

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики
Беларусь

Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие
«Бел НИЦ «Экология»

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ДОКЛАД О ГОСУДАРСТВЕННОМ
КАДАСТРЕ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ РЕСПУБЛИКИ
БЕЛАРУСЬ ЗА 2006 ГОД**

В СООТВЕТСТВИИ СО СТАТЬЕЙ 7, ПУНКТ 1
КИОТСКОГО ПРОТОКОЛА

Минск 2008

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КАДАСТР ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Реферат

Отчет 136 с., 8 рис., 50 табл.

парниковые газы, коэффициенты эмиссии, энергетика, промышленные процессы, использование растворителей, сельское хозяйство, землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство, отходы, потенциал глобального потепления, таблицы общего формата данных.

Объект исследования – источники выбросов парниковых газов.

Цель работы – разработать кадастр парниковых газов (ПГ) за 2006 г. в соответствии с методикой Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) 1996, и уточнениями МГЭИК к ней, внесенными в 2000, 2003 гг., а также решениями Конференции Сторон Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК) и Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Киотского протокола.

В ходе выполнения работы проведена инвентаризация ПГ по 6 секторам национальной экономики в соответствии с существующими методиками МГЭИК: энергетика, промышленные процессы, использование растворителей и другой продукции, сельское хозяйство, землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство, отходы, определены выбросы (поглощение) парниковых газов по видам, разработан кадастр парниковых газов Республики Беларусь.

Дана оценка суммарного потенциала глобального потепления (ПГП) в целом по республике, с определением вклада каждого парникового газа по каждой категории источников.

Проведенные исследования являются основой для определения важнейших направлений по смягчению воздействия ПГ на климат и здоровье населения республики и разработки мероприятий по адаптации отраслей национальной экономики к изменению климата, а также для составления прогнозов по изменениям климата в европейском регионе и глобальном масштабе.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| РЕЗЮМЕ | 6 |
| P.1 Справочная информация..... | 6 |
| P.2 Общая информация о выбросах парниковых газов по категориям источников в Республике Беларусь | 6 |
| P.3 Обзор оценок и тенденций для различных категорий источников и поглотителей..... | 7 |
| P.4 Обзор оценок и тенденций выбросов газов с косвенным парниковым эффектом и диоксида серы..... | 8 |
| 1 ВВЕДЕНИЕ | 10 |
| 1.1 Национальная система инвентаризации | 16 |
| 1.2 Процесс подготовки кадастра | 16 |
| 1.3 Описание методологий и используемых источников данных..... | 18 |
| 1.4 Краткое описание ключевых категорий источников выбросов парниковых газов | 19 |
| 1.5 Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК) | 21 |
| 1.6 Оценка неопределенностей..... | 21 |
| 1.7 Полнота..... | 21 |
| 2 ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ | 23 |
| 2.1 Тенденции совокупных выбросов парниковых газов | 23 |
| 2.2 Тенденции выбросов в разбивке по газам | 23 |
| 2.3 Тенденции выбросов по категориям источников выбросов парниковых газов | 24 |
| 2.4 Тенденции выбросов газов с косвенным парниковым эффектом | 24 |
| 3 ЭНЕРГЕТИКА | 25 |
| 3.1 Краткий обзор сектора | 25 |
| 3.2 Сжигание топлива | 28 |
| 3.2.1 Описание категории источников | 35 |
| 3.2.1.1 Ключевые источники..... | 35 |
| 3.2.1.2 Полнота..... | 37 |
| 3.2.2 Методологические подходы..... | 37 |
| 3.2.3 Оценка неопределенностей и последовательности временных рядов .. | 42 |
| 3.2.4 Планы обеспечения качества и контроля качества (ОК/КК) | 42 |
| 3.2.5 Пересчеты | 42 |
| 3.2.6 Планируемые усовершенствования | 42 |
| 4 ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ (СЕКТОР 2 ОФД) | 43 |
| 4.1 Краткий обзор сектора | 43 |
| 4.2 Категории источников..... | 45 |
| 4.2.1 Ключевые категории источников | 45 |
| 4.2.2 Полнота..... | 47 |
| 4.2.3 Методологические подходы..... | 47 |
| 4.2.4 Оценка неопределенностей и последовательности временных рядов .. | 48 |
| 4.2.5 Процедуры ОК/КК..... | 48 |
| 4.2.6 Пересчеты | 48 |
| 4.2.7 Планируемые усовершенствования | 48 |
| 5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ И ДРУГИХ ПРОДУКТОВ (СЕКТОР 3 ОФД) | 50 |
| 5.1 Краткий обзор сектора | 50 |
| 5.2 Категории источников..... | 50 |
| 6 СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (СЕКТОР 4 ОФД) | 53 |
| 6.1 Краткий обзор сектора | 53 |
| 6.2 Внутренняя ферментация животных (категория 4А ОФД) | 57 |
| 6.2.1 Описание категории | 57 |
| 6.2.2 Методологические подходы..... | 57 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 6.2.3 | Неопределенности | 59 |
| 6.3 | Хранение и использование навоза (категория 4 В ОФД) | 59 |
| 6.3.1 | Описание категории | 59 |
| 6.3.2 | Методологические подходы..... | 61 |
| 6.4 | Сельскохозяйственные почвы (категория 4 D ОФД)..... | 62 |
| 6.4.1 | Описание категории | 62 |
| 6.4.2 | Методологические подходы..... | 64 |
| 6.4.2.1 | Прямые эмиссии из почв (4 D 1)..... | 66 |
| 6.4.2.2 | Эмиссии N ₂ O от выпаса скота (4 D 2)..... | 68 |
| 6.4.2.3 | Эмиссии N ₂ O от органогенных почв (4 D 1 5) | 68 |
| 6.5 | Сжигание сельскохозяйственных остатков на полях (4 F) | 68 |
| 6.6 | Процедуры ОК/КК..... | 69 |
| 7 | ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО (КАТЕГОРИЯ 5 ОФД) | 71 |
| 7.1 | Краткий обзор сектора | 71 |
| 7.1.1 | Тенденции эмиссий | 71 |
| 7.1.2 | Методологические подходы..... | 72 |
| 7.1.2.1 | Распределение земель..... | 72 |
| 7.2 | Лесные земли (5 A)..... | 74 |
| 7.2.1 | Лесные земли, остающиеся лесными землями (5 A)..... | 76 |
| 7.2.1.1 | Методологические подходы..... | 76 |
| 7.2.1.2 | Эмиссии парниковых газов помимо CO ₂ | 80 |
| 7.2.2 | Земли, конвертированные в лесные земли (5 A) | 80 |
| 7.2.3 | Процедура ОК/КК, оценка неопределенностей..... | 81 |
| 7.3 | Земли, занятые сельскохозяйственными культурами (5 B)..... | 82 |
| 7.3.1 | Описание категории | 82 |
| 7.3.2 | Методологические подходы..... | 82 |
| 7.4 | Луга (5 C)..... | 85 |
| 7.5 | Заболоченные земли (5 D)..... | 86 |
| 7.6 | Населенные пункты (5 E)..... | 87 |
| 7.7 | Оценка неопределенности и последовательность временного ряда | 87 |
| 7.8 | Планируемые усовершенствования..... | 88 |
| 8 | ОТХОДЫ (КАТЕГОРИЯ 6 ОФД)..... | 89 |
| 8.1 | Краткий обзор сектора | 89 |
| 8.2 | Захоронение твердых отходов на объектах размещения коммунальных отходов (категория 6 А ОФД)..... | 90 |
| 8.2.1 | Краткое описание категории..... | 90 |
| 8.2.2 | Методологические подходы/исходные данные..... | 90 |
| 8.3 | Эмиссии парниковых газов при очистке сточных вод (категория 6 В ОФД) | 92 |
| 8.3.1 | Эмиссии закиси азота от жизнедеятельности человека (категория 6 В 2.2 ОФД)..... | 93 |
| 8.4 | Оценка неопределенностей..... | 94 |
| 9 | ПЕРЕСЧЕТЫ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ | 95 |
| | ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 96 |
| | Перечень условных обозначений | 97 |
| | ДОПОЛНЕНИЯ | 98 |
| | ПРИЛОЖЕНИЯ | 104 |
| | Таблицы общего формата данных (ОФД)..... | 135 |

Р.1 Справочная информация

В настоящем Национальном докладе о Государственном кадастре парниковых газов Республики Беларусь за 2006 год, разработанном в РУП «Бел НИЦ «Экология» в соответствии с обязательствами Республики Беларусь по выполнению Рамочной конвенции ООН об изменении климата и Киотскому Протоколу, представлен кадастр парниковых газов за 2006 г., включая таблицы общего формата данных, приложения и дополнения.

Для проведения инвентаризации и разработки кадастров в Беларуси создана и совершенствуется Национальная система инвентаризации парниковых газов, а в РУП «БелНИЦ «Экология» – Национальный центр по инвентаризации парниковых газов.

В представляемом Национальном кадастре за 2006 г. инвентаризация проведена по 6 секторам:

1. Энергетика: CO_2 , CH_4 , N_2O , NO_x , CO , HMY , SO_2 ;
2. Индустриальные процессы: CO_2 , CH_4 , N_2O , NO_x , CO , HMY , ГФУ , SF_6 , SO_2 ;
3. Использование растворителей: N_2O , HMY ;
4. Сельское хозяйство: CH_4 , N_2O ;
5. Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ): CO_2 , CH_4 , N_2O , NO_x , CO ;
6. Отходы: CH_4 , N_2O .

Р.2 Общая информация о выбросах парниковых газов по категориям источников в Республике Беларусь

Основным парниковым газом в Республике Беларусь, как и в других странах, является диоксид углерода (CO_2), доля которого в выбросах парниковых газов (без нетто-стоков CO_2 сектора ЗИЗЛХ) составила в эквиваленте CO_2 в 2006 г. 73,1%, далее идет метан (CH_4) – 16,5% и закись азота (N_2O) – 10,4%, доля HFC , и SF_6 составляет примерно 0,04%.

Наибольшую часть от общего количества выбросов дает сектор «Энергетика» - 71,2%, сектор «Сельское хозяйство» - 17,2 %, «Отходы» - 6,3% и «Индустриальные процессы» - 5,2%, выбросы от использования растворителей составляют 0,08%. В 2005г это соотношение было следующим: сектор «Энергетика» - 73,08%, сектор «Сельское хозяйство» - 17,2 %, «Отходы» - 6,11% и «Индустриальные процессы» - 3,49%, выбросы от использования растворителей составляли 0,09%.

Общая эмиссия парниковых газов в эквиваленте CO_2 без сектора ЗИЗЛХ составила 80 995,51, Гг и уменьшилась в 2006 г. по сравнению с 1990г. (127 361,01 Гг) на 36,4%. А по сравнению с 2005г.. эмиссия увеличилась на 7,1% за счет увеличения выбросов в секторах «Энергетика» (на 4,3%), «Индустриальные процессы» (на 60,1%), «Отходы» (на 10,8%) .

За период 1990-2006 г.г. эмиссия диоксида углерода снизилась на 41,9%, метана на 11,5%, а закиси азота - на 18,6%. В 2006г. по сравнению с 2005г. эмиссия CO_2 увеличилась на 7,1%, CH_4 – на 4,5%, N_2O – на 12,1%.

Общая эмиссия парниковых газов в эквиваленте CO_2 в 2006 г. (с учетом эмиссии, но без учета CO_2 стоков в секторе ЗИЗЛХ) составила 94 372,45Гг по сравнению с 141185,93Гг в 1990г. (таблица Р.1) и . увеличилась на 6%по сравнению с 2005г.

Таблица Р.1

Изменение эмиссии парниковых газов по секторам 1990 –2006гг., Гг экв.СО₂

| | 1990 | 2005 | 2006 | Тренд 1990- 2006, % | Доля в общей эмиссии (без учета сектора ЗИЗЛХ) 2006г. | Доля в общей эмиссии (без учета СО ₂ стоков) 2006г. |
|---|------------|------------|------------|---------------------------|--|--|
| Энергетика | 102 097,70 | 55 244,38 | 57 634,21 | -43,55 | 71,16 | 61,07 |
| Индустриальные процессы | 2249,29 | 2 640,65 | 4 228,28 | 87,98 | 5,22 | 4,48 |
| Растворители | 74,4 | 69,19 | 67,49 | -9,29 | 0,08 | 0,07 |
| Сельское хозяйство | 20364,89 | 13 019,30 | 13 946,89 | -31,52 | 17,22 | 14,78 |
| Отходы | 2574,73 | 4 620,24 | 5 118,65 | 98,80 | 6,32 | 5,42 |
| Всего (без учета ЗИЗЛХ) | 127 361,01 | 75 593,76 | 80 995,51 | -36,40 | 100,00 | 85,83 |
| ЗИЗЛХ | -11307,18 | -11528,74 | -12634,19 | 11,74 | | |
| Стоки | -22 035,43 | -24 944,49 | -26 011,13 | 18,04 | | |
| Эмиссии | 13824,92 | 13 415,75 | 13 376,94 | -3,24 | | 14,17 |
| Итого с учетом ЗИЗЛХ | 116 053,83 | 64 065,02 | 68 361,32 | -41,10 | | |
| Итого без учета СО ₂ стоков | 141 185,93 | 89 009,50 | 94 372,45 | -33,16 | | 100,00 |

В целом выбросы парниковых газов в Республике Беларусь определяются сектором «Энергетика», «Сельское хозяйство» и ЗИЗЛХ.

При этом следует отметить, что основные изменения в период 2005-2006гг. происходили в секторах «Энергетика», «Индустриальные процессы», «Отходы» в сторону увеличения эмиссий.

В секторе «Индустриальные процессы» произошло увеличение выбросов парниковых газов на 60,1% за счет учета в 2006 году данных о выбросах от производства аммиака.

В секторе ЗИЗЛХ наблюдается увеличение стоков по сравнению с 1990 годом на 18,04%, а по сравнению с 2005г. – на 4,28% . Это связано с осуществлением мероприятий по восстановлению лесов, таких, как лесоразведение, лесозаращивание и др., а также со значительным уменьшением количества лесных пожаров за счет внедрения предупредительных мероприятий.

Р.3 Обзор оценок и тенденций для различных категорий источников и поглотителей

В 2006 г. выбросы ПГ сектора «Энергетика» составили 57 634,21 Гг в эквиваленте СО₂, или 71,2% общих национальных выбросов без учета сектора «ЗИЗЛХ». В целом выбросы сектора «Энергетика» за период с 1990г. по 2006г. снизились на 43,55%.

Выбросы сектора «Индустриальные процессы» составили 4 228,28 Гг в эквиваленте СО₂. По сравнению с базовым годом выбросы от индустриальных процессов возросли приблизительно на 87,98%, а по сравнению с 2005г. на - 60,1%.

Выбросы сектора «Растворители» в 2006 г. составили 67,49 Гг в эквиваленте СО₂ или 0,08% от общих выбросов.

Выбросы сектора «Сельское хозяйство» в 2006г. составили 13 946,89.Гг в эквиваленте СО₂, что соответствует 17,2% общих национальных выбросов без учета «ЗИЗЛХ». Это второй сектор по величине выбросов парниковых газов. В 2006 г. выбросы ПГ этого сектора сократились на 31,5 % по сравнению с 1990г., хотя по сравнению с 2005г. увеличились

примерно на 7,1% за счет увеличения выбросов N₂O от сельскохозяйственных почв, что связано с увеличением количества вносимых минеральных удобрений.

