урожайности сельскохозяйственных культур (зерновых на 15%, сеянных трав на 3%).*

*Анализ эколого-климатических характеристик основных лесообразующих пород позволяет заключить, что в ближайшие десятилетия климатические изменения не приведут к резкому ухудшению условий их существования. Глобальное изменение климата может, прежде всего, повлечь изменение взаимоотношений между породами. Вероятнее всего, эти перемены проявятся на стадии лесовозобновления в зоне таежных лесов. Другим аспектом является изменение частоты неблагоприятных краткосрочных явлений, влияющих на рост саженцев и молодняка.*

*Потепление может оказать положительное влияние на рост лесов и накопление в них углерода, прежде всего в северных районах Сибири и Дальнего Востока.*

*Разбаланс климатической системы может при росте среднего количества осадков приводить к увеличению числа маловодных лет. Последнее обстоятельство потенциально сопряжено с весьма серьезными негативными последствиями.*

*Повышение уровня океана и морей может привести к негативному воздействию на прибрежные районы. В первую очередь, это проблема портов России. Кроме того, для России существенны и региональные последствия подъема уровня внутренних морей и озер (Каспийское море озеро Байкал и др.).*

*Районы вечной мерзлоты в настоящее время занимают 58% территории России. Специфика нашей страны состоит в том, что в районах вечной мерзлоты уже существуют крупные города и поселки. Таким образом, проблемы, возникающие при таянии вечной мерзлоты, особенно актуальны для южных районов Урала и Сибири, где границы*

многолетнемерзлых пород, возможно сдвинутся к 2100 году на 300-400 км в северном направлении.

Потенциально серьезным является вопрос о потоках метана в тундре. В целом, в долгосрочной перспективе, в результате таяния вечной мерзлоты ожидается усиление эмиссии метана.

### **Исследование климатической системы, систематические наблюдения, просвещение и информирование общественности**

Система мониторинга климатических изменений развивается в соответствии со специализированной подпрограммой Федеральной целевой программы "Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий".

В целом за XX столетие во все сезоны на территории России наблюдался рост температуры воздуха, по своей величине превосходящий оценки, указанные МГЭИК для земного шара и для Северного полушария. За последние 50 лет тренд уменьшился для теплого периода, но существенно увеличился для холодного.

Временные ряды осадков в общем указывают на уменьшение осадков. В 1951-1995 гг. эти тенденции существенно усилились всюду, кроме западной части России, свободной от вечной мерзлоты, где тренды, хоть и слабые, говорят о росте осадков.

Кроме специальной Федеральной климатической программы в России имеется большое число Государственных научно-технических программ, направленных на повышение энергоэффективности, ресурсосбережение, решение экологических проблем, которые тесно связаны с задачами РКИЖ.

Ведется и ряд смежных работ, например, метеорологическое обеспечение и разработка стандартов. Проводится систематический учет и наблюдения за лесами, учет сельскохозяйственных земель. Продолжаются научные исследования, среди важнейших можно назвать исследования влияния климатических факторов на наземные экосистемы и исследования потоков метана в тундре.

В ряде университетов ведется подготовка специалистов по конкретным проблемам климатологии. Общественность страны получает последние сведения об актуальных климатических проблемах из целого ряда научно-популярных изданий и специализированных журналов

Российская Федерация принимает активное участие в международном сотрудничестве по проблемам изменения климата. Она 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 и ее рабочих групп. Академик Ю.А. Израэль является вице-председателем МГЭИК. Российские специалисты принимают участие во многих глобальных программах ВМО. Ведется активное международное сотрудничество в области исследования, охраны и использования лесов.

На межгосударственном уровне выполняются несколько международных проектов. Среди важнейших можно назвать:

*климатические проекты в рамках сотрудничества стран СНГ по метеорологии; российско-американское сотрудничество в рамках Комиссии по экономическому и технологическому сотрудничеству, где действует Рабочая группа по политике в области изменения климата, а также сотрудничество по подготовке Доклада о Плане действий в области климатических изменений; проекты совместного осуществления, которые рассматриваются в контексте Федеральной целевой программы “Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий”.*

*С 1997 года в экономике Российской Федерации начался небольшой подъем. Анализ ситуации дает основание предположить, что в период до 2010 гг. будут складываться условия для стабильного экономического развития, проведения крупных мероприятий по модернизации энергетики и увеличению эффективности использования энергоресурсов, восстановлению лесов и т.п., что будет непосредственно влиять как на эмиссию парниковых газов, так и на наши возможности по проведению дополнительных национальных мер по ограничению эмиссий парниковых газов.*

## 1. Основные сведения о Российской Федерации

Настоящая глава содержит краткое описание основных природных и социально-экономических характеристик Российской Федерации. Данные приводятся по статистическим сборникам Государственного комитета Российской Федерации по статистике и другим официальным публикациям.

### 1.1 Общие сведения

Согласно Конституции, субъектами Российской Федерации - России - являются 21 республика, 6 краев, 50 областей, 10 автономных округов и 2 города - Москва (столица РФ) и Санкт-Петербург. Территория Российской Федерации составляет 17075,4 тыс. км<sup>2</sup> (45% занимают леса, 4% - воды, 13% - сельскохозяйственные угодья, 19% - оленьи пастбища, 19% - прочие земли). Тундра занимает площадь 2200 тыс. км<sup>2</sup>, болота всех типов - около 1500 тыс. км<sup>2</sup>. Наибольшая протяженность - около 4 тыс. км в меридиональном направлении и 9 тыс. км - в широтном. Российская Федерация занимает первое место в мире по территории и шестое - по численности населения.

Данные о численности населения Российской Федерации приведены в таблице 1.1. 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.

**Таблица 1.1**  
**Численность населения Российской Федерации в 1979-1996 г.**

Дата	Все население млн. чел.	в том числе		Среднегодовая численность занятых в экономике млн. чел.
		городское	сельское	
17.01.79	137,6	95,4	42,2	73,3 <sup>1)</sup>
12.01.89	147,4	108,4	39,0	75,6
01.01.90	148,0	109,2	38,8	75,3
01.01.91	148,5	109,8	38,7	73,8
01.01.92	148,7	109,7	39,0	72,1
01.01.93	148,7	108,9	39,8	70,9
01.01.94	148,4	108,5	39,9	68,5
01.01.95	148,3	108,3	40,0	67,1
01.01.96	148,0	108,1	39,9	

<sup>1)</sup> На 1980 г.

Динамика валового внутреннего продукта и объемов производства в промышленности и сельском хозяйстве за 1991-1996 гг. иллюстрируется таблицей 1.2.

В 1997 г. впервые с 1989 г. в Российской Федерации начался рост валового внутреннего продукта - на 0,4%, объем промышленного производства составил 101,9% к уровню 1996 г., сельскохозяйственного - 100,1% (приводимые данные являются предварительными). В производстве отмечаются структурные сдвиги: впервые зафиксирован рост не только в добывающем, но и в обрабатывающем секторе промышленности. Увеличились реальные денежные доходы населения, возрос выпуск продукции в отраслях, ориентированных, в основном на внутренний спрос.

Таблица 1.2

**Индексы валового внутреннего продукта, объемов  
сельскохозяйственного и промышленного производства  
(проценты к предыдущему году)**

Год	ВВП <sup>1)</sup>	Продукция промышленности	Продукция сельского хозяйства
1991	95,0	92	95
1992	85,5	82	91
1993	91,3	86	96
1994	87,3	79	88
1995	95,9	97	92
1996	95,1	96	93

<sup>1)</sup> Рассчитан Госкомстатом РФ по уточненной методике, основанной на методологических положениях, разработанных совместно ООН, МВФ, Мировым банком, ОЭСР и Европейским статистическим агентством.

### 1.2 Топливо-энергетические отрасли

Хозяйство России базируется на использовании собственных топливно-энергетических ресурсов. Производство первичных энергоресурсов в период 1980-1995 гг. приведено в таблице 1.3 и на рисунке 1.1. В 1996 г. продолжалось наметившееся в предыдущие годы замедление темпов падения производства первичных энергоресурсов.

Таблица 1.3

**Производство первичных энергоресурсов в 1980-1995 гг.  
(миллионов тонн условного топлива)**

	1980	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Всего	1430	1862	1758	1656	1539	1438	1406
в том числе:							
нефть (включая газовый конденсат)	782	738	661	571	506	454	439
природный газ	293	739	742	740	713	698	687
уголь	267	270	241	230	209	186	179
топливный торф (усл. влажности)	4,5	1,8	1,6	2,7	0,9	1,0	1,5
сланцы	1,7	1,3	1,2	1,1	0,9	0,9	0,7
дрова	21,9	17,2	17,5	13,4	13,7	10,3	8,7
электроэнергия, вырабатываемая гидро-, геотермальными и атомными электростанциями	59,6	92,7	93,6	95,0	95,7	87,8	90,0

**Рисунок 1.1**  
**Добыча основных первичных энергоресурсов - нефти, газа и угля**  
**в 1980-1995 гг. (миллионов тонн условного топлива)**

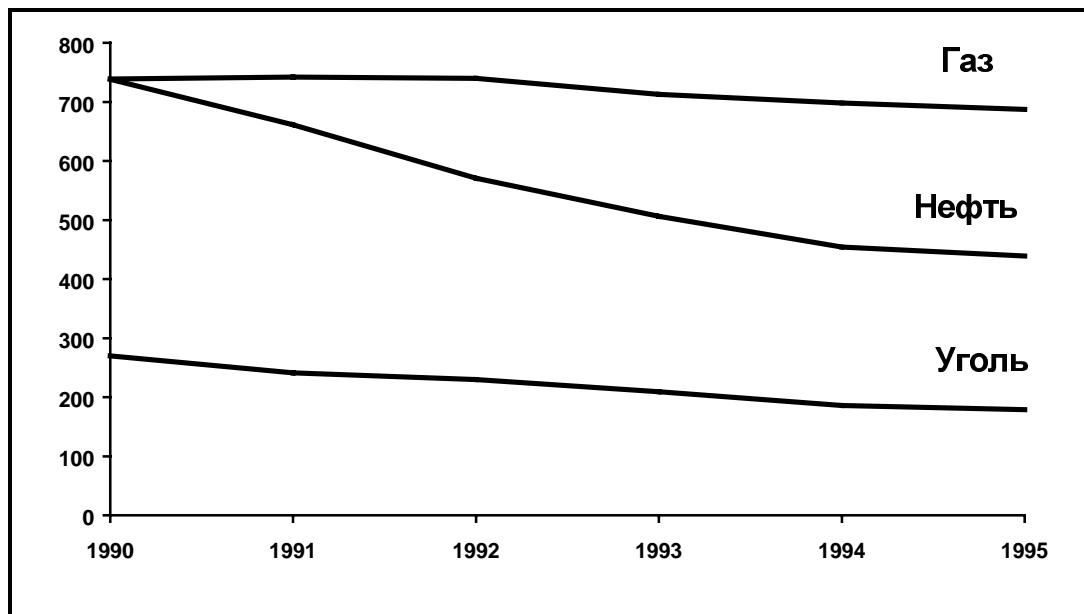


Таблица 1.4 характеризует производство важнейших видов продукции нефтеперерабатывающей промышленности.

**Таблица 1.4**  
**Переработка нефти и производство важнейших нефтепродуктов в 1980-1995 гг. (миллионов тонн)**

	1980	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Первичная переработка нефти	325	298	286	256	223	186	182
Бензин	53,2	49,7	46,7	42,3	36,9	31,1	32,8
в том числе автомобильный	46,7	40,9	38,8	35,3	30,1	26,8	28,1
Дизельное топливо	69,5	76,2	72,2	65,1	56,7	46,7	47,3
Мазут топочный (валовой выпуск)	137	100	97,1	89,3	82,1	69,5	64,5

В 1997 г. впервые отмечено увеличение добычи нефти - на 1,3% к уровню прошлого года (предварительные данные).

Важнейшие технико-экономические показатели нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности приведены в таблице 1.5.

**Таблица 1.5**  
**Уровень использования попутного газа и глубина переработки нефти в 1980-1995 гг.**

	1980	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Уровень использования попутного газа (процент от общих ресурсов попутного газа)	64	80	78	80	81	82	81
Глубина переработки нефтяного сырья (%)	57	65	65	64	62	61	63

Данные по добыче газа на газовых и газонефтяных месторождениях приведены в таблице 1.6.

**Таблица 1.6**  
**Добыча газа в 1980-1995 гг. (миллиардов кубических метров)**

	1980	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Газ естественный	254	641	643	641	618	607	595
в том числе:							
природный	231	601	608	609	588	581	570
нефтяной	23,2	40,2	35,4	32,4	29,8	26,2	25,5

Добыча угля по видам и способам добычи характеризуется таблицами 1.7 и 1.8.

**Таблица 1.7**  
**Добыча угля в 1980-1995 гг. (миллионов тонн)**

Год	Всего	в том числе			Удельный вес каменного угля (% от общей добычи)	
		каменный уголь	из него			бурый уголь
			коксуемый	антрацит		
1980	391	246	82,7	28,1	145	62,8
1990	395	257	93,1	26,7	138	65,0
1991	353	217	69,8	22,6	136	61,4
1992	337	210	71,2	21,7	127	62,4
1993	306	193	62,4	20,7	113	63,1
1994	272	177	56,6	18,8	95,3	65,0
1995	263	177	60,6	18,3	85,9	67,3

**Таблица 1.8**  
**Добыча угля подземным и открытым способом в 1980-1995 гг. (миллионов тонн)**

Год	Всего	в том числе	
		подземным способом	открытым способом
1980	391	206	185
1990	395	176	219
1991	353	140	213
1992	337	146	191
1993	306	132	174
1994	272	117	155
1995	263	111	152

Продолжается начавшаяся в 1993 г. реструктуризация угольной промышленности, сопровождающаяся прекращением добычи угля на ряде убыточных шахт. К концу 1997 г. число закрытых шахт достигло 95. В то же время темпы падения добычи угля уменьшились по сравнению с 1994 г. в 2,3 раза.

Значительная часть добываемого в РФ ископаемого топлива и продуктов его переработки экспортируется в зарубежные страны (таблица 1.9).

**Таблица 1.9**  
**Экспорт основных видов энергоносителей в 1994 г.**

	Государства-участники СНГ	Другие зарубежные страны
Нефть сырая (млн. т)	32,8	95,4
Нефтепродукты (млн. т)	8,3	39,1
Уголь каменный (млн. т)	6,4	17,7
Кокс и полукокс (млн. т)	1,2	-
Газ естественный (млрд. м <sup>3</sup> )	74,7	110

В таблице 1.10 приведены данные топливно-энергетического баланса РФ за 1994 год.

**Таблица 1.10**  
**Баланс первичных топливно-энергетических ресурсов в 1994 г.**  
**(миллионов тонн условного топлива)**

	Всего	в т.ч. природное топливо	из него		
			нефть, и газовый конденсат	при- родный газ	уголь
<i>Ресурсы:</i>					
Добыча (производство) всего	1438,2	1348,9	454,4	698,3	185,7
в том числе без потерь	1405,1	1319,4	451,5	684,7	172,7
Изменение запасов у поставщиков	-25,2	-24,6	-3,1	-21,6	-0,4
Изменение запасов у потребителей	3,4	0,7	0,03	0,2	0,4
Импорт	34,7	33,0	6,9	4,3	21,8
Прочие поступления и перечисления из других видов топлива	0,1	0,02	-	-	-
Перечисления в другие виды топлива	-0,5	-	-	-	-
<b>Итого ресурсов</b>	<b>1417,6</b>	<b>1328,5</b>	<b>455,4</b>	<b>667,4</b>	<b>194,5</b>
<i>Распределение:</i>					
Экспорт	474,8	416,2	181,2	216,2	18,9
Общее потребление	942,8	912,3	274,2	451,2	175,6
в том числе: на преобразование в другие виды энергии	442,0	366,9	0,6	269,2	93,5
в качестве сырья:					
на переработку в другие виды топлива	-	295,3	260,9	3,2	30,9
на производство химической, нефтехимической и др. нетопливной продукции	33,0	23,5	4,3	17,9	0,6
в качестве материала на нетопливные нужды	7,1	3,1	1,4	1,5	0,1
на конечное потребление	435,3	198,2	0,4	150,1	41,2
потери на стадии потребления	25,4	25,3	6,6	9,3	9,3



Показатели электробаланса России приведены в таблицах 1.11 и 1.12, а также на рисунке 1.2.

**Таблица 1.11**

**Производство и потребление электроэнергии в 1990-1995 гг.**  
(миллиардов киловатт-часов)

Год	Производство	Импорт	Потребление	Экспорт
1990	1082,2	35,0	1073,8	43,4
1991	1068,2	35,1	1056,1	47,2
1992	1008,5	27,7	992,2	44,0
1993	956,6	24,7	937,9	43,4
1994	875,9	22,2	856,4	41,7
1995	860,0	18,4	840,4	38,0

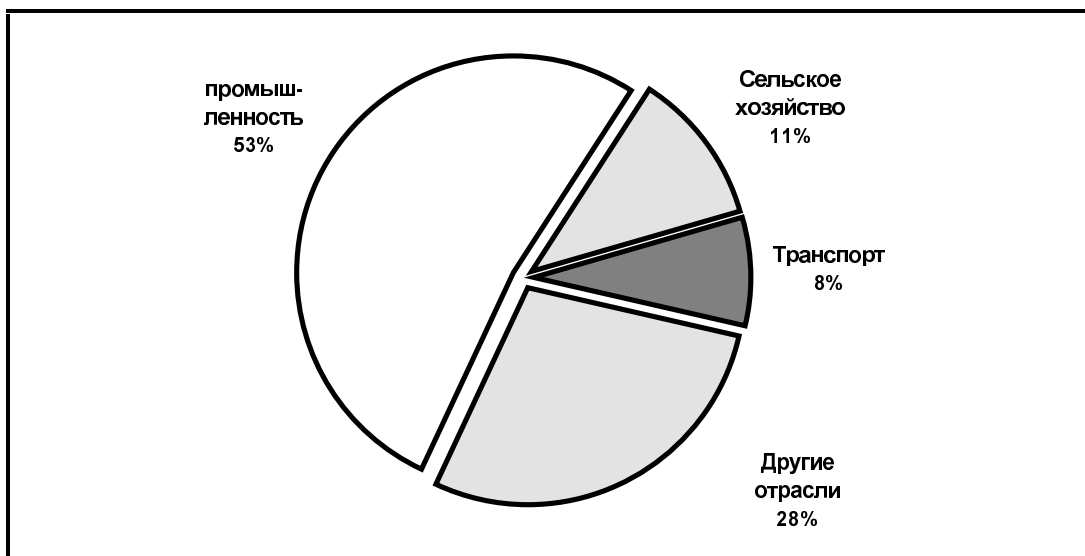
**Таблица 1.12**

**Структура потребления электроэнергии в 1990 и 1994 гг. (миллиардов киловатт-часов)**

Год	Потребление всего	в том числе			
		промышленность	сельское хозяйство	транспорт	другие отрасли
1990	1073,8	625,9	96,4	103,8	247,7
1994	856,4	447,0	97,7	68,4	243,3

**Рисунок 1.2**

**Доли различных отраслей экономики в потреблении электроэнергии в 1994 г. (миллиардов киловатт-часов)**



Уменьшение потребления электроэнергии в 1990-1995 гг. происходило главным образом за счет промышленных и транспортных энергопотребителей. Потребление электроэнергии на душу населения в 1994 г. составило 5774 кВт-час., или 78% от уровня 1990 г.

Распределение произведенной электроэнергии по типам электростанций представлено в таблице 1.13.

**Таблица 1.13**

**Производство электроэнергии электростанциями в 1980-1995 гг.**  
**(миллиардов киловатт-часов)**

	1980	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Все электростанции	805	1082	1068	1008	957	876	860
в том числе:							
тепловые	622	797	780	715	663	601	583
гидроэлектростанции	129	167	168	173	175	177	177
атомные	54,0	118	120	120	119	97,8	99,5

Удельный вес атомных электростанций в общем производстве электроэнергии в 1990-1995 гг. колебался в пределах 11-12%.

Мощность электростанций на конец 1995 года составляла: тепловых - 149,7; гидроэлектростанций - 44,0; атомных - 21,3 миллиона киловатт.

### 1.3 Промышленность и транспорт

В период после 1990 г. промышленность Российской Федерации, в целом, переживала период спада производства. Наибольшие темпы спада были характерны для отраслей, ориентированных на внутренний рынок, меньшие - для ряда отраслей, ориентированных на экспорт. Динамика промышленного производства в 1980-1995 гг. иллюстрируется таблицей 1.14. В таблице приведены индексы физического объема продукции (объем продукции в процентах к предыдущему году).

**Таблица 1.14**

**Индексы физического объема продукции по отраслям промышленности в 1980-1995 гг.**

	1980	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Черная металлургия	102	98	93	84	83	83	110
Цветная металлургия	101	98	91	75	86	91	103
Химическая и нефтехимическая промышленность	106	98	94	78	79	76	108
Машиностроение и металлообработка	106	101	90	85	84	69	91
Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	102	99	91	85	81	70	99,3
Промышленность строительных материалов	101	99,1	98	80	84	73	92
Легкая промышленность	102	99,9	91	70	77	54	70
Пищевая промышленность	99,4	100,4	91	84	91	83	92

Процентный вклад различных отраслей промышленности в общий объем промышленного производства показан в таблице 1.15 и на рисунке 1.3.

**Таблица 1.15**

**Доля основных отраслей промышленности в общем объеме товарных ресурсов и отгруженной продукции в 1995 г. (в процентах)**

Отрасль	Товарные ресурсы	Объем отгруженной продукции
Электроэнергетика	13,1	13,8
Топливная промышленность	17,4	17,9
Черная металлургия	9,9	10,3
Цветная металлургия	7,2	7,1
Химическая и нефтехимическая промышленность	8,1	8,0
Машиностроение и металлообработка	18,4	17,3
Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	5,0	4,8
Промышленность строительных материалов	3,6	3,6
Легкая промышленность	2,5	2,3
Пищевая промышленность	11,1	11,2

**Рисунок 1.3**

**Процентный вклад отраслей промышленности в общий объем произведенной (отгруженной) продукции в 1995 г.**



Производство важнейших видов промышленной продукции приведено в таблице 1.16.

**Таблица 1.16**

**Производство отдельных видов продукции промышленности**

	1990	1994
Чугун (млн. т)	59,4	36,5
Сталь (млн. т)	89,6	48,8
Готовый прокат черных металлов (млн. т)	63,7	35,9
Железная руда товарная (млн. т)	107	73,3
Серная кислота в моногидрате (млн. т)	12,8	6,3
Синтетические смолы и пластические массы (млн.т)	3,3	1,7
Металлорежущие станки (тыс. шт)	74,2	20,1
Кузнечно-прессовые машины (тыс. шт)	27,3	3,1
Тракторы и прицепы (тыс. шт)	213	6,2
Целлюлоза (млн. т)	7,5	3,3
Цемент (млн. т)	83,0	37,2
Ткани всех видов (млн. м <sup>2</sup> )	8449	2197
Обувь (млн. пар)	385	76,5
Мясо (тыс. т)	6629	3282
Цельномолочная продукция (в пересчете на молоко, млн. т)	20,8	7,2
Консервы (млн. условных банок)	8206	2817

Таблица 1.17 иллюстрирует загрузку мощностей промышленности по производству наиболее важных видов продукции.

**Таблица 1.17**

**Использование производственных мощностей промышленных предприятий по выпуску отдельных видов продукции**

	1990	1994
Чугун	94	66
Сталь	94	60
Готовый прокат черных металлов	92	61
Железная руда товарная	98	74
Металлорежущие станки	81	27
Кузнечно-прессовые машины	83	17
Тракторы	81	15
Древесностружечные плиты	92	44
Целлюлоза	88	41
Цемент	93	48
Хлопчатобумажные ткани суровые	91	31
Обувь	87	29
Стиральные машины	87	29
Мясо	76	42
Цельномолочная продукция (в пересчете на молоко)	76	30
Флодоовощные консервы	72	27

В 1997 г. в Российской Федерации увеличилось производство свинца, отдельных продуктов нефтехимии, отмечен рост производства в некоторых

подотраслях, ориентированных на конечный потребительский спрос: производстве автомобилей, пива, кондитерских изделий, лекарственных средств, медицинской техники и др.

Объем экономической деятельности и очень большая протяженность территории РФ обуславливают высокую интенсивность перевозок пассажиров и грузов на территории страны. В то же время, спад производства и падение жизненного уровня населения в период после 1990 г. имели своим следствием уменьшение объемов работы транспорта.

Основная роль в пассажирских перевозках на большие расстояния принадлежит железнодорожному и, отчасти, авиационному транспорту. Дальние перевозки основного объема грузов падают на железнодорожный и трубопроводный транспорт (включая транспортировку газа и нефти из главных районов их добычи в Западной Сибири потребителям в Европейско-Уральской части страны, а также их поставку на экспорт). Автомобильный транспорт играет большую роль в городских и пригородных пассажирских перевозках, а также в перевозке грузов на относительно короткие расстояния. Внутренний водный транспорт наиболее развит в Северном и Северо-Западном экономических районах, на реках Сибири и Дальнего Востока. Авиационный транспорт развит на всей территории страны и имеет исключительное значение в ряде удаленных районов, недоступных для других транспортных средств.

Транспортная инфраструктура, в целом, недостаточно развита, особенно в азиатской части страны и в отдаленных районах. На 1.01.1997 г. 34% сельских населенных пунктов не имеют связи по дорогам с твердым покрытием с сетью путей сообщения общего пользования. Десять процентов протяженности автодорог общего пользования составляют грунтовые дороги. К началу 1995 г. РФ располагала 43 морскими торговыми портами мощностью 158 млн. т. грузов в год и 2,3 тыс. речных причалов. Протяженность путей сообщения Российской Федерации приведена в таблице 1.18.

**Таблица 1.18**

**Эксплуатационная длина путей сообщения общего пользования  
тыс. километров (на конец года)**

	1990	1994
Железнодорожные пути	87	87
в том числе электрифицированные	37	38
Автомобильные дороги с твердым покрытием	400	463
Внутренние водные судоходные пути	103	94
Газопроводы	144	143
Магистральные нефте- и нефтепродуктопроводы	66	63

Данные по перевозкам грузов транспортом приведены в таблицах 1.19 и 1.20.

**Таблица 1.19**  
**Перевозки грузов транспортом общего пользования в 1990 и 1994 гг.**  
**(миллионов тонн)**

	1990	1994
Транспорт всего	6859	3852
в том числе:		
железнодорожный	2140	1058
автомобильный	2941	1767
трубопроводный	1101	801
морской	112	70
внутренний водный	562	155
воздушный	2,5	0,7

**Таблица 1.20**  
**Перевозки грузов ведомственным транспортом отдельных отраслей экономики в 1990 и 1994 гг. (миллионов тонн)**

	1990	1994
Промышленный железнодорожный транспорт	6357	3247
Автомобильный транспорт	12406	6097

Перевозки пассажиров транспортом общего пользования характеризуются таблицей 1.21.

**Таблица 1.21**  
**Перевозки пассажиров в 1990 и 1994 гг. (миллионов человек)**

	1990	1994
Транспорт всего	48238	46283
в том числе:		
железнодорожный	3143	2062
автобусный	28626	23438
морской	16	4
внутренний водный	90	28
воздушный	91	34
прочий	16272	20717

Данные о международных перевозках грузов и пассажиров приведены в таблицах 1.22 и 1.23.

**Таблица 1.22**  
**Перевозки грузов в международном сообщении транспортом общего пользования в 1990 и 1994 гг. (без перевозок в страны СНГ), миллионы тонн**

	1990	1994
Автомобильный	1,6	2,0
Морской	82,8	60,8
Внутренний водный	17,5	20,2
Воздушный	-	0,2

Таблица 1.23

**Перевозки пассажиров в 1990 и 1994 гг. в международном сообщении  
транспортом общего пользования (миллионов человек)**

	1990	1994
Автобусный	0,1	0,9
Морской	0,1 <sup>1)</sup>	0,1
Внутренний водный	0,0 <sup>1)</sup>	0,1
Воздушный	4,4	5,4

1 На 1991 г.

В 1995 г. удельный вес транспорта в общем объеме потребления электроэнергии в стране составил 8%.

#### 1.4 Лесное и сельское хозяйство

##### *Лесное хозяйство*

Земли лесного фонда России составляют 1181 млн.га (все данные приводятся по состоянию на 1993 год, когда проводился последний учет), из них в ведении Федеральной службы лесного хозяйства (ФСЛХ) находились 1110,5 млн.га (94%). Из них 131 млн.га передано в долгосрочное пользование сельскохозяйственным и другим организациям. Остальная часть лесного фонда, 70,4 млн.га, (6%) находится в ведении различных министерств и ведомств, а также сельскохозяйственных организаций и фермеров (45 млн.га). Заповедники Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ занимают 6,6 млн.га. лесов. Лесной фонд состоит из качественно разнородных земель, таблица 1.24. По своему назначению они подразделяются на лесные и нелесные земли.

Таблица 1.24

**Сводные данные о землях лесного фонда РФ на 01.01.1993 г.**

	Всего	в том числе в ведении ФСЛХ
<u>Лесные</u> земли, млн. га;	886,5	93,1%
- <u>покрытые лесом</u> земли, млн.га	763,5	92,4%
- <u>не покрытые лесом</u> земли, млн. га;	123,0*	97,1%
<u>Нелесные</u> земли, млн. га;	294,4	96,9%
Общая площадь земель лесного фонда, млн.га	1180,9	94,0%
Запас стволовой древесины, млрд. м <sup>3</sup>	80,7	90,5%
в т.ч. в спелых и перестойных лесах, млрд.м <sup>3</sup>	44,1	95,2%

\* включая редины естественного происхождения

К нелесным площадям относятся земли лесного фонда не предназначенные или непригодные для леса (сенокосы, болота, гольцы, лесные дороги, просеки и т.п.). К лесным относятся не только покрытые лесом площади, но и вырубки, гари, погибшие насаждения, редколесья, редины и прогалины. Эти не покрытые лесом площади особенно важны с точки зрения мер по лесовосстановлению и консервации углерода. Наибольшую площадь, 27 млн.га или 40% здесь занимают редины антропогенного происхождения, практически все они расположены в

Сибири и на Дальнем Востоке. Четверть нелесных площадей занимают гари и погибшие насаждения, около 10% вырубки.

Общий запас стволовой древесины оценивается как 80,7 млрд.м<sup>3</sup>, при этом хвойные породы составляют около 80 %. Более половины запаса сосредоточено в спелых и перестойных лесах.

Важное значение имеет распределение лесов по природно-климатическим зонам: Таежные хвойные леса занимают доминирующее положение - 84,3% площади лесов, смешанные и лиственные леса занимают 4,7 и 3,1% площади, на долю лесов лесотундры и тундры приходится 2,9 и 0,85%, в зоне лесостепи и степи 2,9%, на лугах и луговых редколесьях 1,25%.

Для земель находящихся в ведении ФСЛХ имеются детальные данные о породном составе: хвойные породы занимают 72% площади (из них леса с преобладанием лиственницы покрывают более половины - 50,9%, сосны 22,5%, ели 15%, кедра 7,8%, пихты 2,8%), мягколиственные породы занимают 16% лесов - на 3/4 это березняки, из твердолиственных пород (2,5% всей площади) почти половину занимает береза каменная, и более трети дуб.

Для расчета поглощения лесами CO<sub>2</sub> очень важным является 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. По данным ФСЛХ, в хвойных лесах молодняки составляют 17%, средневозрастные 22%, приспевающие 10% и 51% - спелые и перестойные леса. В мягколиственных лесах молодняков 22%, средневозрастных и приспевающих 33 и 10%, спелых и перестойных 35%. Среди твердолиственных пород соответствующее распределение: 12, 25, 10 и 53%.

Для планирования лесохозяйственных мер по смягчению последствий изменения климата важным является подразделение лесов по хозяйственному значению и функциональным особенностям на 3 группы. Первая группа - леса, выполняющие защитные, санитарно-гигиенические и рекреационные функции; сюда же входят леса, имеющие научно-историческое и социально-культурное значение, (21,7% от площади лесов). Вторая группа - леса в районах с высокой плотностью населения, имеющие как защитное, так и ограниченное эксплуатационное значение, 7,6 %. Третья группа - леса многолесных районов, имеющие преимущественно эксплуатационное значение, 70,7 %.