Выбросы ПГ от сектора «Отходы» в 2006 г. составили 6,3 % в общих эмиссиях. Выбросы этой категории возросли за 1990-2006 г.г. почти в 2 раза с 2574,73Гг в эквиваленте CO₂ до 5 118,65Гг, а по сравнению с 2005г. возросли на 10,8% за счет увеличения выбросов свалочного метана.

Таблица Р.2

Выбросы парниковых газов в эквиваленте CO₂ в Республике Беларусь (без учета нетто-CO₂ сектора ЗИЗЛХ), Гг

| Год | CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O | ГФУ, SF ₆ | Всего |
|-----------------------------|-----------------|-----------------|------------------|----------------------|------------|
| 1990 | 101 946,79 | 15 125,64 | 10 298,86 | | 127 371,29 |
| 1991 | 95 302,07 | 14 323,16 | 9 888,49 | | 119 513,72 |
| 1992 | 88 105,53 | 14 207,62 | 8 482,26 | | 110 795,41 |
| 1993 | 75 752,25 | 13 475,98 | 7 725,80 | | 96 954,03 |
| 1994 | 63 273,17 | 12 241,80 | 5 773,72 | | 81 288,69 |
| 1995 | 56 233,42 | 11 725,38 | 4 991,87 | 2,85 | 72 953,52 |
| 1996 | 57 078,08 | 11 951,32 | 5 800,75 | 3,73 | 74 833,88 |
| 1997 | 59 245,05 | 12 012,39 | 6 469,65 | 5,58 | 77 732,67 |
| 1998 | 56 761,00 | 11 877,37 | 6 630,55 | 7,41 | 75 276,33 |
| 1999 | 54 043,71 | 11 514,93 | 6 254,21 | 8,35 | 71 821,20 |
| 2000 | 51 910,88 | 11 484,01 | 6 408,55 | 9,75 | 69 813,19 |
| 2001 | 50 987,98 | 11 300,62 | 5 895,25 | 13,37 | 68 197,22 |
| 2002 | 51 231,29 | 11 250,45 | 5 690,63 | 16,88 | 68 189,25 |
| 2003 | 51 396,28 | 12 134,92 | 6 218,90 | 19,93 | 69 770,03 |
| 2004 | 54 919,64 | 12 648,50 | 6 727,09 | 24,16 | 74 319,39 |
| 2005 | 55 292,25 | 12 809,16 | 7 478,13 | 27,67 | 75 607,20 |
| 2006 | 59 202,66 | 13 391,39 | 8 383,77 | 31,92 | 81 009,73 |
| Тренд 1990-2006, % | -41,93 | -11,47 | -18,60 | | -36,40 |
| Доля в общей эмиссии 2006г. | 73,08 | 16,53 | 10,35 | 0,04 | 100,00 |

Р.4 Обзор оценок и тенденций выбросов газов с косвенным парниковым эффектом и диоксида серы

Оценка выбросов парниковых газов с косвенным парниковым эффектом и диоксида серы представлена в таблице Р.3.

Таблица Р.3

**Выбросы парниковых газов в Республике Беларусь (без учета нетто-СО₂ ЗИЗЛХ)
в 1990-2006г.г., Гг**

| Год | CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O | ГФУ, SF ₆ (CO ₂ экв.) | NO _x | CO | НМУ | SO ₂ |
|---------------------------|-----------------|-----------------|------------------|--|-----------------|----------|--------|-----------------|
| 1990 | 101 946,79 | 720,27 | 33,21 | | 336,13 | 1 525,36 | 311,73 | 1 080,70 |
| 1991 | 95 302,07 | 682,06 | 31,89 | | 315,30 | 1 418,79 | 295,77 | 999,76 |
| 1992 | 88 105,53 | 676,55 | 27,35 | | 282,36 | 1 145,27 | 231,34 | 763,72 |
| 1993 | 75 752,25 | 641,71 | 24,91 | | 238,91 | 828,57 | 171,31 | 617,58 |
| 1994 | 63 273,17 | 582,94 | 18,62 | | 186,85 | 566,08 | 133,18 | 522,77 |
| 1995 | 56 233,42 | 558,35 | 16,10 | 2,85 | 164,52 | 513,65 | 126,07 | 457,29 |
| 1996 | 57 078,08 | 569,11 | 18,71 | 3,73 | 164,77 | 494,57 | 118,39 | 431,45 |
| 1997 | 59 245,05 | 572,02 | 20,86 | 5,58 | 166,29 | 453,26 | 127,06 | 360,70 |
| 1998 | 56 761,00 | 565,59 | 21,38 | 7,41 | 158,08 | 410,38 | 112,50 | 330,36 |
| 1999 | 54 043,71 | 548,33 | 20,17 | 8,35 | 146,91 | 345,18 | 104,77 | 279,01 |
| 2000 | 51 910,88 | 546,86 | 20,67 | 9,75 | 137,97 | 300,84 | 126,38 | 221,26 |
| 2001 | 50 987,98 | 538,12 | 19,01 | 13,37 | 136,10 | 296,03 | 132,39 | 212,49 |
| 2002 | 51 231,29 | 535,74 | 18,35 | 16,88 | 138,79 | 323,62 | 101,65 | 191,39 |
| 2003 | 51 396,28 | 577,86 | 20,06 | 19,93 | 137,20 | 290,58 | 105,13 | 174,89 |
| 2004 | 54 919,64 | 602,39 | 21,70 | 24,16 | 149,46 | 311,90 | 117,14 | 172,37 |
| 2005 | 55 292,25 | 609,96 | 24,12 | 27,67 | 147,40 | 308,95 | 123,00 | 157,08 |
| 2006 | 59 202,66 | 637,69 | 27,04 | 31,92 | 152,13 | 332,38 | 131,38 | 169,74 |
| Тренд 1990- 2006, % | -41,93 | -11,47 | -18,57 | | -56,15 | -79,75 | -60,54 | -85,46 |

За период 1990-2006 г.г. произошло значительное сокращение выбросов ПГ с косвенным парниковым эффектом, особенно выбросов SO₂ – на 85,46 %, CO – 79,75%, неметановых углеводородов – 60,54%, вызванное снижением производственной деятельности в целом .

1 ВВЕДЕНИЕ

В Республике Беларусь создана и функционирует система инвентаризации парниковых газов.

РУП «Бел НИЦ «Экология» под руководством Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды разрабатывает кадастры парниковых газов с целью представления информации для выполнения международных обязательств Республики Беларусь в соответствии с Рамочной Конвенцией ООН об изменении климата (РКИК ООН) и Киотским протоколом.

Исходная информация предоставляется республиканскими органами государственного управления по формам, разработанным сотрудниками «Бел НИЦ «Экология».

Основной объем исходных данных, необходимых для расчета эмиссии парниковых газов, предоставляется Министерством статистики и анализа, которое приводит их в соответствие с существующими стандартами и публикует в Статистических ежегодниках. Обычно опубликованные данные не изменяются и никакие поправки в информацию не вносятся без согласия Министерства статистики и анализа.

Анализ и обработку исходной информации проводит РУП «Бел НИЦ «Экология» с последующим внесением информации в базу данных и выполнением расчетов выбросов парниковых газов. В ходе проверки данные о деятельности и коэффициенты эмиссий сравниваются с показателями предыдущих лет и данными Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК).

Учитывая опыт проведения инвентаризации парниковых газов за предыдущие годы, в формы 2006г., используемые для предоставления исходной информации о деятельности предприятий и организаций, в результате которой происходят выбросы и поглощение парниковых газов (ПГ), были внесены изменения и уточнения.

Для сопоставимости результатов инвентаризации эмиссии ПГ в разных странах оценка их выбросов проводится согласно методике, изложенной в Пересмотренных руководящих принципах национальных инвентаризаций парниковых газов: Рабочая книга МГЭИК 1996 с учетом национальных особенностей Республики Беларусь.

Система сбора исходных данных для составления кадастров ПГ в Беларуси включает:

- обзор, изучение и использование опубликованных статистических сборников; методик; справочных изданий; экологических паспортов предприятий и отчетов о НИР, содержащих информацию относительно выбросов ПГ и отходов.
- подготовку и рассылку запросов в министерства и ведомства, территориальные органы Минприроды для получения информации, отсутствующей в вышеуказанных материалах;
- консультации со специалистами и национальные экспертные оценки эмиссий ПГ, отсутствующих в государственной и ведомственной статистической отчетности;
- использование коэффициентов эмиссий парниковых газов согласно Руководству МГЭИК, в случае отсутствия национальных коэффициентов;
- оценку неопределенности и достоверности исходных и рассчитанных данных.

Всю информацию, которая использовалась для расчетов эмиссий и стоков ПГ по секторам: «Энергетика», «Промышленные процессы», «Использование растворителей»,

«Сельское хозяйство», «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство», «Отходы», можно объединить в три группы:

- объемы потребления топлива по отраслям и объемы выпускаемой продукции;
- коэффициенты эмиссий ПГ по отраслям;
- показатели, специфичные для каждого сектора.

Показатели первой группы – это преимущественно данные государственной или ведомственной статистики, и исходная информация отчетности предприятий. Эта информация содержится в общедоступных источниках (опубликованные данные) или собирается исполнителями работ по разовым запросам из ведомств, предприятий, территориальных инспекций и органов Минприроды.

Из показателей второй группы при проведении инвентаризации ПГ используются:

- значения коэффициентов эмиссий ПГ для каждого сектора с разбивкой на составляющие, которые приведены в Руководстве МГЭИК;
- коэффициенты эмиссии, используемые в национальной системе инвентаризации и нормирования выбросов загрязняющих веществ в воздушную среду или в окружающую среду.

Показатели, специфические для каждого сектора, принимаются согласно Руководству МГЭИК, по имеющимся национальным данным, определяются исполнителями через косвенные показатели с использованием результатов научно-исследовательских работ и, в некоторых случаях, методом экспертных оценок.

В ближайшее время планируется разработать национальные коэффициенты эмиссии ПГ для секторов «ЗИЗЛХ» и «Отходы».

На рис.1.1 приведена диаграмма потребления топлива основными отраслями национальной экономики в 2006г. Динамика потребления топлива в 1990-2006гг представлена в таблице 1.1

Потребление топлива 2006г. ТДж

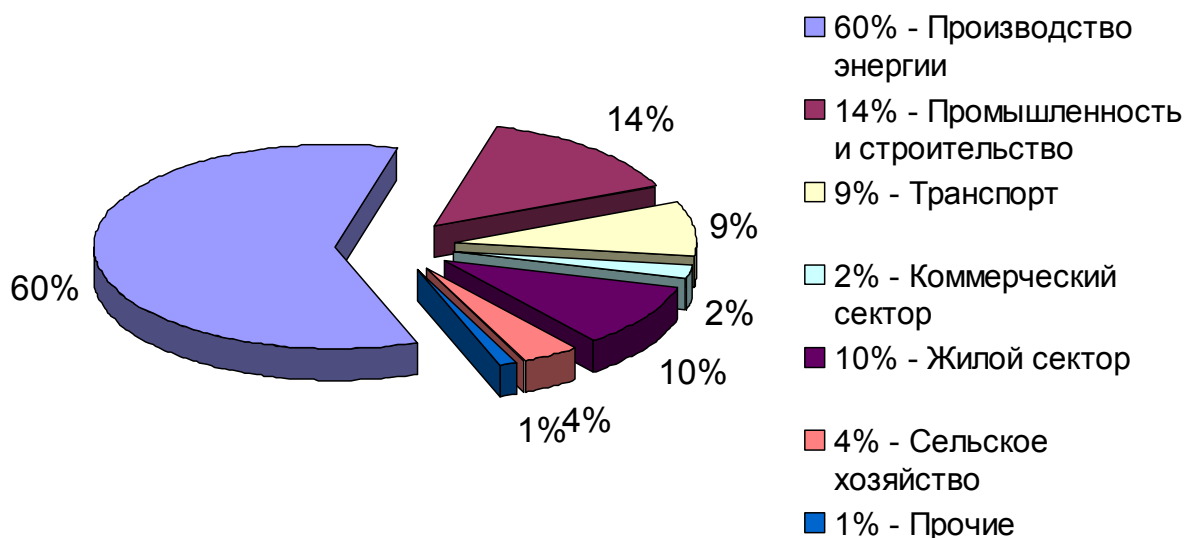


Рисунок 1.1 – Потребление топлива в 2006 г.

Как видно из таблицы 1.1., объем потребления топлива в основных отраслях национальной экономики возрастает, начиная с 2000г. Так, в 2006г. общее потребление топлива возросло на 4% по сравнению с 2005г. и составило 956 978,14 ТДж, что также привело к увеличению эмиссий CO₂ в 2006 г. на 4,26% по сравнению с 2005г..

Таблица 1.1

Динамика потребления топлива по секторам 1990-2006 гг.

| Категории источников | Потребление топлива, ТДж | | | | | |
|--------------------------------|--------------------------|------------|------------|------------|------------|--------------------|
| | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2006 | Тренд 1990-2006, % |
| Производство энергии | 950 549,94 | 520 752,60 | 521 565,90 | 564 145,58 | 572 238,54 | -39,80 |
| Промышленность и строительство | 103 235,25 | 96 874,68 | 104 430,78 | 132 311,63 | 137 392,33 | 33,09 |
| Транспорт | 183 172,00 | 67 600,86 | 44 398,52 | 63 832,22 | 81 483,07 | -55,52 |
| Коммерческий сектор | 48 896,88 | 34 931,92 | 24 973,98 | 20 206,10 | 21 205,10 | -56,63 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|
| Жилой сектор | 104 410,96 | 82 901,96 | 91 133,67 | 91 493,49 | 95 552,06 | -8,48 |
| Сельское и лесное хозяйство | 50 777,29 | 36 795,99 | 41 623,98 | 36 883,59 | 39 216,65 | -22,77 |
| Прочие | 9 331,60 | 9 150,21 | 11 804,64 | 9 615,65 | 9 890,39 | 5,99 |
| Всего | 1 450 373,92 | 849 008,22 | 839 931,47 | 918 488,26 | 956 978,14 | -34,02 |

Общие выбросы CO₂ по всем категориям в 2006 году составили 55 465,01 Гг. По сравнению с 2005 годом они возросли. Основная доля выбросов приходится на источники «Производство энергии» - 58,5%, «Промышленность и строительство» -15,4%, «Транспорт» - 10,1% (Таблица 1.2).

Таблица 1.2

Динамика эмиссий CO₂ по секторам 1990-2006 гг.

| Категории источников | Эмиссия CO ₂ , Гг | | | | | |
|--------------------------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|
| | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2006 | Тренд 1990-2006, % |
| Производство энергии | 65 140,88 | 33 371,49 | 30 578,68 | 32 006,93 | 32447,94 | -50,19 |
| Промышленность и строительство | 7 214,78 | 6 461,61 | 6 814,39 | 8 217,23 | 8538,8 | 18,35 |
| Транспорт | 12 908,96 | 4 787,28 | 3 090,75 | 4 429,22 | 5602,86 | -56,60 |
| Коммерческий сектор | 3 794,20 | 2 547,92 | 1 708,60 | 1 200,68 | 1248,91 | -67,08 |
| Жилой сектор | 6 776,91 | 4 942,07 | 4 672,86 | 4 296,94 | 4406,15 | -34,98 |
| Сельское и лесное хозяйство | 3 655,80 | 2 606,22 | 2 895,46 | 2 430,52 | 2583,36 | -29,34 |
| Прочие | 579,72 | 581,12 | 796,08 | 614,06 | 636,99 | 9,88 |
| Всего | 100 071,25 | 55 297,70 | 50 556,82 | 53 195,58 | 55 465,01 | -44,57 |

В данной работе проведена оценка количества гидрофторуглеродов (ГФУ), перфторуглеродов (ПФУ), используемых в Республике Беларусь (таблица 1.3.). Базовым для этих веществ является 1995г.

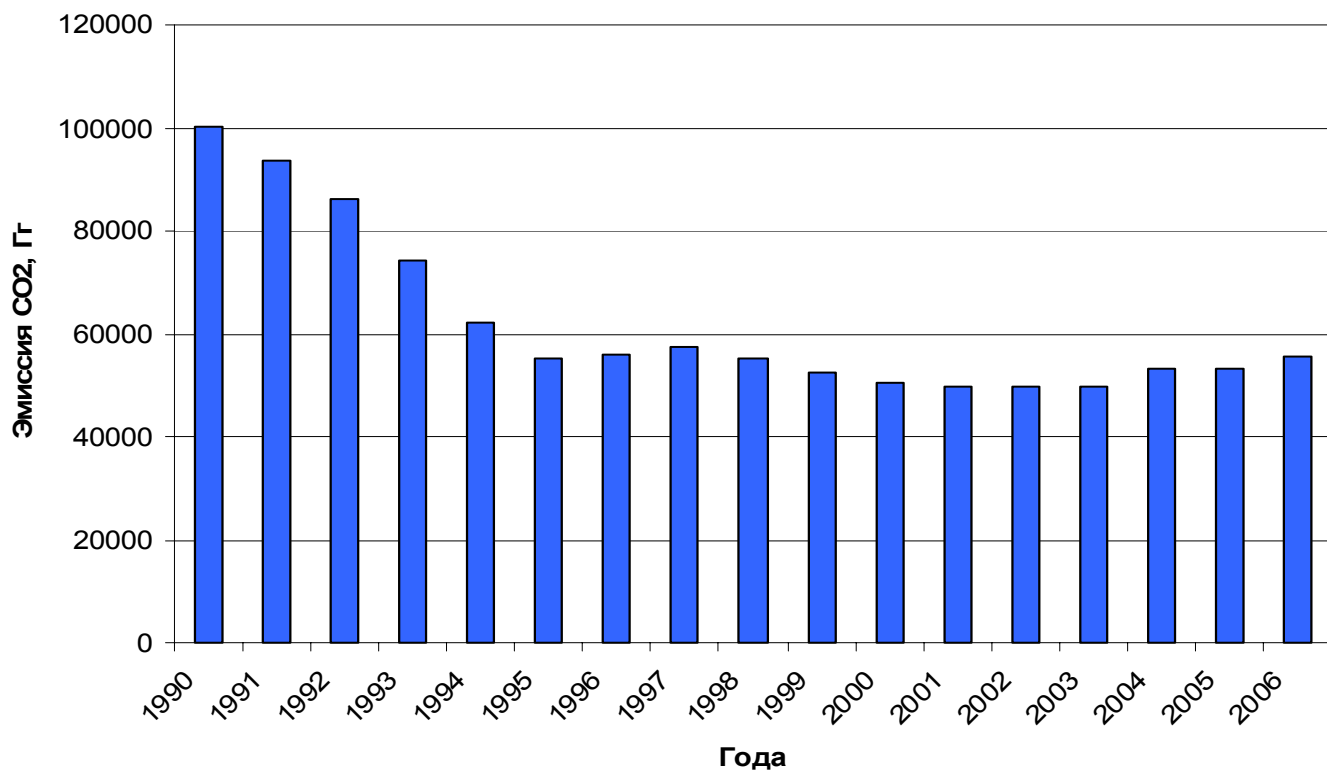


Рисунок 1.2 - Динамика эмиссии диоксида углерода CO₂ 1990-2006 гг.

Таблица 1.3

Количество ПФУ, ГФУ в 2006 году

| Количество ПФУ, ГФУ т | Количество ОБВ в CO ₂ экв., Гг | Общий вес SF ₆ , кг | Выброс SF ₆ 2% от общего веса, кг | Выброс SF ₆ в CO ₂ экв., Гг | ВСЕГО CO ₂ экв., Гг |
|-----------------------|---|--------------------------------|--|---|--------------------------------|
| 13,27 | 30,05 | 3909,5 | 78,19 | 1,869 | 31,874 |

В соответствии с Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10 апреля 2006г. N 485 «Об утверждении Положения о порядке ведения государственного кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов», для подготовки кадастра парниковых газов за 2006 год и расчета эмиссий от сектора «Сельское хозяйство» РУП «Бел НИЦ «Экология» подготовлены для Минприроды запросы о предоставлении необходимой информации от Министерства статистики и анализа о поголовье скота по видам, о производстве продукции растениеводства по видам и о количествах внесенных удобрений. По полученным данным были произведены расчёты.

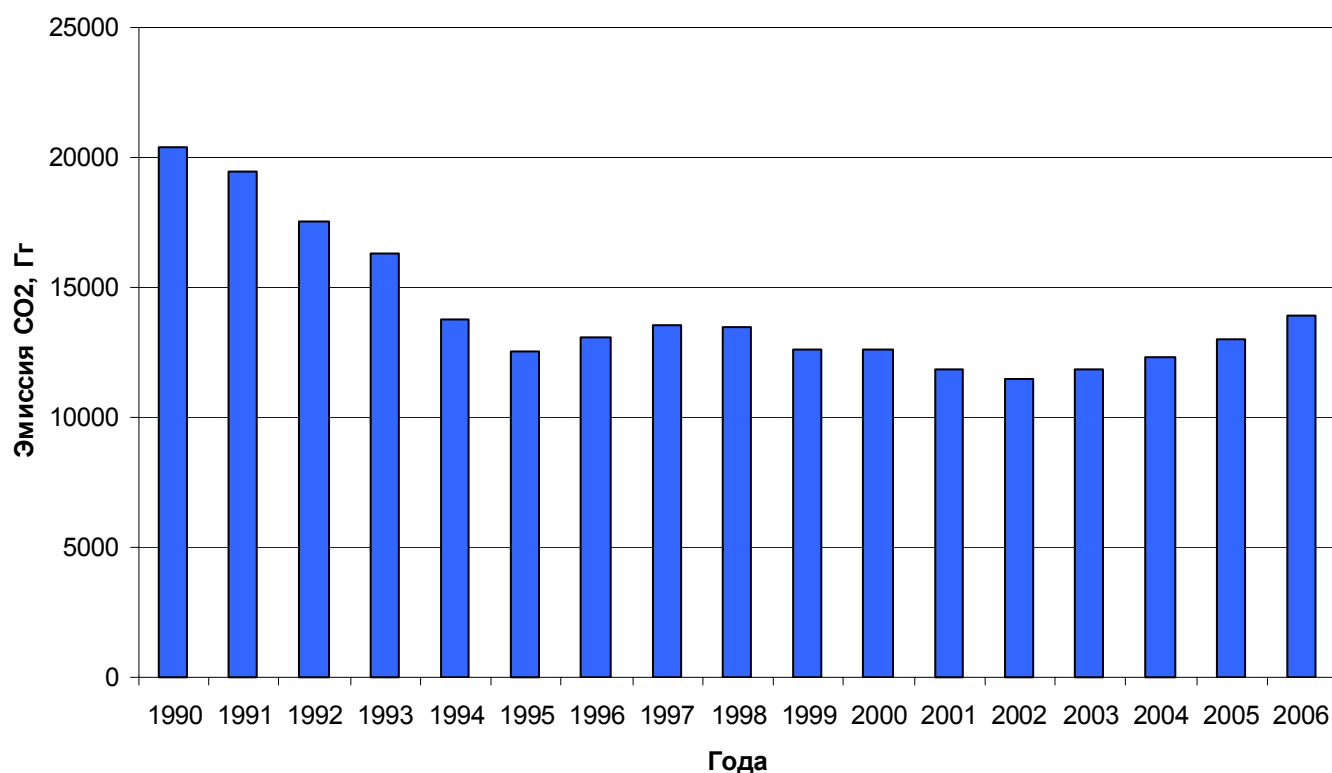


Рисунок 1.3 – Эмиссии парниковых газов за 1990-2006 гг., Гг CO₂ эквивалент, в секторе «Сельское хозяйство».

Изменения величины выбросов ПГ в 2006 году, главным образом, связаны с изменением эмиссии CH₄ от домашних животных и эмиссии N₂O от сельскохозяйственных почв.

1.1 Национальная система инвентаризации

Национальная система инвентаризации включает все институциональные, юридические и процедурные мероприятия внутри страны для оценки антропогенных выбросов и стоков всех парниковых газов, не контролируемых Монреальским Протоколом, и для отчетности и архивирования информации кадастров.

Целью Национальной системы инвентаризации является обеспечение прозрачности, , сравнимости, завершенности и достоверности данных кадастров, высокого качества работы при проведении инвентаризации (т.е. при сборе данных, выбор методик и факторов эмиссии), а также обеспечение соответствия требованиям Киотского Протокола и других международных обязательств республики относительно выбросов ПГ в атмосферу.

Основными функциями системы инвентаризации ПГ с учетом Руководящих принципов МГЭИК являются:

- Создание и поддержание институциональных, юридических и процедурных связей между правительственными структурами и другими организациями;
- Обеспечение необходимых условий для своевременного представления кадастров;
- Назначение единого национального органа ответственного за национальную систему инвентаризации;
- Предоставление информации в соответствии с требованиями и отчетностью.

К специфическим функциям системы относятся: планирование, подготовка и управление инвентаризацией ПГ.

Существующая система инвентаризации ПГ нуждается в дальнейшем совершенствовании. В первую очередь это:

1. Усовершенствование методов сбора и обработки информации по выбросам парниковых газов, в частности улучшение качества исходной информации путем получения ее непосредственно у предприятий и организаций, деятельность которых приводит к выбросам ПГ.

2. Разработка национальных коэффициентов выбросов ПГ в секторах Национальной экономики, специфических для условий Республики Беларусь.

1.2 Процесс подготовки кадастра

Для проведения инвентаризации и ведения кадастра в РУП «Бел НИЦ «Экология» создан сектор сопровождения Рамочной Конвенции об Изменении Климата и Киотского протокола. Определены министерства и ведомства, предоставляющие исходную информацию, а также содержание исходной информации, и контактные лица. При необходимости РУП «Бел НИЦ «Экология» получает дополнительную информацию.

Приведенный ниже рисунок демонстрирует схему организации работ по сбору исходной информации и подготовки ежегодного кадастра парниковых газов.

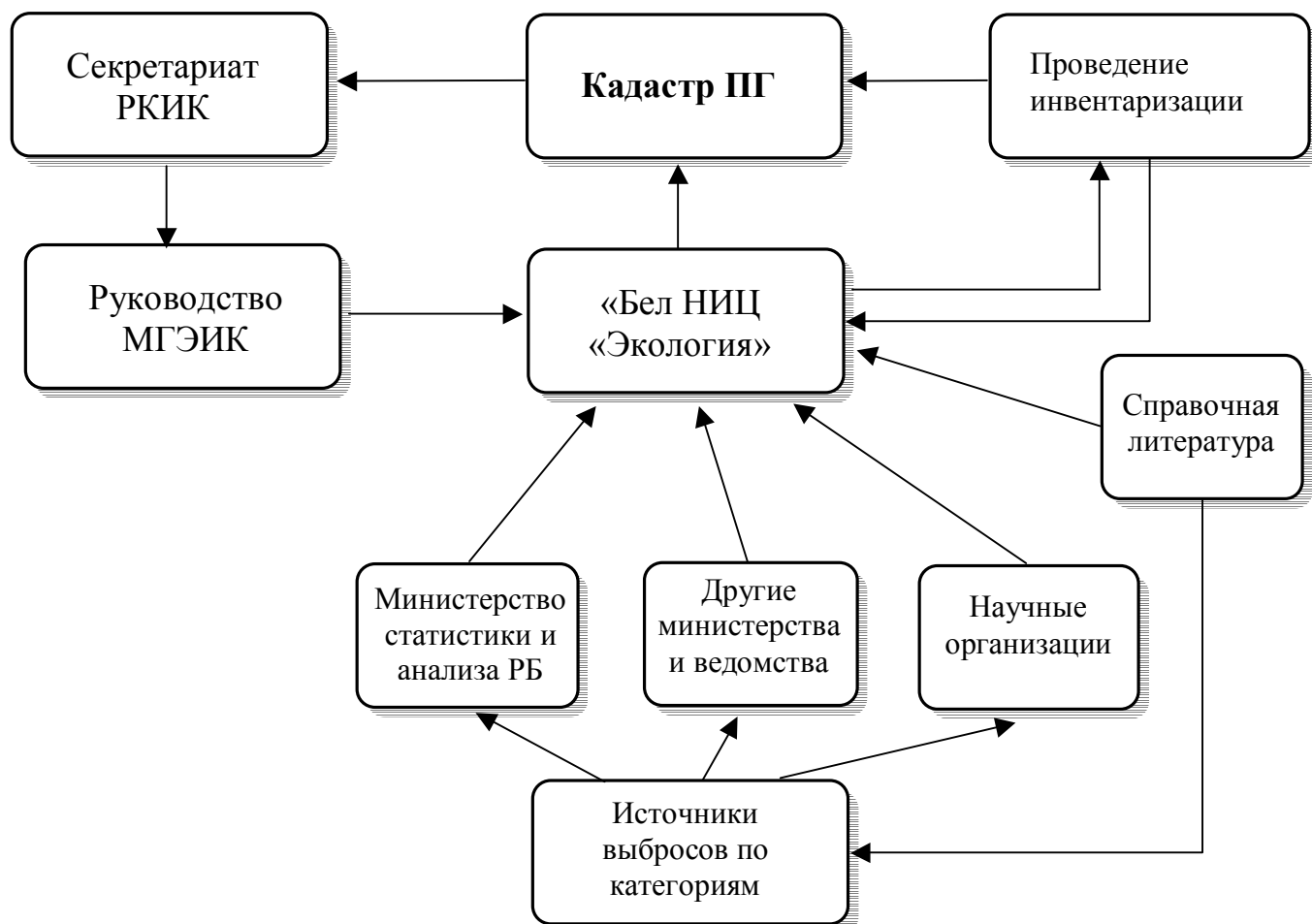


Рисунок 1.4 - Схема организации работ по разработке кадастра ПГ

В таблице 1 представлен перечень министерств и ведомств, которые предоставляют исходную информацию для расчетов выбросов ПГ.