Следующий полный учет лесного фонда намечен на 1998 год и его результаты должны быть отражены в Третьем Национальном Сообщении. Промежуточные оценочные данные об изменении площадей земель лесного фонда аккумулируются и анализируются во Всероссийском научно-исследовательском и информационном центре по лесным ресурсам ФСЛХ. За 1993-1995 гг. произошло существенное (примерно на 0,9 млн.га) уменьшение общей площади лесных земель. Значительно изменилась площадь земель, находящихся в ведении ФСЛХ: в 1995 году произошла передача 13,2 млн.га лесных земель в постоянное пользование родовым



общинам коренного населения республики Саха-Якутия. В ряде регионов, в соответствии с решениями местных администраций и ФСЛХ, происходит уточнение границ лесхозов и прямо - передача лесных площадей. Наблюдается устойчивая тенденция роста лесопокрытой площади, как в Европейско-Уральской так и в Азиатской части страны. На землях ФСЛХ за 1993-1995 гг. лесопокрытая площадь увеличилась на 4,3 млн.га, в том числе на 2,22 млн.га площадь хвойных лесов. Несколько снизилась площадь занимаемая твердолиственными породами. В обеих частях России также значительно выросла площадь лесов 1 группы, что связано с уточнением групп и категорий защищенности лесов. Растет площадь особо охраняемых территорий как по России в целом, так и на землях ФСЛХ.

Объемы и динамика рубок являются ключевыми факторами, влияющими на общее нетто-поглощение углерода лесами. Хотя Россия располагает почти четвертью мировых запасов древесины, их использование существенно ограничено. Значительная часть лесов Сибири и Дальнего Востока - горные и северные редколесья не пригодные для промышленной эксплуатации. Немалая часть выполняет особо важные экологические функции (леса 1 группы). Поэтому доля лесов возможных для промышленной эксплуатации только 44% по площади и 53% по запасу древесины. Из них около 30% находятся вне транспортной инфраструктуры, остается только 250 млн.га “активно работающих лесов” (100 в Европейской и 150 млн.га в Азиатской части страны) - это примерно треть всех лесов.

В России используются термины расчетная лесосека (разрешенный объем рубок, определяемый экологическими возможностями лесных экосистем) и фактическая рубка. В ряде регионов Европейской части страны превышение фактической рубки над расчетной было большой проблемой 70-80-ых годов. Однако сейчас фактические рубки намного меньше и ситуация обратная. С 1994 г. расчетная лесосека составляет около 500 млн.м<sup>3</sup>/г. (хвойных около 300 млн.м<sup>3</sup>/г.). В 1996 г. в лесах государственного значения расчетная лесосека по главному пользованию действовала в размере 471,4 млн.м<sup>3</sup>/г.

В 1990-1994 гг. произошло резкое снижение рубок, сводные данные об отпуске древесины представлены в таблице 1.25. Заметим, что не вся заготовленная древесина, а только ее основная часть вывозится с лесосеки. Немалая часть, примерно 15%, остается невывезенной, совершенно не используются пни, корни, сучья и ветви. Кора используется на 5%, сухостой на 20%. В результате используется (вывозится с лесосеки) немногим менее половины, 45-48% древесной биомассы с вырубаемой площади. Это безусловно слишком мало и в этом состоит значительная часть потенциального увеличения нетто-стока CO<sub>2</sub>. Другим недостатком является ориентация российской промышленности на хвойные сорта древесины, что приводит к неиспользованию больших и относительно легкодоступных древесных ресурсов и противоречит тенденции развития передовых технологий переработки древесины.

**Таблица 1.25**  
**Размер отпуска древесины в Российской Федерации**

	Площадь рубки,	Объем древесины
--	----------------	-----------------

Вид пользования	млн.га		вывезенной с лесосеки, млн.м <sup>3</sup>	
	1989	1993	1989	1993
Главное пользование и лесовосстановительные рубки	1,97	1,07	312	174
в т.ч. сплошные рубки	1,77	0,76	297	163
Рубки ухода, санитарные и рубки реконструкции насаждений	2,18	1,57	35	26,5
Прочие рубки	0,40	0,25	21	9,3
ВСЕГО	4,55	2,9	358	210

Вывезенная с лесосеки древесина на 2/3 используется для производства пиломатериалов и других продуктов из древесины, как строительный лес. Для производства бумаги, стеновых панелей и фанеры идет несколько более 10%, на дрова около четверти древесины.

В 1995 году произошло резкое снижение объемов невывезенной с лесосеки древесины. В 1994 году объем рубок главного пользования снизился до 123 млн.м<sup>3</sup> (в 1993 - 174 млн.м<sup>3</sup>, см. таблицу), в 1995 г. он незначительно вырос (до 125 млн.м<sup>3</sup>), а в 1996 и 1997 гг. составил 102 и 88 млн.м<sup>3</sup>. Наметились положительные тенденции снижения площадей с неудовлетворительной очисткой мест рубок и уменьшения уничтожения подроста и молодняка при рубках.

Несмотря на экономические проблемы в 1993-1995 гг. была в целом успешно реализована государственная программа мер по лесовосстановлению. Фактические объемы мероприятий составили в 1993, 1994 и 1995 гг. 1,46, 1,56 и 1,45 млн.га соответственно (уровень конца 80-ых годов - 1,7 млн.га/год). Из них земли ФСЛХ составили порядка 90%. Наибольшая площадь была охвачена мерами по содействию естественному лесовосстановлению (1,03 - 1,17 млн.га), из которых примерно 2/3 составляли меры по сохранению подроста на вырубках. Производство лесных культур немного снижалось: 428, 391 и 365 тыс.га/год в 1993, 1994 и 1995 г. соответственно, уровень конца 80-ых годов - 650 тыс.га/год. Площади погибших лесных культур (кроме пожаров) в 1993-1995 гг. составили в среднем порядка 60 тыс.га/год, тенденции их роста не отмечалось.

Для России большой проблемой являются лесные пожары. Регулярные наблюдения ведутся только в зоне активной охраны лесов, охватывающей лишь 2/3 общей площади лесного фонда. В эту зону входит практически вся Европейская часть страны и южные и частично центральные районы Сибири и Дальнего Востока. На остальной территории (около 400 млн.га) борьба с пожарами ведется лишь эпизодически, а учет горимости практически отсутствует. Сводные данные о горимости на охраняемой части представлены в таблице 1.26., принимая во внимание существовавшую практику занижения наносимого огнем ущерба, они рассматриваются как минимальные.

**Таблица 1.26**

**Динамика горимости на охраняемых территориях лесного фонда**

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996

Число пожаров, тыс.	19,5	22,2	18,3	18,0	25,8	18,4	20,3	26,0	32,8
Площадь пройденная пожарами, тыс. га	788	1635	1377	682	692	749	537	360	1854
Гибель насаждений от пожаров, тыс. га	50	125	95	213	313	132	225	57	295

Таким образом, по данным оперативного учета площадь погибших древостоев в среднем равна 14% от общей пройденной огнем площади и 20% от пройденной площади покрытой лесом. Эта доля примерно соответствует площади пройденной верховыми пожарами. Экстраполяция приведенных в таблице данных на всю площадь лесного фонда позволяет оценить общую ежегодную площадь пожаров, см. таблицу 1.27.

**Таблица 1.27**

**Оценки средней ежегодной площади пожаров, млн.га (1988-1994)**

	оценка по данным учета пожаров	оценка по данным учета гарей
охраняемая территория верховые	0,15	0,40
низовые	1,13	3,13
подземные	0,002	0,007
неохраняемая территория верховые	0,08	0,22
низовые	0,64	1,72
подземные	0,002	0,004
Вся территория верховые	0,23	0,62
низовые	1,17	4,85
подземные	0,004	0,011
<b>ВСЕГО</b>	<b>2,0</b>	<b>5,5</b>

Наряду с этим ФСЛХ провела и другую оценку - основанную на площадях гарей и погибших насаждений. В целом эти площади составляют примерно 30 млн.га, из них 13 млн.га на неохраняемой от пожаров территории. Принимая во внимание типичное отношение погибших и пройденных огнем лесов, скорости зарастания гарей в различных природных зонах и соотношения пожаров разных типов, была получена оценка для всей площади лесного фонда, причем гораздо большая, по данным учета пожаров, см. таблицу 1.27. Разброс оценок отражает имеющуюся неопределенность данных о пожарах.

### *Сельское хозяйство*

Начатая в России аграрная реформа направлена на создание экономических условий для функционирования сельских товаропроизводителей всех форм собственности и на этой основе скорейшую стабилизацию производства. Удельный вес сельского хозяйства в валовом внутреннем продукте в 1990 г. составил 15,3%, а в 1993 г. - 8,3%, в капитальных вложениях - 15,8 и 7,9%.

В результате реформ преобладающей формой хозяйствования на селе стали предприятия новых организационно-правовых форм (акционерные общества, товарищества различных типов, сельскохозяйственные кооперативы и др.). Наряду с этими хозяйствами, а также совхозами и колхозами, действуют другие виды сельскохозяйственных предприятий

(межхозяйственные предприятия, подсобные хозяйства промышленных, транспортных, других предприятий и организаций, научно-исследовательских учреждений и организаций. Все они объединены в категорию “сельскохозяйственные предприятия”. Другими категориями являются хозяйства населения, к ним относятся: личные подсобные хозяйства населения, индивидуальные и коллективные сады, индивидуальные и коллективные огороды и др. и “крестьянские (фермерские) хозяйства”. Распределение земель по категориям землепользователей дано в таблице 1.28 и на рисунке 1.4.

**Таблица 1.28**

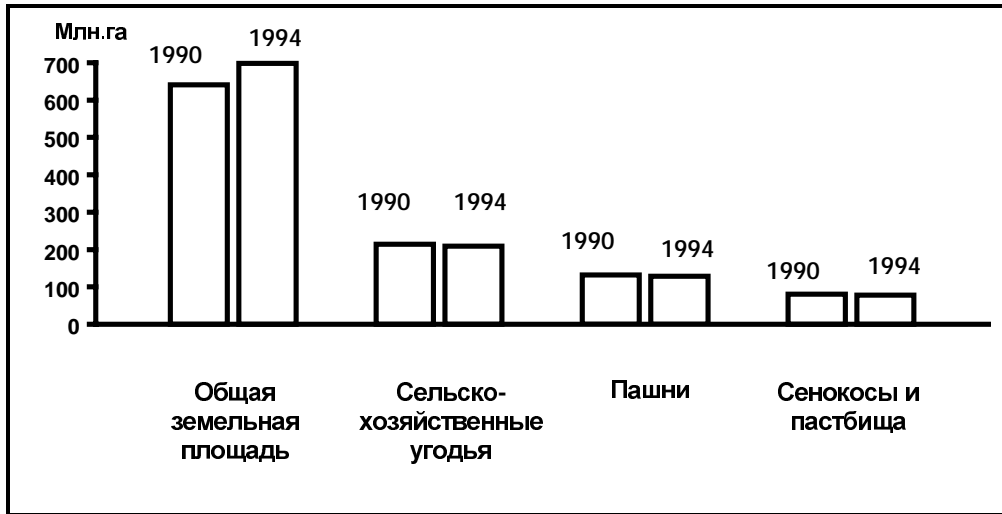
**Распределение сельскохозяйственных угодий по землепользователям**

Годы	миллионы га			
	сельскохозяйственные предприятия	крестьянские (фермерские) хозяйства	хозяйства населения	коллективные сады и огороды
<b><i>Общая земельная площадь</i></b>				
1990	636,4	0,1	3,3	0,9
1994	562,7	33,0	6,1	1,8
<b><i>Сельскохозяйственные угодья</i></b>				
1990	209,8	0,1	2,9	0,9
1994	173,2	10,1	5,7	1,8
<b><i>Пашни</i></b>				
1990	129,0	0,06	2,3	0,4
1994	114,8	7,3	3,5	0,6
<b><i>Сенокосы и пастбища</i></b>				
1990	79,8	0,04	0,3	-
1994	57,0	2,8	2,0	-

К 1994 г. более 2/3 колхозов и совхозов было преобразовано в новых сельскохозяйственных структуры (коллективные, кооперативные, акционерные и частные предприятия), а остальные сохранили свой прежний статус. В государственной собственности находилось около 10% сельскохозяйственных угодий, остальные земельные массивы перешли на правах владения, пользования и частной собственности к негосударственным сельхозпроизводителям.

Рисунок 1.4

Изменения площадей сельскохозяйственных угодий в 1990-1994 гг.



На основе передачи в собственность земли и имущества крестьянам начался процесс создания фермерских хозяйств: в 1992 г. создано 134 тыс., в 1993 г. - 84 тыс., в 1994 г. - 9 тыс. подворий. На 1 января 1995 г. в России насчитывалось 279 тыс. фермерских хозяйств, обладающих почти 12 млн.га сельскохозяйственных угодий, из них 8 млн.га пашни. Расширяется мелкотоварный сектор сельского хозяйства за счет отвода земель собственникам личных хозяйств, владельцам садоводческих и огородных участков, увеличилось поголовье скота у населения.

В 1994 г. валовой сбор зерна в хозяйствах всех категорий по сравнению с 1990 г. снизился в 1,4 раза (с 116,7 млн. т до 81,3 млн. т). Причиной сокращения сбора зерна является как сокращение посевных площадей, так и снижение урожайности зерновых культур. Вся посевная площадь сельскохозяйственных культур во всех хозяйствах составила в 1990 г. 117,7 млн.га. а в 1994 г. - 105,3 млн.га.

Уменьшение поголовья скота, таблица 1.29, в последние годы происходило в основном за счет сельскохозяйственных предприятий и в значительной степени было обусловлено структурной перестройкой отрасли, высоким уровнем затрат в животноводстве, неразвитостью системы сбыта продукции и т.п. Сказались также снижение выхода приплода, возросший падеж молодняка и ухудшение возрастного состава животных, когда наличный молодняк животных не обеспечивает воспроизводство стада.

Таблица 1.29

## Поголовье скота по категориям хозяйств

Виды скота, птица	Категории хозяйств (на конец года, тыс. голов)					
	сельскохозяйственные предприятия		хозяйства населения		крестьянские хозяйства	
	1990	1994	1990	1994	1991*	1994
Крупный рогатый скот	47177	31120	9866	11560	112	617
Свињи	31238	16730	7076	7781	95	348
Овцы и козы	42101	18371	16094	15020	226	1149
Лошади	2344	1699	274	660	7	72
Кролики	661	212	2693	2222	28	37
Птица (млн. голов)	465	319	195	170	0,3	1,8

\* Крестьянские (фермерские) хозяйства начали образовываться в 1991 г.

## 2. Инвентаризация антропогенных эмиссий и стоков парниковых газов\*

### 2.1 Эмиссия парниковых газов при производстве и использовании топлива и энергии

В данном разделе приводятся данные об эмиссиях парниковых газов, связанных с производством, транспортировкой, переработкой, распределением и потреблением энергии и энергоносителей во всех секторах экономики России. Исключением является эмиссия  $\text{CO}_2$  от биомассы, используемой, как топливо, которая рассматривается как часть потока  $\text{CO}_2$  в лесных экосистемах и в данный раздел не включена.

Потребление энергии всех видов предприятиями и населением Российской Федерации является весьма значительным. Преобладающая часть энергии производится с использованием природного (ископаемого) топлива. Большое количество ископаемого топлива (особенно жидкого и газового) добывается, транспортируется и, отчасти, перерабатывается для поставки на экспорт.

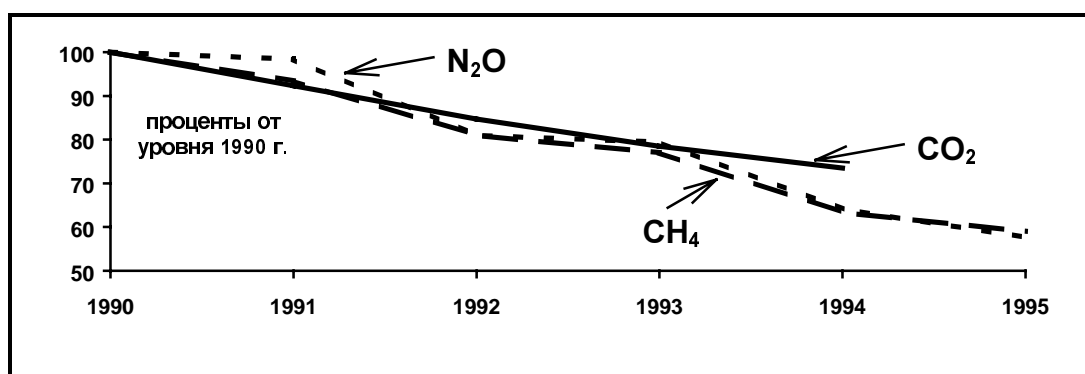
В силу этих причин, эмиссия, связанная с энергетической сферой, в настоящее время преобладает над всеми другими видами эмиссии парниковых газов в Российской Федерации.

#### *Эмиссия $\text{CO}_2$ , $\text{CH}_4$ и $\text{N}_2\text{O}$ , связанная с сжиганием топлива*

В таблице 2.1 и на рисунке 2.1 приводятся результаты расчета эмиссии  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  за период 1990 - 1995 гг., выполненного с использованием подхода "сверху вниз", рекомендованного МГЭИК.

Рисунок 2.1

Эмиссия  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$ , связанная со сжиганием топлива



Расчет на 1990 и 1994 гг. выполнялся на основе баланса первичного и вторичного топлива РФ, разработанного в Государственном комитете РФ по статистике. Расчет на промежуточные годы и 1995 г. выполнен на основе данных обобщенных топливных балансов на эти годы.

\* При проведении инвентаризации использовались Пересмотренные руководящие принципы проведения национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 1996 года, исключение составляет раздел 2.3 (эмиссии, связанные с отходами), где использовались Руководящие принципы МГЭИК 1995

Уменьшение эмиссии парниковых газов в период 1990-1995 гг. связано с кризисными явлениями в экономике, весьма серьезно затронувшими как отрасли топливно-энергетического комплекса, так и потребителей энергии. В 1994 г. эмиссия CO<sub>2</sub> от сжигания топлива сократилась на 29,8% по сравнению с 1990 г., эмиссии CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O - на 35,9% и 36,5% соответственно.

**Таблица 2.1**  
**Эмиссия CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O, связанная со сжиганием топлива**

	CO <sub>2</sub> млн. т	CH <sub>4</sub> тыс. т	N <sub>2</sub> O тыс.т
<b>1990 г:</b>			
Жидкое топливо	674,7	32,8	5,7
Твердое топливо	765,8	16,1	8,4
Газовое топливо	845,5	46,2	1,3
Топливо из биомассы (древесное)		151,2	2,0
<b>Всего</b>	<b>2286</b>	<b>246,3</b>	<b>17,4</b>
<b>1991 г:</b>			
Жидкое топливо	661,1	31,5	5,7
Твердое топливо	671,9	12,8	7,2
Газовое топливо	790,0	43,4	1,4
Топливо из биомассы (древесное)		154,6	2,0
<b>Всего</b>	<b>2123</b>	<b>242,4</b>	<b>16,3</b>
<b>1992 г:</b>			
Жидкое топливо	593,3	26,9	4,8
Твердое топливо	585,3	11,9	6,0
Газовое топливо	769,7	42,3	1,3
Топливо из биомассы (древесное)		118,4	2,1
<b>Всего</b>	<b>1948</b>	<b>199,5</b>	<b>14,2</b>
<b>1993 г:</b>			
Жидкое топливо	499,0	22,6	4,1
Твердое топливо	567,6	11,5	6,1
Газовое топливо	738,4	40,6	1,3
Топливо из биомассы (древесное)		121,0	2,0
<b>Всего</b>	<b>1805</b>	<b>195,7</b>	<b>13,5</b>
<b>1994 г:</b>			
Жидкое топливо	398,6	18,0	3,3
Твердое топливо	478,9	10,0	5,3
Газовое топливо	727,5	40,0	1,3
Топливо из биомассы (древесное)		91,0	1,2
<b>Всего</b>	<b>1605</b>	<b>158,0</b>	<b>11,1</b>
<b>1995 г:</b>			
Жидкое топливо		17,3	3,1
Твердое топливо		9,12	5,0
Газовое топливо		38,5	1,2
Топливо из биомассы (древесное)		76,9	1,0
<b>Всего</b>		<b>141,8</b>	<b>10,3</b>



**Эмиссия, связанная с технологическими выбросами газов и утечками топлива (фугитивная эмиссия)**

К эмиссиям данного типа относятся преднамеренные и непреднамеренные выбросы в атмосферу парниковых газов, не связанные непосредственно с процессом их сжигания для получения энергии. В частности, в эту категорию входят технологические выбросы в атмосферу, утечки и испарение топлив и их компонентов, сжигание попутного нефтяного газа и газов нефтепереработки в свечах и факелах. Наиболее существенными источниками эмиссии являются природный газ, уголь и жидкие топлива. Основная часть фугитивной эмиссии приходится на CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub>.

Антропогенная эмиссия CO<sub>2</sub>, связанная с углем, имеет два источника: выделение CO<sub>2</sub> из шахт при добыче угля, и (непредумышленное) горение угольных отвалов. Эмиссия CO<sub>2</sub> от этих источников приведена в таблице 2.2.

**Таблица 2.2**

**Эмиссия CO<sub>2</sub>, связанная с добычей угля и горением отвалов  
(МИЛЛИОНОВ ТОНН)**

	1990	1991	1992	1993	1994
Выделение из шахт	1,7	1,6	1,4	1,3	1,1
Горение отвалов	9,2	8,7	8,3	7,8	7,3
<b>Всего</b>	<b>10,9</b>	<b>10,3</b>	<b>9,6</b>	<b>9,1</b>	<b>8,5</b>

Выделение CO<sub>2</sub> из шахт рассчитано на основе обобщения данных о газообильности и составе газов угольных шахт Российской Федерации, эмиссия при горении отвалов - на основе экспертных оценок содержания углерода и данных о горении отвалов. Коэффициенты удельной эмиссии, определенные отечественными экспертами, составляют соответственно 2,7 кг С на тонну угля, добытого в шахтах, и 6,7 кг С на тонну общей массы горящих отвалов в год.

С добычей угля связана также эмиссия CH<sub>4</sub> из шахт и карьеров, включая эмиссию из дегазационных и вентиляционных систем, а также выделение CH<sub>4</sub> из угля, происходящее после добычи (таблица 2.3).

**Таблица 2.3**

**Эмиссия CH<sub>4</sub>, связанная с добычей угля в 1990 - 1995 гг.**

		1990	1991	1992	1993	1994	1995
Подземная добыча	При добыче	2,18	1,74	1,81	1,64	1,45	1,38
	После добычи	0,39	0,31	0,32	0,29	0,26	0,24
	<b>Всего:</b>	<b>2,57</b>	<b>2,05</b>	<b>2,13</b>	<b>1,93</b>	<b>1,71</b>	<b>1,62</b>
Открытая добыча	При добыче	0,17	0,16	0,15	0,13	0,12	0,12
	После добычи	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	<b>Всего:</b>	<b>0,18</b>	<b>0,18</b>	<b>0,16</b>	<b>0,14</b>	<b>0,13</b>	<b>0,13</b>
<b>Уголь - всего:</b>		<b>2,75</b>	<b>2,22</b>	<b>2,29</b>	<b>2,07</b>	<b>1,84</b>	<b>1,75</b>

В результате падения добычи угля, эмиссия 1995 г. уменьшилась на 36,4% по сравнению с эмиссией 1990 г.

Для эмиссии  $\text{CH}_4$ , связанной с углем, на основе обобщения данных по угольным шахтам и месторождениям РФ и информации, имеющейся в “Пересмотренных Руководящих принципах национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 1996 года”, были определены средневзвешенные значения коэффициентов удельной эмиссии  $\text{CH}_4$  (таблица 2.4).

**Таблица 2.4**

**Коэффициенты удельной эмиссии  $\text{CH}_4$  при добыче угля  
( $\text{м}^3$  на тонну)**

	Подземная добыча	Открытая добыча
Эмиссия при добыче	18,6	3,31
Эмиссия после добычи	1,14	0,096

Эмиссия  $\text{CO}_2$  при сжигании попутного газа на газонефтяных месторождениях характеризуется таблицей 2.5.

**Таблица 2.5**

**Эмиссия  $\text{CO}_2$  при сжигании попутного газа**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Эмиссия $\text{CO}_2$ , миллионов тонн	16,2	16,3	13,2	11,4	9,4	9,8

Уменьшение эмиссии от сжигания попутного газа в период 1990 - 1995 гг. связано с падением нефтедобычи, в то время, как коэффициент использования попутного газа за это время даже несколько возрос (см. раздел 1.2).

Эмиссия  $\text{CH}_4$ , связанная с жидким и газовым топливом, происходит по всей технологической цепочке - от добычи до потребления, и связана с технологическими выбросами, рутинными и аварийными утечками в атмосферу, а также с испарением  $\text{CH}_4$  из нефти и нефтепродуктов. Данные по эмиссии на 1990 и 1994 гг. приведены в таблице 2.6.

**Таблица 2.6**

**Эмиссия  $\text{CH}_4$ , связанная с жидким и газовым топливом**

	1990	1994
Эмиссия $\text{CH}_4$ , миллионы тонн	16,0	11,5

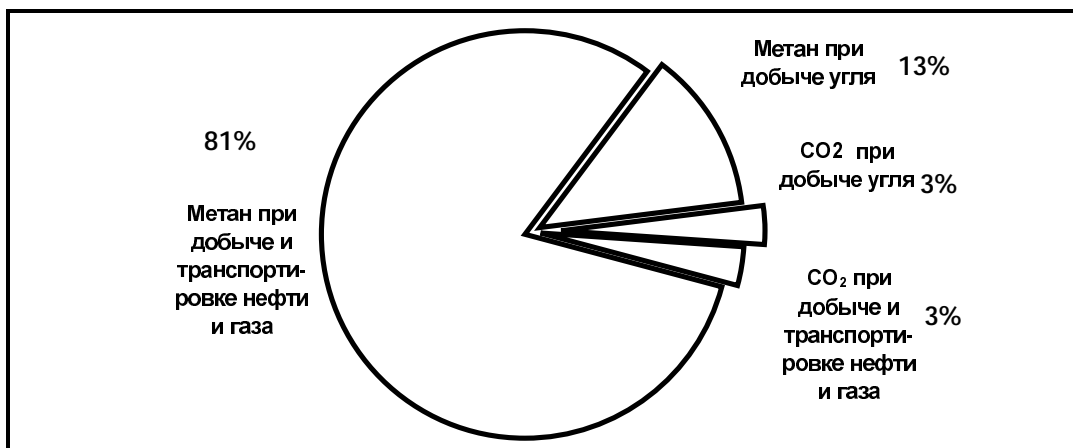
Относительные вклады приведенных выше эмиссий в общую фугитивную эмиссию на территории РФ показаны на рисунке 2.2.

Эмиссия  $\text{CH}_4$  1994 года, связанная с жидким и газовым топливом, получена с использованием данных, предоставленных РАО Газпром, согласно которым технологическая эмиссия составляла 1,45 млн. т., а потери и утечки - 6,59 млн. т.  $\text{CH}_4$ . Для расчета эмиссии, происходящей при потреблении газа промышленными и бытовыми потребителями, а также эмиссии, связанной с жидким топливом (включая эмиссию при добыче

попутного газа), использованы коэффициенты, рекомендованные МГЭИК (“Пересмотренные Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 1996 года”). Неопределенность эмиссии, рассчитанной таким путем, оценивается величиной не менее  $\pm 30 - 40\%$ .

**Рисунок 2.2**

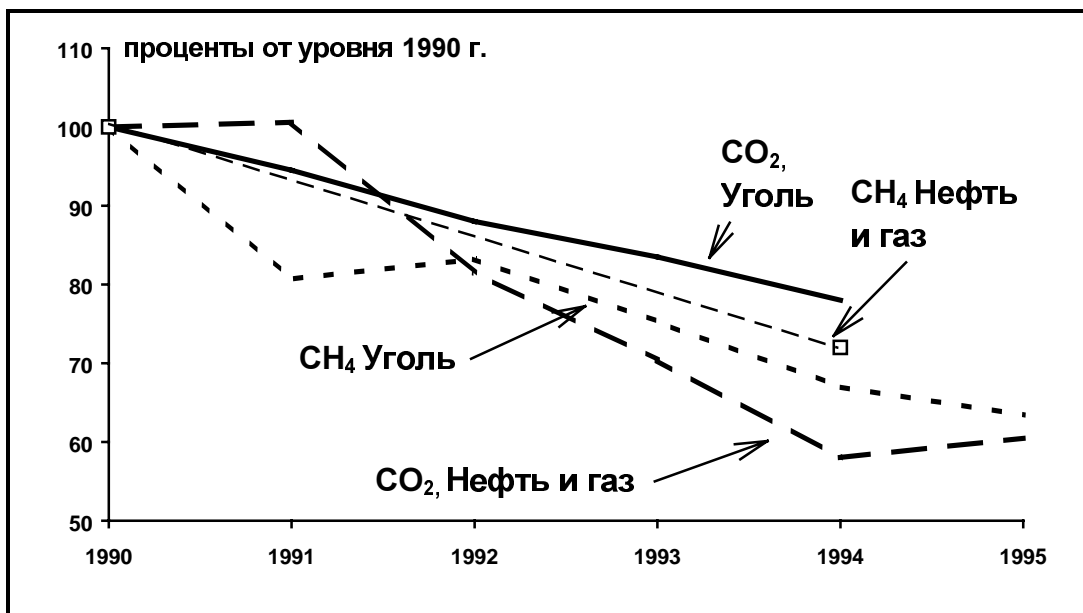
**Соотношение фугитивных эмиссии  $\text{CO}_2$  и  $\text{CH}_4$   
процентное отношение вкладов источников в  $\text{CO}_2$ -эквиваленте**



Изменение фугитивной эмиссии  $\text{CO}_2$  и  $\text{CH}_4$  за период 1990 - 1994 гг. показано на рисунке 2.3.

**Рисунок 2.3**

**Изменение фугитивной (добыча, хранение и транспортировка угля и нефти и газа соответственно) эмиссии  $\text{CO}_2$  и  $\text{CH}_4$  за 1990 - 1994 гг.**



### Эмиссия от бункерного топлива

Для заправки авиационных и морских транспортных средств, выполняющих международные перевозки, в Российской Федерации используется только жидкие виды топлива: топливо для реактивных двигателей (авиационный керосин), дизельное топливо и мазут различных марок. Эмиссия парниковых газов, полученная расчетным путем (с использованием тех же коэффициентов удельной эмиссии, что и при расчете эмиссии от внутреннего потребления этих топлив), приведены в таблице 2.7.

**Таблица 2.7**

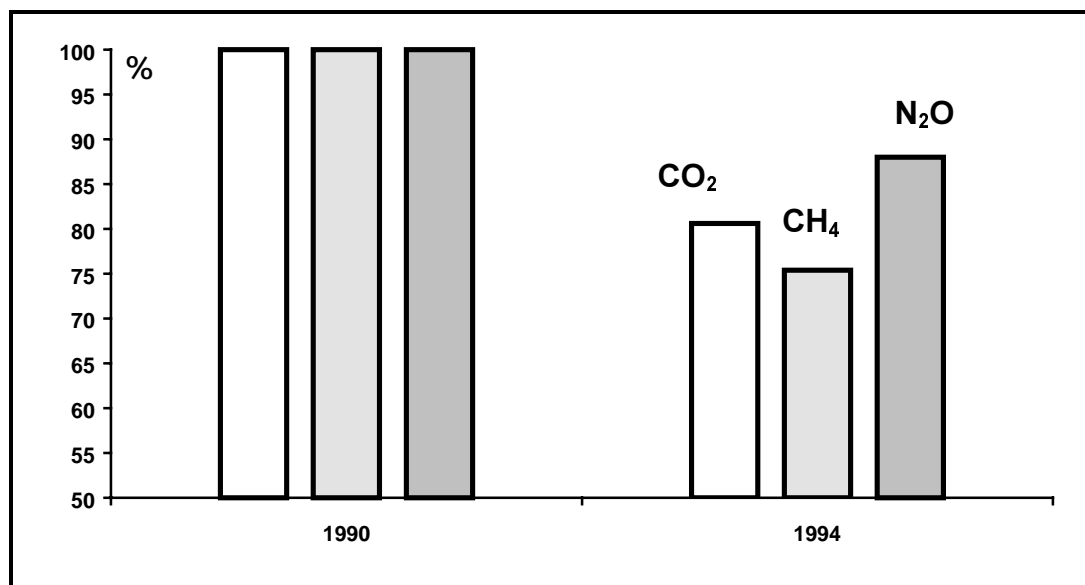
#### Эмиссия CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O от использования бункерного топлива

		CO <sub>2</sub> млн. т	CH <sub>4</sub> т	N <sub>2</sub> O т
<b>1990 г.:</b>				
Международный авиационный транспорт		2,9	21	82
Международный морской транспорт	Дизельное топливо	2,0	140	17
	Мазут	7,5	490	59
	<b>Всего</b>	<b>9,5</b>	<b>630</b>	<b>76</b>
<b>Бункерное топливо - всего</b>		<b>12,4</b>	<b>651</b>	<b>158</b>
<b>1994 г.:</b>				
Международный авиационный транспорт		2,9	21	82
Международный морской транспорт	Дизельное топливо	1,5	100	12
	Мазут	5,6	370	44
	<b>Всего</b>	<b>7,1</b>	<b>470</b>	<b>56</b>
<b>Бункерное топливо - всего</b>		<b>10,0</b>	<b>491</b>	<b>139</b>

В период 1990 - 1994 гг. эмиссия CO<sub>2</sub> от бункерного топлива сократилась на 19%, эмиссия CH<sub>4</sub> - на 25%, эмиссия N<sub>2</sub>O - на 12% (рисунок 2.4).