Таблица 1.4

Министерства и ведомства, предоставившие информацию

| Министерство, ведомство, предоставляющее исходную информацию | Запрашиваемая информация за 2006г. |
|--|--|
| 1 | 2 |
| Министерство статистики и анализа Республики Беларусь | Потребление топлива в Республике Беларусь по категориям, баланс топлива, производство минеральных продуктов, аммиака, слабой азотной кислоты, других химических веществ, металлов, продовольствия и напитков, потребление белка на душу населения. |
| Белорусский государственный концерн по нефти и химии | Нефтяные и газовые системы, количество хранящейся сырой нефти, использование растворителей в производстве и при переработке химической продукции, использование красок и растворителей. |

| | |
|--|---|
| Министерство энергетики Республики Беларусь (Государственный концерн «Белтопгаз», ОАО «Белтрансгаз», Белорусский государственный энергетический концерн «БЕЛЭНЕРГО») | технологические потери природного газа с указанием методики расчета; рекультивация и передача прежним землепользователям выработанных земель торфяных месторождений; наличие и использование земель торфяных месторождений по состоянию на 1 января 2007 года; объём транспортируемого газа (т.у.т.) и выбросы метана в атмосферу (тонн); расход газа и мазута. |
| Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь (Департамент по авиации) | количество циклов «посадка-взлёт» по типам воздушных судов на внутренних и международных авиалиниях в целом по республике, расход топлива на внутренних рейсах Республики Беларусь |
| Министерство промышленности Республики Беларусь | Потребление гексафторида серы (SF ₆), перфторуглеродов (ПФУ), гидрофторуглеродов (ГФУ) в период 1995-2006 гг. |
| Министерство жилищно-коммунального хозяйства | Объём твердых коммунальных отходов, вывезенных на полигоны ТКО |

1.3 Описание методологий и используемых источников данных

Проведение инвентаризации и подготовка кадастра проводится в соответствии с Методическими документами:

1. Руководящие принципы для подготовки национальных сообщений Сторон, включенных в Приложение 1 к Конвенции, часть 1: Руководящие принципы РКИК ООН для представления информации о годовых кадастрах (документ FCCC/SBSTA/2004/8 после включения положений решения 13/CP/9);

2. Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 1996;

3. Руководящие указания по Эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов, МГЭИК, 2000г.;

4. Руководящие указания по эффективной практике для сектора «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство», МГЭИК 2003г.

5. На экспериментальной основе используются Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 2006г.

Кроме того, используются национальные нормативно-методические документы по инвентаризации, расчету удельных выбросов, материалы и результаты предыдущих исследований, выполненных в рамках национальных программ.

Основным источником исходных данных о деятельности предприятий и организаций, в результате которой происходят выбросы ПГ, является Министерство статистики и анализа Республики Беларусь. Кроме того, дополнительную информацию представляли другие министерства и ведомства на основании официальных запросов.

В настоящем кадастре для расчетов выбросов ПГ использовались коэффициенты эмиссий, в основном, по умолчанию согласно Руководству МГЭИК, а в отдельных случаях - национальные (в секторе «Промышленные процессы» и «ЗИЗЛХ»).

1.4 Краткое описание ключевых категорий источников выбросов парниковых газов

Оценка наиболее значимых категорий источников произведена по уровням эмиссий ПГ с использованием базисного подхода уровня 1.

Анализ основан на уровне детализации подкатегорий, представленных в таблицах ОФД. При отсутствии данных по некоторым подкатегориям, они представлялись на более высоком уровне агрегирования.

Оценка проводилась отдельно по каждому парниковому газу от индивидуального источника, всего по 50-ти категориям. Анализ ключевых категорий выполнен с использованием CO_2 эквивалентных эмиссий, рассчитанных посредством величин потенциала глобального потепления (ПГП) для каждого парникового газа, приведенных в Руководящих принципах МГЭИК, 1996г.

В результате оценки по уровню идентифицировано 15 ключевых источников, охватывающих 94 % общих национальных эмиссий.

Выработка электроэнергии и тепла – первый ключевой источник эмиссии парниковых газов в Беларуси. ТЭЦ и котельные, перерабатывающая промышленность и строительство, автотранспорт определены в соответствии с оценкой по уровню, как три главных ключевых категории, каждая из которых составляет 40,1 %, 10,6%, 6,9% соответственно в общенациональных выбросах ПГ, что равно 71,1% от общих выбросов ПГ. Производство цемента также относится к основным ключевым источникам, и составляет соответственно 1,9 % от их общей эмиссии ПГ.

Три самых важных ключевых источника эмиссий CH_4 в Беларуси – эмиссии от объектов размещения твердых отходов (6%), эмиссии от крупного рогатого немолочного скота (3,6%) и эмиссии внутренняя ферментация от крупного рогатого молочного скота (3,1%).

Наиболее крупным ключевым источником эмиссии N_2O является использование минеральных удобрений - 3,6%.

Таблица 1.5

Ключевые категории источников выбросов и стоков ПГ по видам деятельности

| Модуль | Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ | | GHG | Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг | Оценка за 2006 год CO2 эквивалент Гг | Оценка уровня % | Совокупный итог % |
|--------------------------|--|--|-----|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|-------------------|
| 1. Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | CO2 | 65140,88 | 32447,94 | 42,61 | 42,61 |
| 1. Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | CO2 | 7214,78 | 8538,80 | 11,21 | 53,82 |
| 1. Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт | CO2 | 12908,96 | 5602,86 | 7,36 | 61,18 |
| 6. Отходы | 6 A 2 | Объекты размещения твёрдых отходов | CH4 | 2348,43 | 4885,23 | 6,42 | 67,60 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор | CO2 | 6776,91 | 4406,15 | 5,79 | 73,38 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 A 1B | Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH4 | 5425,12 | 2920,47 | 3,84 | 77,22 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 A 1A | Внутренняя ферментация/Молочный КРС | CH4 | 4017,93 | 2560,95 | 3,36 | 80,58 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | CO2 | 3653,70 | 2583,36 | 3,39 | 83,97 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 1 5 | Прямые эмиссии из почв/использование органогенных почв | N2O | 2226,23 | 2225,80 | 2,92 | 86,90 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 1 1 | Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N2O | 3746,92 | 2917,10 | 3,83 | 90,73 |
| 1. Энергетика | 1 B 2 | Утечки от нефтегазовых систем Нефть и природный газ | CH4 | 1234,09 | 1666,15 | 2,19 | 92,91 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 3 | Косвенные эмиссии из почв | N2O | 2833,52 | 1987,10 | 2,61 | 95,52 |
| 2. Промышленные процессы | 2 A 1 | Производство минеральных продуктов Производство цемента | CO2 | 965,82 | 1522,52 | 2,00 | 97,52 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор | CO2 | 3794,20 | 1248,91 | 1,64 | 99,16 |

| | | | | | | | |
|---------------|--------|----------------------------|-----------------|--------|--------|------|--------|
| 1. Энергетика | 1 АА 5 | Сжигание топлива Прочие | CO ₂ | 579,72 | 636,99 | 0,84 | 100,00 |
|---------------|--------|----------------------------|-----------------|--------|--------|------|--------|

1.5 Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)

Процедура ОК/КК осуществляется в соответствии с Руководящими указаниями по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов (Уровень 1).

На первом этапе проверяется полнота, сопоставимость и согласованность временного ряда данных, поступающих из Министерства статистики и анализа Республики Беларусь.

Процедура ОК/КК выполняется сотрудниками группы по инвентаризации парниковых газов. Кроме проверки данных о деятельности, осуществляется контроль правильности применения коэффициентов эмиссий ПГ.

На втором этапе происходит проверка выполненных расчетов и полученных результатов и подготовка кадастра. Контроль качества расчетов и кадастра осуществляется экспертом группы и передается в Министерство статистики и анализа и Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды для независимой рецензии. После проверки в указанных выше Министерствах, с учетом полученных замечаний готовится окончательный вариант кадастра.

1.6 Оценка неопределенностей

Оценка неопределенности результатов расчетов определяется неопределенностью исходной информации - информации о деятельности предприятий и организаций, в результате которой происходят выбросы парниковых газов, и коэффициентов эмиссии.

Неопределенность коэффициентов эмиссии определялась на основании анализа всей информации, используемой для их расчета с учетом степени достоверности ее получения и заключения нескольких экспертов (как правило, не менее двух).

Информация о деятельности поступает из Министерства статистики и анализа Республики Беларусь, а также из отраслевых министерств и предприятий. Неопределенность статистической информации оценивается в 6-10%. Величина неопределенности информации, получаемой в отраслевых министерствах и на предприятиях, составляет приблизительно 5%. Неопределенность коэффициентов эмиссии парниковых газов, принятых из Руководства МГЭИК, можно оценить примерно в 15-20%, а национальных - в пределах 5-15%.

В настоящем докладе о кадастре дана оценка неопределенностей по всем ключевым источникам.

Неопределенности для данных о деятельности и коэффициентов эмиссии ПГ по всем ключевым источникам представлены в Приложении 6.

1.7 Полнота

Оценка полноты по каждому сектору дана в соответствующих главах.

- Источники и стоки

В кадастре рассматриваются все источники и поглотители, включенные в Руководящие принципы МГЭИК. Дополнительные источники выбросов и стоков ПГ, присущие только для Республики Беларусь, не используются.

- Газы

Инвентаризация охватывает газы с прямым и косвенным парниковым эффектом.

- Географический охват территории

Вся территория Республики Беларусь охвачена инвентаризацией.

2 ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

2.1 Тенденции совокупных выбросов парниковых газов

Основной объем выбросов парниковых газов связан со сжиганием топлива. Все выбросы парниковых газов от сжигания топлива включены в сектор «Энергетика». В данном секторе образуется основное количество углекислого газа (CO_2) - 93,7%.

Основное количество метана образуется в секторе «Сельское хозяйство» – 48%, в секторе «Энергетика» – 15,1%, в основном это утечки при транспортировке по газопроводам и использовании природного газа.

В секторе «Отходы» метан образуется на полигонах складирования коммунальных отходов, и составляет 36,5% от общего объема национальных выбросов метана.

В секторе «Сельское хозяйство» образуется основное количество выбросов закиси азота – 89,6%, в секторе «Промышленные процессы» – 4,9%, «Отходы» – 2,8%, а также частично в секторе «Энергетика» – 1,7 %.

В целом по Беларуси в эмиссии парниковых газов без учета сектора «ЗИЗЛХ» выбросы CO_2 составляют 73,08%, выбросы CH_4 – 16,53% и N_2O – 10,35%. По уровню 1990 г. это соотношение было соответственно 80,0 %, 11,9 %, 8,1 %. Изменения произошли за счет резкого снижения потребления топлива в секторе «Энергетика» при несущественном изменении выбросов в других секторах.

В секторе «ЗИЗЛХ» эмиссия CO_2 составляет 13 376,94 Гг. Абсорбция углекислого газа происходит только в секторе «ЗИЗЛХ» и составляет -26 011,13 Гг. Общий сток парниковых газов в секторе «ЗИЗЛХ» -12 634,19 Гг.

2.2 Тенденции выбросов в разбивке по газам

Если рассматривать временной ряд, следует отметить существенное снижение выбросов CO_2 в 2006 г. по сравнению с 1990 г. в эквиваленте CO_2 на 41,93%, что связано в первую очередь со снижением эмиссии CO_2 в секторе «Энергетика». Такое снижение произошло в результате сокращения объема производства и осуществления энергосберегающей политики в экономике, а также изменения структуры потребления топлива.

Выбросы CH_4 и N_2O за этот период сократились на 11,47 % и 18,6% соответственно.

Такие вещества, как ГФУ, ПФУ и SF_6 в республике не производятся и в производстве продукции не используются. Они поступают в республику в основном с оборудованием. В связи с незначительным использованием, их влияние на выбросы несущественно. В 90-х годах эти продукты в республике практически не использовались.

В секторе «ЗИЗЛХ» наблюдается увеличение стоков ПГ на 11,74% в 2006 году по сравнению с 1990 годом и на 9,59% по сравнению с 2005 годом, что связано с мероприятиями по лесовосстановлению и уменьшением количества лесных пожаров.

2.3 Тенденции выбросов по категориям источников выбросов парниковых газов

В категориях источников парниковых газов с 1990 г. по 2006 г. произошло увеличение количества ключевых источников с 13 до 15. Три основных ключевых источника, как и в 1990г., связаны со сжиганием топлива, это: производство и передача энергии, перерабатывающая промышленность и строительство, транспорт. В 1990 г. доля этих трех ключевых источников составляла 66,9 %, в 2005г. – 59,1 %, а в 2006 г. – 57,5 %. В данном кадастре расчеты выбросов парниковых газов приведены по 50 категориям источников.

2.4 Тенденции выбросов газов с косвенным парниковым эффектом

Эмиссия парниковых газов с косвенным парниковым эффектом определяется, в основном, сектором «Энергетика», что связано с образованием NO_x , CO и SO_2 при сжигании топлива. В 2006г. по сравнению с 1990 г. произошло снижение их выбросов в связи с сокращением потребления топлива.

Доля сектора «Энергетика» в выбросах NO_x , CO, НМУ и SO_2 составляет соответственно 98,7 %, 94,1 %, 27,6 % и 91,6 %. Доли секторов «Промышленные процессы» и «Растворители и другие продукты» в выбросах НМУ составляют соответственно 33,9% и 38,3 %.

3 ЭНЕРГЕТИКА

3.1 Краткий обзор сектора

В секторе «Энергетика» отражены выбросы парниковых газов, возникающие в результате деятельности, связанной с преобразованием и использованием топливных продуктов в различных отраслях экономики, а также с их добычей, хранением и транспортировкой.

После 1990 г. в Беларуси наблюдалось сокращение выбросов ПГ в секторе «Энергетика». Поскольку энергетика вносит наибольший вклад в суммарные выбросы в стране, был проведен анализ основных причин, объясняющих значительное расхождение между ростом ВВП и выбросов ПГ в период 1995-2006. Произошли структурные изменения в ВВП в связи с увеличением доли менее энергоемких отраслей, таких как услуги и торговля в 2006 г. по сравнению с 1990г.; активное внедрение энергосберегающих технологий практически во всех отраслях; переход от угля и мазута к природному газу в качестве топлива; более интенсивное использование биомассы в коммунально-бытовой и производственной сферах.

В топливной промышленности за рассматриваемый период произошло сокращение количества предприятий отрасли с 44 в 1990 г. до 37 в 2006г. Имело место незначительное снижение добычи нефти и природного газа. Природный газ и нефть для удовлетворения потребностей экономики, в основном, экспортируются из России. Начиная с 1997г. по 2006г. возросло количество транспортируемых по магистральным трубопроводам газа, нефти и нефтепродуктов, в том числе транзитных, что является одной из причин увеличения эмиссий ПГ, связанных с утечками транспортируемого топлива.

В целом, для энергетики страны характерно увеличение потребления природного газа для производственных нужд и населением.

Оценка эмиссий по модулю проведена по следующим парниковым газам:

- газы с прямым парниковым эффектом: углекислый газ (CO_2), закись азота (N_2O) и метан (CH_4);
- парниковые газы, не регулируемые Монреальским протоколом и газы с косвенным парниковым эффектом: оксид углерода (CO), оксиды азота (NO_x) и неметановые углеводороды (НМУ);
- прекурсоры аэрозолей – диоксид серы (SO_2).