**Рисунок 2.4**

#### Изменение эмиссии CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O от использования бункерного топлива за период 1990 - 1994 гг.



Сокращение эмиссии связано с происходившим в этот период уменьшением потребления морского бункерного топлива.

Неопределенность расчетной эмиссии от бункерного топлива, обусловлена, в основном, трудностями использования имеющейся статистической информации для оценки доли международных перевозок в общем потреблении топлива на транспорте. Уровень неопределенности оценивается как высокий.

### **Эмиссия CO, NO<sub>x</sub>, НМУВ и SO<sub>2</sub>**

Эмиссия CO, NO<sub>x</sub>, неметановых углеводородов (НМУВ) (включая летучие органические соединения) и SO<sub>2</sub> от стационарных источников в 1990 - 1995 гг. приводится в таблице 2.8 по данным государственной статистики, охватывающей все секторы экономики. Данные об эмиссиях группируются и обобщаются в системе государственной статистики по отраслям хозяйства, а не по типам источников или технологических процессов. Таким образом, в таблице 2.8 учтена не только эмиссия, связанная с топливом и энергией, но также и эмиссия от всех других стационарных источников, включая промышленные, сельско- и лесохозяйственные и коммунально-бытовые (в том числе связанные с захоронением и переработкой отходов).

**Таблица 2.8**

### **Эмиссия CO, NO<sub>x</sub>, НМУВ и SO<sub>2</sub> от стационарных источников в Российской Федерации в 1990-1995 гг. (миллионов тонн)**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Эмиссия CO	8,14	7,59	6,81	5,87	5,14	5,01
Эмиссия NO <sub>x</sub>	3,04	3,03	2,72	2,45	2,09	2,00
Эмиссия НМУВ (включая летучие органические соединения)	5,99	5,20	4,19	3,99	3,85	3,85
Эмиссия SO <sub>2</sub>	9,44	9,17	8,17	7,20	6,51	6,42

В некоторых из методик, применяемых в Российской Федерации для получения данных об эмиссиях НМУВ, не проводится различие между НМУВ и CH<sub>4</sub>. В связи с этим, приведенные в таблице 2.8 значения эмиссии НМУВ следует рассматривать, как “оценки сверху” истинной величины эмиссии.

## 2.2 Эмиссия парниковых газов в промышленности и при использовании промышленной продукции

### Эмиссия CO<sub>2</sub>

Основным не связанным с горением органического топлива источником эмиссии CO<sub>2</sub> в промышленных процессах является производство цемента. CO<sub>2</sub> выделяется в атмосферу при получении клинкера - промежуточного продукта для производства цемента.

Эмиссия CO<sub>2</sub> от этого источника за период 1990-1995 гг., рассчитанная на основе статистических данных о производстве цемента, приведена в таблице 2.8. При расчете использован коэффициент удельной эмиссии 0,136 т. С на тонну произведенного цемента. В 1994 г. эмиссия составляла 44,9% от уровня 1990 г., в 1995 г. - 44,0%.

Неопределенность расчета эмиссии, связанной с производством цемента, определяется, главным образом точностью исходных статистических данных и не превышает 1-2%.

Другим существенным источником эмиссии CO<sub>2</sub> является производство алюминия. В процессе выплавки алюминия CO<sub>2</sub> выделяется в атмосферу при электролитических анодных процессах, сопровождающихся окислением углерода. В российской алюминиевой промышленности используются две технологии выплавки алюминия - традиционная и технология с обожженными анодами, для которых, согласно рекомендациям, приведенным в "Пересмотренных Руководящих принципах национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 1996 года", были приняты коэффициенты удельной эмиссии 1,8 и 1,5 т С на тонну выплавленного алюминия соответственно. Рассчитанная на 1990-1995 г. эмиссия CO<sub>2</sub> от этого источника приведена в таблице 2.9.

**Таблица 2.9**

**Эмиссия CO<sub>2</sub> при производстве цемента и алюминия в 1990-1995 гг.**  
(миллионов тонн)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Производство цемента	41,4	38,6	30,8	24,9	18,6	18,2
Производство алюминия	5,3	5,0	4,9	4,9	4,7	4,9

### Эмиссия N<sub>2</sub>O

В Российской Федерации существенными источниками эмиссии N<sub>2</sub>O в атмосферу являются производство азотной кислоты, относящееся к категории промышленных процессов по классификации МГЭИК, и непосредственное производство и использование N<sub>2</sub>O для медицинских целей - для наркоза при хирургических операциях. Весь использованный в медицине N<sub>2</sub>O выделяется в атмосферу.

При производстве азотной кислоты (HNO<sub>3</sub>), N<sub>2</sub>O образуется как побочный продукт каталитического окисления аммиака - исходного сырья для производства HNO<sub>3</sub>. Эмиссия, полученная расчетным путем на основе

данных о производстве  $N_2O$ , приведена в таблице 2.10. Для расчетов был принят коэффициент удельной эмиссии 5,5 кг  $N_2O$ /т  $HNO_3$ . За период 1991-1994 гг. эмиссия  $N_2O$  от производства азотной кислоты уменьшилась на 63%. Неопределенность расчета эмиссии от данного источника полностью определяется неопределенностью коэффициента удельной эмиссии  $N_2O$  и оценивается величиной  $\pm 60\%$ .

**Таблица 2.10**

**Эмиссия  $CO_2$  при производстве азотной кислоты (тысяч тонн)**

	1990	1991	1992	1993	1994
Эмиссия	- <sup>1)</sup>	3,0	2,1	1,6	1,1

<sup>1)</sup> Исходные данные для расчета на 1990 г. отсутствуют

Поскольку данные о производстве  $N_2O$  для медицинских целей отечественной статистикой не собираются, для оценки его эмиссии в атмосферу были использованы данные о заявленной потребности в  $N_2O$  медицинских учреждений за 1994-1996 гг., предоставленные НИИ медицинской промышленности и экономики Министерства здравоохранения РФ. Эмиссия  $N_2O$  в 1994 г. принята равной среднегодовой заявленной потребности за период 1994-1996 гг. - 2,0 тыс. т. Эмиссия на 1990 г. имеет тот же порядок величины.

Неопределенность эмиссии  $N_2O$  от его использования в медицине, оценивавшаяся по межгодовой изменчивости потребности в  $N_2O$ , составляет  $\pm 15\%$ . Однако, возможно, что производство  $N_2O$  сопровождается его утечками в атмосферу, несколько увеличивающими общую величину эмиссии.

### *Эмиссия других парниковых газов*

Информация об эмиссиях  $CO_2$ ,  $NO_x$ ,  $HMUV$ , и  $SO_2$  в промышленном секторе собирается государственной статистикой. По причинам методического характера, обсуждавшимся ранее в этом разделе, данные по промышленным эмиссиям включены в суммарные эмиссии соответствующих газов в Российской Федерации (таблица 2.8) и отдельно не приводятся.

Выплавка алюминия сопровождается эмиссией фтористых газообразных соединений -  $CF_4$  и  $C_2F_6$ . Эмиссия этих веществ при производстве алюминия, определенная расчетным путем на основе "Пересмотренных Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 1996 года", приведена в таблице 2.11. Для расчетов использовались следующие коэффициенты удельной эмиссии: 1,5 кг  $CF_4$  и 0,15 кг  $C_2F_6$  на тонну алюминия, произведенного по традиционной технологии; 0,9 кг  $CF_4$  и 0,09 кг  $C_2F_6$  на тонну алюминия, произведенного по технологии с обожженными анодами.

**Таблица 2.11**

**Эмиссия  $\text{CF}_4$  и  $\text{C}_2\text{F}_6$  при производстве алюминия в 1990-1995 гг. (тысяч тонн)**

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Эмиссия $\text{CF}_4$	4,3	4,0	4,0	4,0	3,8	3,9
Эмиссия $\text{C}_2\text{F}_6$	0,43	0,40	0,40	0,40	0,38	0,39

Неопределенность расчета эмиссии от данного источника связана с неопределенностью коэффициентов удельной эмиссии и оценивается, как высокая.

Эмиссия HFC-23, являющегося выделяющимся в атмосферу побочным продуктом производства HCFC-22, оценивалась на основе статистических данных о производстве HCFC-22 и коэффициента удельной эмиссии 0,04 г/г. Эмиссия HFC-23 составляет 0,82 тыс. т, как для 1990, так и для 1994 г. Производство заменителей озоноразрушающих веществ в России в период 1990-1995 гг. отсутствовало, за исключением прекращенного в настоящее время незначительного опытно-промышленного производства HFC-134a. То же самое относится к производству оборудования, содержащего эти вещества. Таким образом, эмиссия отличных от HFC-23 веществ при производстве промышленной продукции практически отсутствовала.

Что касается эмиссии HFC/PFC при использовании этих веществ в бытовом и промышленном оборудовании, то она в 1990-1994 гг. была связана с эксплуатацией импортного оборудования, преимущественно бытовых и промышленных холодильников и кондиционеров. По данным, приведенным в “Пересмотренных Руководящих принципах национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 1996 года”, 70-100% этих веществ приходится на HFC-134a. На основе оценки количества находящегося в эксплуатации импортного холодильного оборудования, и с использованием коэффициента 1% в год для оценки среднегодовой утечки HFC-134a из оборудования, получена оценка эмиссии 50 кт/год. Эмиссия HFC-134a при перезаполнении и утилизации оборудования, происходившая в этот период оценивается, как пренебрежимо малая, поскольку преобладающая часть импортного оборудования в настоящее время находится в начале своего срока службы.

### **2.3 Эмиссия парниковых газов, связанная с захоронением и переработкой отходов**

Основными источниками эмиссии парниковых газов, в этой области деятельности является захоронение и сжигание твердых отходов, а также очистка сточных вод.

Захоронение углеродосодержащих отходов сопровождается эмиссией  $\text{CH}_4$ , величина которой зависит от многих факторов, главными из которых являются состав отходов, температура и влажность. Эмиссия  $\text{CH}_4$  на 1990 г. рассчитана на основе статистических данных о сборе и захоронении твердых отходов в городах Российской Федерации коммунальными службами. Величина эмиссии составляет 1,8 млн. т.  $\text{CH}_4$ . Методика,



применявшаяся для расчета соответствует “Руководящим принципам национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 1995 года”. Эмиссия от отходов, образующихся в сельской местности, не охваченной коммунальными системами сбора и вывоза мусора, оценивается, как пренебрежимо малая, поскольку эти отходы разлагаются в аэробных условиях.

В течении 1990-1994 гг. эмиссия  $\text{CH}_4$  от захоронения твердых отходов оставалась неизменной в пределах точности расчета. Неопределенность эмиссии оценивается, как довольно высокая. Она связана со значительной неопределенностью коэффициентов (параметров) расчета, большим разнообразием физико-географических условий захоронения отходов на территории РФ, наличием нелегальных свалок, а также с тем обстоятельством, что некоторая часть отходов, учитываемая статистикой как вывезенная для захоронения, фактически не захоранивается, а сжигается.

Эмиссия  $\text{CH}_4$  от сточных вод связана с анаэробной технологией, применяемой для обработки части городских сточных вод в коммунальных системах водоочистки. В коммунальные системы после предварительной очистки попадает также часть промышленных сточных вод. Для городов с развитой промышленностью доля промышленных стоков в общем объеме городских сточных вод составляет около 40%. На промышленных предприятиях, имеющих собственные системы очистки стоков, анаэробная технология в период 1990 - 1995 гг. практически не применялась. Таким образом, существенным источником эмиссии  $\text{CH}_4$  от жидких отходов, можно считать коммунальные системы водоочистки.

Эмиссия  $\text{CH}_4$  от этого источника, полученная расчетным путем с использованием определенного на основе отечественного опыта коэффициента удельной эмиссии - 0,3 г  $\text{CH}_4$  на 1 г БПК<sub>5</sub> в сточных водах (БПК<sub>5</sub> - биохимическая потребность в кислороде), приведена в таблице 2.12. Эмиссия приведена за вычетом  $\text{CH}_4$ , собранного для утилизации (производства энергии), или сжигания.

За период 1990 - 1995 гг. эмиссия от данного источника оставалась практически неизменной. Неопределенность значения расчетной эмиссии оценивается как умеренная.

Эмиссия  $\text{N}_2\text{O}$  от сжигания твердых отходов в настоящее время может быть оценена лишь с точностью до порядка величины из-за большой неопределенности коэффициента удельной эмиссии. Использование коэффициента 200 г  $\text{N}_2\text{O}$  на тонну отходов приводит к оценке эмиссии  $\text{N}_2\text{O}$  0,30 тыс. т., в среднем за период 1990 - 1995 гг. (таблица 2.12).

**Таблица 2.12**

**Эмиссия парниковых газов, связанная с захоронением и переработкой отходов в 1990-1995 гг.**

		1990	1991	1992	1993	1994	1995
Эмиссия $\text{CH}_4$	Твердые	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
	Жидкие	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,13
	<b>Всего</b>	<b>1,94</b>	<b>1,95</b>	<b>1,95</b>	<b>1,95</b>	<b>1,95</b>	<b>1,93</b>
Эмиссия $\text{N}_2\text{O}$ (тыс. т)		<b>0,30</b>	<b>0,30</b>	<b>0,30</b>	<b>0,30</b>	<b>0,30</b>	<b>0,30</b>

## 2.4. Эмиссии и стоки парниковых газов в сельском хозяйстве

Рекомендованная МГЭИК методика расчета эмиссий в сельском хозяйстве включает в себя рассмотрение широкого спектра возможных процессов, которые потенциально приводят к эмиссии парниковых газов, а в некоторых случаях к стоку  $\text{CO}_2$ . Ниже проводится последовательное рассмотрение потоков  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$ .

### *Эмиссии $\text{CO}_2$*

Расчет потока  $\text{CO}_2$  основывается на том факте, что ведение сельскохозяйственной деятельности как таковое не приводит ни к нетто-эмиссии, ни к нетто-стоку  $\text{CO}_2$  - сколько поглощается при росте растений, столько и возвращается назад в атмосферу при потреблении продукции и разложении отходов. В этом принципиальное отличие  $\text{CO}_2$  от других газов, где, например, азот поглощается в одной форме, а выделяется в другой - в виде  $\text{N}_2\text{O}$ , дающей парниковый эффект. Оценка общего газообмена  $\text{CO}_2$  с атмосферой в результате животноводческой деятельности была выполнена Министерством сельского хозяйства и продовольствия. Поток составляет около 190 млн.т  $\text{CO}_2$ /год (дыхание и жизнедеятельность животных, хранение навоза и внесение органических удобрений).

Согласно методике МГЭИК, требуется отслеживать, прежде всего, изменение запасов почвенного углерода. Изменения фактических потоков  $\text{CO}_2$ , связанные с межгодовой неоднородностью объемов производства и хранения сельскохозяйственной продукции и отходов (то есть изменения запасов углерода в непотребленной пока продукции и в неразложившихся пока отходах) на данном уровне детализации проведения национальных инвентаризаций рекомендовано не учитывать.

Наблюдавшееся в России снижение объемов производства продукции, возможно, привело к некоторому снижению запасов углерода в продукции и отходах, то есть к некоторой эмиссии. С другой стороны, вывод части земель из эксплуатации, вероятно привел к росту наземной биомассы на этих землях, то есть к некоторому стоку, который возможно компенсирует указанную выше эмиссию. Сделать количественную оценку этих процессов сейчас невозможно.

Изменения запасов почвенного углерода связаны с тремя процессами: 1) на землях, эксплуатируемых уже много лет, - деградацией земель, изменениями методов обработки земель и/или повышения их плодородия, 2) освоением целинных земель, и 3) эмиссией  $\text{CO}_2$  от известкования почв. Для расчета изменений берется 20-ти летний период, то есть сравнивается ситуация сейчас и 20 лет назад. В свете этого, второй из перечисленных выше процессов в нашей стране не существенен - после 1970 года освоения целинных земель на территории России и РСФСР практически не было. Также незначителен и третий процесс, в нашей стране известкование практически не входит в практику ведения хозяйства, особенно в период экономического спада.

Анализ изменений на землях, эксплуатируемых уже много лет, включает в себя: выявление изменений в методах вспашки, методах и объемах внесения органических удобрений и т.п. Рассмотрение показало, что за последние 20 лет здесь не произошло существенных изменений. Резкое снижение объемов использования минеральных удобрений приводит к снижению содержания в почве различных питательных веществ, но не органического углерода в целом.

Площади деградированных земель в последние годы остаются практически без изменений, в отличие от ситуации в прошлом, когда по оценке Института мониторинга земель Роскомзема потери органического углерода на полях составляли порядка 40 млн.тС/год (заметим, что лишь очень небольшая доля потерь являлась эмиссией  $\text{CO}_2$  в атмосферу, в основном это смыв в овраги, реки и т.п.).

Таким образом, сейчас можно сделать только один вывод: нетто-эмиссия/сток  $\text{CO}_2$  в сельском хозяйстве России практически отсутствует.

### *Эмиссии $\text{CH}_4$*

В глобальном масштабе эмиссия  $\text{CH}_4$  в сельском хозяйстве достаточна велика, основными процессами здесь являются: 1) внутренняя ферментация животных и хранение навоза, 2) эмиссия метана на затопленных водой рисовых чеках, и 3) эмиссия при сжигании сельскохозяйственных отходов. В российских условиях первый источник намного превосходит остальные. Рисовые чеки занимают очень небольшую площадь, а сжигание сельскохозяйственных отходов нехарактерно для ведения хозяйства в России. Эмиссия при выращивании риса оценивается в 0,1 млн.т  $\text{CH}_4$  или порядка 2% от всей эмиссии  $\text{CH}_4$  в сельском хозяйстве, сжигание отходов дает не более 0,03 млн.т  $\text{CH}_4$ .

Эмиссии  $\text{CH}_4$  от сельскохозяйственных животных (в результате ферментации корма в пищеварительном тракте) и от отходов животноводства (навоз, хранящийся в анаэробных условиях, и используемый как удобрение) приведены в таблице 2.13. В результате уменьшения поголовья, вызванного кризисными явлениями в сельскохозяйственном производстве, суммарная эмиссия  $\text{CH}_4$  от животных и отходов животноводства сократилась в 1994 г. до 83%, и в 1995 г. до 73% от уровня 1990 года.

Неопределенность расчета эмиссии оценивается, как довольно высокая, и связана, в основном, с неопределенностью коэффициентов удельной эмиссии  $\text{CH}_4$ . Ряд других факторов, характерных для периода 1990-1994 гг.: изменение структуры питания животных, увеличение среднего времени хранения отходов в навозохранилищах, перераспределение поголовья между сельскохозяйственными предприятиями и личными хозяйствами населения, оказывает на точность расчета эмиссии менее существенное влияние.

Таблица 2.13

Эмиссия  $\text{CH}_4$  в животноводстве в 1990-1995 гг.

Год	Эмиссия, млн. т. $\text{CH}_4$		
	Кишечная ферментация	Отходы	Всего
1990	4,43	0,50	4,93
1991	4,30	0,49	4,78
1992	4,14	0,47	4,61
1993	3,95	0,43	4,39
1994	3,69	0,41	4,09
1995	3,26	0,36	3,62

Распределение эмиссии по видам животных показано в таблице 2.14. Почти 90% эмиссии от кишечной ферментации обязано своим происхождением крупному рогатому скоту, поскольку образование  $\text{CH}_4$  в результате ферментации наиболее интенсивно происходит у жвачных животных. В эмиссию от отходов, кроме крупного рогатого скота, существенный вклад вносит свиноводство, так как значительная часть отходов свиноводческих ферм хранится в анаэробных условиях, стимулирующих образование  $\text{CH}_4$ .

Таблица 2.14

Распределение эмиссии  $\text{CH}_4$  по видам животных в 1994 г.

Животные	Эмиссия, %		
	Кишечная ферментация	Отходы	Суммарная
Коровы	43,5	29,3	42,1
Прочий крупный рогатый скот	44,2	28,7	42,6
Овцы и козы	9,5	2,0	8,7
Свиньи	1,2	28,2	3,8
Лошади	1,2	0,9	1,2
Птица	0,0	10,9	1,1
Северные олени	0,5	0,0	0,4
Всего	100,0	100,0	100,0

Следует отметить, что уменьшение поголовья домашних северных оленей в 1990-1994 гг. частично компенсировалось ростом численности диких оленей, занимавших высвободившиеся кормовые угодья. Однако, поскольку общий вклад оленей в эмиссию  $\text{CH}_4$  незначителен, влияние этого процесса можно считать пренебрежимо малым.

*Эмиссии  $\text{N}_2\text{O}$* 

Согласно проведенным оценкам, в России сельское хозяйство является главным источником эмиссии  $\text{N}_2\text{O}$  в атмосферу. Данный поток  $\text{N}_2\text{O}$  складывается из большого количества слагаемых, связанных с различными видами сельскохозяйственной деятельности. В условиях России основной

вклад дает внесение на поля азотных и органических удобрений, а также хранение навоза. Сжигание сельскохозяйственных отходов нетрадиционно для ведения хозяйства в нашей стране, а внесение удобрений наоборот достаточно велико. Поэтому поток, обусловленный сжиганием пренебрежимо мал (не более 0,5% от всей эмиссии N<sub>2</sub>O в сельском хозяйстве).

Данные, необходимые для расчета потока N<sub>2</sub>O, это, прежде всего, объемы внесения удобрений. Также важно знать численность и видовой состав животных, иметь информацию о способах хранения отходов животноводства. Имеющиеся статистические данные отражают три различные стадии: производство минеральных удобрений, их реализацию потребителям и собственно использование удобрений - внесение их на поля. В нашей стране, в условиях переходной экономики, эти цифры сильно отличаются причем неплатежеспособность потребителей может приводить к накоплению удобрений на складах предприятий, а при внесении удобрений могут использоваться запасы прошлых лет. Поэтому расчеты должны основываться только на данных о фактическом внесении удобрений, таблица 2.15.

**Таблица 2.15**  
**Производство, реализация и внесение удобрений в 1990 и 1994 гг.**

	Производство		Реализация потребителям		Внесение на поля	
	млн.т		млн.т		млн.т	
	1990	1994	1990	1994	1990	1994
Минеральные удобрения в целом (в пересчете на 100% питательных веществ)	16,0	8,3	11,1	1,4	9,9	2,1
в т.ч. азотные	7,2	4,1	4,3	1,0	4,0	1,2
Органические удобрения (в целом, в сыром весе)	-	-	-	-	390	164

При проведении расчетов использовалась методика и коэффициенты из Руководства по проведению инвентаризации МГЭИК 1996 года. При расчете потока, обусловленного внесением минеральных удобрений, учитывались и дополнительные составляющие, связанные с выщелачиванием удобрений и их смывом (на полях и, иногда, при неудовлетворительном хранении), эмиссией NO<sub>x</sub> и NH<sub>3</sub> и их обратным выпадением из атмосферы. При расчете потока от внесения органических удобрений и хранения отходов животноводства, учитывалось изменение численности поголовья скота и его структура, типичные методы хранения навоза, включая и изменение его запасов.

Эмиссия N<sub>2</sub>O в 1990 году составила примерно 200 тыс. т N<sub>2</sub>O/год, при этом внесение минеральных удобрений обусловило эмиссию 120 тыс. т N<sub>2</sub>O/год, а внесение органических удобрений и хранение навоза - порядка 80 тыс. т N<sub>2</sub>O/год. После 1991 года началось постепенное снижение потока, вызванное резким уменьшением объемов внесения минеральных удобрений и снижением поголовья скота (например, крупного рогатого скота с 57 до 43 млн. голов). В 1994 году общий поток составил около 110 тыс. т N<sub>2</sub>O/год, в том числе 40 тыс. т N<sub>2</sub>O/год от внесения минеральных

удобрений, а примерно 70 тыс. т N<sub>2</sub>O/год от внесения органических удобрений и хранения отходов животноводства.

## **2.5 Сток и эмиссия парниковых газов в лесах России**

Антропогенные воздействия на леса могут приводить как к увеличению, так и к снижению общего запаса биомассы лесных экосистем. Соответственно может наблюдаться или нетто-сток или нетто-эмиссия CO<sub>2</sub> в атмосферу. Эмиссия других парниковых газов связана с лесными пожарами. В целом леса умеренных и северных широт в глобальном масштабе в настоящее время являются нетто-стоком углекислого газа.

Проведенные оценки показали, что из трех рекомендованных в методическом руководстве МГЭИК 1996 г. возможных составляющих нетто стока/ эмиссии: 1) изменений в лесах и других резервуарах древесной биомассы 2) конверсии лесных и луговых угодий и 3) прекращения эксплуатации земель и зарастания их лесом, подавляющий вклад дает первая составляющая. Вторая и третья безусловно существуют и по абсолютной величине, вероятно, не малы, однако по сравнению с первой, учитывая весьма невысокую точность наших оценок, ими можно пренебречь. Их расчет требует сбора большого объема разнородных данных, выходящих за рамки обычно собираемых статистических данных.

Полученные Федеральной службой лесного хозяйства (ФСЛХ) данные учета лесов, данные о рубках, пожарах и лесовосстановительных мерах явились основой для расчета нетто-стока CO<sub>2</sub>. Сводка этих данных представлена выше в разделе, посвященном национальным обстоятельствам России. Учет лесов на площади более миллиарда гектар достаточно сложен. Учет лесного фонда проводится раз в 5 лет, однако получаемые данные не позволяют рассчитать изменения запасов углерода в лесах России с помощью простого сопоставления результатов двух последовательных учетов. Поэтому Международным институтом леса Российской академии естественных наук и Центром по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН на базе данных ФСЛХ было проведено специальное исследование и выполнен расчет трех компонент обмена CO<sub>2</sub> между лесами и атмосферой: 1) депонирования углерода лесными экосистемами (ежегодного нетто-прироста фитомассы лесного фонда), 2) эмиссии, обусловленной пожарами и 3) эмиссии, связанной с рубками.

### ***Поглощение CO<sub>2</sub> при депонировании углерода в фитомассе лесного фонда России***

На базе данных учета лесного фонда 1988 года (учет ближайший к 1990 году) был выполнен детальный расчет запаса углерода. Использовались две компьютерные базы данных: государственного учета лесов и эмпирических данных о фитомассе и продуктивности лесных экосистем. Расчет фитомассы древостоев проводился на основе данных о запасах древесины с использованием конверсионных коэффициентов фитомасса/ древесина. Детально учитывался породный и возрастной состав лесов, различные фракции фитомассы: стволы, ветви, корни, листья (хвоя). 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 запасе углерода представлены в таблице 2.16.

Расчет годичного депонирования углерода в живой фитомассе базировался на динамике площадей и средних запасов древостоев различных возрастных групп основных лесобразующих пород. Дополнительно учитывались не покрытые сейчас лесом земли, которые постепенно становятся лесами: рассчитывалось депонирование углерода на вырубках, гарях, в погибших насаждениях. Отдельно, с использованием других конверсионных коэффициентов, рассчитывалось депонирование в редирах и редколесьях. Земли занятые питомниками, семенными плантациями, прогалинами и пустолями, а также нелесные земли лесного фонда, не переходят в покрытые лесом. Здесь годичное нетто-депонирование считалось равным нулю.

Результаты расчетов представлены в Таблице 2.16.

**Таблица 2.16**  
**Депонирование углерода на землях лесного фонда России\***

Категория земель	Запас углерода МтС	Депонирование углерода МтСО <sub>2</sub> /год	Удельное депонирование углерода тСО <sub>2</sub> /(га год)
<b>Покрытые лесом земли</b>			
Молодняки 1 класса возраста	580	220	3,4
Молодняки 2 класса возраста	1540	385	5,9
Средневозрастные	7490	220	1,2
Приспевающие	4320	65	0,8
Спелые и перестойные	21690	0	0
<b>Всего</b>	<b>35620</b>	<b>890</b>	<b>1,15</b>
<b>Не покрытые лесом земли</b>			
Несомкнувшиеся лесные культуры	36,5	17	3,8
Лесные питомники, плантации	0,6	0	0
Редины	1063	8	0,1
Гари и погибшие насаждения	142	30	1,0
Вырубки	62	15	1,6
Пустоли и прогалины	71	0	0
<b>Всего</b>	<b>1375</b>	<b>70</b>	<b>0,6</b>
<b>Нелесные земли</b>	1640	0	0
<b>ВСЕГО</b>	<b>38600</b>	<b>960</b>	<b>0,8</b>

\* - по данным учета 1988 года (учет ближайший к 1990 году)

Общее депонирование углерода оценивается в 262 Мт С/год или в 960 Мт СО<sub>2</sub>/год, при этом вклад покрытых лесом земель - 890 Мт СО<sub>2</sub>/год. Региональное распределение депонирования сильно неравномерно. Европейско-Уральская часть России дает более 40% - 418 Мт СО<sub>2</sub>/год, хотя по площади земель лесного фонда составляет менее 20%. Среднее удельное депонирование углерода здесь равно 2 т СО<sub>2</sub>/(га год). В прошлом в Европейско-Уральской части были наиболее интенсивные рубки, соответственно сейчас это выражается в “избыточной” доле молодых - быстро растущих лесов, которые являются интенсивным поглотителем СО<sub>2</sub>. Вторым по значимости нетто-стока является Восточно-Сибирский регион: общее депонирование - 235 Мт СО<sub>2</sub>/год, удельное 0,7 т СО<sub>2</sub>/(га год). Этот регион, особенно его южная часть, был местом широкомасштабных рубок и

здесь также много молодых лесов. В лесах Западной Сибири и Дальнего Востока удельное депонирование существенно меньше: 0,55 и 0,45 т CO<sub>2</sub>/(га год) соответственно.

Распределение нетто-стока по возрастным группам также сильно неравномерно: молодняки 1 и 2 классов возраста дают 220 и 385 Мт CO<sub>2</sub>/год, хотя в сумме занимают менее 20% площади. Вклад средневозрастных лесов около 220 Мт CO<sub>2</sub>/год. По породам наибольшие вклады дают береза и сосна - примерно по 240 Мт CO<sub>2</sub>/год, лиственница - 160 Мт CO<sub>2</sub>/год, ель - 85 Мт CO<sub>2</sub>/год.

Рассмотренное выше ежегодное депонирование углерода в фитомассе лесных экосистем отражает лишь одну - положительную сторону баланса углерода. Другой стороной являются эмиссии при пожарах и при рубках.

### *Эмиссии парниковых газов от лесных пожаров*

Пожары приводят к двум основными процессами: 1) быстрой эмиссии CO<sub>2</sub> и других парниковых газов непосредственно при горении (“пожарные” эмиссии) и 2) медленному высвобождению CO<sub>2</sub> при деструкции и гниении погибших от огня, но не сгоревших растений (“послепожарные” эмиссии). Второй процесс в наших климатических условиях может продолжаться очень долго - до нескольких лет или даже десятилетий. Часто на горячах возникают повторные пожары и тогда один процесс накладывается на второй. Количество биомассы, сгорающей при пожаре очень сильно зависит от типа леса и запаса в нем горючих материалов, участия различных лесных ярусов процессе горения, что практически исключает возможность точного определения сгоревшей биомассы на большой площади. Скорость разложения сильно зависит от природно-климатических условий, размеров и состава несгоревших частей, поэтому здесь можно сделать лишь приближенные оценки.

Основой для расчетов являются данные о площадях и структуре пожаров (верховые, низовые, подземные пожары) представленные выше при рассмотрении национальных обстоятельств Российской Федерации. Их высокая межгодовая изменчивость и невысокая точность делают возможным рассмотрение только средних за последние несколько лет значений.

Специальные исследования проведенные в институтах и региональных подразделениях ФСЛХ и в Российской Академии Наук позволили получить данные об удельных объемах сгорающей биомассы, см. таблицу 2.17. Полученные в результате оценки эмиссий парниковых газов непосредственно при пожарах приведены в таблице 2.18. Разброс данных в основном определяется неопределенностью данных учета пожаров. Основной вклад дают низовые пожары. Общій поток составляет 14-39 Мт С/год или 50-150 Мт CO<sub>2</sub>/год. Вклад Европейско-Уральской части страны незначителен - 1-3%, большая доля эмиссий (36%) приходится на неохраняемую и эпизодически охраняемую территорию лесного фонда, где не ведется активной борьбы с огнем.



**Таблица 2.17**  
**Масса сгорающих органических материалов при лесных пожарах**  
**различных типов.**

Тип горючего материала	Типичный общий запас в экосистеме т/га	Масса выгорающего органического материала т/га пожары		
		верховые	низовые	подзем- ные
хвоя, мелкие или сухие ветки	4-12	7	-	-
напочвенный покров, свежий опад, кустарники, подрост, подлесок	2-15	5	5	10
лесная подстилка, органическое вещество почвы	5-150	12	5	100
валежник, сухостой, срубленная древесина	2-20	6	2	10
<b>ВСЕГО</b>		<b>30</b>	<b>12</b>	<b>120</b>

На базе этих данных и соответствующих коэффициентов из Руководства МГЭИК был сделан расчет эмиссии других парниковых газов. Среднегодовой поток метана составил: 0,2 - 0,6 Мт CH<sub>4</sub>/год, СО - 2-6 Мт СО/год, N<sub>2</sub>O: 1,5- 4,5 тыс.т N<sub>2</sub>O/год, NO<sub>x</sub>: 50-150 тыс.т NO<sub>x</sub>/год.

**Таблица 2.18**  
**Потоки парниковых газов обусловленные лесными пожарами**  
**(в среднем за 1988-1994 гг).**

	Тип пожара, потери углерода МтС/год			ВСЕГО, МтС/год
	верховые	низовые	подземные	
<i>Потери углерода непосредственно при лесных пожарах</i>				
	3,5-9,3	10,6-29	0,25-0,7	<b>14-39</b>
<i>Потери углерода из-за послепожарного разложения органического вещества</i>				
	3,5-9,1	6,6-18	0,04-0,11	<b>10-27</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>7-18,4</b>	<b>17-47</b>	<b>0,3-0,8</b>	<b>24-66 МтС/год или 90-240 Мт СО<sub>2</sub>/год</b>
<i>Потоки других парниковых газов непосредственно при лесных пожарах</i>				
CH <sub>4</sub> 0,2- 0,6 Мт CH <sub>4</sub> /год, СО 2-6 Мт СО/год,	N <sub>2</sub> O 1,5-4,5 тыс.т N <sub>2</sub> O/год, NO <sub>x</sub> 50-150 тыс.т NO <sub>x</sub> /год			

Второй компонентой эмиссии СО<sub>2</sub> является разложение отмерших от воздействия огня деревьев. Их масса - "послепожарный отпад", зависит как от типа пожара, так и от типа леса, преобладающего в том или ином регионе. В Европейско-Уральской части страны при верховых пожарах она составляет 60 т/га, при низовых и подземных пожарах 15 и 42 т/га. Для Западной Сибири характерны практически те же цифры. В Восточной Сибири значения на 15-20% выше, а на Дальнем Востоке на столько же ниже.

В Руководстве МГЭИК 1996 года рекомендуется при отсутствии иных данных считать время разложения равным 10 годам. Проведенные исследования показали, что в наших природно-климатических условиях разложение идет медленнее: для веток время разложения от 8-15 лет в южнотаежных районах до 15-25 лет в северной тайге и лесотундре. Разложение крупных древесных остатков идет со скоростью от 7-9% в год в южной тайге до 3-4%/год в лесотундре. Полученные в результате оценки потоков  $\text{CO}_2$  приведены в таблице 2.18.

Суммарные годовые эмиссии  $\text{CO}_2$  от лесных пожаров (в среднем за 1988-1994 годы) оцениваются как 24-66 МтС/год или 90-240 Мт  $\text{CO}_2$ /год. Непосредственно при пожарах в атмосферу поступает несколько более половины всего потока, остальное - результат послепожарной эмиссии. Вклад Европейско-Уральской части страны очень мал - 1-4%. Примерно треть эмиссии приходится на неохраняемую или эпизодически охраняемую территорию.

### ***Эмиссии $\text{CO}_2$ обусловленные рубками.***

Международным институтом леса и Центром по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН на базе данных ФСЛХ было проведено специальное исследование этого вопроса. Оно включало в себя детальное рассмотрение объемов и состава заготовленной древесины, различных категорий ее использования (включая дрова и древесные отходы), детальный учет разложения органического вещества оставляемого на лесосеках. Все это требовало подробных данных, поэтому детальные расчеты были проведены на 1989 год, а на другие годы делались оценки, основанные на процентном снижении уровня лесохозяйственной деятельности в том или ином году.

Использовалось предположение о постоянном породном составе заготавливаемой древесины (сосна - 50%, ель - 15%, береза - 10%, лиственница, пихта, кедр и осина - по 5%, дуб - 3%, прочие лиственные - 2%), это дает среднюю плотность древесины - 0,40 т/м<sup>3</sup>. Объемы стволовой древесины пересчитывались в фитомассу и затем в углерод с коэффициентом 0,5. Сводные данные представлены в таблице 2.19.

Столь подробное рассмотрение преследует и еще одну цель. В настоящее время МГЭИК подготавливает дополнительные материалы по учету долговременной "судьбы" заготавливаемой древесины (с отдельным рассмотрением разных видов продукции и расчетом реального потока  $\text{CO}_2$  в атмосферу в том или ином году). Поэтому наши расчеты как бы предваряют будущие требования по более точному расчету потока  $\text{CO}_2$ , связанного с рубками.

Расчеты показывают, что 85 МтС стволовой древесины было срублено, из них 72 МтС было вывезено из леса, а 13 МтС - остатки стволовой древесины брошенные на лесосеке. "Судьба" этих двух компонент совершенно различна, и соответствующие потоки  $\text{CO}_2$  рассчитывались отдельно. При этом ко второй компоненте следует прибавить и всю остальную биомассу оставленную на лесосеке (кроме остатков стволовой древесины).

Таблица 2.19

## Заготовка и использование стволовой древесины в лесном комплексе\*

	по объему млн.м <sup>3</sup> /год	по запасу углерода млн.тС/год
<b>Вывезено с лесосеки</b>	<b>360</b>	<b>72</b>
Топливные дрова (без переработки)	79	16
Для производства пиломатериалов, шпона, мебели, деревянных изделий	155	31
Строительный лес и прочие лесопромышленные материалы	86	17
в т. ч. на вспомогательные цели (опалубки, заборы и т.п.)	25	5
Глубокая переработка (бумага, картон, фанера, ДСП, ДВП)	40	8
<b>Оставлено на лесосеке и у дорог</b>	<b>63</b>	<b>13</b>
<b>Общий объем рубки</b>	<b>423</b>	<b>85</b>

\* - данные за 1989 год, который ввиду наличия детальных данных был взят за основу при проведении оценок на другие годы

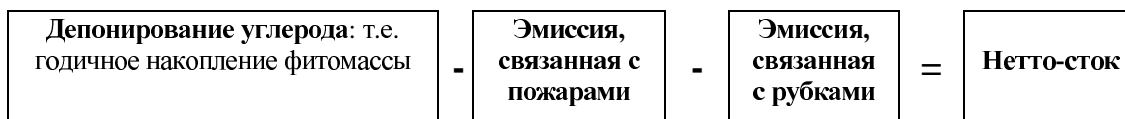
Вывезенные из леса 72 МтС древесины можно подразделить по скорости деструкции. Товары “быстрого” использования (до 5 лет) составляют 32 МтС, из них дрова 16 МтС, топливо из отходов деревообработки 6 МтС, бумага и картон 5 МтС, прочие древесные продукты также 5 МтС. Товары продолжительного использования - 40 МтС, из них деревянные материалы 34 МтС и различные стеновые панели 6 МтС. Среднее время жизни таких товаров оценивалось в 60 лет. Все это конечно требовало учета производства таких товаров в предыдущие десятилетия, поскольку та или иная их часть разлагалась до CO<sub>2</sub> именно в рассматриваемый год. Подобная оценка была выполнена: поток CO<sub>2</sub> в атмосферу составил примерно 75% от древесины вывезенной из леса в данный год - 54 МтС/год или около 200 МтСО<sub>2</sub>/год.

К оставленным на лесосеке 13 МтС остатков стволовой древесины добавляется 42 МтС сучьев и ветвей, 34 МтС корней и пней и 7 МтС листьев, хвои, мелких веток и т.п. При этом скорость разложения последней категории намного выше, она была в среднем оценена в 5 лет. Скорость разложения остальных категорий считалась равной 60 годам, что отражает типичные природно-климатические условия в основных районах рубок. Таким образом, в рассматриваемый год общее количество углерода оставленное для разложения составило 96 МтС, но из этого количества лишь порядка 3 МтС ушло в атмосферу в виде CO<sub>2</sub> в данный год. Однако свой вклад дают аналогичные остатки прошлых лет, в результате общий поток CO<sub>2</sub> оценивается как примерно 75% от 96 МтС или около 250 МтСО<sub>2</sub>/год.

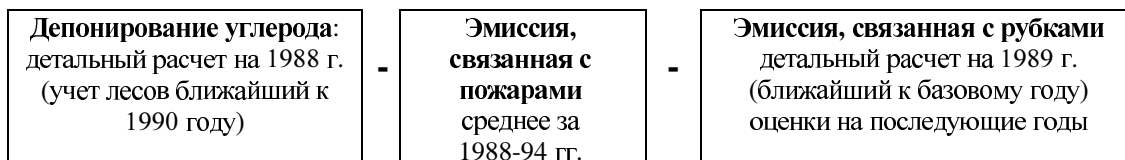
В результате суммарный поток CO<sub>2</sub> обусловленный хозяйственным использованием лесов на рассматриваемый год (1989) составил примерно 450 МтСО<sub>2</sub>/год. Оценки на 1990 и 1993 годы были выполнены по аналогии с представленным выше детальным расчетом. Были получены потоки равные 400 и 270 МтСО<sub>2</sub>/год. Оценки на 1994-1997 годы показывают, что значения данных потоков CO<sub>2</sub> лежат в пределах 220-240 МтСО<sub>2</sub>/год.

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

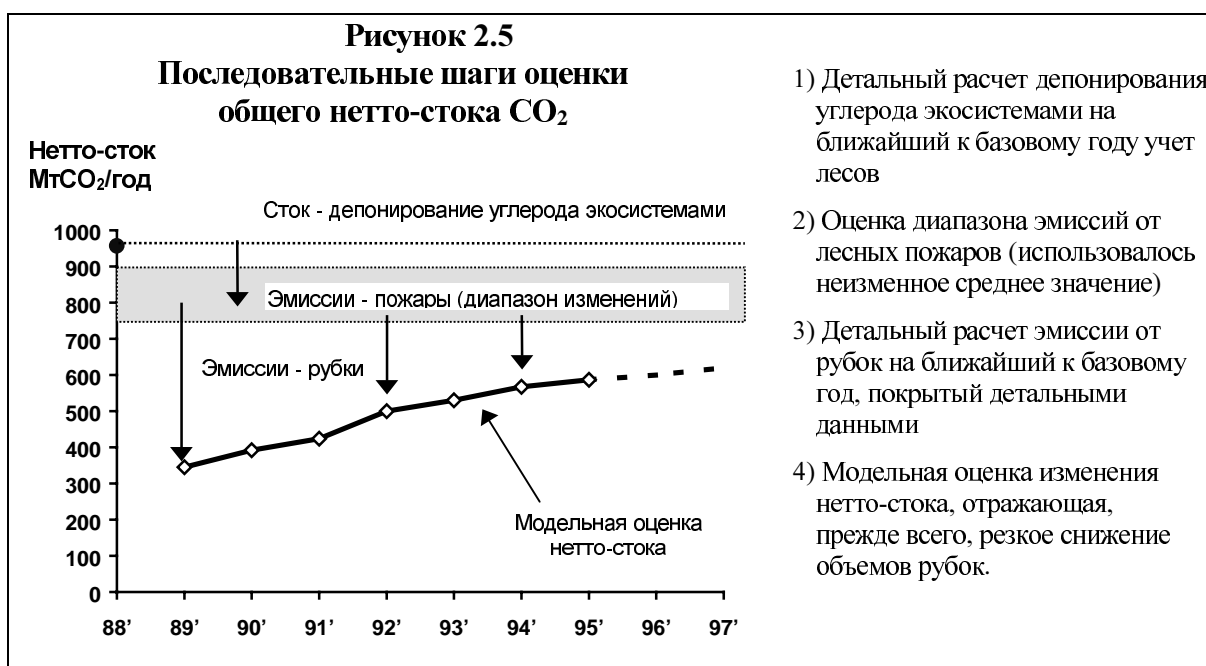
Оцениваемый нетто-сток представляет собой сумму трех компонент, которые последовательно оценивались в предыдущих разделах:



Ввиду недостатка данных (учет лесов проводится раз в 5 лет) или их низкой точности (треть лесного фонда не охвачена учетом горимости лесов) оценки указанных компонент были неоднородны по годам:



Поэтому при получении итоговых оценок были сделаны некоторые упрощающие предположения. Расчет велся как несколько последовательных шагов, см. рисунок 2.5.



На последнем этапе использовалась разработанная в Институте глобального климата и экологии Росгидромета и РАН специальная модель, позволяющая максимально учесть происходящие изменения: в 1990 - 1994 годах, прежде всего, резкое снижение рубок. Расчеты на 1996 и 1997 должны, с одной стороны, учитывать дальнейшее снижение рубок, а с другой, увеличенную горимость лесов и больший ущерб от сибирского шелкопряда в эти годы, что схематично отражено в виде пунктира на рисунке 2.5.

Следует заметить, что рассчитанный по модели рост нетто-стока косвенно подтверждается последними данными о динамике площадей лесов лесного фонда РФ. Лесопокрытая площадь земель Рослесхоза за 1993-

1995 гг. увеличилась на 4,3 Млн. га (несмотря на снижение общей площади таких земель). Площадь молодняков увеличилась, а площадь спелых и перестойных лесов снизилась.

Очевидно, что при имеющемся уровне данных можно говорить, лишь о достаточно приближенной оценке общего нетто-стока в лесах страны целом. Точность итоговой общей оценки в целом порядка  $\pm 30\%$ , что во многом определяется данными о пожарах. Средние значения нетто-стока  $\text{CO}_2$  равны:

1990 г.: 392 Мт $\text{CO}_2$ /г. или 107 МтС/г.)

1994 г.: 568 Мт $\text{CO}_2$ /г. или 155 МтС/г.)

1995 г.: 585 Мт $\text{CO}_2$ /г. или 160 МтС/г.)

Представленная ранее в Первом Национальном сообщении ориентировочная оценка нетто-стока (160 МтС/г.) практически укладывается в приведенные выше диапазоны вариаций.

Оценка эмиссий других кроме  $\text{CO}_2$  газов приведена выше в таблице 2.18. Их вклад, пересчитанный через рекомендованные МГЭИК коэффициенты GWP, по порядку величины намного меньше нетто-стока  $\text{CO}_2$ : метан - примерно 8 Мт $\text{CO}_2$ -экв./г.,  $\text{N}_2\text{O}$  около 1 Мт $\text{CO}_2$ -экв./г (среднее за 1988-1994 гг.).

Отметим, что в отдельных районах, в частности на всей Европейско-Уральской части страны точность намного выше - порядка  $\pm 10\%$ . Еще выше точность определения стока в отдельных проектах, где при проведении натуральных измерений, точность может быть доведена до 5%. Последнее обстоятельство имеет особую важность в свете решений, принятых в Киото: во вклад той или иной страны в ограничение и снижение выбросов  $\text{CO}_2$  засчитываются только результаты конкретных проектов по посадке и восстановлению лесов.

В таком контексте низкая точность оценки общего нетто-стока *не является* практическим препятствием проведения лесохозяйственных мер по увеличению консервации углерода. *Результаты конкретных проектов* или пакетов проектов в отчетности по Киотскому протоколу *не будут смешиваться с оценкой общего нетто-стока*. При этом оценка общего нетто-стока безусловно остается важной научной задачей. Для практических целей можно использовать упрощенный подход, например считать нетто-сток в 1990 году как 400 Мт $\text{CO}_2$ /год, а с 1994 года и далее постоянной величиной равной 600 Мт $\text{CO}_2$ /год. На эти значения будут накладываться результаты конкретных проектов по посадке и восстановлению лесов, которые будут рассчитываться совершенно независимо от общей оценки, будут достаточно точны и, фактически, только они и будут учитываться при выполнении обязательств по Киотскому протоколу.

## 2.6 Суммарная эквивалентная эмиссия парниковых газов

Приведенные в предыдущих разделах данные по эмиссиям и стокам парниковых газов в Российской Федерации на 1990 и 1994 гг. суммированы в таблицах 2.20 - 2.24. В таблицах также приводятся эквивалентные

эмиссии, рассчитанные с использованием уточненных потенциалов глобального потепления МГЭИК для 100-летнего горизонта интегрирования (“Пересмотренные Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов”, МГЭИК, 1996).

В период 1990 - 1994 гг. эмиссия CO<sub>2</sub> уменьшилась на 712 млн. т/год, или на 30,0% (таблица 2.20). Из этого количества 690 млн. т/год связано с использованием ископаемого топлива.

Так же, как в 1990 г., в 1994 г., ископаемое топливо остается главным источником эмиссии CO<sub>2</sub> в атмосферу (его вклад составляет 98,6% на 1994 г.). Роль различных видов ископаемого топлива в энергетической эмиссии CO<sub>2</sub> на 1994 г. иллюстрируется рисунком 2.6.

На фоне общего снижения энергопотребления, проводимые в 1990-1994 гг. целенаправленные мероприятия позволили улучшить структуру потребления первичных энергоресурсов. Доля природного газа в общем энергопотреблении возросла за этот период с 42,6% до 48,9%, а доля электричества, вырабатываемого на атомных и гидроэлектростанциях, увеличилась с 7,1% до 9,5%. Только за счет таких структурных изменений соответствующее снижение эмиссии CO<sub>2</sub> в 1994 году составило 5% или приблизительно 85 млн.тCO<sub>2</sub>/год.

Одновременно с уменьшением антропогенной эмиссии, происходило возрастание антропогенного стока CO<sub>2</sub> в лесных экосистемах. Нетто-сток CO<sub>2</sub> в лесах за период 1990 - 1994 гг. возрос на 48 млн. т С/год, что связано, в основном, с сокращением рубок.

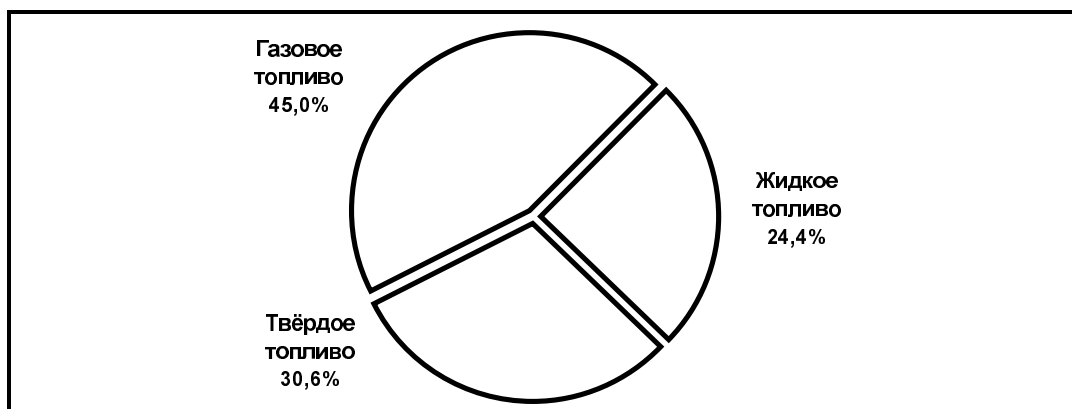
**Таблица 2.20**

**Сводные данные об эмиссии и стоке CO<sub>2</sub> в 1990 и 1994 гг.**

1 т С = 3,666 т CO <sub>2</sub>	1990		1994	
	МтС/год	МтCO <sub>2</sub> /год	МтС/год	МтCO <sub>2</sub> /год
Энергия, сжигание топлива	634,6	2326	446,2	1636
Промышленные процессы	12,7	46	6,4	24
в т.ч. производство цемента	11,3	41	5,1	19
металлургия	1,4	5	1,3	5
<b>Всего эмиссии</b>	<b>647,3</b>	<b>2372</b>	<b>452,6</b>	<b>1660</b>
Нетто - сток в лесах	107	392	155	568

Рисунок 2.6

**Распределение эмиссии CO<sub>2</sub>, связанной с энергией, по видам ископаемого топлива, 1994 г.**



В 1994 г. эмиссия CH<sub>4</sub> составляла 74,0% от уровня 1990 г. (таблица 2.21). Сокращение эмиссии CH<sub>4</sub> происходило за счет энергетического и сельскохозяйственного секторов, в то время, как захоронение отходов и лесные пожары оставались практически стабильными источниками его поступления в атмосферу. Однако последние два источника обеспечивают лишь 12% суммарной эмиссии CH<sub>4</sub> (рисунок 2.7). Таким образом, уменьшение суммарной эмиссии CH<sub>4</sub> определялось, в основном, процессами в энергетике и сельском хозяйстве и происходило практически с той же скоростью, что и уменьшение эмиссии CO<sub>2</sub>.

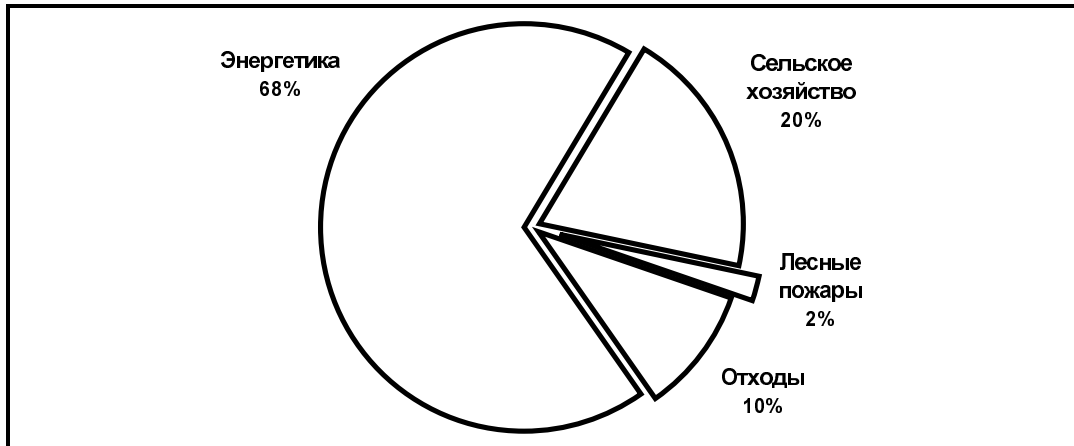
В уменьшение эмиссии N<sub>2</sub>O основной вклад (27,9 млн. т. в CO<sub>2</sub>-эквиваленте; таблица 2.22) внесло сельскохозяйственное производство. В процентном отношении эмиссия 1994 г. в этом секторе составляет 55% к уровню 1990 г. За тот же период на 36,2% сократилась эмиссия N<sub>2</sub>O в энергетике, на 60% - в промышленности. Суммарная эмиссия N<sub>2</sub>O уменьшилась на 43,5%.

Таблица 2.21

**Сводные данные об эмиссии CH<sub>4</sub> в 1990 и 1994 гг.**

CH <sub>4</sub> , GWP = 21	1990		1994	
	МтCH <sub>4</sub> /	МтCO <sub>2</sub> -	МтCH <sub>4</sub> /	МтCO <sub>2</sub> -
Энергия	19,1	401,1	13,43	282,03
Сжигание топлива	0,2	4,2	0,13	2,73
Добыча и транспортировка	18,9	396,9	13,3	279,3
в т.ч. нефти и газа	16,0	336	11,5	241,5
твердого топлива	2,9	60,9	1,8	37,8
Сельское хозяйство	5,06	106,26	3,83	80,43
в т.ч. животные	4,43	93,03	3,3	69,3
отходы животноводства	0,5	10,5	0,4	8,4
выращивание риса	0,1	2,1	0,1	2,1
сжигание растительных	0,03	0,63	0,03	0,63
Лесные пожары	0,4	8,4	0,4	8,4
Отходы	1,94	40,74	1,95	40,95
в т.ч. твердые	1,8	37,8	1,8	37,8
жидкие	0,14	2,94	0,15	3,15
<b>Всего эмиссии</b>	<b>26,5</b>	<b>556,5</b>	<b>19,61</b>	<b>411,81</b>

Рисунок 2.7

Вклад отдельных источников в эмиссию  $\text{CH}_4$ , 1994 г.

Роль отдельных источников в суммарной эмиссии  $\text{N}_2\text{O}$  иллюстрируется рисунком 2.8.

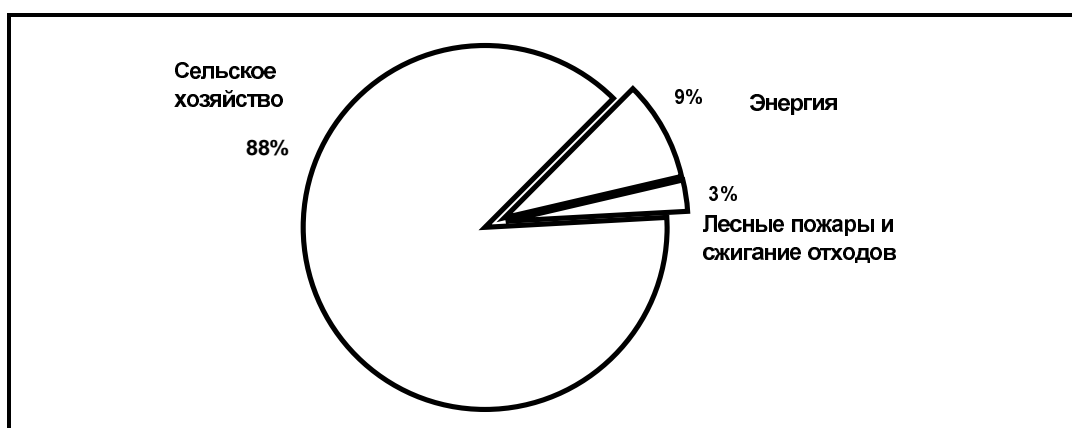
Таблица 2.22

Сводные данные об эмиссиях  $\text{N}_2\text{O}$  в 1990 и 1994 гг.

$\text{N}_2\text{O}$ , GWP = 310	1990		1994	
	тыс. т $\text{N}_2\text{O}$ /год	тыс. т $\text{CO}_2$ - экв./год	тыс. т $\text{N}_2\text{O}$ /год	тыс. т $\text{CO}_2$ - экв./год
Энергия, сжигание топлива	17,4	5394	11,1	3441
Индустриальные процессы, химическая промышленность	3,0	930	1,2	372
Использование промышленной продукции	2,0	620	2,0	620
Сельское хозяйство	200	62000	110	34100
в т.ч. внесение минеральных удобрений	120	37200	40	12400
отходы животноводства (внесение на поля и хранение)	80	24800	70	21700
Лесные пожары	3	930	3	930
Сжигание отходов	0,3	93	0,3	93
<b>Всего эмиссии</b>	<b>225,7</b>	<b>69967</b> $\approx 70$ Мт $\text{CO}_2$ -экв./г	<b>127,6</b>	<b>39556</b> $\approx 40$ Мт $\text{CO}_2$ -экв./г



Рисунок 2.8

Распределение эмиссии N<sub>2</sub>O по источникам, 1994 г.

Эмиссии HFC и PFC охарактеризованы в таблице 2.23.

Вклад отдельных парниковых газов, в суммарную эквивалентную эмиссию, рассчитанную для 100-летнего горизонта интегрирования, показан на рисунке 2.9. Вклад CO<sub>2</sub> за период 1990 - 1994 г. сократился примерно на 1%, вклад CH<sub>4</sub> возрос на 1%, вклад N<sub>2</sub>O изменился незначительно.

Таблица 2.23

## Ориентировочная оценка эмиссий HFC и PFC в 1990 и 1994 гг.

CF <sub>4</sub> , GWP = 6500 C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> , GWP = 9200 HFC-23, GWP = 11700 HFC-134a, GWP = 1300	1990		1994	
	тыс.т/ год	тыс.тCO <sub>2</sub> - экв./год	тыс.т/ год	тыс.тCO <sub>2</sub> - экв./год
Цветная металлургия, эмиссия PFCs	4,7		4,2	
в т.ч. CF <sub>4</sub>	4,3	27950	3,8	24700
C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	0,4	3680	0,4	3680
Производство HFCs (HFC-23)	0,82	9600	0,82	9600
Потребление HFCs (HFC-134a)	0,05	65	0,05	65
<b>Всего эмиссии</b>		<b>41295</b> ≈ 40 Мт CO <sub>2</sub> -ЭКВ./Г		<b>38045</b> ≈ 40 Мт CO <sub>2</sub> -ЭКВ./Г

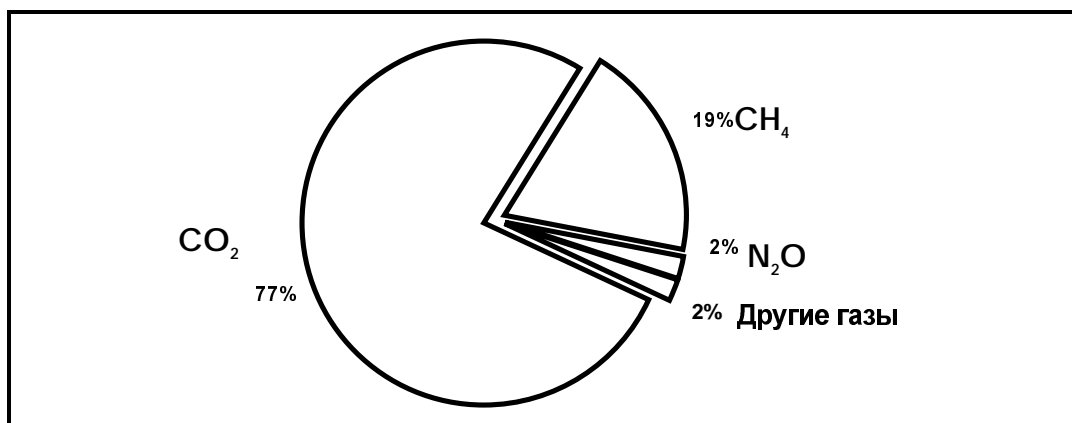
\* - данные для количественной оценки эмиссии SF<sub>6</sub> и других газов, не приведенных в таблице, отсутствуют. Качественная оценка показывает, что их суммарный вклад в CO<sub>2</sub> эквиваленте намного меньше, чем вклады PFCs (CF<sub>4</sub> и C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>), HFC-23 и HFC-134a.

Наибольшее уменьшение эмиссии за период 1990 - 1994 г. (таблица 2.24). отмечено для N<sub>2</sub>O - газа, эмиссия которого зависит преимущественно от сельскохозяйственного сектора экономики, наименьшее - для CO<sub>2</sub>, основные источники которого связаны, с производством и потреблением энергии. Промежуточное положение занимает CH<sub>4</sub>. Что касается других газов, включенных в таблицу 2.24, то следует иметь в виду, что оценки их

эмиссии как на 1990 г., так и на 1994 г., являются предварительными, неопределенности достаточно велики, поэтому приведенные в таблице 2.23 значения эквивалентной эмиссии этих газов следует рассматривать как оценки по порядку величины.