В соответствии с методологией МГЭИК, категории источников подразделяются на следующие подсектора:

- энергетика – переработка топлива, производство и передача энергии;
- промышленность и строительство;
- транспорт;
- коммерческий сектор;
- жилой сектор;
- сельское/лесное хозяйство;
- прочие.

Исходные данные представлены следующими министерствами и организациями:

- Министерство статистики и анализа – сводную информацию об объемах добычи (производства), импорте, экспорте, потреблении отдельных видов топлива (в том числе по секторам использования), о производстве минеральных продуктов, химических веществ, черных металлов и стали, пищевой продукции (по ассортиментному перечню, отслеживаемому в государственной статистической отчетности), о поголовье скота по видам (крупный рогатый скот, лошади, козы, овцы, свиньи, птица), о производстве продукции растениеводства по видам (пшеница, ячмень, овес, рожь, картофель, кормовая свекла, сахарная свекла, гречиха, горох, фасоль и другие), о количестве внесенных удобрений, известняковой муки и известковых материалов, об объемах заготовки древесины по видам рубок, дров и отходов лесозаготовок и деревообработки, о площади рубок леса, погибших лесных насаждений (в том числе от пожаров);
- Министерство лесного хозяйства – информацию о распределении площади покрытых лесом земель и запасов древостоев по преобладающим породам в пределах групп возраста;
- Министерство энергетики – о рекультивации и передаче прежним землепользователям торфяных месторождений, об объемах транспортировки газа и выбросов парниковых газов в атмосферу;
- Министерство архитектуры и строительства – о производстве строительной минеральной продукции;
- Министерство жилищно-коммунального хозяйства – о количестве отходов, захораниваемых на полигонах твердых коммунальных отходов;
- Министерство транспорта и коммуникаций – об объемах потребления топлива речным транспортом на территории республики и морским (речным) транспортом за ее пределами, об объемах производства асфальта, о количестве циклов взлет-посадка на внутренних и международных линиях, об объемах потребления авиационного топлива на внутренних линиях;
- Министерство здравоохранения – об объемах использования закиси азота для медицинских нужд;
- Государственный комитет по имуществу – о площадях сельскохозяйственных земель (пахотных, залежных, под постоянными культурами, луговых), лесных и прочих лесопокрытых земель, земель под болотами, водными объектами, под дорогами и другими транспортными путями, под улицами, площадями и другими местами общего пользования, под застройкой, нарушенных земель, других неиспользуемых земель;
- Белорусский государственный концерн по нефти и химии – об объемах добычи, переработки, транспортировки нефти и природного газа, об объемах хранящейся сырой нефти по типу хранения (с первичным и вторичным изолирующим слоем, под стационарной крышей), об объемах производства химической продукции (аммиак, азотная кислота, серная кислота, этилен, пропилен, капролактан, полиэтилен, фталевый ангидрид, ксилол, бензол, лаки, эмали, растворители, грунтовки, шпатлевки на конденсационных и полимеризационных смолах, диметилтерефталат, полиэтилентерефталат, стекловолокно).

Таблица 3.1

Эмиссии CO₂, CH₄ и N₂O в эквиваленте CO₂ по категориям источников в секторе «Энергетика» (Гг)

| Год | Производство энергии | 1A1 | Промышленн ость и строительство | 1A2 | Транспорт | 1A3 | Коммерческий сектор | 1A4a | Жилой сектор | 1A4b | Сельское/ Лесное хозяйство | 1A4c | Прочие | 1A5 | Всего | 1A |
|---|-------------------------|-----|---------------------------------------|-----|-----------|-----|------------------------|------|-----------------|------|----------------------------------|------|--------|-----|------------|----|
| 1990 | 65 307,26 | | 7 239,50 | | 12 996,90 | | 3 861,22 | | 7 260,85 | | 3 685,47 | | 590,88 | | 100 942,08 | |
| 1991 | 58 626,61 | | 7 767,40 | | 13 912,41 | | 3 832,36 | | 6 579,33 | | 3 969,02 | | 553,25 | | 95 240,34 | |
| 1992 | 54 536,07 | | 7 228,61 | | 12 052,62 | | 3 603,58 | | 6 626,10 | | 3 820,80 | | 561,8 | | 88 429,56 | |
| 1993 | 45 539,33 | | 6 849,37 | | 9 933,12 | | 3 246,53 | | 6 098,24 | | 3 829,23 | | 581,07 | | 76 076,86 | |
| 1994 | 39 217,44 | | 6 485,80 | | 6 632,14 | | 2 644,81 | | 5 642,47 | | 2 674,36 | | 623,11 | | 63 920,11 | |
| 1995 | 33 443,71 | | 6 481,68 | | 6 047,18 | | 2 572,61 | | 5 196,76 | | 2 626,75 | | 593,71 | | 56 962,37 | |
| 1996 | 33 519,15 | | 6 786,62 | | 6 118,27 | | 2 729,47 | | 5 057,65 | | 2 867,14 | | 757,15 | | 57 835,43 | |
| 1997 | 35 441,71 | | 6 858,34 | | 5 807,01 | | 2 538,23 | | 5 057,25 | | 2 993,47 | | 642,36 | | 59 338,33 | |
| 1998 | 33 351,16 | | 7 139,57 | | 5 443,79 | | 2 558,46 | | 4 829,53 | | 3 143,12 | | 667,4 | | 57 132,99 | |
| 1999 | 32 025,59 | | 7 041,45 | | 4 695,92 | | 2 276,80 | | 4 759,09 | | 2 959,27 | | 666,82 | | 54 424,91 | |
| 2000 | 30 635,92 | | 6 836,91 | | 4 562,09 | | 1 734,86 | | 4 964,60 | | 2 922,86 | | 813,68 | | 52 470,90 | |
| 2001 | 31 080,01 | | 6 386,83 | | 4 557,51 | | 1 593,53 | | 4 700,63 | | 2 465,88 | | 810,48 | | 51 603,66 | |
| 2002 | 30 767,34 | | 6 568,84 | | 5 640,85 | | 1 351,87 | | 4 559,40 | | 2 185,28 | | 574,32 | | 51 649,35 | |
| 2003 | 30 598,95 | | 7 131,72 | | 5 383,66 | | 1 338,55 | | 4 426,87 | | 2 166,70 | | 591,86 | | 51 638,30 | |
| 2004 | 32 622,97 | | 7 944,67 | | 6 026,34 | | 1 255,57 | | 4 284,00 | | 2 334,59 | | 610,82 | | 55 078,92 | |
| 2005 | 32 062,27 | | 8 253,98 | | 6 028,54 | | 1 236,63 | | 4 563,59 | | 2 468,05 | | 631,54 | | 55 244,59 | |
| 2006 | 32 520,65 | | 8 576,21 | | 5 616,76 | | 1 287,92 | | 4 694,10 | | 2 622,06 | | 649,04 | | 55 966,74 | |
| Тренд 1990-2006, % | -50,20 | | 18,46 | | -56,78 | | -66,64 | | -35,35 | | -28,85 | | 9,84 | | -44,56 | |
| Доля категорий источников в 2006 г., % | 58,11 | | 15,32 | | 10,04 | | 2,30 | | 8,39 | | 4,69 | | 1,16 | | 100,00 | |

Тенденции выбросов

Суммарные выбросы парниковых газов с прямым парниковым эффектом в эквиваленте CO₂ при сжигании топлива и утечках метана из газопроводов составили 55 966,74 Гг. Наибольший вклад вносят выбросы CO₂ – 99,1 %, при этом основную долю дают ГРЭС, ТЭЦ и котельные Минэнерго при сжигании топлива для производства электроэнергии и тепла. В целом выбросы сектора в 2006 г. сократились по сравнению с 1990 г. на 43,8 % (таблица 3.1).

В 2006г. по сравнению с 1990г. существенно снизились выбросы всех парниковых газов, за исключением метана, выбросы которого возросли на 13,29% (таблица 3.2).

Тенденция снижения выбросов парниковых газов в секторе наблюдалась вплоть до 2003 г. Одной из причин этого является резкое снижение потребления топочного мазута и увеличение доли природного газа.

Выбросы газов с косвенным парниковым эффектом (NO_x, CO, НМУ, SO₂) в результате сжигания топлива, составили 21,15% от выбросов 1990 г.

Таблица 3.2

Динамика выбросов парниковых газов в секторе «Энергетика», (Гг)

| Год | CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O | NO _x | CO | НМУ | SO ₂ |
|--------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|----------|--------|-----------------|
| 1990 | 100 071,27 | 85 | 0,78 | 334,77 | 1 506,50 | 195,9 | 1 059,39 |
| 1991 | 93 470,55 | 73,99 | 0,7 | 314,01 | 1 401,29 | 184,03 | 981,54 |
| 1992 | 86 328,65 | 91,43 | 0,58 | 280,22 | 1 126,51 | 146,59 | 752,23 |
| 1993 | 74 136,49 | 85,03 | 0,5 | 237,69 | 810,15 | 100,93 | 610 |
| 1994 | 62 161,97 | 77,42 | 0,43 | 185,78 | 550,97 | 68,48 | 517,21 |
| 1995 | 55 297,70 | 73,5 | 0,39 | 163,49 | 494,37 | 62,09 | 449,25 |
| 1996 | 56 063,50 | 78,59 | 0,39 | 163,56 | 474,26 | 59,89 | 421,38 |
| 1997 | 57 422,53 | 85,35 | 0,4 | 165,04 | 436,69 | 54,72 | 342,48 |
| 1998 | 55 276,30 | 82,52 | 0,4 | 156,72 | 395,38 | 49,42 | 318,52 |
| 1999 | 52 608,85 | 80,91 | 0,38 | 145,56 | 330,75 | 41,13 | 267,63 |
| 2000 | 50 556,82 | 85,79 | 0,36 | 136,47 | 283,49 | 34,77 | 210,47 |
| 2001 | 49 692,85 | 85,59 | 0,37 | 134,63 | 280,17 | 33,85 | 202,59 |
| 2002 | 49 746,36 | 85,36 | 0,36 | 137,12 | 301,89 | 36,46 | 181,54 |
| 2003 | 49 685,84 | 87,8 | 0,35 | 135,59 | 271,59 | 31,49 | 164,03 |
| 2004 | 53 032,36 | 92,09 | 0,36 | 147,69 | 293,01 | 34,48 | 160,26 |
| 2005 | 53 195,57 | 91,77 | 0,39 | 145,58 | 290,96 | 37,16 | 143,21 |
| 2006 | 55 465,01 | 96,30 | 0,47 | 150,17 | 312,92 | 36,30 | 155,43 |
| Тренд 1990-2006, % | -44,57 | 13,29 | -39,74 | -55,14 | -79,23 | -81,47 | -85,33 |

3.2 Сжигание топлива

В 2006г. в Республике Беларусь на все виды деятельности было израсходовано 1 045 157,59 ТДж топлива. На все виды деятельности по уровню 2006 г. использовалось твердое топливо – 4,4%; жидкое топливо – 21,5%; газообразное топливо – 69,1%; топливо из биомассы – 5,0%; прочие виды топлива – 0,0%. В 1990г. это распределение было

следующим: твердое топливо – 6,9%; жидкое – 59,1%; газ- 32,5%; биомасса – 1,4%; прочие виды топлива – 0,1% (таблица 3.3).

По сравнению с 1990 г. в 2006 г. произошло резкое снижение потребления твердого топлива примерно на 56,8%, жидкого топлива - на 75,1%. Потребление газообразного топлива возросло примерно в 1,5 раза и топлива из биомассы - примерно в 2,4 раза. Все это сказалось на существенном снижении выбросов.

Помимо использования 927647,16 ТДж топливных ресурсов на энергетические цели, 117510,43 ТДж топлива используется на неэнергетические цели: переработку в другие виды топлива; в химической промышленности на производство промышленной продукции и т.д. (таблица 3.4).

Выбросы от этих видов деятельности учитывались при расчете эмиссий в соответствующих секторах.

В соответствии с Руководством МГЭИК при оценке национальной эмиссии парниковых газов, эмиссии, связанные с использованием топлива для международного воздушного и водного транспорта (международный бункер) исключаются из общих объемов национальной эмиссии. Объемы и виды топлива, и соответствующие эмиссии по «международному бункеру» приводятся только для информации. Объемы эмиссии CO₂ при сжигании топлива из биомассы включены в отчетность по модулю только для информации.

Потребление топлива по категориям источников представлено в таблице 3.5.

По объемам потребления топлива в 2006 г, наиболее энергоемкой категорией источников является - «Энергетика – переработка топлива, производство и передача энергии» (59,8%), затем идет категория «Промышленность и строительство» -14,4%, «Жилой сектор» - 10%.

Таблица 3.3

Объем потребления топлива в Республике Беларусь (базовый подход)

| Вид топлива | Коэф- ты (ТДж/ нат.ед.) | Фактор эмиссии (т С/ТДж) | 1990 г., | 2000 г., | 2001 г., | 2002 г., | 2003 г., | 2004 г., | 2005 г., | 2006 г., |
|---|----------------------------------|-----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | | | ТДж | ТДж | ТДж | ТДж | ТДж | ТДж | ТДж | ТДж |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Твёрдое топливо | | | | | | | | | | |
| Уголь | 23,858 | 25,8 | 56 949,05 | 12 000,57 | 10 139,65 | 7 944,71 | 6 990,39 | 5 558,91 | 3 984,29 | 3 149,26 |
| Торф | 9,965 | 28,9 | 8 151,37 | 24 234,88 | 22 112,34 | 18 913,57 | 20 228,95 | 21 145,73 | 22 072,48 | 22 560,76 |
| Торфобрикеты | 17,585 | 25,8 | 33 991,81 | 21 717,48 | 18 604,93 | 17 479,49 | 16 653,00 | 15 422,05 | 17 145,38 | 17 672,93 |
| Кокс | 29,016 | 29,5 | 6 760,73 | 2 118,17 | 2 582,42 | 2 379,31 | 2 408,33 | 2 611,44 | 2 263,25 | 2 379,31 |
| Итого твердое топливо | | | 105 852,96 | 60 071,10 | 53 439,34 | 46 717,08 | 46 280,67 | 44 738,13 | 45 465,40 | 45 762,26 |
| Жидкое топливо | | | | | | | | | | |
| Топочный мазут | 40,153 | 21,1 | 553 669,72 | 82 835,64 | 81 309,83 | 73 038,31 | 62 839,45 | 62 678,83 | 50 793,55 | 57 619,56 |
| Топливо печное бытовое | 42,498 | 20,2 | 24 266,36 | 5 014,76 | 4 164,80 | 3 314,84 | 3 357,34 | 3 144,85 | 2 762,37 | 2 719,87 |
| Топливо дизельное | 42,498 | 20,2 | 125 241,61 | 74 923,97 | 70 249,19 | 71 779,12 | 73 861,52 | 76 793,89 | 86 950,91 | 99 105,34 |
| Газ сжиженный | 46,015 | 17,2 | 16 887,51 | 12 930,22 | 11 641,80 | 10 215,33 | 9 985,26 | 10 169,32 | 10 353,38 | 10 859,54 |
| Бензин автомобильный | 43,67 | 18,9 | 103 148,54 | 43 102,29 | 38 604,28 | 41 517,07 | 41 923,20 | 42 185,22 | 45 111,11 | 50 089,49 |
| Керосин авиационный | 43,084 | 19,6 | 78 111,29 | 2 671,21 | 2 886,63 | 3 532,89 | 3 834,48 | 3 705,22 | 2 929,71 | 4 092,98 |
| Керосин осветительный | 43,084 | 19,6 | 990,93 | 258,5 | 129,25 | 215,42 | 301,59 | 129,25 | 258,5 | 258,50 |
| Итого жидкое топливо | | | 902 315,96 | 221 736,59 | 208 985,78 | 203 612,98 | 196 102,84 | 198 806,58 | 199 159,53 | 224 745,28 |
| Газообразное топливо | | | | | | | | | | |
| Газ горючий природный (включая попутный) | 33,705 | 15,3 | 459 163,22 | 578 883,38 | 586 770,35 | 597 387,42 | 621 789,84 | 674 403,35 | 687 817,94 | 700 356,20 |
| Газ нефтепереработки | 43,964 | 20 | 37 589,22 | 13 892,62 | 13 628,84 | 16 662,36 | 16 134,79 | 18 684,70 | 18 420,92 | 21 718,22 |
| Итого газообразное топливо | | | 496 752,44 | 592 776,00 | 600 399,19 | 614 049,78 | 637 924,63 | 693 088,05 | 706 238,86 | 722 074,42 |
| Биомасса | | | | | | | | | | |
| Дрова для отопления | 7,796 | 29,9 | 17 322,71 | 28 330,66 | 31 464,66 | 31 293,14 | 32 197,48 | 31 846,66 | 36 243,60 | 40 617,16 |
| Отходы лесозаготовок и деревообработки | 29,31 | 29,9 | 4 396,50 | 5 422,35 | | | | 8 851,62 | 9 730,92 | 11 958,48 |
| Итого биомасса | | | 21719,21 | 33753,01 | 31464,66 | 31293,14 | 32197,48 | 40698,28 | 45974,52 | 52 575,64 |
| Прочие | | | | | | | | | | |