**Рисунок 2.9**

**Суммарная эквивалентная эмиссия парниковых газов, 1994 г.**



Наибольшее уменьшение эмиссии с 1990 по 1994 г. (таблица 2.24). отмечено для N<sub>2</sub>O - газа, эмиссия которого зависима преимущественно от сельскохозяйственного сектора экономики, наименьшее - для CO<sub>2</sub>, источники которого сосредоточены, главным образом, в энергетике. Что касается других газов, включенных в таблицу 2.24, то следует иметь в виду, что оценки их эмиссии как на 1990 г., так и для 1994 г., являются предварительными, неопределенности эмиссии достаточно велики, и постоянство эквивалентной эмиссии этих газов следует рассматривать, лишь как оценку по порядку величины.

**Таблица 2.24**

**Сводные данные об эмиссиях и стоках всех парниковых газов в целом в 1990 и 1994 гг.**

	1990	1994	
	МтСО <sub>2</sub> -эquiv./год	МтСО <sub>2</sub> -эquiv./год	в процентах от уровня 1990 г.
CO <sub>2</sub>	2372	1660	70%
CH <sub>4</sub>	557	412	74%
N <sub>2</sub> O	70	40	57%
Другие газы	40	40	100%
<b>ВСЕГО ЭМИССИИ</b>	<b>3039</b>	<b>2152</b>	<b>70%</b>
Нетто - сток CO <sub>2</sub> в лесах	392	568	145%

Суммарная эквивалентная эмиссия всех газов с непосредственным парниковым эффектом за период 1990 - 1994 гг. уменьшилась на 887 миллионов тонн в CO<sub>2</sub>-эквиваленте, или на 29,2%.

### **3. Политика и меры по выполнению Конвенции, ограничению эмиссий и усилению стоков парниковых газов. Сценарии эмиссии с учетом политики и мер**

#### **3.1 Политика и меры по выполнению Конвенции. Федеральная климатическая программа.**

Деятельность по выполнению Конвенции в целом регулируется Федеральной целевой программой *“Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий”* (далее Федеральная климатическая программа), которая была принята Правительством РФ 19 октября 1996 г. Основная цель Федеральной климатической программы - обеспечить выполнение международных обязательств РФ по выполнению Конвенции и принять необходимые меры по предотвращению отрицательных последствий изменения климата для экономики страны и здоровья населения.

Государственным заказчиком и головной организацией по выполнению Федеральной климатической программы является Росгидромет, в ее выполнении принимают участие многие министерства и ведомства (Минтопэнерго, Рослесхоз, Минсельхозпрод, Минприродресурсы, Госкомэкология, Российская академия наук, Госкомстат, Минпром и другие), организации и институты. Координацию работ по реализации программы осуществляет Межведомственная комиссия РФ по проблемам изменения климата. Общее обеспечение работ и контроль за выполнением возложены на Росгидромет, а научная и техническая координация на Институт глобального климата и экологии РАН и Росгидромета.

Работы по Федеральной климатической программе было намечено выполнить в 1997-2000 гг., однако реальное финансирование Программы начинается с 1998 г. Общая стоимость Программы составляет 240 млн. рублей \* (всего на 1997 - 200 гг.), в том числе из Федерального бюджета потребуется 172 млн. рублей, из внебюджетных источников - 68 млн. рублей. На 1998 год выделено 5,2 млн. рублей, финансирование открыто с II квартала

Более половины финансовых ресурсов из Федерального бюджета будет направляться на капитальные вложения, значительная часть на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. За счет внебюджетных источников должно идти финансирование международных проектов совместного осуществления (см. раздел 3.4).

Федеральная климатическая программа включает работы по 6-ти подпрограммам, которые объединяются в три блока, приблизительно одинаковых по масштабам работ (на каждый блок приходится около 1/3 планируемых затрат):

I. Мероприятия по созданию информационно - мониторинговых систем и разработка стратегии будущих действий:

---

\* Примерно 40 млн. долл. США

Подпрограмма 1. Создание и обеспечение функционирования информационной системы об изменении климата и влиянии на него антропогенных факторов.

Подпрограмма 2. Создание и обеспечение функционирования информационно-аналитической системы сбора и статистического учета данных об источниках и поглотителях парниковых газов, их выбросах, поглощении и влиянии на процессы глобального потепления.

Подпрограмма 3. Создание и обеспечение функционирования системы наблюдений за парниковыми газами и аэрозолями в атмосфере.

Подпрограмма 6. Разработка стратегии и мер по предотвращению опасных изменений климата и их отрицательных последствий на период до 2020 года.

## II. Мероприятия в области адаптации:

Подпрограмма 4. Система предупредительных мер в целях адаптации экономики Российской Федерации к изменениям климата.

III. Мероприятия в области регулирования поступления парниковых газов в атмосферу.

Подпрограмма 5. Система мероприятий по ограничению антропогенных выбросов парниковых газов и увеличению их поглощения.

В результате выполнения работ по подпрограммам должно быть обеспечено решение следующих главных задач:

- осуществление эффективного контроля и мониторинга выбросов и поглощения парниковых газов и их поведения в атмосфере, прогнозирование изменений климата и его последствий;
- уменьшение отрицательного влияния изменений климата на здоровье населения и экономику страны в результате принятия предупредительных мер;
- создание системы мероприятий по ограничению антропогенных выбросов парниковых газов за счет энерго- и ресурсосбережения во всех отраслях экономики, применения альтернативных источников энергии, осуществления других мероприятий;
- выполнение обязательств Российской Федерации по Конвенции, разработка стратегии и мер в этой области на период до 2020 г.

Перечисленные задачи отражают приоритетные долговременные направления и цели национальной деятельности по реагированию на глобальные антропогенные изменения климата и выполнению Конвенции:

A. Деятельность 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 имеет первостепенное значение для России.

Действительно, в нашей стране весьма уязвимыми к изменениям климата являются сельское и водное хозяйства, что связано, главным образом, с ожидаемым перераспределением осадков и увеличением числа и интенсивности засух. В зоне вечной мерзлоты, которая занимает 58% площади всей страны, в результате её таяния возможно разрушение многих

составляющих хозяйственной инфраструктуры и элементов жизнеобеспечения населения.

Б. Деятельность по ограничению выбросов и усилению стоков парниковых газов осуществляется в РФ в условиях переходной экономики, характеризующихся огромным спадом производства и значительным сокращением выбросов парниковых газов. Поэтому ближайшая цель, поставленная в Конвенции - не допустить в 2000 г. возрастания уровня национальной эмиссии CO<sub>2</sub> и других парниковых газов выше уровня 1990 г. - в РФ заведомо будет выполнена.

Однако в период до 2010 г. - период восстановления и ускоренного роста экономики, национальные обязательства по уровню антропогенных выбросов парниковых газов, зафиксированные в Протоколе к Конвенции (Киото, декабрь 1997 г.) представляются вполне адекватными: РФ предстоит предпринять немало усилий, особенно в области изыскания необходимых инвестиций, чтобы в период 2008-2012 гг. 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.

Указанная выше Подпрограмма 5 “Система мероприятий по ограничению антропогенных выбросов парниковых газов и увеличению их поглощения” является первым этапом (1998-2000 гг.) работ, направленных на выполнение цели, определенной Киотским Протоколом. Масштабы работ видны из таблицы 3.1.

В. Созданию национальных информационно - мониторинговых систем (подпрограммы 1-3), связанных с необходимостью реагирования на антропогенные изменения климата, в России всегда придавалось особое значение. Теперь такая деятельность признается важнейшим элементом выполнения Конвенции (статья 5 Киотского Протокола). Подпрограмма 2 “Создание и обеспечение функционирования информационно-аналитической системы сбора и статистического учета данных об источниках и поглотителях парниковых газов, их выбросах, поглощении и влиянии на процессы глобального потепления” будет уточнена, чтобы полностью удовлетворять положениям Протокола.

**Таблица 3.1**  
**Структурные элементы Федеральной климатической программы,**  
**направленные на ограничение выбросов и увеличение стоков**  
**парниковых газов (подпрограмма 5).**

Мероприятия	Основные исполнители	Финансирование (проц.)
5.1 Создание и совершенствование комплексной системы мероприятий по ограничению выбросов и увеличению поглощения парниковых газов, организация централизованного автоматизированного банка данных для обеспечения межотраслевого и межрегионального взаимодействия	Росгидромет	9,5
5.2 Разработка, создание и совершенствование нормативно-правовой и методической базы экономического и административного регулирования выбросов парниковых газов на базе автоматизированного многоцелевого банка данных по научно-техническому и эколого-экономическому обеспечению мероприятий для широкого круга отраслей и производств	Минэкономики России, Госкомэкология России	9,5
5.3 Меры по совершенствованию государственной системы стандартов, разработка и технологическое опробование новых федеральных, отраслевых и региональных стандартов, направленных на уменьшение выбросов и увеличение стоков парниковых газов при производстве и эксплуатации промышленной продукции, при использовании энергоресурсов, на транспорте, в коммунальном, сельском, лесном хозяйствах и при других видах деятельности	Госстандарт России	5,0
Меры по повышению эффективности использования энергоресурсов, экономии топлива и сырья, использованию новых видов топлива и уменьшению на этой основе выбросов парниковых газов: 5.4 в топливно-энергетическом комплексе	Минтопэнерго России Минатом России	10,7
5.5 в транспортном комплексе	Минтранс России МПС России	12,0
5.6 в химической и нефтехимической промышленности	Минпром России	8,3
5.7 в отраслях металлургии	Минпром России	8,3
5.8 в машиностроительных отраслях	Минпром России	7,4
5.9 в оборонной промышленности	Миноборонпром России	6,6
5.10 в строительной индустрии	Минстрой России	6,6
5.11 в сельском хозяйстве	Минсельхозпрод России	6,6
5.12 Меры по увеличению поглощения двуокси углерода в лесах России	Рослесхоз	9,5
Всего бюджетное финансирование по подпрограмме 5		100
Двусторонние международные проекты по совместному осуществлению обязательств, предусмотренных рамочной Конвенцией ООН об изменении климата, в области уменьшения выбросов и увеличения поглощения парниковых газов	Росгидромет, заинтересованные министерства и ведомства	Внебюджетное финансирование 68 млн.руб.

### 3.2. Политика и меры по ограничению эмиссии парниковых газов в энергетике и других отраслях экономики.

#### *Принципы создания системы мероприятий по ограничению и снижению эмиссии парниковых газов*

В последние годы в России разрабатывается и развивается комплексная национальная стратегия ограничения и снижения эмиссии парниковых газов. Эта стратегия исходит из реальной динамики и прогнозов экономического развития, которые непосредственно определяют уровень эмиссии парниковых газов.

Хотя в условиях переходной экономики и снижения экономической активности (после 1991 г.) уровень национальной эмиссии парниковых газов также значительно снизился (для CO<sub>2</sub> примерно на 30%), в период 1998 - 2010 гг. ожидается систематический ежегодный рост экономической активности, увеличение потребления энергоресурсов и, как следствие, возрастание эмиссии парниковых газов. Именно в этот период будет требоваться 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. “*Энергетическая стратегия России*”, основные положения которой одобрены Правительством РФ 7 декабря 1994г. Высший приоритет в новой энергетической политике “*Энергетическая стратегия России*” отдает повышению эффективности энергопотребления и энергосбережению.

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 РФ 19 октября 1996 года. Имеет целью обеспечить выполнение международных обязательств РФ 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 РФ 24 января 1998 г. Главной целью Программы является ускоренный перевод российской экономики на энергосберегающий путь развития.

Система мероприятий по ограничению и снижению эмиссии парниковых газов формируется в двух сферах \*):

I. Мероприятия по ограничению и снижению эмиссии парниковых газов (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) в энергетике в целом - при производстве и

---

\* Мероприятия по ограничению эмиссии и увеличению стоков CO<sub>2</sub> в естественных и антропогенных растительных экосистемах (лесах, сельскохозяйственных землях) рассмотрены в разделе 3.3

использовании энергетических ресурсов во всех секторах экономики и хозяйственной деятельности.

II. Мероприятия по ограничению и снижению эмиссии парниковых газов (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>) в различных технологических процессах, не связанных с энергетическим использованием ископаемого топлива.

Система мероприятий по ограничению и снижению эмиссии парниковых газов является комплексной в том смысле, что в нее входят мероприятия (программы, проекты) разного уровня - федеральные, региональные, местные, и она охватывает объекты различных форм собственности, на которых практически осуществляются эти мероприятия. В систему мероприятий будут включаться также международные проекты совместного осуществления (см. раздел 3.4).

Центральное положение занимают мероприятия в *энергетической сфере*. В условиях переходной экономики, и особенно в наступающей ее стадии, связанной с выходом из кризиса и ускоренным экономическим развитием, приоритетное значение имеют мероприятия по увеличению эффективности энергетики и энерго- и ресурсосбережению, и, следовательно, по ограничению и сокращению эмиссии парниковых газов, в первую очередь CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub>.

Характерной чертой российской энергетической сферы является низкая эффективность использования энергоресурсов. Величина потенциала энергосбережения составила в последнее время несколько десятков процентов от уровня годового энергопотребления. Чтобы достигнуть оптимальной для современных условий величины энергоемкости ВВП, темпы уменьшения энергоемкости в ближайшие 10-20 лет должны иметь величину не менее 2-2,5% в год.

### ***Федеральная программа энергосбережения.***

Начать решение накопившихся проблем призвана Федеральная целевая программа “*Энергосбережение России. 1998-2005 годы*”, государственным заказчиком которой является Минтопэнерго. Целью Программы является ускоренный перевод российской экономики на энергосберегающий путь развития, создание научно-технической и производственной базы энергосберегающих технологий и приборов учета и регулирования расхода энергоресурсов, формирование финансово-экономических и нормативно-правовых механизмов энергосберегающей политики, решение социально-экономических проблем, связанных с субсидированием энергоресурсов и несбалансированными ценами.

Осуществление стратегии энергосбережения, получение дополнительных средств от реализации сэкономленных энергоресурсов окажут положительное влияние на развитие экономики страны в целом, на рост валового внутреннего продукта, на повышение уровня жизни российского общества.

Программа включает в себя пять подпрограмм:

1. Энергосбережение в топливно-энергетическом комплексе
2. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве



3. Энергосбережение в энергоемких отраслях промышленности
4. Энергосберегающая техника и оборудование
5. Приборы учета и регулирования расхода энергоресурсов

Планируемое в результате осуществления Программы сбережение первичных энергоресурсов в пределах 365-435 М т.у.т. за 8 лет, приведет, помимо большого экономического эффекта, к значительному сокращению эмиссии CO<sub>2</sub> (приблизительно на 700-850 МтCO<sub>2</sub> за 8 лет).

Реализация Программы предусмотрена в два этапа: 1998-2000 гг. и 2001-2005 гг. На первом этапе (1998-2000 гг.) 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 (2001-2005 гг.) предусматривается масштабное осуществление энергосбережения в различных отраслях экономики, формирование развитого энергетического рынка и реализация разработок первого этапа Программы.

Наиболее важные параметры Программы энергосбережения представлены в таблице 3.2, а структура финансовых затрат - в таблице 3.3. Срок окупаемости инвестиционных энергосберегающих проектов, включенных в Программу - около 1,5-2 лет.

Экологическое значение Программы состоит также в уменьшении загрязнения атмосферы и сокращении водопотребления. Общий предотвращенный ущерб оценивается в 3,6-4 млрд. руб.

Федеральная программа энергосбережения включает мероприятия на период 1998-2005 гг. Осуществление многих мероприятий будет продолжено за пределами срока - в период до 2010 г. и далее до 2015 г. Ниже дается краткая характеристика конкретных крупных мероприятий, планируемых или уже осуществляемых в различных секторах энергетической сферы.

**Таблица 3.2**

**Показатели федеральной целевой программы “Энергосбережение России. 1998-2005 годы”**

	1998-2005	I этап 1998-2000	II этап 2001-2005	в 2005 году
Энергосбережение, М тут	365-435*	53-69	312-366	88-102
Снижение энергоемкости ВВП относительно 1995 г.				13.4%
Снижение эмиссии CO <sub>2</sub> , МтCO <sub>2</sub> **	700-850	100-150	600-700	176-204
Затраты на реализацию Программы, млрд. руб.	55,3**	15	40,3	
Стоимость сэкономленных энергоресурсов (в ценах 1995 г.) млрд .руб.	146-168			
Экономическая эффективность Программы	2.6-3.0***			

\* Здесь и далее показаны два значения, соответствующие вариациям условий осуществления Программы.

\*\* В предположении, что результирующее сбережение первичных энергоресурсов идет за счет ископаемого топлива.

\*\*\* Отношение стоимости сэкономленных энергоресурсов к затратам на реализацию Программы.

**Таблица 3.3**

**Структура финансовых затрат на реализацию Программы энергосбережения 1998-2005 гг.**

Принцип структуризации	Доли затрат (проценты)
<i>по подпрограммам</i>	
1. Энергосбережение в топливно-энергетическом комплексе	30,7
2. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве	30,7
3. Энергосбережение в энергоемких отраслях промышленности	15,9
4. Энергосберегающая техника и оборудование	11,8
5. Приборы учета и регулирования расхода энергоресурсов	10,9
<b>Всего</b>	<b>100</b>
<i>по назначению затрат</i>	
Капитальные вложения (реализация инвестиционных проектов)	84,4
Исследования и конструкторские разработки	12,7
Текущие расходы	2,9
<b>Всего</b>	<b>100</b>
<i>по источникам финансирования</i>	
из федерального бюджета	3
из бюджетов субъектов РФ, местных бюджетов и региональных фондов энергосбережения	20,2
из внебюджетного источника Минтопэнерго РФ	2,1
собственных средств предприятий	21,9
кредитов	30,2
средств от введения в действие рыночных механизмов	22,6
<b>Всего</b>	<b>100</b>

## **Мероприятия по снижению эмиссии CO<sub>2</sub> при производстве и потреблении энергоресурсов.**

### **А. Топливо-энергетический комплекс**

По оценкам, приведенным в “Энергетической стратегии России”, около 1/3 общего потенциала энергосбережения приходится на топливо-энергетический комплекс. По данным Института глобальных проблем энергоэффективности и экологии, значительный эффект ожидается при осуществлении следующих четырех видов мероприятий:

I. *Использование на электростанциях бинарных парогазовых установок (ПГУ).* Имея повышенный по сравнению с паротурбинными установками КПД (до 52-53%), парогазовые установки позволяют экономить около 50 т.у.т./кВт.ч. В зависимости от вариантов развития электроэнергетики и объема инвестиций, ввод мощностей ПГУ на конденсационных электростанциях и теплоэлектроцентралях РФ будет различным. Возможные варианты, а также расчетная экономия топлива и соответствующее снижение эмиссии CO<sub>2</sub> показаны в таблице 3.4.

**Таблица 3.4**  
**Показатели использования ПГУ на электростанциях России**  
**на период до 2015 гг.**

<b>Ввод мощностей ПГУ (ГВт)</b>			
	<b>1997-2005</b>	<b>2006-2010</b>	<b>2011-2015</b>
Вариант А	28,7	36,1	37,1
Вариант Б	10,2	13,3	21,0
Вариант В	7,9	15,0	22,4
<b>Экономия топлива (природного газа), М т.у.т./год</b>			
	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>
Вариант А	7,9	17,9	28,0
Вариант Б	2,8	6,5	12,3
Вариант В	2,1	6,3	12,5
<b>Снижение эмиссии CO<sub>2</sub> (М т CO<sub>2</sub>/год)</b>			
	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2015</b>
Вариант А	12,7	28,6	44,8
Вариант Б	4,4	10,4	19,7
Вариант В	3,3	10,1	20,0

### **II. Сокращение потерь при транспортировке тепловой энергии.**

В России до 80% потребляемой тепловой энергии приходится на долю систем централизованного теплоснабжения (котельные и теплоэлектроцентрали, работающие в основном на природном газе). Из-за неудовлетворительного состояния тепловых сетей потери при транспортировке тепловой энергии только в сетях ТЭЦ составляют 15-17 М т.у.т./год, что эквивалентно 13-15 млрд. м<sup>3</sup> природного газа. С учетом стоимости возможных энергосберегающих мероприятий (около 350 долл. США/(1000 м<sup>3</sup> газа в год)), в таблице 3.5 даны оценки экономии топлива и снижения эмиссий CO<sub>2</sub> для двух сценариев развития энергетики:

Таблица 3.5

**Экономия топлива и снижение эмиссии CO<sub>2</sub> при повышении эффективности транспортировки тепловой энергии**

	2000 г.	2010 г.
<i>Экономия природного газа (млрд. м<sup>3</sup>/год)</i>		
Оптимистический сценарий	5-6	14-16
Вероятный сценарий	2-3	7-8
<i>Снижение эмиссии CO<sub>2</sub> (MтCO<sub>2</sub>/год)</i>		
Оптимистический сценарий	10-12	28-32
Вероятный сценарий	4-6	14-16

*III. Повышение КПД и комплексное использование топлива в газоперекачивающих агрегатах в газовой промышленности*

Газовая промышленность расходует на транспорт газа более 60 млрд. м<sup>3</sup> газа в год. Значительное энергосбережение (уменьшение расходования природного газа) может быть получено за счет:

- повышения КПД газоперекачивающих агрегатов с 23% до 33-36%, что может дать экономию 8-9 млрд. м<sup>3</sup> газа в год;
- перехода к парогазовым технологическим схемам компрессорных станций, что поднимет общий КПД до 47-52% и может повысить экономию до 18-22 млрд. м<sup>3</sup> газа в год.

Дальнейшая экономия газа связана с комбинированным производством энергии на компрессорных станциях за счет использования тепла уходящих газов газотурбинной установки.

Удельные затраты на реализацию этих мероприятий составляют около 80 долл. США/(1000 м<sup>3</sup> газа в год). Оценки планируемой экономии газа и соответствующего снижения эмиссии CO<sub>2</sub> для двух сценариев развития энергетики приведены в таблице 3.6.

Таблица 3.6

**Экономия топлива и снижение эмиссии CO<sub>2</sub> при повышении КПД газоперекачивающих агрегатов**

	2000 г.	2010 г.
<i>Экономия природного газа (млрд. м<sup>3</sup>/год)</i>		
Оптимистический сценарий	2-2,5	15-17
Вероятный сценарий	1-1,2	6-7
<i>Снижение эмиссии CO<sub>2</sub> (MтCO<sub>2</sub>/год)</i>		
Оптимистический сценарий	4-5	30-34
Вероятный сценарий	2-2,4	12-14

*IV. Экономия энергоресурсов за счет снижения потерь нефтяного газа на объектах нефтяной промышленности.*

Стоимость мероприятий по сокращению потерь нефтяного газа оценивается равной 570 долл. США/(1000 м<sup>3</sup> газа в год). Оценки возможной экономии газа и соответствующего снижения эмиссии CO<sub>2</sub> для двух сценариев развития энергетики приведены в таблице 3.7.

Таблица 3.7

**Экономия топлива и снижение эмиссии CO<sub>2</sub> при снижении потерь  
нефтяного газа**

	2000 г.	2010 г.
<i>Экономия природного газа (млрд. м<sup>3</sup>/год)</i>		
Оптимистический сценарий	2-3	5-6
Вероятный сценарий	0,7-1,0	2-2,5
<i>Снижение эмиссии CO<sub>2</sub> (MтCO<sub>2</sub>/год)</i>		
Оптимистический сценарий	4-6	10-12
Вероятный сценарий	1,4-2,0	4-5

Б. **Общепромышленные мероприятия.**

Федеральной программой энергосбережения на 1998-2005 гг. планируется значительный объем общепромышленных мероприятий по энергосбережению и соответствующему ограничению эмиссии CO<sub>2</sub>. В рамках двух программ планируется следующий объем мероприятий:

- Энергосберегающая техника и оборудование (затраты 6,5 млрд. руб. в период 1998-2005 гг. )
- Приборы учета и регулирования расхода энергоресурсов (затраты 6 млрд. руб. в период 1998-2005 гг. )

В результате реализации подпрограмм будет выполнено оснащение потребителей приборами и системами учета и регулирования расхода энергоресурсов, развернуто производство энергетически эффективного оборудования и технических средств массового применения. В частности, один из проектов в этой области связан с производством общедоступных люминесцентных ламп:

Акционерное общество “Московский электроламповый завод” начало серийное производство новых *люминесцентных ламп* универсального назначения, имеющих спиральную трубку и интегрированный электронный пуско-регулирующий аппарат. Новые лампы имеют уменьшенное в 5 раз энергопотребление и увеличенный в 8 раз срок службы по сравнению с лампами накаливания. Хотя стоимость новых ламп пока еще в 15-17 раз выше, чем обычных ламп накаливания, общие затраты потребителей (стоимость электроэнергии плюс стоимость самих ламп) при использовании новых ламп будут по крайней мере в 2 раза ниже, чем у ламп накаливания. Текущее годовое производство новых ламп (0,6 млн. штук) при замене стандартных ламп накаливания позволяет за год, при непрерывной работе, сберечь 0,3 млрд. квт.ч, или около 0,1 М т.у.т. энергоресурсов.

В. **Жилищно-коммунальный сектор.**

Федеральной программой энергосбережения на 1998-2005 гг. определены затраты 17 млрд. руб. на проведение энергосберегающих мероприятий в жилищно-коммунальном секторе. Такие мероприятия будут увязаны по срокам с реформой жилищно-коммунального хозяйства и обеспечат, при сохранении тарифов для населения, сокращение бюджетных дотаций на 60%. В настоящее время уже начато осуществление ряда

проектов по энергосбережению и ограничению эмиссии CO<sub>2</sub> в жилищно-коммунальном секторе:

*Муниципальные программы повышения эффективности систем тепло- и водоснабжения.* Московский центр по эффективному использованию энергии (СЕНЕФ) - независимая некоммерческая организация, разработал такие программы для 8-ми городов: Дзержинска, Железногорска, Жуковского, Зеленодольска, Костромы, Лыткарино, Мурманска, Челябинска и Орловской области. Некоторые из программ уже находятся на начальной стадии осуществления. Каждая из программ включает четыре подпрограммы: 1) котельные, 2) тепловые сети, 3) здания бюджетной сферы, 4) жилые здания. Общая проектная стоимость программ составляет 233,5 млн. долл. США, стоимость общего расчетного годового энергосбережения превышает 100 млн. долл. США. Соответствующее сокращение эмиссии CO<sub>2</sub> может, по оценкам, достигнуть 2,2 М т CO<sub>2</sub>/год.

*Повышение эффективности использования энергии в системах теплоснабжения 10-ти городов России.* Проект разрабатывается в рамках проекта МБРР “Повышение эффективности использования энергии”. Проект финансируется за счет МБРР (60 млн. долл. США) и средств городов в таком же объеме. Он реализуется в 10 городах - Рязань, Санкт-Петербург, Самара, Саратов, Ростов-на-Дону, Калининград, Череповец, Владимир, Архангельск и один из городов Нижегородской области. Ожидается, что реализация проекта в целом может дать экономию топлива до 5 млн. т.у.т./год.

В рамках принятой Правительством РФ (август 1996 г.) и утвержденной Указом Президента (октябрь 1996 г.) Федеральной целевой программы “Национальная технологическая база”, под руководством Госстроя России осуществляется Подпрограмма 14 “Технология обеспечения устойчивой и экологически чистой среды обитания”. Задачей Подпрограммы является разработка новых типов энергосберегающих, производственных, гражданских и жилых зданий с учетом использования технологий и производства новых материалов, технологии проектирования и возведения новых типов энергосберегающих жилых зданий и производственных сооружений.

Министерство природных ресурсов РФ участвует в финансировании проекта по созданию Ракетно-космической корпорацией “Энергия” им. С.П.Королева автономных высокоэффективных экологически чистых энергоустановок на основе фосфорнокислых топливных элементов, работающих на природном или попутном нефтяном газе, мощностью от 5 до 100 кВт. Такие установки выгодно использовать для энерго- и теплообеспечения удаленных объектов и зданий.

#### Г. Отрасли промышленности.

Федеральной программой энергосбережения в 1998-2005 гг. планируется осуществление масштабных мероприятий по расширению использования энергосберегающих технологий в промышленных отраслях. На эти цели предполагается затратить 8,84 млрд. руб.

#### Д. Транспортный сектор.

Основные резервы снижения выбросов CO<sub>2</sub> на транспорте связаны с повышением топливной экономичности транспортных средств, улучшением их эксплуатации. В долгосрочной перспективе (к 2025 г.) потребление энергоресурсов в транспортном секторе может быть уменьшено на 30-40% благодаря использованию экономичных двигателей и совершенных конструкций самих транспортных средств, использованию небольших транспортных средств, изменению структуры транспортных систем и переходу к менее энергоемким видам транспорта.

#### ***Мероприятия по снижению эмиссии метана***

##### А. Топливо-энергетический комплекс

В российском акционерном обществе (РАО) "Газпром" разработаны обширные программы ограничения и снижения выбросов метана на подведомственных предприятиях и объектах. В их числе:

- Программа работ по снижению потерь и расходов природного газа при его добыче, транспортировке и хранении на 1996-2000 годы и на период до 2005 года.
- Комплексная научно-техническая программа работ по созданию и внедрению системы производственно-экологического мониторинга объектов РАО "Газпром" (I этап. 1997-2000 г.).

В рамках предоставляемого Европейским банком реконструкции и развития корпоративного займа в объеме 300 млн. долл. США будут осуществлены следующие экологические проекты, связанные также и с ограничением и снижением эмиссии метана:

- Создание единой автоматизированной системы учета расходов газа.
- Проведение технико-экономических исследований по обеспечению надежности единой системы магистральных газопроводов в целом.
- Замена кранов и запорно-регулирующей арматуры.
- Поставка и ввод в эксплуатацию вспомогательных газотурбинных установок для перекачки газа на участках газопроводов, подготовливаемых к капитальному ремонту, в рабочую нитку, вместо выпуска в атмосферу.
- Закупка приборов и оборудования для замера утечек природного газа.

### *Снижение эмиссии метана в угольной промышленности*

Российский Метановый центр (г. Кемерово) организует поддержку проектам утилизации метана в угольных месторождениях России. Конкретный проект утилизации метана угольных пластов на шахте им. С.М.Кирова (Кемеровская обл.) разработан с участием российских и американских организаций на период 1998-2008 гг. Стоимость проекта 1,55 млн. долл. США, норма прибыли проекта 67%, срок окупаемости затрат три года.

В результате осуществления проекта (дегазация пластов с помощью бурения и строительства трубопроводов) шахтная котельная будет переведена на совместное сжигание угля и метановоздушной смеси. В течение года будет сжигаться 2,7 тыс. т.  $\text{CH}_4$ /год (около 8% годовой вентиляционной эмиссии метана из шахты), что соответствует сокращению  $\text{CO}_2$ -эквивалентной эмиссии на 56,7 тыс. т.  $\text{CO}_2$ .

### Б. Утилизация отходов и сточных вод

Значительный объем мероприятий по *снижению эмиссии метана в атмосферу в результате утилизации твердых и жидких отходов* в жилищно-коммунальном секторе, сельском хозяйстве и промышленности планируется в рамках Федеральной целевой программы “Отходы”, утвержденной Правительством Российской Федерации 13 сентября 1996 г. К числу первоочередных мероприятий отнесены следующие:

- Создание установок по сжиганию твердых отходов в Московской области и в других регионах РФ.
- Создание опытно-промышленных комплексов по обработке осадков сточных вод в Твери, Саранске и в других регионах РФ.
- Создание производств по переработке отходов животноводства в Тверской области и в других регионах РФ.
- Санитарная переработка отходов со вторичным использованием энергии в Московском регионе (с участием голландских инвесторов, см. проекты совместного осуществления в разделе 3.4).

### *Биогазовые установки.*

Центр “ЭкоРос” разработал, а заводы в Туле и Кемеровской области уже выпустили 65 биогазовых установок ИБГУ-1 для переработки сельскохозяйственных и бытовых отходов, а также коммунальных стоков в топливный газ и эффективное органическое удобрение. На том же принципе разработана фермерская мини-теплоэлектростанция, спрос на которую в России, по прогнозам, может достичь 15 тыс. штук.



### 3.3. Лесохозяйственная политика и меры по усилению стоков CO<sub>2</sub>

Проекты и программы лесовосстановления, лесоразведения и реконструкции лесных насаждений занимают одно из ведущих мест в российской национальной политике по предотвращению негативных последствий изменений климата. Их разработка ведется в контексте общей стратегии развития экономики, с учетом социальных проблем и новых подходов к стоку парниковых газов в лесах как элементу национальных обязательств по ограничению эмиссий, предусмотренных в Киотском протоколе 1997 года.

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 России”. Составными частями устойчивого управления лесами являются:

- оптимизация принятия решений (разрешений) по рубкам, прежде всего сплошным, с точки зрения устойчивого развития лесов;
- стимулирование отказа от методов ведения лесного хозяйства и использования оборудования, не отвечающих современным экологическим нормам;
- практическое внедрение новых критериев и норм лесопользования (соответствующий рабочий документ - “Критерии и индикаторы устойчивого управления лесами РФ” подготовлен Федеральной службой лесного хозяйства);
- стимулирование деятельности всех отраслей экономики, связанной с новыми технологиями использования ресурсов леса.

Федеральная служба лесного хозяйства отвечает за формирование и последовательную реализацию лесной политики, включающей как практическое использование Лесного Кодекса РФ, так и создание организационных и экономических условий устойчивого управления лесами.

Лесной Кодекс РФ образует инфраструктуру для организации устойчивого лесного хозяйства на принципах рыночной экономики и открывает отличные от бюджетных источники финансирования мер по воспроизводству, охране и защите лесов - прибыль от арендной платы, рубок и других видов лесопользования. Кодекс позволил в целом урегулировать вопросы собственности на леса, вопросы аренды и коммерческого использования лесов и, вероятно, тем самым вопросы собственности на углерод, консервируемый в результате лесохозяйственных мер. Кодекс предусматривает минимальные ставки платы за древесину, отпускаемую на корню, плюс дополнительную оплату определяемую рыночными условиями. В Кодексе оговорена обязательная сертификация лесных ресурсов и строгая отчетность о выполнении лесных проектов различной направленности. Все это также должно облегчить создание соответствующего звена национальной системы мониторинга за выбросами и поглотителями парниковых газов.

Важным задачей Кодекса является разграничение полномочий центральных и региональных администраций в области управления и использования лесов, распределение и целевое использование доходов от лесопользования. Однако Кодекс не является автоматическим решением всех правовых проблем, многие остаются открытыми, некоторые решены не лучшим образом. Например, имеются встречные финансовые потоки в центр и в регионы, неясны мотивы заинтересованности первичных организаций - лесхозов в развитии своей деятельности. Пока не совсем ясно взаимоотношение Кодекса и международных проектов совместного осуществления. Характерная длительность получения "углеродного дохода" от лесных проектов 10 лет и более, поэтому есть все основания надеяться, что к тому времени соответствующие правовые вопросы будут полностью решены.

Основопологающим моментом является вопрос о средне- и долгосрочном использовании лесов центральной и северной части Сибири и Дальнего Востока, которые на больших территориях сохранили свою структуру и биоразнообразие в почти первозданном виде. Сейчас они используются слабо и преимущественно как сырьевая база. Оценка их потенциала показывает, что переориентация на эколого-климатическое использование может дать большой эффект. Однако это требует больших затрат, которые не принесут быстрой коммерческой отдачи. Поэтому этот вопрос должен рассматриваться как отдельный пункт общей стратегии.

В рамках лесного сектора существуют и другие возможные механизмы снижения объемов выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу, связанные с улучшением системы охраны и защиты лесов от пожаров и воздействия насекомых вредителей, обработки древесины и использования продукции, утилизации отходов добычи и обработки деловой древесины и т.д.

В целях усиления охраны, защиты и воспроизводства лесов, а также рационального использования лесных ресурсов в 1997 г. постановлением Правительства РФ была утверждена федеральная целевая программа «Леса России» на 1997-2000 годы. Программа имеет комплексную экологическую, лесохозяйственную и социально-экономическую направленность. В современных условиях повышается экологическая роль лесов. Правительство РФ приняло постановление и ряд распоряжений по вопросам усиления охраны лесов от пожаров, что безусловно помогло эту острейшую проблему решать совместно усилиями Рослесхоза, других федеральных органов и органов власти в субъектах РФ.

В 1998 г. проводится очередной государственный учет лесного фонда по состоянию на 1 января 1998 г. С 1999 года ведение и обновление документации государственного учета лесного фонда будет осуществляться ежегодно.

В ноябре 1997 г. Рослесхоз принял решение о реорганизации службы лесозащиты. Создано государственное учреждение «Российский центр защиты леса» для единого методического и информационного обеспечения в области лесозащиты и организации систем лесопатологического мониторинга на всей территории России. Намечено поэтапное формирование специализированных структурных подразделений в государственных органах управления лесным хозяйством в субъектах РФ. В

период до 2000 г. необходимо преобразовать и создать 14 региональных центров лесопатологического мониторинга в Центральном экономическом районе и в ареале вероятного возникновения очагов сибирского шелкопряда. Лесопатологический мониторинг должен проводиться почти на всей территории лесного фонда, за исключением резервных лесов третьей группы.

В новых экономических условиях расширяется и совершенствуются новые малозатратные методы организации системы охраны лесов от пожаров. Спутниковые данные - это единственная реально доступная информация о пожарах, в неохраемых северных лесах и тундре. Базовой единицей общероссийской системы мониторинга лесных пожаров постепенно становится региональная подсистема, обслуживающая территориальную авиабазу. При штабе каждой крупной территориальной авиабазы должен быть пункт оперативного приема и анализа космической информации.

Таким образом, основополагающим моментом является создание национальной системы мониторинга лесов, включающей использование аэрокосмических методов, а также поддержание высокого научного уровня лесоводческих исследований, сохранение и эффективное использование накопленного научного потенциала.

Детальные научно-практические исследования, проведенные Федеральной службой лесного хозяйства, Международным институтом леса и Центром по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, позволили рассчитать потенциальные возможности увеличения поглощения  $\text{CO}_2$  лесными экосистемами за счет проведения мер по лесовосстановлению и лесоразведению.

В настоящее время имеется более 100 млн. га непокрытых лесом земель лесного фонда, из них до 70 млн. га по своим почвенно-климатическим условиям допускают лесоразведение. Почти все эти земли находятся в азиатской части страны, но лишь менее трети могут быть отнесены к северной широтной зоне. На 70% земель лесовосстановление идет естественным образом, но добавочные меры могут сократить сроки лесовосстановления и несколько увеличить поглощение углерода за счет подбора пород. На 30% для лесоразведения требуются специальные меры.

Дополнительно имеется около 8 млн. га деградированных сельскохозяйственных земель и 1,5 млн. га горных выработок, подлежащих рекультивации. В результате освоения всех этих земель через 40-50 лет, когда леса достигнут максимального среднего прироста, дополнительное поглощение  $\text{CO}_2$  будет составлять порядка 500 Мт $\text{CO}_2$ /год.

Вторым направлением является увеличение продуктивности молодых и относительно редких лесов, растущих на хороших почвах. Потенциально продуктивность может быть увеличена в 1,5-2 раза или на 20-25 млн. га, что также может дать более 50 Мт $\text{CO}_2$ /год.

Потенциально очень большие резервы заключены в омоложении лесов Восточной Сибири и Дальнего Востока. Для этого нужны крупномасштабные рубки (и соответственно консервация углерода в долгосрочных продуктах из древесины), через 50-60 лет после которых сток

может стать намного больше, чем сейчас. Еще одной потенциальной возможностью является частичное снижение горимости лесов (сейчас вклад лесных пожаров составляет 90-240 МтСО<sub>2</sub>/год).

Таким образом потенциально можно говорить об увеличении стока на 600 МтСО<sub>2</sub>/год. Реальные объемы мер естественно будут намного меньше. На основании данных Федеральной службы лесного хозяйства, в Институте глобального климата и экологии были проведены модельные расчеты изменения общего нетто-стока СО<sub>2</sub> при различных темпах восстановления лесной отрасли России, причем считалось, что не будет существенного роста объемов долгосрочного использования продуктов из древесины.

В качестве основной варианта расчетов был взят случай, когда в период до 2010 года произойдет полный возврат к объемам рубок и лесопосадок 1990 года (“зеркальное” отражения спада 1991-1995 гг. на 1997-2010 гг.), после чего ситуация будет неизменна. В этом случае после 2010 года следует ожидать практически постоянного уровня суммарного нетто-стока СО<sub>2</sub> равного примерно 150 Мт С/год или 550 МтСО<sub>2</sub>/год (уровень практически равный 1994 году. До 2010 года вероятен сначала небольшой рост с 570 до 620 МтСО<sub>2</sub>/год в 2000-2002 гг., а затем небольшое снижение, однако такое поведение определяется в основном динамикой сложившегося ранее возрастного распределения лесов.

Проводились также ориентировочные модельные расчеты, имитирующие базовый вариант *плюс* постепенное наращивание в 2000-2020 гг. объемов дополнительных мер (улучшение технологий рубок и процента использования древесины, лесопосадки и защитные насаждения на, примерно, 10 млн. га, увеличение продуктивности лесов на 10 млн. га и т.п.). Получено, что в сумме эти меры могут дать большой дополнительный эффект, который станет заметен уже после 2005 г., а к 2040 г. по порядку величины достигнет 200 МтСО<sub>2</sub>/год.

При весьма ограниченных финансовых ресурсах и в сложившихся экономических условиях конкретные, реальные действия по консервации углерода нужно рассматривать в контексте обычных, постоянно ведущихся работ. Здесь прежде всего следует назвать земли фонда лесоразведения Центрально-Черноземной зоны и Поволжья (защитные насаждения и посадки на деградированных землях). В этих районах в опасных масштабах идет дефляция и эрозия почв. Здесь же можно получить и наибольшую продуктивность насаждений с точки зрения скорости поглощения СО<sub>2</sub> из атмосферы.

Также следует выделить реконструкцию относительно редких (число деревьев на 1 га равно 0,3 - 0,5 от максимально возможной) и высокопродуктивных молодняков. В этом случае дополнительный прирост может рассматриваться как антропогенный сток СО<sub>2</sub>, обусловленный специально принятыми мерами. На третью позицию можно поставить восстановление лесов на землях, где естественное восстановление лесов затруднено или очень медленно.

Оценки показывают, что возможные объемы работ по лесоразведению и лесовосстановлению (1 и 3 тип мер) составляют около 40 млн.га, а по реконструкции насаждений - 20 млн.га. При их хозяйственном освоении в течение, примерно, 25 лет, ежегодные объемы работ составят 2,5 млн.га.

Оценка "базового" варианта, то есть хода событий без специальных климатоохранных мер дает ежегодную деятельность на площади не более 0,5 млн. га. Таким образом, потенциальный объем "дополнительных" мер - до 2 млн.га/год. Такие объемы, конечно, требуют очень серьезных инвестиций. По предварительным расчетам для этого объема работ потребуется порядка 1 млрд. долл. США в год (в ценах 1995 года).

Среди практических действий по внедрению новых технологий можно отметить три направления:

1) применение современных технологий лесозаготовки, резко снижающих потери древесины при рубках, составляющие сейчас 20-30% (использование древесины при рубках ухода также представляет собой существенный дополнительный ресурс);

2) повышение уровня механизации работ и использование техники с удельным давлением на грунт 0,4-0,5 кгс/см<sup>2</sup>, позволяющей сохранить на вырубках 60-70% подроста; в 1990-1995 гг. уровень механизации немного вырос (в целом с 44 до 50%, на основных работах с 50 до 57%), однако современной техники очень мало - порядка 5% от используемой;

3) внедрение технологий глубокой механической и химической переработки древесины мягколиственных пород (например, при производстве стеновых панелей), что позволит рационально использовать запасы такой древесины и, соответственно, предотвратить эмиссию вызываемую ее разложением или сжиганием.

### **3.4. Эколого-климатические проекты**

В 1994 году Правительство Российской Федерации с участием Всемирного банка, Глобального экологического фонда, Европейского союза, правительств Канады, Норвегии, США, Финляндии, Швейцарии разработало Рамочную программу по окружающей среде, направленную на совершенствование и поддержку реализации государственной экологической политики на федеральном, региональном и местном уровнях. Частью реализуемой в настоящее время Рамочной программы по окружающей среде стал Проект по управлению окружающей средой (ПУОС), финансируемый в рамках Соглашения о займе между Российской Федерацией и Международным банком реконструкции и развития.

Российская программа организации инвестиций (РПОИ) в оздоровление окружающей среды учреждена в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 11 августа 1995 г. и представляет из себя механизм предоставления предприятиям и организациям Российской Федерации средств на условиях кредитования для реализации самокупаемых проектов, способствующих охране окружающей среды. При реализации РПОИ, как одного из компонентов ПУОС, используются принятые в нем процедуры и приоритеты, согласованная политика и нормативы, отраслевые и региональные планы действий по оздоровлению окружающей среды.

Управляющим органом Программы определен Наблюдательный совет РПОИ, персональный состав и Положение о котором утверждены совместным решением Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов, Министерства финансов и Министерства экономики.

Для оперативного управления Программой создана исполнительная дирекция РПОИ, которая организует сбор, анализ, оценку, подготовку и сопровождение инвестиционных проектов.

Возможность участия в РПОИ вызвала большой интерес у предприятий, а также у отраслевых и региональных органов исполнительной власти. С момента учреждения РПОИ было зарегистрировано более 470 проектных заявок на финансирование в рамках РПОИ.

В результате оценки и анализа поступивших заявок исполнительной дирекцией РПОИ составлен действующий рабочий список проектов РПОИ, который включает 115 проектных предложений (на запрашиваемую сумму субзаймов РПОИ около 320 млн. долларов США).

С целью обеспечения качественной подготовки проектов и независимой экспертизы финансовых, технологических и экономических аспектов предлагаемых проектов, используя опыт международных и российских консультационных компаний, были проведены преинвестиционные исследования по 43 проектам (на запрашиваемую сумму субзаймов РПОИ более чем 163 млн. долларов США), 10 из которых (на общую сумму субзаймов РПОИ 43,457 млн. долларов США) уже одобрены для финансирования Наблюдательным Советом РПОИ. На настоящий момент подписаны договора субзаймов с тремя предприятиями-заявителями на общую сумму 15,104 млн. долларов США.

Портфель инвестиционных проектов РПОИ представлен широким спектром промышленных отраслей: добыча и транспортировка нефти и газа, нефте- и газопереработка, химия и нефтехимия, цветная и черная металлургия, угольная промышленность, энергетика, городское хозяйство, машиностроение и металлообработка, целлюлозно-бумажная промышленность и сельское хозяйство. Охвачены многие регионы страны: Северо-Западный регион, Центральный-Черноземный, Урал, Сибирь, Северный Кавказ.

Реализация части проектов прямо или косвенно содействует решению проблемы ограничения и сокращения эмиссий парниковых газов, главным образом, CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub>. Среди них проекты по сокращению потребления энергии в производственных процессах, по утилизации биогаза, попутного нефтяного газа и метана, проекты повышения энерго-эффективности в городских теплосистемах, утилизации отходов деревообрабатывающей промышленности и другие.

В настоящее время РПОИ участвует в выполнении “Исследования по подготовке национальной стратегии России в области сокращения выбросов парниковых газов и практики кредитования неиспользованных квот на выбросы парниковых газов”, финансируемого за счет средств Мирового Банка реконструкции и развития (МБРР), правительств Швейцарии и Финляндии. В результате этого исследования будет сформирован портфель инвестиционных проектов для последующей реализации в рамках Глобальной углеродной инициативы МБРР. Проекты этого портфеля после соответствующей сертификации могут быть также представлены для реализации в качестве проектов совместного осуществления.

### 3.5 Проекты совместного осуществления

Осуществление совместных проектов российскими и зарубежными предприятиями и организациями рассматривается как важный элемент выполнения обязательств по рамочной Конвенции ООН об изменении климата. В Федеральной целевой программе “Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий” в подпрограмме “Система мероприятий по ограничению антропогенных выбросов и увеличению стоков” имеется специальный раздел, посвященный таким проектам.

Официальным органом для рассмотрения проектов совместного осуществления является Межведомственная комиссия Российской Федерации по проблемам изменения климата. Межведомственная комиссия собирает и рассматривает заявки по проектам, информирует Секретариат и зарубежных партнеров о принятых решениях и ходе выполнения проектов (заявки по новым проектам должны направляться на имя Председателя Межведомственной комиссии - Руководителя Росгидромета А. И. Бедрицкого\*).

При оценке проектов Комиссия руководствуется рядом критериев, которые полностью согласуются с критериями, имеющимися в решениях Органов Конвенции, и несколько дополняют их. Повышенное внимание уделяется привлечению иностранных инвестиций и использованию новых технологий, проекты должны демонстрировать выгоды их выполнения и стимулировать постепенное вовлечение частного сектора в данный процесс в целом. Заявки и документация должны представляться на русском языке.

На настоящее время в России накоплен определенный опыт рассмотрения и выполнения проектов. Девять проектов официально одобрены с российской и зарубежной стороны:

1. Российско - американский проект RUSAFOR по посадке лесов в Саратовской области.
2. Российско - голландский проект по промышленному парниковому выращиванию овощей в Тюменской области.
3. Российско - голландский проект по утилизации метана на двух крупных свалках в Московской области.
4. Российско - германский проект GAZPROM - RUHRGAS по оптимизации работы системы распределения природного газа в магистральных трубопроводах.
5. Российско - американский проект RUSAGAS по снижению утечек метана на двух крупных компрессорных станциях по перекачке природного газа в Саратовской и Волгоградской областях.
6. Российско - американский проект по повышению энергоэффективности систем коммунального теплоснабжения в г. Зеленограде (Москва).
7. Российско - американский проект по лесоразведению в Вологодской области.

---

\* Адрес для направления заявок: Москва, 123242, Нововаганьковский пер. 12, факс: 7(095) 253-94-84/255-22-16.

8. Российско - американский проект по модернизации теплосетей и энергосбережению в одном из районов г. Челябинска.
9. Российско - американский проект по модернизации теплосетей и энергосбережению в г. Лыткарино Московской области.

Первые четыре проекта успешно реализуются. Посажено 900 га лесов в Саратовской области, где леса имеют большое экологическое значение, и где они не могли бы восстановиться естественным путем. После модернизации комплекс по выращиванию помидоров в Тюменской области работает значительно эффективнее как с точки зрения производства продукции, так и с точки зрения энергоэффективности. На двух крупных свалках установлено и успешно работает современное оборудование по утилизации метана специально адаптированное к российским условиям. Осуществляется разработка компьютерной сети для оптимизации процесса транспортировки природного газа, которая позволяет значительно сократить расход топлива при работе компрессорных станций.

Общий эффект от этих проектов составляет более 150 тысяч т CO<sub>2</sub>-экв./год. Общий объем привлекаемых иностранных инвестиций - 5,3 млн. долларов США. Вклад российской стороны также очень значителен и по порядку величины равен иностранным инвестициям, его численное выражение затруднено, так как часто вклад российской стороны это здания и инфраструктура, имевшиеся до начала проекта.

Два последних проекта начали осуществляться в конце 1997 г. Это в целом аналогичные проекты по модернизации теплосетей и энергосбережению в г. Лыткарино Московской области и в г. Челябинске. Суммарное энергосбережение в этих двух проектах - более 200 тысяч т CO<sub>2</sub>/год, а объем привлекаемых иностранных инвестиций - 10,7 млн. долларов США.

Наряду с представленным выше положительным опытом большинства проектов, имеется и отрицательный. По трем проектам работы пока не начаты. Был проведен анализ состояния дел, который показал, что в каждом из трех случаев имеются индивидуальные особенности, приводящие к появлению серьезных барьеров на пути выполнения проектов. В проекте по лесовосстановлению в Вологодской области, коммерческая основа достаточно слаба и он сможет успешно реализовываться только при получении реальных средств за поглощенный углерод. В принципе сходная ситуация в проекте в г. Зеленограде. В проекте RUSAGAS неурегулированы вопросы материального стимулирования снижения утечек природного газа (этот вопрос также гораздо легче решить при получении реальных средств за снижение выбросов метана).

Таким образом, общей чертой этих проектов является то, что практически они смогут успешно выполняться только при наличии международной системы оплаты за снижение выбросов (или усиления стоков) парниковых газов. Следует заметить, что опыт рассмотрения широкого спектра потенциальных проектов совместного осуществления приводит к тому же выводу. С этой точки зрения, представляется очень важным скорейшее практическое внедрение международной системы переуступки или торговли единицами парниковых газов, основы которой заложены в Киотском протоколе.



### 3.6 Прогностические сценарии эмиссии парниковых газов

В условиях переходной экономики к обычным трудностям оценки будущего развития экономики, энергетики и целенаправленной деятельности по проблемам изменения климата, добавляются специфические трудности, связанные с большой неоднозначностью сроков и объемов экономической активности. Сказывается также неполнота или отсутствие отраслевых, региональных и других частных сценариев, формирующих общие национальные сценарии.

В этих условиях предпочтительно рассматривать макросценарии экономического развития, научно-технического прогресса, динамики энергопотребления и, обусловленные такой динамикой и направлениями развития, сценарии эмиссии парниковых газов.

Отмеченные неопределенности исходных и прогностических показателей и параметров развития процессов не позволяют в настоящее время выйти за пределы временного интервала прогностических расчетов 1998-2010 гг. С учетом имеющегося разброса показателей и параметров формируются три варианта сценариев: базовые, вероятные (ожидаемые при не самом благоприятном пути роста и развития экономики) и оптимистические (благоприятные).

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

Для оценки будущей эмиссии CO<sub>2</sub> от энергетических и неэнергетических источников используются следующие предположения:

1) *Численность населения* (~ 148 млн. чел.) в период 1998-2010 гг. не претерпит существенных изменений.

2) *Экономическое развитие*. Предполагается, что, начиная с 1998 г., в РФ начнется устойчивый рост экономики. На основании имеющихся многочисленных экспертных оценок можно считать, что типичные темпы роста ВВП в переходной экономике после начала фазы устойчивого развития лежат в пределах 3-5%/год. Поэтому для базового сценария используется среднее значение из этого интервала (4%/год). Для вероятного и оптимистического сценариев, по предположению, будут складываться лучшие условия экономического роста, и для сценарных оценок целесообразно использовать немного увеличенную скорость роста ВВП (4,4%/год).

3) *Развитие энергопотребления и энергоемкость ВВП*. При формировании сценариев потребления энергоресурсов предполагается, что сценарии будут отличаться указанными ниже величинами снижения энергоемкости ВВП.

- *Базовый сценарий*. В условиях России, при огромных неиспользованных резервах энергосбережения и повышения эффективности энергетики, в том числе резервах доступных и экономически выгодных мероприятий, базовый (без глубоких мероприятий по энергосбережению) сценарий роста энергопотребления будет включать самые неизбежные и доступные меры по энергосбережению. С учетом этих обстоятельств, для базового сценария энергопотребления принимается значение темпа снижения энергоемкости ВВП, равное - 0,5%/год.

- *Вероятный сценарий.* В принятой Правительством РФ Федеральной программе энергосбережения, снижение энергоемкости ВВП в период 1998-2000 гг. планируется на уровне - 1,75%/год, а в период 2000-2005 гг. - на уровне - 1,6%/год. Эти цифры послужили основанием для формирования вероятного сценария энергопотребления с параметром снижения энергоемкости ВВП в период 1998-2010 гг., 1,6%/год.
- *Оптимистический сценарий* формируется, исходя из огромных резервов повышения эффективности энергетики и энергосбережения. При благоприятной экономической ситуации и наличии необходимых инвестиций, могут быть осуществлены более масштабные планы модернизации энергетической сферы и повышения эффективности преобразования и потребления энергоресурсов. Для такого варианта развития событий темп снижения энергоемкости ВВП на период 1998-2010 гг. принимается равным - 2%/год.

4) *Соотношение эмиссии CO<sub>2</sub> и энергопотребления (углеродный показатель энергопотребления).*

В 1990-1995 гг., при резком снижении энергопотребления (значительно большее, по сравнению с природным газом, снижение потребления нефтепродуктов и угля, и незначительное уменьшение потребления гидро- и атомной энергии), происшедшие характерные изменения в структуре энергетики (таблица 3.8) привели к уменьшению величины углеродного показателя (отношения эмиссии CO<sub>2</sub> к энергопотреблению) с 1,87 тCO<sub>2</sub>/т.у.т. до 1,78 тCO<sub>2</sub>/т.у.т., или на 5,0%.

Однако на период 1998-2010 гг., при значительном увеличении общего потребления энергоресурсов (на 30-45% относительно 1995 г.) различные энергетические прогнозы (в том числе прогнозы российских экспертов и экспертов Международного энергетического агентства) не дают для России какого-либо значительного изменения структуры энергопотребления и соответствующей величины углеродного показателя (таблица 3.8). Это объясняется тем, что в прогнозах, как правило, возрастание потребления ископаемых топлив оказывается большим, чем атомных, гидро- и других энергоресурсов, а среди ископаемых топлив значительное увеличение потребления природного газа тем не менее сопровождается определенным увеличением потребления нефтепродуктов, а иногда и угля.

Таким образом, при формировании вероятного и оптимистического сценариев эмиссии CO<sub>2</sub>, в период 1998-2010 гг. принимается незначительное уменьшение углеродного показателя в сфере потребления энергоресурсов (на 1% за 13 лет, или около 0,1%/год) и соответствующее “структурное” уменьшение эмиссии (0,1%/год). Всего же за период 1990-2010 (с учетом фактического изменения в 1990-1997 гг. и сценарных оценок на период 1998-2010 гг.) уменьшение углеродного показателя при потреблении энергоресурсов в РФ становится равным 6,0%.

Таблица 3.8

## Изменения структуры потребления энергоресурсов

<i>А. Изменение процентных долей потребления различных видов энергоресурсов в текущем балансе энергопотребления</i>			
Энергоресурсы	1990-1995	1998-2010	
		Диапазоны прогнозов	Среднее
Природный газ	+6,3%	(+2%) - (+6%)	+4%
Нефтепродукты	-6,3%	0	0
Уголь	-2,4%	0 - (-6%)	-3%
Атомная, гидроэнергия и др. возобновимые энергоресурсы	+2,4%	(-2%) - 0	-1%
<i>Б. Процентное изменение величины углеродного показателя, <math>mCO_2/m.u.t.</math></i>			
Углеродный показатель	1995/1990	2010/1998	
	-5,0%	-1%	

5) *Соотношение эмиссии  $CO_2$  от энергетических и неэнергетических источников.* Макропоказатели, используемые для прогностических оценок эмиссии  $CO_2$ , дают возможность оценивать будущую эмиссию  $CO_2$ , связанную с коммерческим, в основном, энергетическим, потреблением ископаемого топлива. Это так называемая потенциальная энергетическая эмиссия  $CO_2$ , соответствующая всему содержанию углерода в топливе. Чтобы на основе таких оценок приблизиться к оценке суммарной эмиссии  $CO_2$  от энергетических и неэнергетических источников, необходимо:

- с одной стороны, увеличить оценку потенциальной эмиссии на величину эмиссии  $CO_2$  от неэнергетических источников, связанных с промышленными процессами (производство цемента, извести и др.) и вынужденными выбросами (горение факелов, отвалов и т.п.);
- с другой стороны, уменьшить оценку потенциальной эмиссии на величину “несостоявшейся” эмиссии  $CO_2$ , связанной с консервацией углерода в результате неэнергетического использования ископаемых топлив (в основном, в качестве сырья для производства продукции).

Однако, в масштабе десятилетий подобные коррективы становятся весьма неопределенными. Поэтому, с учетом того, что обе поправки близки по величине (3-5%), но имеют противоположные знаки, было признано целесообразным получаемые оценки потенциальной энергетической эмиссии  $CO_2$  использовать в качестве оценок суммарной эмиссии  $CO_2$  от энергетических и технологических источников.

Макропоказатели, полученные в результате рассмотрения приведенных выше 5 факторов, принятые для формирования сценариев, сведены в таблице 3.9, а полученные на их основе сценарии эмиссии  $CO_2$  на период 1998-2010 гг. показаны в таблице 3.10 и на рисунке 3.1.

**Таблица 3.9**  
**Годовые темпы роста основных показателей в период 1998-2010 гг.,**  
**использованные при расчете эмиссии CO<sub>2</sub> (проценты/год)**

	Базовый сценарий	Вероятный сценарий	Оптимис- тический сценарий
1. Рост численности населения	0	0	0
2. ВВП, проц. /год	4	4,4	4,4
3. Энергоемкость ВВП (Энергопотребление/ВВП),%/год	-0,5	-1,6	-2,0
4. Углеродный показатель (эмиссия CO <sub>2</sub> /энергопотребление), проц. /год	0	-0,1	-0,1
5. Поправка на разницу между эмиссией CO <sub>2</sub> от энергетических и неэнергетических источников	0	0	0
<b>Эмиссия CO<sub>2</sub>, проц. /год</b>	<b>3,5</b>	<b>2,7</b>	<b>2,3</b>

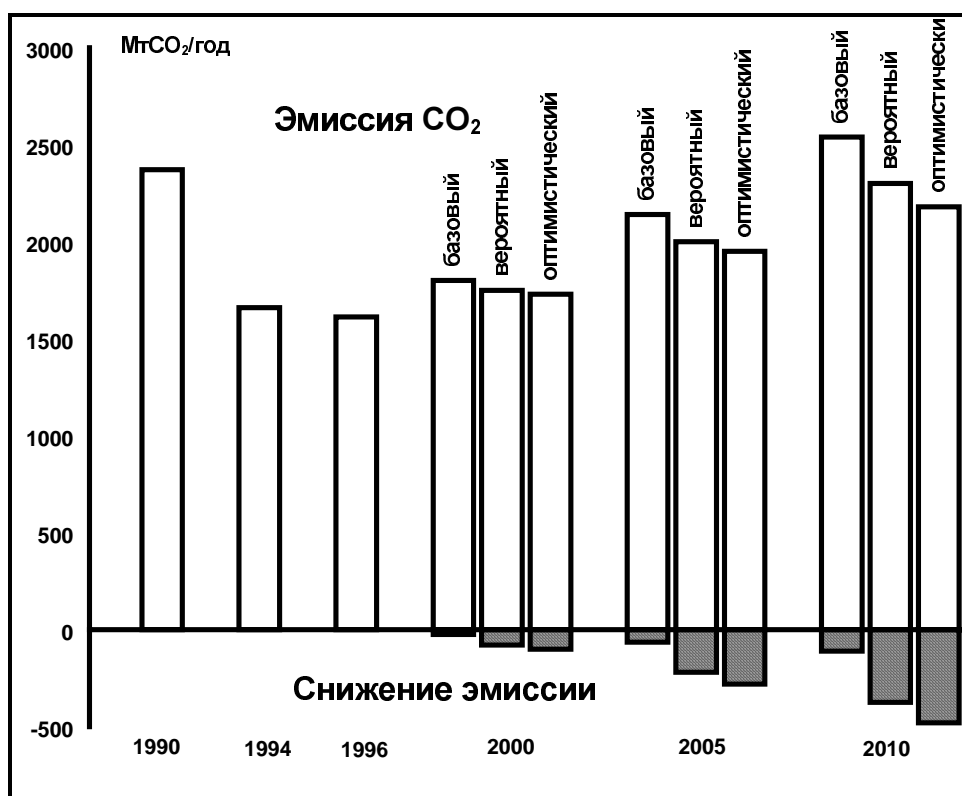
**Таблица 3.10**  
**Сценарии эмиссии CO<sub>2</sub> (1998-2010 г.г.)**  
**МтCO<sub>2</sub>/год (в скобках - в процентах от 1990 г.)**

Годы	Фактическое значение	Сценарии		
		Базовый	Вероятный	Оптимис- тический
1990	2372 (100)			
1994	1660 (70)			
1996	1613 (68)*			
2000		1800 (76)	1750 (74)	1730 (73)
2005		2140 (90)	2000 (84)	1950 (82)
2010		2540 (107)	2300 (97)	2180 (92)
<b>Снижение эмиссии CO<sub>2</sub> за счет энергосбережения и структурных изменений в энергопотреблении</b>				
2000		- 25	- 80	- 100
2005		- 65	- 220	- 280
2010		- 110	- 375	- 480

\* предварительная оценка

Сценарные оценки эмиссии CO<sub>2</sub> на период 1998-2010 гг. ясно показывают, что без применения масштабных мероприятий по повышению эффективности энергетики и энергосбережению (базовый сценарий), уровень эмиссии CO<sub>2</sub> в 2010 г. превысит уровень 1990 г. на 5-10%. При условии выполнения принимаемых в настоящее время программ энергосбережения (вероятный сценарий), уровень эмиссии в 2010 г. может составить около 95% от уровня 1990 г. Только при благоприятно складывающихся экономических условиях и возможности повышенных инвестиций в энергосбережение (оптимистический сценарий), уровень эмиссии в 2010 г. может гарантированно снижен приблизительно до 90-92% от уровня 1990 г.