Таблица 3.4

Объем потребления топлива на неэнергетические нужды в Республике Беларусь

| Вид топлива | 1990 г., ТДж | 2000 г., ТДж | 2001 г., ТДж | 2002 г., ТДж | 2003 г., ТДж | 2004 г., ТДж | 2005 г., ТДж | 2006 г., ТДж |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Твёрдое топливо | | | | | | | | |
| Уголь | 3 817,28 | 23,86 | 190,86 | 23,86 | 23,86 | 23,86 | 23,86 | 47,72 |
| Торф | 29 775,42 | 59,79 | 9,97 | 9,97 | 9,97 | 9,97 | 59,79 | 9,97 |
| Торфобрикеты | 2 514,66 | | | | | | | |
| Кокс | | 377,21 | | | | | | |
| Итого твердое топливо | 36107,36 | 460,86 | 200,83 | 33,83 | 33,83 | 33,83 | 83,65 | 57,69 |
| Жидкое топливо | | | | | | | | |
| Нефть (вкл. газовый конденсат) | 100 895,00 | 36 720,00 | 60 647,50 | 62 092,50 | 70 380,00 | 58 862,50 | 57 417,50 | 67 022,50 |
| Топочный мазут | 22 084,15 | 40,15 | 240,92 | 80,31 | 120,46 | 120,46 | 240,92 | 321,22 |
| Топливо печное бытовое | | | | | | | | |
| Топливо дизельное | 15 766,76 | 42,5 | 85 | 85 | 85 | 85 | 42,5 | 42,5 |
| Газ сжиженный | 0 | 46,02 | 46,02 | 138,05 | 276,09 | 230,08 | 138,05 | 46,02 |
| Бензин автомобильный | 43,67 | | | 13,1 | | | | |
| Керосин авиационный | 78 111,29 | 2 671,21 | 2 886,63 | 3 532,89 | 3 834,48 | 3 705,22 | | |
| Керосин осветительный | | 86,17 | 86,17 | 43,08 | 43,08 | 43,08 | | 43,08 |
| Бензин авиационный | | | | | | | | |
| Мазут флотский | | | | | | | | |
| Итого жидкое топливо | 216 900,87 | 39 606,05 | 63 992,24 | 65 984,93 | 74 739,11 | 63 046,34 | 57 838,97 | 67 475,32 |
| Газообразное топливо | | | | | | | | |
| Газ горючий природный (включая попутный) | 62 556,48 | 37 277,73 | 38 120,36 | 38 794,46 | 39 603,38 | 40 412,30 | 43 715,39 | 49 681,17 |
| Газ нефтепереработки | | | | | | | | |
| Итого газообразное топливо | 62 556,48 | 37 277,73 | 38 120,36 | 38 794,46 | 39 603,38 | 40 412,3 | 43 715,39 | 49 681,17 |
| Биомасса | | | | | | | | |
| Дрова для отопления | 561,31 | 1 021,28 | 943,32 | 1 138,22 | 740,62 | 740,62 | 459,96 | 296,25 |

Таблица 3.5

Потребление топлива по категориям источников (секторальный подход) (ТДж)

| Годы | Производство энергии | Промышленность и строительство | Транспорт | Коммерческий сектор | Жилый сектор | Сельское/Лесное хозяйство | Прочие | Всего |
|--------------------|----------------------|--------------------------------|------------|---------------------|--------------|---------------------------|-----------|--------------|
| 1990 | 950 549,94 | 103 235,25 | 183 172,00 | 48 896,88 | 104 410,96 | 50 777,29 | 9 448,84 | 1 450 491,17 |
| 1991 | 844 725,29 | 110 304,39 | 180 600,33 | 48 996,30 | 91 486,72 | 54 680,36 | 8 522,52 | 1 339 315,91 |
| 1992 | 833 905,80 | 104 305,13 | 148 779,52 | 46 544,41 | 91 546,98 | 52 809,16 | 8 541,16 | 1 286 432,16 |
| 1993 | 705 364,73 | 100 099,72 | 119 288,71 | 42 371,55 | 87 087,70 | 52 901,73 | 8 797,78 | 1 115 911,92 |
| 1994 | 608 865,86 | 96 104,04 | 74 982,71 | 35 334,07 | 85 776,45 | 37 291,98 | 9 309,17 | 947 664,27 |
| 1995 | 520 752,60 | 96 874,68 | 67 600,86 | 34 931,92 | 82 901,96 | 36 795,99 | 9 150,21 | 849 008,21 |
| 1996 | 528 383,47 | 101 291,46 | 67 103,16 | 37 067,68 | 82 379,67 | 40 174,89 | 10 872,13 | 867 272,45 |
| 1997 | 578 384,66 | 102 906,10 | 60 989,30 | 35 739,73 | 88 026,11 | 42 202,24 | 10 001,06 | 918 249,20 |
| 1998 | 547 686,89 | 107 384,52 | 56 658,67 | 36 584,59 | 87 749,19 | 44 385,78 | 10 319,37 | 890 769,03 |
| 1999 | 535 180,46 | 106 488,81 | 46 591,09 | 33 233,12 | 88 225,69 | 41 971,64 | 10 393,56 | 862 084,36 |
| 2000 | 521 565,90 | 104 430,78 | 44 398,52 | 24 973,98 | 91 133,67 | 41 623,98 | 11 804,64 | 839 931,47 |
| 2001 | 527 042,07 | 100 593,89 | 44 399,48 | 23 286,27 | 91 818,56 | 35 517,02 | 11 731,23 | 834 388,51 |
| 2002 | 525 297,03 | 104 806,43 | 59 793,89 | 20 554,84 | 89 880,25 | 31 604,51 | 8 868,95 | 840 805,90 |
| 2003 | 528 643,79 | 114 357,05 | 55 627,71 | 20 796,53 | 87 187,19 | 31 637,48 | 9 183,46 | 847 433,21 |
| 2004 | 568 048,10 | 126 182,66 | 63 368,85 | 19 658,38 | 85 186,35 | 34 559,10 | 9 398,19 | 906 401,63 |
| 2005 | 564 145,58 | 132 311,63 | 63 832,22 | 20 206,10 | 91 493,49 | 36 883,59 | 9 615,65 | 918 488,27 |
| 2006 | 572 238,54 | 137 392,33 | 81 483,07 | 21 205,10 | 95 552,06 | 39 216,65 | 9 890,39 | 956 978,14 |
| Тренд 1990-2006, % | -39,80 | 33,09 | -55,52 | -56,63 | -8,48 | -22,77 | 4,68 | -34,02 |

3.2.1 Описание категории источников

Сектор «Энергетика» включает 6 подсекторов – источников выбросов. Всего в секторе 22 источника, 8 из которых являются ключевыми (таблица 3.7).

3.2.1.1 Ключевые источники

Подсектор «Энергетическая промышленность»: производство электрической и тепловой энергии. Включает в себя крупные котельные, ГРЭС, ТЭЦ используемые в энергопроизводстве для получения электро- и теплоэнергии. В качестве топлива в основном используется природный газ. В целом в секторе «Энергетика» потребляется 69,1% природного газа и 5,5% топочного мазута.

Выбросы от сжигания топлива: оксид углерода, диоксид углерода, закись азота, оксиды азота, метан, летучие неметановые органические соединения (ЛНОС).

Подсектор «Автомобильный транспорт»: автотранспорт (двигатели внутреннего сгорания) без разбивки по видам на грузовой, легковой и др. транспорт. Топливо – бензин, дизельное топливо, природный газ, сжиженный газ. Выбросы: оксид углерода, диоксид углерода, закись азота, оксиды азота, серный ангидрид, углеводороды C_1 - C_{10} , метан, ЛНОС. Национальные коэффициенты приняты только для оксида углерода и оксидов азота (газы с косвенным парниковым эффектом), которые были рассчитаны на основе характеристик используемых топлив в Республике Беларусь.

Жилой подсектор: частные установки по сжиганию топлива: котлы, печи. В качестве топлива используются природный газ, дрова, торфобрикеты, сжиженный газ. Выбросы: оксид углерода, диоксид углерода, оксиды азота, закись азота, серный ангидрид, взвешенные вещества, метан, ЛНОС.

Подсектор «Промышленность и строительство»

Котельные, печи – для получения тепла для внутреннего использования на промышленных предприятиях и в строительных организациях. В качестве топлива используется газ, мазут, торфобрикеты, ПБТ, уголь, дрова. Выбросы: оксид углерода, диоксид углерода, оксиды азота, закись азота, серный ангидрид, взвешенные вещества, метан, ЛНОС.

Подсектор «Сельское хозяйство / лесное хозяйство / рыболовство»: котельные, печи – для получения тепла для внутреннего использования на предприятиях агропромышленного комплекса. В качестве топлива используется газ, мазут, торфобрикеты, ПБТ, уголь, дрова. Выбросы: оксид углерода, диоксид углерода, закись азота, оксиды азота, серный ангидрид, взвешенные вещества, метан, ЛНОС.

Подсектор «Утечки от нефтегазовых систем» представляет выбросы, образующиеся при разведке, добыче, обработке, транспортировке и использовании нефти и природного газа, и при непродуктивном сжигании (например, сжигание в факелах и сжигание газовых отходов).

Таблица 3.6

Категории источников по видам деятельности

| Модуль | Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ | | GHG | Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг | Оценка за 2006 год CO2 эквивалент Гг | Оценка уровня % | Совокупный итог % |
|---------------|---|---|-----|--|--|-----------------|-------------------|
| 1. Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | CO2 | 65 140,88 | 32 447,94 | 56,32 | 56,32 |
| 1. Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | CO2 | 7 214,78 | 8 538,80 | 14,82 | 71,14 |
| 1. Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт | CO2 | 12 908,96 | 5 602,86 | 9,72 | 80,87 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор | CO2 | 6 776,91 | 4 406,15 | 7,65 | 88,51 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | CO2 | 3 653,70 | 2 583,36 | 4,48 | 93,00 |
| 1. Энергетика | 1 B 2 | Утечки от нефтегазовых систем Нефть и природный газ | CH4 | 1 234,09 | 1 666,15 | 2,89 | 95,89 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор | CO2 | 3 794,20 | 1 248,91 | 2,17 | 98,06 |
| 1. Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие | CO2 | 579,72 | 636,99 | 1,11 | 99,16 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор | CH4 | 395,33 | 247,80 | 0,43 | 99,59 |
| 1. Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | N2O | 122,84 | 52,70 | 0,09 | 99,68 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор | N2O | 42,52 | 40,30 | 0,07 | 99,75 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | CH4 | 20,34 | 29,40 | 0,05 | 99,80 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор | CH4 | 19,17 | 29,61 | 0,05 | 99,86 |
| 1. Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | N2O | 15,93 | 1,47 | 0,00 | 99,86 |
| 1. Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | CH4 | 43,54 | 20,16 | 0,03 | 99,89 |

| | | | | | | | |
|---------------|---------|---|------------------|------------|-----------|------|--------|
| 1. Энергетика | 1 АА 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | CH ₄ | 8,79 | 15,96 | 0,03 | 99,92 |
| 1. Энергетика | 1 АА 5 | Сжигание топлива Прочие | CH ₄ | 9,45 | 7,98 | 0,01 | 99,94 |
| 1. Энергетика | 1 АА 4С | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | N ₂ O | 9,55 | 9,30 | 0,02 | 99,95 |
| 1. Энергетика | 1 АА 4А | Сжигание топлива Коммерческий сектор | N ₂ O | 15,27 | 9,30 | 0,02 | 99,97 |
| 1. Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт | CH ₄ | 54,39 | 5,25 | 0,01 | 99,98 |
| 1. Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт | N ₂ O | 33,54 | 9,30 | 0,02 | 99,99 |
| 1. Энергетика | 1 АА 5 | Сжигание топлива Прочие | N ₂ O | 1,75 | 4,06 | 0,01 | 100,00 |
| ИТОГО | | | | 102 095,65 | 57 613,75 | | |

3.2.1.2 Полнота

Охвачены практически все основные источники и все процессы, где используется и сжигается топливо.

3.2.2 Методологические подходы

Оценка эмиссий парниковых газов

В общем виде оценка эмиссии парниковых газов от энергетических источников рассчитывается по формуле:

$$\text{Выбросы} = \sum (EF_{ab} \times \text{Activity}_{ab}),$$

где EF – коэффициент эмиссии, кг/ ГДж; a – вид топлива, b – категория источника, Activity – потребление топлива в энергетических единицах (ГДж).

При оценке эмиссий парниковых газов по модулю коэффициенты эмиссии по видам топлив использовались в основном из Руководства МГЭИК.

Для расчета коэффициентов использовалось следующее общее уравнение:

$$EF^{CO_2} = f(\text{содержание углерода, калорийность топлива, недожог})$$

Для газа и мазута была использована следующая формула:

$$EF^{CO_2} (\text{т CO}_2/\text{т.у.т.}) = (44/12) * C^{\text{daf}} * (7000/Q^{\text{daf}}) * f_{\text{нуг}},$$

где: 44/12 – коэффициент пересчета эмиссии углерода в эмиссию CO₂ (т CO₂/т С);

7000 - коэффициент пересчета из тонн условного топлива в килокалории (ккал/кг у.т.; 1 кг у.т. = 7000 ккал);

C^{daf} – содержание углерода в топливе в сухом состоянии (%);

Q^{daf} – низшая теплота сгорания топлива в сухом состоянии, т.е. калорийность топлива (ккал/кг);

f_{HUT} – функция неокисленного углерода (%), которая рассчитывается с учетом данных о содержании горючих в уносе.

В основе расчетов в нашей стране лежат коэффициенты эмиссий «по умолчанию» (D - default) Справочного руководства МГЭИК и уровень 1 (Tier 1). Национальные данные о деятельности разукрупнены в недостаточной степени для того, чтобы можно было использовать уровень 2.

Исходные данные – данные Министерства статистики и анализа Республики Беларусь, Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, Комитета по энергоэффективности при Совете Министров Республики Беларусь, Государственного комитета по авиации Республики Беларусь, Концерна «Белнефтехим» Республики Беларусь.

Главной особенностью инвентаризации выбросов парниковых газов по сектору «Энергетика» является то, что выбросы диоксида углерода не нормируются в Республике Беларусь. Другие прямые парниковые газы (метан и закись азота) частично подлежат учету в технологических процессах, от энергетических источников они также не определяются. Поскольку эмиссии прямых парниковых газов в республике не нормируются, ввиду этого отсутствуют национальные методики их определения и, следовательно, коэффициенты эмиссий.

Национальные коэффициенты приняты только для оксида углерода и оксидов азота (непрямые парниковые газы) в автомобильном транспорте, которые были рассчитаны на основе характеристик используемых топлив в Республике Беларусь.

Эмиссия диоксида углерода

Общий выброс CO_2 по модулю «Энергетика» в 2006 г. составил 55 465,01 Гг (табл. 3.8). Наибольший вклад в эмиссию CO_2 вносят следующие категории источников: «Энергетика – производство тепла и электроэнергии» – 58,5 %, промышленность и строительство – 15,4 %, транспорт – 10,1 %, жилой сектор – 7,9 %.

Таблица 3.7

Эмиссии CO₂ по категориям источников

| Годы | Производство энергии | Промышленность и строительство | Транспорт | Коммерческий сектор | Жилый сектор | Сельское/Лесное хозяйство | Прочие | Всего |
|--|----------------------|--------------------------------|-----------|---------------------|--------------|---------------------------|--------|------------|
| 1990 | 65 140,88 | 7 214,78 | 12 908,96 | 3 794,20 | 6 776,91 | 3 655,80 | 579,72 | 100 071,25 |
| 1991 | 58 476,19 | 7 741,75 | 12 717,63 | 3 804,31 | 6 249,42 | 3 939,35 | 541,9 | 93 470,55 |
| 1992 | 54 417,98 | 7 205,06 | 10 493,55 | 3 576,95 | 6 292,94 | 3 792,87 | 549,29 | 86 328,64 |
| 1993 | 45 442,99 | 6 827,52 | 8 474,15 | 3 221,50 | 5 800,32 | 3 801,94 | 568,08 | 74 136,50 |
| 1994 | 39 133,73 | 6 465,43 | 5 315,25 | 2 621,06 | 5 364,94 | 2 653,67 | 607,9 | 62 161,98 |
| 1995 | 33 371,49 | 6 461,61 | 4 787,28 | 2 547,92 | 4 942,07 | 2 606,22 | 581,12 | 55 297,71 |
| 1996 | 33 449,28 | 6 765,58 | 4 756,41 | 2 702,87 | 4 807,51 | 2 844,50 | 737,34 | 56 063,49 |
| 1997 | 35 374,90 | 6 836,77 | 4 331,33 | 2 507,69 | 4 772,50 | 2 968,93 | 630,4 | 57 422,52 |
| 1998 | 33 286,10 | 7 116,72 | 4 028,80 | 2 524,32 | 4 548,01 | 3 116,94 | 655,42 | 55 276,31 |
| 1999 | 31 965,65 | 7 018,94 | 3 316,27 | 2 242,81 | 4 475,20 | 2 933,53 | 656,43 | 52 608,83 |
| 2000 | 30 578,68 | 6 814,39 | 3 090,75 | 1 708,60 | 4 672,86 | 2 895,46 | 796,08 | 50 556,82 |
| 2001 | 31 025,59 | 6 359,26 | 3 088,22 | 1 566,37 | 4 423,40 | 2 439,79 | 790,2 | 49 692,83 |
| 2002 | 30 714,40 | 6 540,06 | 4 148,30 | 1 322,91 | 4 296,40 | 2 159,96 | 564,32 | 49 746,35 |
| 2003 | 30 545,64 | 7 101,78 | 3 834,57 | 1 307,86 | 4 175,23 | 2 139,03 | 581,72 | 49 685,83 |
| 2004 | 32 567,35 | 7 911,42 | 4 381,19 | 1 225,77 | 4 045,71 | 2 301,26 | 599,66 | 53 032,36 |
| 2005 | 32 006,93 | 8 217,23 | 4 429,22 | 1 200,68 | 4 296,94 | 2 430,52 | 614,06 | 53 195,58 |
| 2006 | 32 447,94 | 8 538,80 | 5 602,86 | 1 248,91 | 4 406,15 | 2 583,36 | 636,99 | 55 465,01 |
| Тренд 1990-2006, % | -50,19 | 18,35 | -56,60 | -67,08 | -34,98 | -29,34 | 9,88 | -44,57 |
| Доля категорий источников в 2006 г., % | 58,50 | 15,39 | 10,10 | 2,25 | 7,94 | 4,66 | 1,15 | 100,00 |

Эмиссии других, кроме диоксида углерода, парниковых газов, связанные со сжиганием топлива

При сжигании топлива образуется небольшой объем парниковых газов, отличных от CO_2 , на долю которых приходится 3,9% суммарных выбросов в Гг всех газов с парниковым эффектом по модулю «Энергетика» в 2006г.

Метан и закись азота - газы прямого действия, выбросы которых в секторе «Энергетика» в 2006г составили 2022,31Гг и 252,86Гг (эквивалент CO_2) соответственно. При определении эмиссий этих газов использовались коэффициенты эмиссии по «умолчанию» в соответствии с Руководством МГЭИК.

Выбросы метана от транспортных средств (0,26% от общих выбросов CH_4 от сжигания топлива) зависят от содержания метана в топливе, эффективности процесса горения, типа двигателя и наличия систем контроля.

Закись азота, образующаяся при сжигании топлива, вносит незначительный вклад в общие выбросы. Закись азота образуется непосредственно в процессе горения топлива. Установлено, что чем ниже температура горения, тем больше выбросы N_2O . Механизм образования N_2O достаточно хорошо изучен, однако экспериментальных данных недостаточно, поэтому для расчета выбросов закиси азота новый подход «топливо/сектор» является наилучшим.

Коэффициенты эмиссии закиси азота для различных секторов потребления топлива в энергетических установках, а также в транспортном секторе приняты по Руководству МГЭИК.

В структуре выбросов N_2O по модулю выбросы от источников категории «Энергетика – Производство тепла и электроэнергии» составляют 20,8%; в жилом секторе – 15,9% от общих выбросов по модулю.

Эмиссии парниковых газов косвенного действия и диоксида серы

Оксиды азота являются парниковыми газами косвенного действия. В то же время они играют важную роль в образовании атмосферного озона и могут быть в центре природоохранной деятельности. В данной работе NO_x рассматриваются с точки зрения парникового эффекта, т.е. рассматривается их окисляющая способность.

В структуре выбросов NO_x по сектору – выбросы от источников категории «Энергетика - Производство тепла и электроэнергии» составляют 58,83% .

Выбросы NO_x в 2006 г. в целом по модулю составили 150,17Гг.

Оксид углерода также как и NO_x является парниковым газом косвенного действия. Оксид углерода образуется как промежуточный продукт в результате недожога при сгорании топлива.

Выбросы оксида углерода от передвижных источников в категории "Транспорт" довольно значительны и составляют 21,69%.

Выбросы CO по этому модулю в 2006 г. составили 312,92Гг.

Коэффициенты эмиссии CO и NO_x по автомобильному транспорту приняты согласно Национальным данным.

Неметановые углеводороды (НМУ) – парниковые газы косвенного воздействия. НМУ (олефины, кетоны, альдегиды и др.) являются продуктами неполного сгорания. Выброс НМУ существенно зависит от вида топлива, типа установки и технологии сжигания. Значительные выбросы НМУ относятся к передвижным источникам и сжиганию топлива в жилых домах (особенно сжигание биомассы).

В 2006 г. выбросы НМУ от жилого сектора – в основном от сжигания бензина и дизтоплива, составили 50,39% от общих выбросов НМУ по модулю с учетом эмиссий от переработки нефти. Выброс НМУ в 2006 г. составил 36,30Гг.

Коэффициенты эмиссии НМУ приняты по Руководству МГЭИК.

Диоксид серы не является парниковым газом, но его присутствие в атмосфере оказывает влияние на климат. Вступая в реакции с окислителями, SO_2 образует сульфатные аэрозоли. Энергетические процессы, предусматривающие сжигание топлива, содержащего серу, приводят к росту концентраций SO_2 и, следовательно, к росту концентраций аэрозолей в атмосфере.

Эмиссия диоксида серы определяются не технологией сжигания, а составом топлива, поэтому для расчета выбросов диоксида серы используются величины ежегодного потребления топлива (в энергетических единицах), коэффициенты эмиссии SO_2 (кг/ТДж) и содержание серы в топливе и золе.

Выбросы диоксида серы в 2006г. в целом по сектору составили 155,43Гг.

Международный авиационный бункер

Эмиссии парниковых газов от воздушных судов связаны со сжиганием авиационного керосина и авиационного бензина. Методология расчета эмиссии парниковых газов от воздушных судов применяется только для топлива, используемого в турбореактивных двигателях. Так как полеты таких воздушных судов проходят на высоте более 3 километров, то расчет потребления топлива и выбросов парниковых газов для циклов посадка-взлет и при полете осуществляется исходя из общего числа посадок-взлетов и коэффициентов эмиссий парниковых газов, представленных в разделе 1.5.3.5 Руководства МГЭИК.

Традиционные топлива из биомассы

К данной категории топлива в Республике Беларусь относятся дрова для отопления, отходы лесозаготовок, бревна разобранных старых зданий, шпалы. Количество каждого вида древесного топлива является предметом статистической отчетности. В соответствии с ними в 2006 г. было использовано в качестве топлива 52575,64 ТДж топлива из биомассы.

Выбросы диоксида углерода при сжигании древесного топлива рассматривались отдельно от других видов топлива. Вызвано это тем, что в соответствии с методическими рекомендациями выбросы CO_2 от сжигания топлив из биомассы включаются только для информации, но не попадают в сводную графу общенациональных выбросов CO_2 из энергетических источников.

3.2.3 Оценка неопределенностей и последовательности временных рядов

Информация о деятельности (использование топлива).

Для оценки использовались статистические данные Минстата, опыт работы по обработке форм статотчетности по потреблению энергоресурсов и производству продукции, расход топлива на производство электроэнергии и теплоэнергии на ТЭЦ и котельных.

Данные о добыче и транспортировке нефти.

Данные о транспортировке газа в магистральных и местных газопроводах и их потери.

Потребление топлива авиацией.

Анализ всей имеющейся информации, учитывая, что это статистическая отчетность, позволяет оценить неопределенность 2-5% для сжигания топлива ГРЭС, ТЭЦ и котельными.

3.2.4 Планы обеспечения качества и контроля качества (ОК/КК)

ОК/КК для сектора «Энергетика» осуществлялись в процессе выполнения работы. Поскольку вся информация поступала от Министерства статистики и анализа, Министерства энергетики и Концерна по нефти и химии, на первом этапе проверялась достоверность информации во временном ряду 1990-2006г.г.; на втором этапе проверялась правильность заполнения рабочих таблиц, и на третьем этапе – правильность расчетов и сопоставимость.

Сектор «Энергетика» кадастра ПГ был детально проанализирован независимым национальным экспертом. Сделанные им замечания и поправки внесены и учтены при расчетах выбросов ПГ, а также в текстовую часть кадастра.

3.2.5 Пересчеты

По данному сектору выполнены пересчеты по всем годам и всем подсекторам в связи с получением от Министерства статистики и анализа уточненных данных по использованию топлива по видам, а также балансов топливно-энергетических ресурсов Республики Беларусь, информации по утечкам природного газа от трубопроводов, как транзитных, так и местных.

3.2.6 Планируемые усовершенствования

- Проводить более детальный анализ всех источников парниковых газов, и в первую очередь, ключевых категорий;
- Продолжать совершенствование процедуры оценки и контроля качества.

4 ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ (СЕКТОР 2 ОФД)

4.1 Краткий обзор сектора

Эмиссии парниковых газов в данном секторе происходят в результате осуществления различных промышленных процессов, которые не связаны с энергетикой. Основными источниками этих эмиссий являются производства, в которых происходит химическая или физическая трансформация исходных материалов. Во время таких процессов выделяются различные парниковые газы, включая: CO₂, CH₄, N₂O, NO_x, CO, неметановые углеводороды (НМУ), гидрофторуглероды (ГФУ), SO₂ и SF₆.

Выбросы ПГ сектора составляют 5,2% от общих выбросов Республики Беларусь. Наибольший вклад вносят эмиссии углекислого газа и закиси азота, их доля в эквиваленте CO₂ составляет соответственно 6,3% и 4,9%.

Исходная информация была представлена Министерством статистики и анализа, Министерством здравоохранения, Белорусским государственным концерном по нефти и химии.

Тенденции выбросов

Рассматривая эмиссии парниковых газов в целом по сектору «Промышленные процессы», можно отметить, что с 1996 г. наблюдается тенденция увеличения выбросов парниковых газов, что связано с ростом производственных мощностей в стране.

Таблица 4.1

Суммарные выбросы парниковых газов по сектору «Промышленные процессы», Гг, CO₂ эквивалент

| Годы | CO ₂ , Гг экв. CO ₂ | CH ₄ , Гг экв. CO ₂ | N ₂ O, Гг экв. CO ₂ | ГФУ, SF ₆ Гг экв. CO ₂ | Всего, Гг CO ₂ |
|--------------------|---|---|---|--|---------------------------|
| 1990 | 1 875,52 | 24,07 | 349,7 | | 2 249,29 |
| 1991 | 1 831,52 | 24,07 | 286,11 | | 2 141,70 |
| 1992 | 1 776,89 | 22,83 | 286,11 | | 2 085,83 |
| 1993 | 1 615,76 | 19,25 | 254,32 | | 1 889,33 |
| 1994 | 1 111,20 | 18,32 | 286,11 | | 1 415,63 |
| 1995 | 935,71 | 16,4 | 254,32 | 3,51 | 1 209,94 |
| 1996 | 1 014,58 | 18,4 | 222,53 | 4,58 | 1 260,09 |
| 1997 | 1 822,52 | 24,07 | 286,11 | 6,81 | 2 139,51 |
| 1998 | 1 484,70 | 28,95 | 317,91 | 9,04 | 1 840,60 |
| 1999 | 1 434,86 | 29,81 | 317,91 | 10,19 | 1 792,77 |
| 2000 | 1 354,06 | 33,08 | 286,11 | 11,92 | 1 685,17 |
| 2001 | 1 295,13 | 33,04 | 317,91 | 16,34 | 1 662,42 |
| 2002 | 1 484,93 | 32,91 | 381,49 | 20,65 | 1 919,98 |
| 2003 | 1 710,44 | 34,8 | 349,7 | 24,37 | 2 119,31 |
| 2004 | 1 887,29 | 39,13 | 413,28 | 24,16 | 2 363,86 |
| 2005 | 2 096,68 | 42,00 | 474,3 | 27,67 | 2 640,65 |
| 2006 | 3 737,65 | 46,41 | 412,3 | 31,92 | 4 228,28 |
| Тренд 1990-2006, % | 99,29 | 92,81 | 17,90 | | 87,98 |

| | | | | | |
|------------------------------------|-------|------|------|------|-----|
| Доля в общей эмиссии по сектору, % | 88,40 | 1,10 | 9,75 | 0,75 | 100 |
|------------------------------------|-------|------|------|------|-----|

В эквиваленте CO₂ общая эмиссия основных парниковых газов в данном секторе составляет 4228,28 Гг. Примерно 88,40 % эмиссии дает диоксид углерода, закись азота - 9,75%, метан - 1,10%, ГФУ и SF₆ -0,75 % (таблица 4.1).