Рисунок 3.1

Сценарии эмиссии CO<sub>2</sub> на период до 2010 года*Сценарий эмиссии CH<sub>4</sub>.*

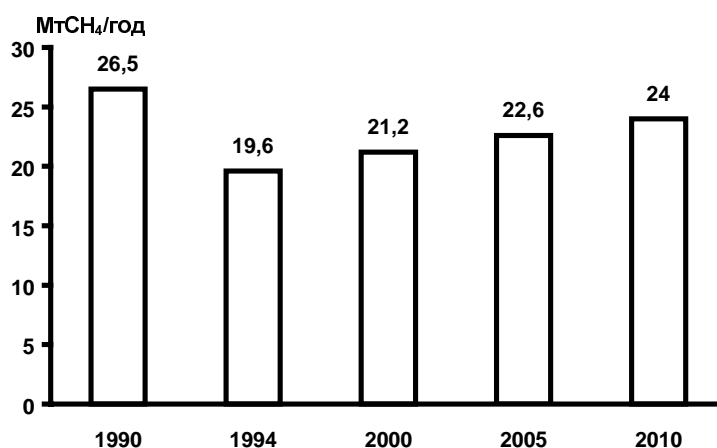
В оценочном сценарии, постулирующем рост экономической активности и учитывающем планируемые мероприятия по ограничению эмиссии, ожидаемая скорость возрастания эмиссии CH<sub>4</sub> для источников, не связанных с использованием ископаемого топлива в период 1998-2010 гг., не будет превышать 2-3%/год. В то же время крупные мероприятия по уменьшению эмиссии CH<sub>4</sub> намечены в газотранспортной системе, и поэтому скорость возрастания эмиссии CH<sub>4</sub>, связанной со всем ископаемым топливом, ожидается в период 1998-2010 гг. не более 1%/год. Полученный сценарий эмиссии CH<sub>4</sub> показан в таблице 3.11 и рисунке 3.2.

Таблица 3.11

Сценарий эмиссии CH<sub>4</sub> (предварительная оценка),

Источники эмиссии CH <sub>4</sub>	1990	1994	2000	2005	2010
От источников, связанных с использованием ископаемого топлива (природного газа, нефти, угля)	19,1	13,4	14	14,5	15
Твердые и жидкие отходы	2,0	2,0	2,2	2,6	3
Сельское хозяйство и др. источники	5,4	4,2	5	5,5	6
Общая эмиссия CH <sub>4</sub> , МтCH <sub>4</sub> /год	26,5	19,6	21,2	22,6	24
Общая эквивалентная эмиссия CH <sub>4</sub> , Мт CO <sub>2</sub> -экв/год	556,5	412	445	475	505
В процентах к 1990 г.	100%	74%	80%	85%	90%

Рисунок 3.2

Сценарий эмиссии CH<sub>4</sub> на период до 2010 годаСценарий эмиссии N<sub>2</sub>O.

Исходя из оценок экспертов Минсельхозпрода, в период до 2010 г., при применении азотных удобрений в сельском хозяйстве, можно ожидать возрастания эмиссии N<sub>2</sub>O в 1,5-2 раза. Эмиссия N<sub>2</sub>O от других источников, по-видимому, будет возрастать со скоростью не более 1-2%/год. Полученный сценарий эмиссии N<sub>2</sub>O показан в таблице 3.12 и рисунке 3.3.

Таблица 3.12

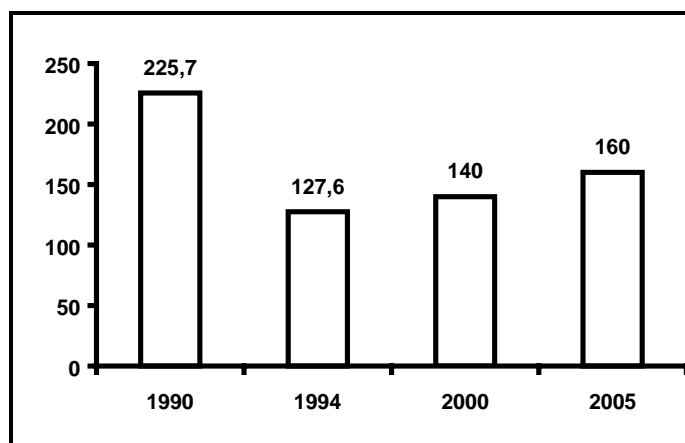
Сценарий эмиссии N<sub>2</sub>O (предварительная оценка)

Источники эмиссии N <sub>2</sub> O	1990	1994	2000	2005	2010
Применение минеральных и органических удобрений в сельском хозяйстве	120	50	60	75	90
Другие источники: сжигание топлива, промышленность, отходы, в т.ч. отходы животноводства, и др.	105,3	77,6	80	85	90
Общая эмиссия N <sub>2</sub> O тыс. т N <sub>2</sub> O/год	225,7	127,6	140	160	180
Общая эквивалентная эмиссия N <sub>2</sub> O, Мт CO <sub>2</sub> -экв/год	70	40	43,5	50	55
В процентах к 1990 г.	100%	57%	62%	71%	79%

Сценарий эмиссии HFCs, PFCs и SF<sub>6</sub>

В настоящее время имеются только ориентировочные данные о эмиссиях данных газов, позволяющие сделать лишь весьма приближенные прогнозы, которые в будущем будут уточняться. Сейчас основной вклад вносят PFCs, выбрасываемые при производстве алюминия. Совершенствование технологии производства может очень существенно снизить выбросы, однако возможное увеличение объемов выплавки может компенсировать этот эффект.

Рисунок 3.3

Сценарий эмиссии иных, кроме CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub>, газов в 2000 - 2010 гг.

Среди других газов, наиболее важными являются HFC-23 и HFC-134a. Первый связан с производством фреонов и его эмиссия, вероятно будет снижаться. Выбросы HFC-134a в основном обусловлены перезарядкой и ремонтом современной холодильной техники (промышленной и бытовой). Переход на такую технику произошел сравнительно недавно, поэтому пока выброс невелик, однако, по мере износа техники он может резко возрасти. Относительно SF<sub>6</sub> и других газов, количественных оценок не имеется, однако на качественном уровне можно сказать, что их суммарный вклад в CO<sub>2</sub> эквиваленте намного меньше, чем вклады PFCs.

Имеющиеся качественные и полуколичественные оценки позволяют сделать лишь весьма ориентировочный количественный прогноз, предполагающий начиная с 1997 г. 2% рост суммарной эквивалентной эмиссии всех HFCs, PFCs и SF<sub>6</sub>, (таблица 3.13, рисунок 3.3) который будет уточнен в Третьем Национальном сообщении.

**Таблица 3.13**  
**Сценарий эмиссии HFCs, PFCs и SF<sub>6</sub> (ориентировочная оценка)**

	1990	1994	2000	2005	2010
Общая эквивалентная эмиссия, Мт СО <sub>2</sub> -экв/год	40	40	42,5	47	52
В процентах к 1990 г.	100%	100%	106%	117%	130%

### *Сценарии суммарной эквивалентной эмиссии парниковых газов*

Сценарии суммарной эквивалентной эмиссии парниковых газов являются суммой приведенных выше сценариев для отдельных газов. Результаты приведены в таблице 3.14 и на рисунке 3.4. Различия между сценариями суммарной эмиссии обусловлены различиями между сценариями выбросов СО<sub>2</sub>.

Видно, что в период 1998-2010 гг. относительное (в процентах к 1990 г.) изменение суммарной эмиссии практически повторяет ход эмиссии СО<sub>2</sub>. Это связано с двумя обстоятельствами:

- не очень большим вкладом других газов - СН<sub>4</sub> (< 20%), N<sub>2</sub>O (около 2%), остальные газы (около 2%) в суммарную эмиссию;
- сугубо ориентировочным характером представленных здесь сценариев эмиссии других, кроме СО<sub>2</sub>, газов, к тому же, в значительной мере, повторяющих характер “среднего” (вероятного) сценария эмиссии СО<sub>2</sub>.

Таким образом, уровень суммарной эмиссии, ожидаемый к 2010 г. (относительно уровня 1990 г.) будет почти целиком определяться сценарными вариантами (базовым, вероятным, оптимистическим сценариями) эмиссии СО<sub>2</sub>. Это позволяет повторить сделанный выше вывод, что только при благоприятно складывающихся экономических условиях и соответствующим образом увеличенных инвестициях в энергосбережение (оптимистический сценарий), в 2010 г. уровень эмиссии может быть равен или ниже 90-92% от уровня 1990 г.



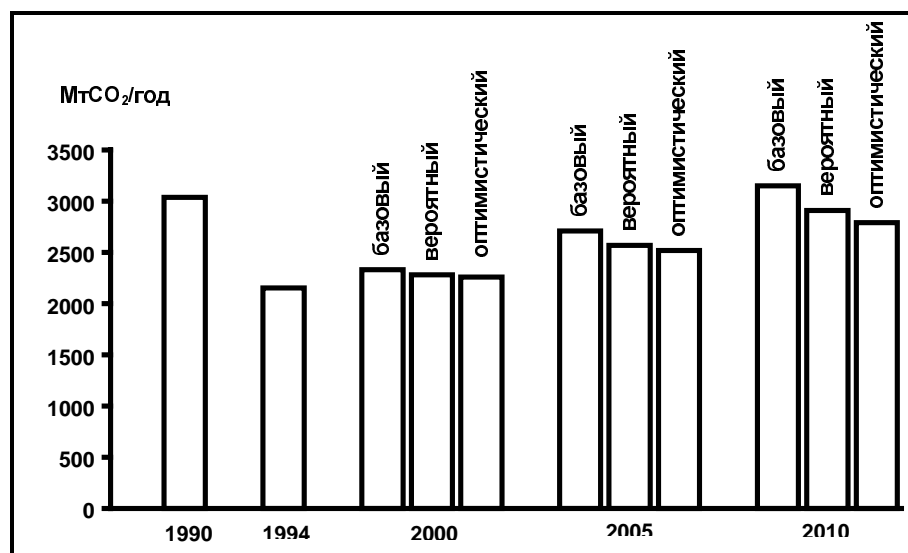
Таблица 3.14

## Сценарии суммарной эквивалентной эмиссии парниковых газов.

	1990 (факти- ческая)	1994 (факти- ческая)	2000	2005	2010
<b>Эмиссия CO<sub>2</sub>, MтCO<sub>2</sub>/год:</b>					
Базовый сценарий	2372	1660	1800	2140	2540
Вероятный сценарий			1750	2000	2300
Оптимистический сценарий			1730	1950	2180
<b>Эмиссия CH<sub>4</sub>, Mт CO<sub>2</sub>-экв./год</b>	557	412	445	475	505
<b>Эмиссия N<sub>2</sub>O, Mт CO<sub>2</sub>-экв./год</b>	70	40	43,5	50	55
<b>Эмиссия других газов Mт CO<sub>2</sub>-экв./год</b>	40	40	42,5	47	52
<b>Суммарная эквивалентная эмиссия, Mт CO<sub>2</sub>-экв./год</b>			округленные значения, в скобках в процентах от 1990 г.		
Базовый сценарий	3039	2152	2330 (77%)	2710 (89%)	3150 (104%)
Вероятный сценарий			2280 (75%)	2570 (85%)	2910 (96%)
Оптимистический сценарий			2260 (74%)	2520 (83%)	2790 (92%)

Рисунок 3.3

## Сценарии суммарной эквивалентной эмиссии парниковых газов на период до 2010 года



#### **4. Оценка степени уязвимости к изменениям климата и меры по адаптации**

В настоящее время рекомендации по адаптации всех основных климатически - зависимых отраслей экономики к изменениям климата разрабатываются в рамках Федеральной целевой программы “Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий”, частью которой является подпрограмма по адаптации. Эта подпрограмма включает в себя выполнение в период до 2000 года следующих работ с общим объемом финансирования около 60 млн. руб\*:

- Разработка и создание Государственной системы сбора, анализа и обобщения информации по воздействиям опасных изменений климата на экосистемы и отрасли экономики.
- Усовершенствование и унификация методов оценки и прогнозирования воздействия опасных изменений климата на экосистемы и отрасли народного хозяйства
- Разработка системы предупредительных мер в целях адаптации климатически зависимых отраслей экономики России к изменениям климата: сельского, водного и лесного хозяйства.
- Разработка системы предупредительных мер по предотвращению отрицательных последствий изменений климата для состояния здоровья населения: ухудшения санитарно-эпидемиологической обстановки; влияния температурного режима, прежде всего, в крупных городах.
- Разработка мер по адаптации к негативным последствиям климатических изменений в зоне вечной мерзлоты для энергетики, газопроводов, зданий, сооружений и транспорта.
- Разработка системы мер по предотвращению и уменьшению отрицательных региональных последствий изменений климата.
- Подготовка и издание нормативных документов по оценке, прогнозу и предотвращению воздействия опасных изменений климата на экосистемы и отрасли экономики России.

##### **4.1 Сельское хозяйство**

В экономике России сельскохозяйственное производство в наибольшей степени зависит от возможных изменений климата. Анализ этой проблемы показывает, что в настоящее время имеющиеся региональные климатические сценарии дают весьма неопределенные оценки ожидаемого изменения климатических параметров на территории России. В перспективе вероятно, что будут изменяться границы зон с теми или иными, типовыми для данного способа хозяйствования, климатическими условиями. Лишь в некоторых районах улучшатся климатические условия для ведения сельского хозяйства, но во многих других районах, например при ожидаемом расширении зоны степей и развитии процессов опустынивания,

---

\* примерно 10 млн. долл. США

будет необходима существенная перестройка всей системы сельскохозяйственного производства.

Во многих климатических сценариях и прогнозах подчеркивается, что изменение климатических условий будет связано с изменением частоты неблагоприятных для сельского хозяйства явлений. Очень опасным может стать рост вероятности низких урожаев в результате увеличения частоты засух. В некоторых районах интенсивного сельскохозяйственного производства частота засух и, соответственно, вероятность низких урожаев могут увеличиться в 1,5-3 раза, что в целом для России может привести к снижению среднегодовой продуктивности сельского хозяйства на 20-25%.

Оценки показывают, что общая тенденция изменения региональных климатических условий на территории Российской Федерации может характеризоваться как “потепление, сопровождающееся усилением засушливости”. Если эту тенденцию отнести к существующей системе сельскохозяйственного производства, то в ближайшие десятилетия на этой территории следует ожидать заметного снижения урожайности сельскохозяйственных культур (зерновых на 15%, сеянных трав, необходимых для кормопроизводства, на 3%). Однако, подобные прогнозы изменения урожайности могут и не подтвердиться, если учесть такие важные факторы, как возможное увеличение урожайности (до 10%) за счет возрастания содержания CO<sub>2</sub> в атмосфере, а также фактор плодородия почв. Последний фактор, связанный прежде всего с давно идущим снижением содержания гумуса в почве, может привести к дополнительному падению урожайности, если не принять меры к повышению технологического уровня сельского хозяйства.

Исходя из приведенных оценок, в Российской Федерации разрабатывается комплексная система мер по адаптации сельского хозяйства к изменяющимся внешним условиям. Учитывая возможное неблагоприятное воздействие изменений климата на ведение сельского хозяйства в некоторых регионах, часть планируемых мероприятий направлены на более полное использование тех благоприятных для сельского хозяйства условий, которые, как ожидается, сохранятся в других регионах.

Главными мероприятиями по адаптации сельского хозяйства России к изменениям климата являются:

- Внедрение в видов и сортов зерновых культур с более продолжительным периодом вегетации. Такое внедрение позволит более эффективно использовать ресурсы теплого периода года, так как сорта зерновых с удлиненным периодом вегетации в условиях России имеют большую урожайность.
- Использование в некоторых южных регионах России зерновых культур с относительно коротким периодом вегетации с тем, чтобы во вторую часть теплого сезона года иметь возможность вырастить второй урожай. Второй культурой при этом могут быть, например, овощные с укороченным периодом вегетации.
- Сдвиг сроков сева озимых культур осенью на более поздний срок с тем, чтобы полученный выигрыш во времени можно было бы использовать для выращивания второго урожая.

- Сдвиг сроков сева яровых культур весной на более ранний срок. С одной стороны, это позволит более эффективно использовать запасы влаги в почве, образовавшиеся в период весеннего снеготаяния. С другой стороны, более ранние сроки сева яровых должны привести к более раннему их созреванию, что увеличит возможности получения второго урожая.
- Изменения в дозах используемых удобрений. Рост урожайности сельскохозяйственных культур при повышенном содержании CO<sub>2</sub> в атмосфере откроют большие возможности для внедрения более экологически чистых агротехнологий.
- Изменения в сроках и дозах полива в сельскохозяйственных регионах страны, где ожидается изменение условий увлажнения.
- Перераспределение территории зерновой зоны страны с целью использования большей ее части для возделывания озимых культур, так как ожидается, что именно они окажутся более приспособленными к ожидаемым изменениям климата при глобальном потеплении.
- Переход на адаптивную систему производства сельскохозяйственной продукции

#### **4.2 Лесное хозяйство**

Анализ эколого-климатических характеристик основных лесобразующих пород позволяет заключить, что в ближайшие десятилетия климатические изменения не приведут к резкому ухудшению условий их существования. Глобальное изменение климата может, прежде всего, повлечь изменение взаимоотношений между породами. Вероятнее всего, эти перемены проявятся на стадии лесовозобновления в зоне таежных лесов.

На северной границе лесов лиственница является первопроходцем, но высокая требовательность к условиям освещения не дает ей возможности конкурировать с другими породами в тех районах, где для них имеются приемлемые климатические и почвенные условия. Поэтому при изменении климата лиственница на части своего ареала может смениться елью и пихтой, а в ряде случаев и сосной. Для ели глобальное повышение температуры само по себе не сможет изменить условий роста и воспроизводства. Однако изменение количества осадков может оказать на нее негативное влияние, особенно в зонах южной тайги и смешанных лесов. Для лиственных пород вероятное изменение климата будет менее значимо, чем для хвойных.

В настоящее время не удастся выявить признаки сдвига природных зон и распространения лесов на север. Однако модельные оценки показывают, что через 40-50 лет этот процесс может быть достаточно сильным и обусловленное им добавочное поглощение CO<sub>2</sub> из атмосферы может составлять 5-10 Мт CO<sub>2</sub>/год.

Специальные исследования и модельные расчеты, проведенные в Институте глобального климата и экологии показали, что в ближайшие 50 лет влияние климатических изменений на рост лесов в целом будет небольшим - по порядку величины меньшим, чем влияние неравновесного возрастного распределения лесов, сложившегося под влиянием интенсивных

рубок прошлых лет. Такие эффекты как позитивное влияние роста концентрации CO<sub>2</sub> и негативное влияние роста концентрации тропосферного озона будут во многом компенсировать друг друга, особенно в Европейской части страны.

Потепление может оказать положительное влияние на рост лесов и накопление в них углерода, прежде всего в северных районах Сибири и Дальнего Востока. Там, согласно модельным расчетам, ожидается небольшой, но стабильный рост нетто-стока CO<sub>2</sub>, обусловленный ростом суммы биологически активных температур и удлинением вегетационного периода.

Будет необходимо предпринять адаптационные меры по сохранению подроста хвойных культур на вырубках, в противном случае они будут подвергаться усиленному и более длительному давлению со стороны лиственных пород. Эти меры должны охватывать как лесопосадки, так и площади, на которых проводятся меры по содействию естественному лесовосстановлению.

Другим аспектом изменения климата является изменение частоты неблагоприятных краткосрочных явлений (периодов аномально теплой погоды и заморозков, сильных ветров и снегопадов и т.п.). Известно, что леса, прежде всего, молодняки очень чувствительны к таким явлениям. В настоящее время начаты научные исследования возможных негативных эффектов. В целом можно ожидать следующих эффектов, требующих адаптации:

- Роста пожароопасности (число и размеры пожаров)
- Влияния на развитие молодых деревьев (снижение скорости роста и даже их гибель).
- Роста численности насекомых и их воздействия на леса.
- Снижения количества и качества семян.
- Прямых воздействий на лесохозяйственную деятельность (затруднения с вывозкой хлыстов, организацией работы людей на вырубках, поломки техники и т.п.).

В настоящее время наиболее проработаны вопросы влияния климатических изменений на саженцы и молодые деревья и адаптация процесса лесопосадок к новым условиям.

Федеральная служба лесного хозяйства разработала специальные рекомендации, включающие тщательный выбор сроков посадки, добавочный уход за посадками и дополнительные требования к посадочному материалу. Особые рекомендации подготовлены для районов, где высока вероятность промерзания почвы и выдавливания саженцев, особенно районов вечной мерзлоты. Специальные рекомендации также выработаны для южных районов России, в частности, для лесостепной зоны, где велика вероятность роста числа засух и аномально жарких лет. При посадке лесов в целом и раньше старались придерживаться значительной части разработанных рекомендаций, однако в меняющейся обстановке их соблюдение требует большей строгости.

### 4.3 Водные ресурсы и изменение уровня морей

В настоящее время имеющиеся региональные климатические сценарии дают весьма неопределенные оценки ожидаемого изменения климатических параметров на территории России. Однако потенциально изменения климата могут привести к значительным последствиям для водных ресурсов России. Для оценки этих последствий был использован ряд сценариев глобального изменения климата, рассчитанных по наиболее известным моделям общей циркуляции атмосферы.

Получено, что весьма вероятно увеличение осадков и повышение температуры воздуха. Так, в бассейне Волги ожидается увеличение осадков на 10-30%. В бассейне Енисея можно ожидать увеличения осадков на 15-25%. Можно отметить и некоторые косвенные признаки роста количества осадков и их негативные последствия, связанные, прежде всего, с подъемом уровней подземных вод. Уже в настоящее время в некоторых районах отмечаются процессы заболачивания и, как следствие, вывод сельскохозяйственных земель из оборота, подтопление населенных пунктов.

С другой стороны, разбаланс климатической системы может при росте среднего количества осадков приводить к увеличению числа маловодных лет. Последнее обстоятельство потенциально сопряжено с весьма серьезными негативными последствиями. Можно ожидать следующих сложностей. Дополнительные расходы на бурение и использование подземных вод глубоких горизонтов. Расходов на создание оборотных, замкнутых систем водоснабжения и использование очищенных сточных вод коммунального хозяйства в ряде отраслей промышленности. Учитывая, что ГЭС снижают пиковые нагрузки в энергосистемах, появиться необходимость в покрытии этих нагрузок другими, например, тепловыми станциями. В период навигации будут затруднения, требующие проведения дноуглубительных работ.

Повышение уровня океана и морей может привести к негативному воздействию на прибрежные районы. Прежде всего, это проблема портов России. Например, порт г. Санкт-Петербурга, учитывая местные особенности гидрометеорологического режима Финского залива, потенциально уязвим. В связи с этим плотина, построенная против наводнений, может сыграть положительную роль при защите от долговременных последствий подъема уровня океана.

Кроме того, для России существенны и региональные последствия подъема уровня внутренних морей и озер. Вследствие различных причин, включая изменения режима осадков в бассейне р. Волги, начиная с 1978 г. наблюдается постоянный рост уровня Каспийского моря, который к 1997 г. составил более 2.5 м. За последние годы в районах Прикаспия было затоплено и выведено из землепользования более 320 тыс. га ценных земель. Большой ущерб причинен прибрежным городам, портам, дорогам, отселены тысячи людей.

Другим примером является озеро Байкал. В котловине Байкала сосредоточено около 20% мировых запасов поверхностных пресных вод и более 80% запасов РФ. В течение последних 40 лет как по причинам антропогенных воздействий, так и в связи с изменением режима осадков в бассейне озера Байкал его уровень к 1998 году вырос более чем на 1,5 м по

сравнению со средне-многолетними отметками. Это вызвало серьезные экологические и социо-экономические последствия. Особенно следует подчеркнуть разрушение нерестилищ и подрыв кормовой базы ценных пород байкальских рыб, подтопление прибрежных поселков и разрушение участков Транссибирской железнодорожной магистрали.

#### **4.4 Районы вечной мерзлоты, заболоченные земли, тундра**

Районы вечной мерзлоты в настоящее время занимают 58% территории России. В Московском государственном университете им. М.В.Ломоносова был составлен прогноз изменения южной границы зоны мерзлоты на 2100 год. Огромные территории России в следующем веке будут находиться в районах деградации вечной мерзлоты. Специфика нашей страны состоит в том, что в районах вечной мерзлоты уже существуют крупные города и поселки, планируется дальнейшее развитие экономики.

Поэтому наблюдаемые изменения климата и имеющиеся прогнозные оценки делают эту проблему практически важной. Для ее решения должны быть проведены детальные исследования вероятных последствий таяния мерзлоты и разработаны меры для адаптации к данному явлению.

Прежде всего это актуально для южных районов Урала и Сибири, где, в соответствии с упомянутым прогнозом, границы многолетнемерзлых пород сдвинутся к 2100 году на 300-400 км в северном направлении.

При изменениях климата значительное потепление прогнозируется в северных и арктических районах, где огромные территории заняты тундрой и заболоченными землями.

Исследования Государственного гидрологического института показывают, что потенциально заболоченные земли весьма уязвимы. Сейчас в результате процесса торфонакопления они являются нетто-стоком углерода антропогенного происхождения. Он оценивается в, примерно, 150 млн.тСО<sub>2</sub>-эквивалента в год. Даже небольшие антропогенные климатические воздействия на этот большой поток могут привести к существенным эмиссиям.

Еще более сложным и потенциально серьезным является вопрос о потоках метана в тундре. В краткосрочном временном масштабе поток метана из тундры может сильно реагировать на колебания климатических параметров, поскольку функционирование микроорганизмов сильно зависит и от температуры и от влажности почвы. В целом, в долгосрочной перспективе, в результате таяния вечной мерзлоты ожидается усиление эмиссии метана. Исследования этой проблемы ведутся, в частности, в Институте физики атмосферы РАН.

В настоящее время тундровые почвы ведут себя следующим образом: во время периодов переувлажнения они - источник метана, во время засухи - сток. По поводу реакции тундры на изменение климата существуют различные прогнозы: так, если изменение климата приведет к уменьшению количества осадков в летний период, то тундра станет стоком метана, с другой стороны, имеются механизмы, стабилизирующие влажность почвы и температуру, которые компенсируют этот эффект. Таким образом, если изменение климата не стимулирует никакие сукцессионные изменения в

тундровом ландшафте, то средний поток из тундры будет примерно таким же.



## **5. Исследование климатической системы, систематические наблюдения, просвещение и информирование общественности**

В Российской Федерации ответственным за мониторинг изменений климата в целом является Росгидромет. С 1985 г. выпускается бюллетень “Данные мониторинга климата”. Часть данных передается для публикации в ВМО. Все оценки приводятся для земного шара, полушарий, континентов и океанов, крупных государств и регионов Российской Федерации.

Система мониторинга климатических изменений развивается в соответствии со специализированной подпрограммой Федеральной целевой программы “Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий”. Система строится на базе научных исследований, проводимых в рамках Федеральной целевой программы “Развитие системы гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства Российской Федерации”.

### **5.1 Наблюдаемые и ожидаемые изменения климата**

Наиболее яркой особенностью климата XX века является глобальное потепление, которое характеризуется повышением температуры воздуха у поверхности земли. Среднегодовая температура воздуха в среднем для земного шара выросла примерно на 0,6 °С за столетие. Девять из десяти самых теплых лет пришлось на последние 20 лет, а 1995-й год был самым теплым в ряду наблюдений.

Для оценки изменений климата использован массив данных о средних месячных температурах воздуха и суммах атмосферных осадков, сформированный и проконтролированный в ИГКЭ. Приводятся оценки за период 1901–1995 гг. (условно “XX век”) и 1951–1995 г. (условно “вторая половина XX века”). Характеристики обоих периодов приводятся для западной территории России, свободной от вечной мерзлоты, в то время как для всей России оценки получены только за 1951–1995 гг. из-за недостаточного числа станций с длинными рядами наблюдений.

В качестве индикаторов изменения климата России рассматриваются наиболее важные показатели климата: температура приземного воздуха, сумма атмосферных осадков и индекс засушливости, осредненные по площади, а также индексы экстремальности климата.

Индекс засушливости определяется как разность между стандартизованными аномалиями температуры воздуха и атмосферных осадков. Индексы экстремальности климата измеряются долей площади, занятой экстремально высокими, входящими в 10% максимальных, и экстремально низкими, входящими в 10% минимальных, аномалиями. Данные приводятся для года в целом и для холодного (октябрь-апрель) и теплого (май-сентябрь) периодов. Числовые значения основных характеристик суммированы в Таблице 5.1.

**Таблица 5.1.**  
**Характеристики изменений климата на территории России в XX веке**

Сезон	Регион	Период	Средняя по площади величина		Индекс экстремальности климата	
			Коэффициент линейного тренда	Вклад тренда в дисперсию ряда	Коэффициент линейного тренда	Вклад тренда в дисперсию ряда
<b>Температура приземного воздуха</b>						
Год (декабрь-ноябрь)	РФ	1951-95	<i>°C / 100 лет</i>	%	<i>% / 100 лет</i>	%
	РСВМ*	1951-95	2,91	23,1	42,2	8,4
	РСВМ	1901-95	2,59	13,3	38,8	4,2
Холодный период (октябрь-апрель)	РФ	1951-95	0,88	8,4	23,9	6,7
	РСВМ	1951-95	4,37	22,4	22,9	2,5
	РСВМ	1901-95	4,54	16,2	38,5	3,6
Теплый период (май-сентябрь)	РФ	1951-95	1,29	7,4	16,4	3,4
	РСВМ	1951-95	0,66	4,8	27,0	9,1
	РСВМ	1901-95	-0,13	0,1	2,0	0,0
<b>Атмосферные осадки</b>						
Год (декабрь-ноябрь)	РФ	1951-95	<i>мм/мес/100 л,</i>	%	<i>% / 100 лет</i>	%
	РСВМ	1951-95	-4,1	13,3	2,7	0,3
	РСВМ	1901-95	2,4	1,8	0,1	0,0
Холодный период (октябрь-апрель)	РФ	1951-95	-2,4	4,9	-7,3	3,5
	РСВМ	1951-95	-1,1	0,7	-15,1	6,1
	РСВМ	1901-95	3,8	2,6	-24,2	5,5
Теплый период (май-сентябрь)	РФ	1951-95	-2,4	4,9	-12,5	9,9
	РСВМ	1951-95	-9,1	28,2	7,8	3,6
	РСВМ	1901-95	-0,4	0,0	18,1	5,7
<b>Индекс засушливости</b>						
Год (декабрь-ноябрь)	РФ	1951-95	<i>l / 100 лет</i>	%	<i>% / 100 лет</i>	%
	РСВМ	1951-95	1,27	33,4	23,3	5,5
	РСВМ	1901-95	0,61	5,8	15,2	1,4
Холодный период (октябрь-апрель)	РФ	1951-95	0,48	13,7	5,0	0,7
	РСВМ	1951-95	1,61	34,0	-4,3	0,1
	РСВМ	1901-95	1,13	13,6	1,8	0,0
Теплый период (май-сентябрь)	РФ	1951-95	0,61	16,1	-7,4	1,8
	РСВМ	1951-95	0,78	16,9	15,7	7,9
	РСВМ	1901-95	-0,08	0,1	6,6	0,4
	РСВМ	1901-95	0,29	3,1	0,2	0,0

\* РФ - страна в целом

\*\* РСВМ - исключая районы вечной мерзлоты

### ***Температура воздуха***

а) Потепление, свойственное в целом 100-летнему периоду для всех трех рассмотренных сезонов, практически отсутствует в теплом сезоне 1951-1995 гг. (линейные тренды для теплого времени года незначимы, притом есть и отрицательные), но по-прежнему вполне определенно выражено в рядах средней температуры холодного периода и года в целом.

б) Потепление на территории России в 1951-1995 гг. представляется более интенсивным и однородным в пространстве, чем в целом за 100-летие. Однако, в обоих периодах отмечается область отрицательных трендов в районе Северного Кавказа и вблизи Черного моря.

в) Тренд изменения площадей крупных аномалий температуры в XX веке на территории России (в целом за 100 лет и во второй половине) соответствует тенденции к потеплению: площадь крупных положительных аномалий растет, а отрицательных – падает. В скорости этих изменений отмечается определенная асимметрия (рост площадей положительных аномалий опережает уменьшение площадей отрицательных аномалий), которая усилилась в последние 50 лет.

г) Индекс экстремальности климата по температуре воздуха (т.е. суммарная площадь экстремальных положительных и экстремальных отрицательных аномалий температуры) характеризуется положительным трендом. Однако большой разброс оценок между сезонами и регионами и низкий уровень объясненной дисперсии скорее ставят под сомнение значимость обнаруженных трендов, чем указывают на наличие каких-либо региональных или сезонных закономерностей.

На рисунке 5.1 приведены временные ряды сглаженной аномалии среднегодовой температуры воздуха, осредненной по площади Северного полушария, России и западной территории России, свободной от вечной мерзлоты (колебания на временных масштабах менее 10 лет отфильтрованы).

### ***Атмосферные осадки***

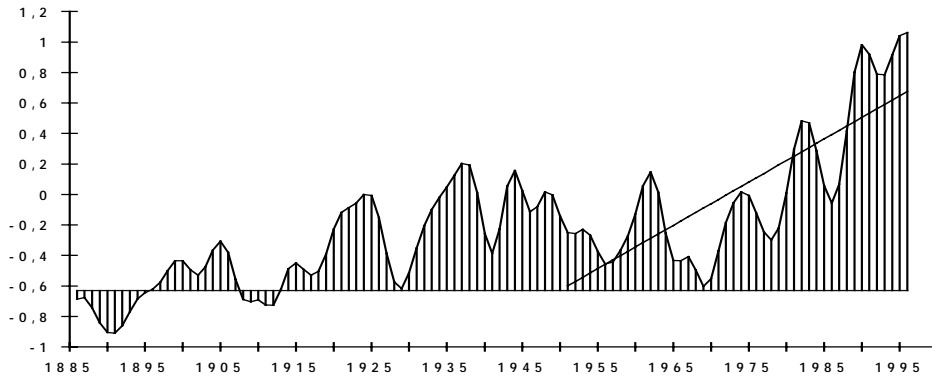
а) В целом колебаниям осадков всех трех сезонов в XX веке свойствен отрицательный тренд. В последние 50-лет обнаруживаются две противоположные тенденции: над западной территорией России, свободной от вечной мерзлоты, уменьшение осадков прекратилось (и даже сменилось слабым ростом в холодный период года), а в целом над всей территорией России и бывшего СССР - резко усилилось, за счет осадков теплого сезона.

б) Распределение трендов в Российском регионе для 1951-1995 гг. выглядит более гладким, чем для 100-летнего периода. Четко отмечается уменьшение осадков в 1951-1995 гг. в азиатском секторе России, особенно существенное в теплый сезон. Этот вывод особенно важен, так как может означать усиление опасности засух в этом регионе.

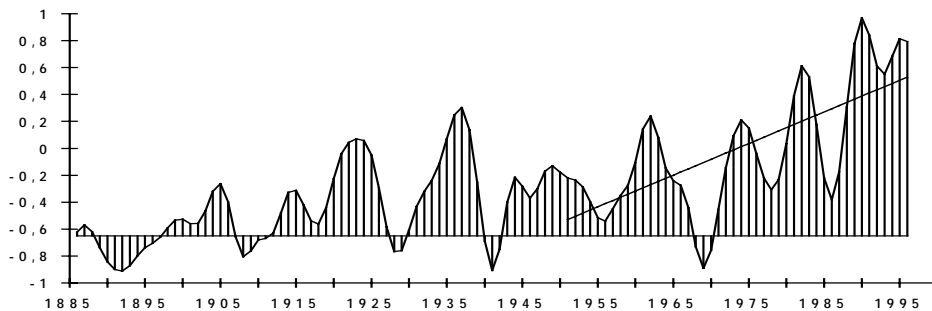
Рисунок 5.1.

Сглаженный ход аномалий среднегодовой температуры приземного слоя воздуха

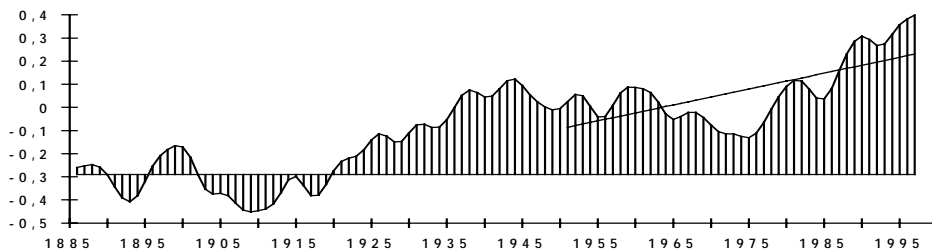
а) Россия (РФ)



б) Западная территория России, свободная от вечной мерзлоты



в) Северное полушарие



Сглаженный ход аномалий среднегодовой температуры приземного воздуха. Шкалы аномалий относительно норм за 1961-1990 гг. (в °С) показаны на вертикальных осях у каждой кривой.

Вертикальные штрихи показывают отклонения температуры воздуха от 20-летних средних температур за 1886-1905 гг. и характеризуют изменение температуры за индустриальный период.

Прямые линии соответствуют линейному тренду за 1951-1997 гг.

в) Колебания площади экстремальных аномалий осадков на территории России практически не содержат линейных трендов в годовом разрезе. Однако отмечается тенденция к уменьшению “экстремальности” осадков холодного сезона и к слабому усилению “экстремальности” в

теплый сезон. Значимость соответствующих трендов достаточно низкая (особенно для теплого сезона).

### ***Индекс засушливости***

а) В XX веке в целом, как и во второй его половине, засушливость растет во все сезоны, в большей мере в холодный период. Рост засушливости на западной территории России свободной от вечной мерзлоты существенно слабее, чем в целом для территории России. Однако следует отметить небольшие области убывания засушливости на северо-востоке Европейской части, в районах Кавказа и Украины - их можно отнести за счет роста осадков. Области наиболее интенсивного роста засушливости: восточные и южные территории России.

б) Характер изменения доли площади, занятой экстремальными значениями индекса засушливости, указывает на определенную асимметрию в изменении площадей с низкими (условия переувлажнения) и высокими (условия засушливости) значениями индекса: площади с условиями засушливости растут быстрее, чем убывают площади с условиями переувлажнения. Асимметрия стала более заметна в последние пятьдесят лет.

в) Суммарная площадь, занятая экстремальными низкими и высокими значениями индекса, обнаруживает большую устойчивость, чем исходные ряды (тренды объясняют всего лишь менее 8% дисперсии). В последние 50 лет основная изменчивость приходится на теплый, а не на холодный (как для исходных рядов) сезон.

В целом для Российского региона в теплый период года характерен слабый рост суммарной площади, оказавшейся в условиях экстремальной засушливости и/или экстремального увлажнения.

### ***Суммарный индекс экстремальности климата***

Изменения общей экстремальности климата в XX столетии можно оценить с помощью суммарного индекса экстремальности климата ИЭК, определяемого как среднее арифметическое из рассмотренных трех покомпонентных индексов экстремальности. Существенные изменения в ходе суммарного индекса ИЭК практически отсутствуют, но в 1951-1995 гг. можно отметить слабый положительный тренд, более выраженный для территории РФ и в теплый период года. По-видимому, основной вклад в современный рост экстремальности климата принадлежит восточным территориям России (западная Сибирь, Забайкалье-Прибайкалье и Дальний Восток).

### ***Основные выводы.***

- В целом за столетие во все сезоны в Российских регионах наблюдался рост температуры воздуха, по своей величине превосходящий оценки, указанные МГЭИК в целом для земного шара и Северного полушария. В последнем пятидесятилетии тренд уменьшился для теплого периода, но существенно увеличился для холодного. Еще одна особенность потепления в России - площадь положительных аномалий растет быстрее, чем убывает площадь отрицательных.

- Временные ряды осадков в целом указывают на уменьшение осадков в России. В 1951-1995 гг. эти тенденции существенно усилились всюду,

кроме западной территории России, свободной от вечной мерзлоты, где тренды, хоть и очень слабые, соответствуют росту осадков. Той же тенденции соответствуют и временные ряды доли площади с экстремальными аномалиями осадков.

- Засушливость в России в XX веке росла во все сезоны, в 1951-1995 интенсивнее, чем в среднем за 100 лет, и больше в холодный период и в восточных и южных районах.

- Экстремальность климата в целом в России росла во все сезоны только для температуры воздуха, а для засушливости и осадков она слабо увеличивалась в теплом сезоне и убывала – в холодном. Суммарный индекс экстремальности климата ИЭК показывает весьма слабый рост общей экстремальности климата.

### ***Ожидаемые изменения климата***

Согласно наиболее авторитетной оценке, приведенной во втором отчете Межправительственной Группы Экспертов по Изменениям Климата при ООН, при условии эмиссии тепличных газов в соответствии со сценарием “обычная практика” в течение XXI века произойдет глобальное потепление на 3,0°C, а с учетом эффекта охлаждения за счет сульфатных аэрозолей - на 2,5 °C.

Оценка предстоящих изменений климата для территории России, как и для других регионов, остается одной из наиболее актуальных задач науки. Следует подчеркнуть, что имеющиеся оценки предстоящих изменений климата не могут рассматриваться как полноценные прогнозы, так как они получены при условии использования некоторого сценария эмиссии и радиационного воздействия. Какой сценарий будет осуществляться на самом деле пока неясно. Но и для конкретного сценария оценки региональных изменений климата, полученные с помощью нескольких современных моделей климата, оказываются заметно отличающимися друг от друга.

Это приводит к необходимости проведения специального исследования по оценке наиболее вероятных изменений климата в регионах России. Подобные исследования выполнены для ряда регионов мира. Для этой цели предстоит выбрать наиболее вероятный сценарий радиационного воздействия, собрать результаты моделирования по лучшим моделям климата, выполнить их совместный статистический анализ, включая методы статистического даунскэйлинга, и получить оптимальные оценки ожидаемых изменений климата в XXI веке. Пока можно принять, что изменения климата в XXI могут быть подобны изменениям в XX веке, увеличенным в 2–4 раза.

## 5.2 Научно-технические программы и систематические исследования

Специализированной программой, направленной на выполнение обязательств России по РКИК и на предотвращение отрицательных последствий изменений климата для здоровья населения и экономики, является Федеральная целевая программа “Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий”. Наряду с этим, в России в рамках финансируемой из государственного бюджета федеральной целевой научно-технической программы на 1996-2000 гг. “Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники гражданского назначения” выполняется ряд подпрограмм, прямыми или косвенно связанными с задачами РКИК.

В них в комплексной и скоординированной постановке ведутся исследования, направленные на повышение энергоэффективности, ресурсосбережение, разработку технологий и процессов, обеспечивающих решение природоохранных проблем, экологическую безопасность функционирования и развития экономики. К таким подпрограммам могут быть отнесены:

1. Глобальные изменения природной среды и климата.
2. Комплексные исследования океанов и морей, Арктики и Антарктики.
3. Российский лес.
4. Безопасность населения и народнохозяйственных объектов с учетом риска возникновения природных и техногенных катастроф.
5. Экологически чистая энергетика.
6. Прогрессивные экологически чистые технологии и технические средства транспорта.
7. Ресурсосберегающие и экологически безопасные процессы горнометаллургического производства.
8. Экологически безопасные и ресурсосберегающие процессы химии и химической технологии.
9. Комплексное использование древесного сырья.
10. Перспективные процессы производства сельскохозяйственной продукции.
11. Перспективные процессы в перерабатывающих отраслях агропромышленного комплекса.
12. Прогрессивные технологии комплексного освоения топливно - энергетических ресурсов недр России.
13. Новейшие методы биоинженерии.
14. Биологическое разнообразие.
15. Технологии, машины и производства будущего.

Государственным заказчиком по этим подпрограммам выступает Министерство науки и технологий Российской Федерации.

Фундаментальные и поисковые природоведческие и природоохранные работы стратегического характера выполняются в подпрограммах: “Глобальные изменения природной среды и климата”, “Комплексные исследования океанов и морей, Арктики и Антарктики”, “Российский лес”, “Безопасность населения и народнохозяйственных объектов с учетом риска возникновения природных и техногенных катастроф”

Целью мероприятий по наиболее тесно связанной с РКИК подпрограммой “Глобальные изменения природной среды и климата” является комплексный анализ причин, оценка вероятных направлений развития и масштабов изменений окружающей среды и климата, исследование взаимосвязей между литосферой, атмосферой, гидросферой и биосферой, с учетом антропогенного воздействия; прогноз региональных эффектов; обоснование мер по адаптации экономики России к не благоприятным последствиям изменения климата. Более глубокая проработка практических мероприятий, реализуемых в конкретных отраслях промышленности проводится затем в указанной выше федеральной целевой программе “Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий”.

Российская академия сельскохозяйственных наук (РАСХН) ведет работы по научно-технической программе “Повышение плодородия почв Российской Федерации”, что в свою очередь ведет к увеличению запаса почвенного углерода - стоку CO<sub>2</sub> из атмосферы. Совместно с Министерством сельского хозяйства и продовольствия 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”.

Метрологическое обеспечение выполнения измерений, разработка государственных стандартов и поверочных средств выполняется в Государственном комитете РФ по стандартизации, метрологии и сертификации (Госстандарт России). Соответствующие научные исследования и разработка измерительной аппаратуры ведется в головной организации Госстандарта России - Государственном научном центре “Всероссийский Научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева”.

Систематический учет и наблюдения за лесами ведутся по всей территории России. Головной организацией является Всероссийский научно-информационный центр по лесным ресурсам Федеральной службы лесного хозяйства. Большую роль также играют территориальные подразделения Федеральной службы. Детальный учет лесов проводится каждые 5 лет (1993, 1988, 1983 гг.). Следующий учет запланирован на 1998 год. Данные и пожарах собираются с помощью специализированного предприятия “Авиалесоохрана”, однако на 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. С целью уточнения аэрокосмических методов определения газов и аэрозолей пирогенного происхождения расширяются исследования, сходные по своей структуре с экспериментом FIRESCAN, проведенным летом 1993 г. на лесном участке на о. Бор в 600 км севернее Красноярска, когда в результате экспериментального управляемого пала, впервые были выполнены измерения газов и аэрозольной эмиссии в столбе дыма от лесного пожара.

Недавно установленные в Красноярске, Якутске и Хабаровске принимающие станции NOAA AVHRR будут играть важную роль в идентификации пожаров в реальном масштабе времени. Имеющаяся новая



система спутникового слежения NOAA, а также связь через Internet, значительно расширяют возможности совместного доступа к данным. Продолжается проверка ситуации на местности с использованием полученных со спутников фотографий и аэрофотосъемки. Запланированы полевые испытания в процессе усовершенствования нового пожарного датчика, недавно установленного на платформе «Природа» и включенного в состав орбитальной станции «Мир».

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.

Исследования и систематический учет сельскохозяйственных земель ведется в Институте мониторинга земель Роскомзема. 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. 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.

Также ведутся работы по моделированию глобального парникового эффекта и цикла углерода, статистическому анализу данных космических наблюдений за состоянием земной поверхности.

### **5.3. Просвещение, подготовка кадров и информирование общественности**

В Российской Федерации обращается большое внимание на подготовку кадров в области климатологии. В следующих университетах страны ведется подготовка климатологов по конкретным проблемам климатологии:

Санкт-Петербургский Гидрометеорологический институт - метеорология и климат.

Санкт-Петербургский университет — климатология и экологические проблемы.

Московский университет — климатология и теория климата. Читаются курсы: общая климатология, климаты земного шара, климаты России и сопредельных стран, теория климата, прикладная климатология.

Казанский университет — климатология и возобновимые энергетические ресурсы.

Пермский университет — климатология и водные ресурсы.

Томский университет — медицинская климатология.

Саратовский университет — общая климатология.

Иркутский университет — региональная климатология.

Дальневосточный университет — региональная климатология.

Общественность страны получает новейшие сведения о проблемах антропогенного изменения климата из следующих источников:

- научно-популярные журналы: “Природа”, ” Химия и жизнь” и др.; 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.
- Научно-техническая и популярная литература, выпускаемая Гидрометеоздатом и другими издательствами.

#### **5.4. Международное сотрудничество**

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

Ведется активное международное сотрудничество в области исследования, охраны и использования лесов. В Федеральной службе лесного хозяйства 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.

На межгосударственном уровне выполняются следующие международные проекты по проблемам антропогенного изменения климата:

1. Климатические проекты в рамках сотрудничества стран СНГ по метеорологии. Специалисты Росгидромета участвуют в деятельности Рабочей группы Межгосударственного совета по гидрометеорологии стран СНГ “Глобальные и региональные проблемы изменения климата и озона”.
2. В рамках российско-американской Комиссии по экономическому и технологическому сотрудничеству (Комиссии Гора-Черномырдина) с 1995 года действует Рабочая группа по политике в области изменения климата, охватывающая в своей работе вопросы научных исследований изменения климата, совместного осуществления, торговли квотами на выбросы парниковых газов, взаимодействия с деловыми кругами и неправительственными организациями и др. В 1996 году Председателем Правительства Российской Федерации В.С. Черномырдиным и Вице-Президентом США А. Гором подписано совместное заявление двух Правительств о намерениях в области совместного осуществления мер по сокращению выбросов парниковых газов.
3. В 1994-1997 годах выполнен комплекс работ по Проекту “Исследования Российской Федерации в области изменений климата” в рамках российско-американского соглашения по программе исследований в области изменений климата. С конца 1997 года эта работа продолжена в рамках подготовки российского Доклада о Национальном плане действий в области изменения климата, который рассматривается в контексте федеральной целевой программы «Предотвращение опасных изменений климата и их отрицательных последствий».

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

Материалы для национального сообщения предоставили следующие 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 науки и технологий Российской Федерации  
Министерство природных ресурсов Российской Федерации  
Министерство сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации

Министерство топлива и энергетики Российской Федерации  
Министерство транспорта Российской Федерации  
Государственный комитет Российской Федерации по охране окружающей среды

Государственный комитет Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации

Государственный комитет Российской Федерации по статистике  
Государственный комитет Российской Федерации по жилищной и строительной политике

Федеральная служба лесного хозяйства России

Российская академия наук

Российская академия сельскохозяйственных наук

Всероссийский институт сельскохозяйственной метеорологии

Всероссийский научно-исследовательский и информационный центр по лесным ресурсам

Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений

Государственный гидрологический институт

Государственный научный центр “Всероссийский Научно-исследовательский институт метеорологии 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

Научно-производственная фирма БИФАР

РАО Газпром

Российский метановый центр

Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов

Центр по эффективному использованию энергии

## **Приложение: Сводные таблицы в унифицированном формате представления данных**

Приводимые ниже таблицы оформлены в специальном формате, разработанном МГЭИК, который рекомендован органами Конвенции для обязательного представления сводных данных инвентаризации эмиссий парниковых газов.

Абсолютно все данные, помещенные в прилагаемые таблицы, имеются выше в основном тексте (прежде всего, в разделе 2.6). Таким образом, смысл приложения заключается только в выполнении требования о строго определенном формате таблиц, который весьма громоздок для помещения в основной текст.

**ТАБЛИЦА 7А СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (1990)**  
(лист 1 из 3)

СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (Гигаграммы)														
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> <sup>1)</sup>	CO <sup>1)</sup>	HМУВ <sup>1)</sup>	SO <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	HFC		PFC		SF <sub>6</sub>	
									P	A	P	A	P	A
<b>Сумма национальных эмиссий и стоков</b>	2372300	392000	26500	225700	3040	8140	5990	9440	NE	0,87	NE	4,7	NE	NE
<b>I Энергетика</b>	2326000	0	19100	17,400	NE	NE	NE	NE						
А Сжигание топлива (по секторам)	2298900	0	200	17,400	NE	NE	NE	NE						
1 Производство энергии	NE	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE						
2 Промышленность и строительство	NE	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE						
3 Транспорт	NE	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE						
4 Другие секторы	NE	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE						
5 Прочие (укажите)	NE	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE						
В Технологические эмиссии и утечки топлива	27100	0	18900	NE	NE	NE	NE	NE						
1 Твердое топливо	10900	0	2900	NE	NE	NE	NE	NE						
2 Нефть и природный газ	16200	0	16000	NE	NE	NE	NE	NE						
<b>2 Промышленные процессы</b>	46300	0	NE	3,000	NE	NE	NE	NE	NE	0,87	NE	4,7	NE	NE
А Переработка минерального сырья	41000	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0	0	0	0	0	0
В Химическая промышленность	NE	0	NE	3,000	NE	NE	NE	NE	0	0	0	0	0	0
С Металлургия	5300	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	4,7	0	0
D Другие производства	NE	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0	0
E Производство HFC и SF <sub>6</sub>	0	0	0	0	NE	NE	NE	NE	NE	0,82	0	0	NE	NE
F Потребление HFC и SF <sub>6</sub>	0	0	0	0	NE	NE	NE	NE	NE	0,05	0	0	NE	NE
G Прочие (укажите)	NE	0	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

P - Потенциальные эмиссии, рассчитанные по методике 1 уровня. A - реальные эмиссии, рассчитанные по методике 2 уровня.

<sup>1)</sup> Только от стационарных источников.

NE - не оценивалось,

NO - не существует,

0 - оценено как пренебрежимо малое, IE - оценено в другой графе

**ТАБЛИЦА 7А СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (1990)**  
(лист 2 из 3)

СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (Гигаграммы)														
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> <sup>1)</sup>	CO <sup>1)</sup>	HМУВ <sup>1)</sup>	SO <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	HFC		PFC		SF <sub>6</sub>	
									P	A	P	A	P	A
<b>3 Использование растворителей и других продуктов</b>	0	0	NE	2,000	NE	NE	NE	NE						
<b>4 Сельское хозяйство</b>	0(4)	0(4)	5060	200,0 <sup>2)</sup>	NE	NE	NE	NE						
А Кишечная ферментация	0(4)	0(4)	4430	0(4)	NE	NE	NE	NE						
В Навоз	0(4)	0(4)	500	IE <sup>2)</sup>	NE	NE	NE	NE						
С Выращивание риса	0(4)	0(4)	100	0	NE	NE	NE	NE						
D Сельскохозяйственные почвы	0(4)	0(4)	30	IE <sup>2)</sup>	NE	NE	NE	NE						
E Умышленное выжигание саванн	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO						
F Сжигание сельскохозяйственных остатков на полях	0(4)	0(4)	0(4)	0(4)	NE	NE	NE	NE						
G Прочие (укажите)	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE						
<b>5 Землепользование и лесное хозяйство</b>		-107000	400	3,000	NE	NE	NE	NE						
А Изменение запасов лесной и другой древесной биомассы		-107000	400	3,000	NE	NE	NE	NE						
В Конверсия лесов и пастбищ	0(4)	0(4)	NE	NE	NE	NE	NE	NE						
С Выведение обрабатываемых земель из оборота	0(4)	0(4)	NE	NE	NE	NE	NE	NE						
D Эмиссия и сток CO <sub>2</sub> в почвах	0(4)	0(4)	NE	NE	NE	NE	NE	NE						
E Прочие (укажите)	0(3)	0(3)	NE	NE	NE	NE	NE	NE						
<b>6 Отходы</b>	0(4)	0	1940	0,3	NE	NE	NE	NE						
А Захоронение твердых отходов в земле	0(4)	0	1800	0	0	0	0(4)	0						
В Очистка сточных вод	0(4)	0	140	NE	0	0	0	0						
С Сжигание отходов	0(4)	0	NE	0,3	NE	NE	NE	NE						
D Прочие (укажите)	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE						
<b>7 Прочие (укажите)</b>	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE						

P - Потенциальные эмиссии, рассчитанные по методике 1 уровня. A - реальные эмиссии, рассчитанные по методике 2 уровня.

<sup>1)</sup> Только от стационарных источников.

<sup>2)</sup> Сумма позиций В и D

<sup>3)</sup> Использование торфа в качестве топлива учтено в энергетической графе

<sup>4)</sup> мало по сравнению с другими национальными источниками и стоками

**ТАБЛИЦА 7А СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (1990)**  
(лист 3 из 3)

<b>СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ</b>														
<b>(Гигаграммы)</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><sup>1)</sup></b>	<b>CO<sup>1)</sup></b>	<b>НМУВ<sup>1)</sup></b>	<b>SO<sub>2</sub><sup>1)</sup></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>	12400	0	0,651	0,158	NE	NE	NE	NE						
Авиационного	2900	0	0,021	0,082	NE	NE	NE	NE						
Морского	9500	0	0,630	0,076	NE	NE	NE	NE						
<b>Эмиссия CO<sub>2</sub> от биомассы</b>	60000													

P - Потенциальные эмиссии, рассчитанные по методике 1 уровня. A - реальные эмиссии, рассчитанные по методике 2 уровня.

<sup>1)</sup> Только от стационарных источников.



**ТАБЛИЦА 7А СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (1994)**  
(лист 1 из 3)\*

СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (Гигаграммы)														
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> <sup>1)</sup>	CO <sup>1)</sup>	НМУВ <sup>1)</sup>	SO <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	HFC		PFC		SF <sub>6</sub>	
									P	A	P	A	P	A
<b>Сумма национальных эмиссий и стоков</b>	1660000	568000	19610	127,600	2090	5140	3850	6510		0,87		4,2		
<b>I Энергетика</b>	1636000		13430	11,100										
А Сжигание топлива (по секторам)	1601100		130											
1 Производство энергии														
2 Промышленность и строительство														
3 Транспорт														
4 Другие секторы														
5 Прочие (укажите)														
В Технологические эмиссии и утечки топлива	17900		13300											
1 Твердое топливо	8500		1800											
2 Нефть и природный газ	9400		11500											
<b>2 Промышленные процессы</b>	24000			1,200						0,87		4,2		
А Переработка минерального сырья	19000													
В Химическая промышленность				1,200										
С Металлургия	5000											4,2		
D Другие производства														
E Производство HFC и SF <sub>6</sub>										0,82				
F Потребление HFC и SF <sub>6</sub>										0,05				
G Прочие (укажите)														

P - Потенциальные эмиссии, рассчитанные по методике 1 уровня. A - реальные эмиссии, рассчитанные по методике 2 уровня.

<sup>1)</sup> Только от стационарных источников.

\* - оценки полноты данных (NE, NO, IE, 0) полностью те же, что и на 1990 год.

**ТАБЛИЦА 7А СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (1994)**  
(лист 2 из 3)

СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (Гигаграммы)														
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> <sup>1)</sup>	CO <sup>1)</sup>	НМУВ <sup>1)</sup>	SO <sub>2</sub> <sup>1)</sup>	HFC		PFC		SF <sub>6</sub>	
									P	A	P	A	P	A
<b>3 Использование растворителей и других продуктов</b>				2,000										
<b>4 Сельское хозяйство</b>			3830	110,000 <sup>2)</sup>										
А Кишечная ферментация			3300											
В Навоз			400	<sup>2)</sup>										
С Выращивание риса			100											
D Сельскохозяйственные почвы				<sup>2)</sup>										
E Умышленное выжигание саванн														
F Сжигание сельскохозяйственных остатков на полях			30											
G Прочие (укажите)														
<b>5 Землепользование и лесное хозяйство</b>		-155000	400	3,000										
А Изменение запасов лесной и другой древесной биомассы		-155000	400	3,000										
В Конверсия лесов и пастбищ														
С Выведение обрабатываемых земель из оборота														
D Эмиссия и сток CO <sub>2</sub> в почвах														
E Прочие (укажите)														
<b>6 Отходы</b>			1950	0,300										
А Захоронение твердых отходов в земле			1800											
В Очистка сточных вод			150											
С Сжигание отходов				0,300										
D Прочие (укажите)														
<b>7 Прочие (укажите)</b>														

P - Потенциальные эмиссии, рассчитанные по методике 1 уровня. A - реальные эмиссии, рассчитанные по методике 2 уровня.

<sup>1)</sup> Только от стационарных источников.

<sup>2)</sup> Сумма позиций В и D

**ТАБЛИЦА 7А СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (1994)**  
(лист 3 из 3)

<b>СВОДНЫЕ ДАННЫЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ</b>														
<b>(Гигаграммы)</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><sup>1)</sup></b>	<b>CO<sup>1)</sup></b>	<b>НМУВ<sup>1)</sup></b>	<b>SO<sub>2</sub><sup>1)</sup></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>	10000		0,491	0,139										
Авиационного	2900		0,021	0,082										
Морского	7100		0,470	0,056										
<b>Эмиссия CO<sub>2</sub> от биомассы</b>	35000													

P - Потенциальные эмиссии, рассчитанные по методике 1 уровня. A - реальные эмиссии, рассчитанные по методике 2 уровня.

<sup>1)</sup> Только от стационарных источников.

**ТАБЛИЦА 8А ОБЗОРНАЯ ТАБЛИЦА НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ (1994)**  
(лист 1 из 1)

ОБЗОРНАЯ ТАБЛИЦА																							
Категории источников и стоков парниковых газов	CO <sub>2</sub>		CH <sub>4</sub>		N <sub>2</sub> O		NO <sub>x</sub>		CO		НМУВ		SO <sub>2</sub>		HFC		PFC		SF <sub>6</sub>		Качество доку-мента-ции	Детали-зация	Приме-чания
	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К	О	К			
Сумма национальных эмиссий и стоков	ПО	С	ПО	С	ПО	С	ЧО	С	ЧО	С	ЧО	С	ЧО	С	ЧО	С	ЧО	С	НО		С		
1 Энергетика	ПО	С	ПО	С	ПО	Н	НО		НО		НО		НО		НП		НП		НП		С	1-2	*
2 Промышленные процессы	ПО	С	ПО	С	ПО	С	НО		НО		НО		НО		ЧО	Н	ПО	С	НО		С	2	
3 Использование растворителей и других продуктов	О		О		ПО	С	НО		НО		НО		НО		НП		НП		НП		С	1	
4 Сельское хозяйство	ПО	Н	ПО	С	ПО	С	НО		НО		НО		НО		НП		НП		НП		С	2	
5 Землепользование и лесное хозяйство	ПО	С	ПО	Н	ПО	Н	НО		НО		НО		НО		НП		НП		НП		С	3	**
6 Отходы	О		ПО	С	ПО	С	НО		НО		НО		НО		НП		НП		НП		С	2	
7 Другое	О		О		О		О		О		О		О		О		О		О				
<b>СПРАВОЧНО:</b>																							
Бункеровка международного транспорта	ПО	Н	ПО	Н	ПО	Н	НО		НО		НО		НО		НП		НП		НП		С	3	
Эмиссия CO <sub>2</sub> от биомассы	ЧО	Н																			Н	1	***

О - оценки. К - качество

\* - детализация до сектора выполнена только для технологических эмиссий и утечек топлива

\*\* - оценка эмиссий от лесных пожаров имеет большой диапазон неопределенности, приведены средние данные за 1990-1994 гг.

\*\*\* - только сжигание дров в качестве топлива

**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ В ОБЗОРНОЙ ТАБЛИЦЕ**

<b>Оценки</b>		<b>Качество</b>		<b>Качество документации</b>		<b>Детализация</b>	
<i>обозначение</i>	Расшифровка	<i>обозначение</i>	Расшифровка	<i>обозначение</i>	Расшифровка	<i>обозначение</i>	Расшифровка
<b>ЧО</b>	Частичная оценка	<b>В</b>	Высокая точность оценки	<b>В</b>	Высокое (помещена вся исходная информация)	<b>1</b>	Оценена суммарная эмиссия
<b>ПО</b>	Полная оценка с учетом всех возможных источников	<b>С</b>	Средняя точность оценки	<b>С</b>	Среднее (исходная информация помещена частично)	<b>2</b>	Детализация до сектора
<b>НО</b>	Не оценивалось	<b>Н</b>	Низкая точность оценки	<b>Н</b>	Низкая (помещены только оценки эмиссии)	<b>3</b>	Детализация до субсектора
<b>Др</b>	Данные включены в другую графу таблицы						
<b>О</b>	Явление отсутствует						
<b>НП</b>	Не приложимо						