В 2006г. существенно возросли выбросы углекислого газа, несколько увеличились выбросы метана, оксида углерода и оксидов азота; выбросы неметановых углеводородов, диоксида серы, ГФУ и SF₆ по сравнению с 2005г. увеличились незначительно.

Начиная с 1996г. в промышленности наметились положительные тенденции в росте объемов производства, что привело к росту эмиссии парниковых газов. Это в первую очередь способствовало тому, что эмиссия CO₂ по сравнению с 1995г. увеличилась более чем в 2 раза и превысила уровень 1990г.

Таблица 4.2

Выбросы парниковых газов в секторе «Промышленные процессы», Гг

| Год | CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O | NO _x | CO | НМУ | SO ₂ | ГФУ SF ₆ |
|--------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-------|-------|-----------------|------------------------|
| 1990 | 1 875,52 | 1,15 | 1,13 | 0,96 | 8,06 | 49,58 | 21,31 | |
| 1991 | 1 831,52 | 1,15 | 0,923 | 0,93 | 7,87 | 51,53 | 18,22 | |
| 1992 | 1 776,89 | 1,09 | 0,923 | 0,87 | 7,03 | 47,76 | 11,49 | |
| 1993 | 1 615,76 | 0,92 | 0,82 | 0,74 | 5,28 | 44,98 | 7,58 | |
| 1994 | 1 111,20 | 0,87 | 0,923 | 0,7 | 4,4 | 42,71 | 5,56 | |
| 1995 | 935,71 | 0,78 | 0,82 | 0,64 | 5,15 | 41,3 | 8,04 | 0,0015 |
| 1996 | 1 014,58 | 0,88 | 0,7179 | 0,7 | 5,48 | 37,21 | 10,07 | 0,002 |
| 1997 | 1 822,52 | 1,15 | 0,923 | 0,93 | 7,87 | 51,53 | 18,22 | 0,0029 |
| 1998 | 1 484,70 | 1,38 | 1,03 | 1,05 | 6,9 | 42,92 | 11,84 | 0,0039 |
| 1999 | 1 434,86 | 1,42 | 1,03 | 1,09 | 7,31 | 43,27 | 11,38 | 0,0044 |
| 2000 | 1 354,06 | 1,58 | 0,923 | 1,16 | 8,04 | 37,76 | 10,79 | 0,0051 |
| 2001 | 1 295,13 | 1,57 | 1,03 | 1,17 | 7,94 | 37,64 | 9,91 | 0,007 |
| 2002 | 1 484,93 | 1,57 | 1,23 | 1,22 | 7,99 | 36,74 | 9,85 | 0,0089 |
| 2003 | 1 710,44 | 1,66 | 1,13 | 1,23 | 8,25 | 35,52 | 10,85 | 0,0105 |
| 2004 | 1 887,29 | 1,86 | 1,33 | 1,4 | 8,94 | 35,6 | 12,1 | 0,0103 |
| 2005 | 2 096,68 | 2 | 1,53 | 1,51 | 9,56 | 40,05 | 13,87 | 0,0116 |
| 2006 | 3 737,65 | 2,21 | 1,33 | 1,63 | 10,46 | 44,58 | 14,31 | 0,0133 |
| Тренд 1990-2006, % | 99,3 | 92,2 | 17,7 | 69,8 | 29,8 | -10,1 | -32,8 | 786,7 |

4.2 Категории источников

- Промышленность республики в настоящее время включает следующие категории источников парниковых газов:
- производство минеральных продуктов: цемента; извести; стекла (листового и нелистового); производство и использование асфальта;
- химическая промышленность: производство аммиака; слабой азотной кислоты; серной кислоты; полиэтилена; этилена и пропилена, акрилонитрила, фталевого ангидрида; метанола.
- производство металлов: производство электростали; производство черных металлов; производство труб чугунных и стальных; литье чугунное; литье стальное; литье цветных металлов;
- пищевая промышленность:
- производство алкогольных напитков (пиво, коньяк, водка и ликеро-водочные изделия, виноградное и плодово-ягодное вино, шампанское);
- производство продуктов питания (пищевая рыбная продукция (без консервов), мясо, сахар-песок, маргариновая продукция, хлеб и хлебобулочные изделия, кондитерские изделия).
- использование ГФУ, ПФУ и SF₆.

4.2.1 Ключевые категории источников

Основными категориями источников являются: производство цемента, извести, азотной кислоты, производство стекла, электростали, этилена и метанола, а также потребление ГФУ, ПФУ и SF₆.

Оценка наиболее значимых категорий источников в секторе «Промышленные процессы» представлена в таблице 4.3 и 4.4.

Оценка уровня выбросов парниковых газов от различных категорий источников в данном секторе показывает, что три основные категории определяют примерно 95,2 % общих эмиссий ПГ от промышленных процессов. К ним относятся:

- производство цемента – выбросы CO₂ (55,57%);
- производство извести – выбросы CO₂ (24,59%);
- производство азотной кислоты – выбросы N₂O (15,05%).

В данном секторе ключевой категорией являются выбросы ПГ в производстве цемента.

Категории источников по видам деятельности в секторе «Промышленные процессы»

| Категории | GHG | Оценка за 1990 г. CO ₂ эквивалент, Гг | Оценка за 2006 г. CO ₂ эквивалент, Гг | Доля в эмиссии по ключевым источникам 2006г., % |
|--|------------------|--|--|---|
| А Производство минеральных продуктов 1 Производство цемента | CO ₂ | 965,82 | 1522,52 | 55,57 |
| А Производство минеральных продуктов 1 Производство извести | CO ₂ | 860,15 | 673,71 | 24,59 |
| В Производство химических веществ 2 Производство азотной кислоты | N ₂ O | 349,7 | 412,3 | 15,05 |
| С Производство металлов 1 Производство электростали | CH ₄ | 21,02 | 43,47 | 1,59 |
| С Производство металлов 1 Производство электростали | CO ₂ | 5,56 | 11,48 | 0,42 |
| Ф Потребление ГФУ | ГФУ | | 30,05 | 1,10 |
| А Производство минеральных продуктов 1 Производство стекла | CO ₂ | 43,99 | 41,34 | 1,51 |
| В Производство химических веществ 5 Производство этилена и метанола | CH ₄ | 3,15 | 2,94 | 0,11 |
| Ф Потребление SF ₆ | SF ₆ | | 1,87 | 0,07 |
| Итого: | | 2 249,39 | 2739,68 | 100 |

Таблица 4.4

**Динамика выбросов в категориях источников по видам деятельности в эквиваленте
CO₂, Гг**

| Категории | Производство минеральных продуктов | | | Производство металлов IПроизводство электростали | | Производство химических веществ | | Потребление | Итого |
|-----------|------------------------------------|-----------------|-----------------|---|-----------------|---------------------------------|------------------|---------------------|----------|
| | Цемент | Извести | Стекла | | | Этилена и метанола | Азотной кислоты | ГФУ SF ₆ | |
| Год | CO ₂ | CO ₂ | CO ₂ | CO ₂ | CH ₄ | CH ₄ | N ₂ O | ГФУ SF ₆ | |
| 1990 | 965,82 | 860,15 | 43,99 | 5,56 | 21,02 | 3,15 | 349,7 | | 2 249,39 |
| 1991 | 928,35 | 853,36 | 44,2 | 5,62 | 21,23 | 2,84 | 286,11 | | 2 141,71 |
| 1992 | 890,26 | 834,79 | 46,31 | 5,52 | 20,88 | 1,95 | 286,11 | | 2 085,82 |
| 1993 | 837,27 | 741,42 | 32,35 | 4,73 | 17,88 | 1,37 | 254,32 | | 1 889,34 |
| 1994 | 617,34 | 465,47 | 23,99 | 4,4 | 16,63 | 1,69 | 286,11 | | 1 415,63 |
| 1995 | 551,62 | 358,03 | 22,34 | 3,72 | 14,06 | 2,34 | 254,32 | 3,51 | 1 209,94 |
| 1996 | 629,56 | 355,58 | 25,01 | 4,43 | 16,74 | 1,66 | 222,53 | 4,58 | 1 260,09 |
| 1997 | 928,35 | 853,36 | 34,72 | 6,1 | 21,23 | 2,84 | 286,11 | 6,81 | 2 139,52 |
| 1998 | 898,18 | 539,97 | 39,5 | 7,06 | 26,68 | 2,27 | 317,91 | 9,04 | 1 840,61 |
| 1999 | 868,46 | 524,01 | 35,15 | 7,25 | 27,39 | 2,42 | 317,91 | 10,19 | 1 792,78 |
| 2000 | 844,93 | 463,02 | 38 | 8,11 | 30,67 | 2,41 | 286,11 | 11,92 | 1 685,17 |
| 2001 | 802,03 | 437,5 | 47,54 | 8,06 | 30,46 | 2,58 | 317,91 | 16,34 | 1 662,42 |
| 2002 | 957,71 | 474,47 | 44,71 | 8,03 | 30,37 | 2,55 | 381,49 | 20,65 | 1 919,98 |
| 2003 | 1 135,80 | 519,66 | 46,51 | 8,47 | 32,02 | 2,78 | 349,7 | 24,37 | 2 119,31 |
| 2004 | 1 261,21 | 574,17 | 42,31 | 9,6 | 36,29 | 2,84 | 413,28 | 24,16 | 2 363,86 |
| 2005 | 1 420,74 | 620,39 | 45,18 | 10,38 | 39,23 | 2,83 | 474,31 | 27,66 | 2 640,72 |
| 2006 | 1 522,52 | 673,71 | 41,34 | 11,48 | 43,47 | 2,94 | 412,3 | 31,92 | 2 739,68 |

4.2.2 Полнота

В кадастре охвачены все основные источники и все процессы, где имеют место выбросы парниковых газов.

4.2.3 Методологические подходы

Оценка выбросов парниковых газов по каждому промышленному процессу проводилась, главным образом, согласно методике, изложенной в Пересмотренных Руководящих принципах национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 1996 Рабочая книга, а также с учетом Руководящих указаний по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах ПГ.

Для технологических процессов, не отраженных в Руководстве, проведены дополнительные исследования для расчета эмиссии ПГ. Это следующие процессы:

- производство капролактама (расчет эмиссии CO и NO_x);
- производство этилена и пропилена (расчет эмиссии CO и NO_x).

В основу всех расчетов были взяты материалы государственной статистической отчетности. Дополнительно использовались данные Министерства архитектуры и строительства, департамента «Белавтодор», ПО «Азот», Национальная отчетность о потреблении ОРВ в РБ по обязательствам Монреальского Протокола.

Примечание: МГЭИК - Пересмотренные Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов (МГЭИК, 1996): Рабочая книга;

1 – Справочник по удельным показателям выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для некоторых производств – основных источников загрязнения атмосферы (г. Санкт - Петербург, 2001);

2 - Отчет о НИР «РУП Бел НИЦ «ЭКОЛОГИЯ» «Провести анализ образования и выбросов летучих органических соединений (ЛОС) в Республике Беларусь и разработать научные эколого – экономические рекомендации сокращения их выбросов., Минск, 1999.

3 - Удельные показатели выбросов загрязняющих веществ по отраслям промышленности, 1991.

4 - Определение ПДВ в атмосферу и ПДС в водоемы на предприятиях азотной промышленности. Отчет о НИР (ДСП). ГИАП. ГР 0181101573.

5 - Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Л. Гидрометеиздат, 1986.

6 – Данные Гродненского ПО «Азот».

4.2.4 Оценка неопределенностей и последовательности временных рядов

Информация о деятельности.

Для оценки использовались статистические данные Минстата, Министерства архитектуры и строительства, департамента «Белавтодор», ПО «Азот», Национальная отчетность о потреблении ОРВ в РБ по обязательствам Монреальского Протокола.

Анализ всей имеющейся информации, учитывая, что это статистическая отчетность, позволяет оценить неопределенность в пределах 5-10%.

4.2.5 Процедуры ОК/КК

ОК/КК для сектора «Индустриальные процессы» осуществлялись в процессе выполнения работы. Поскольку вся информация поступала от Министерства статистики и анализа, Министерства архитектуры и строительства, департамента «Белавтодор», ПО «Азот». На первом этапе проверялась достоверность информации во временном ряду 1990-2005г.г.; на втором этапе проверялась правильность заполнения рабочих таблиц, и на третьем этапе – правильность расчетов и сопоставимость.

Данный раздел были проверен независимым национальным экспертом, его замечания и предложения учтены при подготовке кадастра.

4.2.6 Пересчеты

Проведены пересчеты стекла, ГФУ, ПФУ и SF₆.

4.2.7 Планируемые усовершенствования

- Оценка источников ГФУ, ПФУ и SF₆.
- Анализ и уточнение национальных коэффициентов эмиссий ПГ.

- Повышение уровня детализации и расчет оценки эмиссии ПГ от ключевых категорий источников по методу уровня 2.

5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ И ДРУГИХ ПРОДУКТОВ (СЕКТОР 3 ОФД)

5.1 Краткий обзор сектора

В секторе «Использование растворителей и других продуктов» незначительные выбросы парниковых газов в Республике Беларусь, всего 0,1 %.

Эмиссии неметановых углеводородов при использовании растворителей и других продуктов в производстве и переработке химической продукции составляют 50,37Гг или 99,6%, эмиссии закиси азота от использования сольвентов только в медицинских целях – 0,217Гг или 0,4%(таблица 5.1).

В 2006г общая эмиссия НМУ снизилась по сравнению с 1990 г. примерно на 23,97%, а по сравнению с 2005 годом возросла на 10,8%.

5.2 Категории источников

Основными источниками выбросов НМУ в секторе «Использование растворителей и других продуктов» являются: переработка нефти и удаление жиров и сухая чистка, их доля в выбросах НМУ составляет 62,0% и 26,3% соответственно.

Категории источников представлены в таблице 5.1.

Использование растворителей и других продуктов ведется по четырем направлениям:

- 1) использование красок;
- 2) удаление жиров и сухая чистка;
- 3) производство /переработка химических продуктов;
- 4) использование растворителей в медицинских целях.

К первой группе использования растворителей относятся производственные процессы, связанные с потреблением красок, лаков, эмалей, шпатлевок, грунтовок. Основными потребителями растворителей являются предприятия деревообрабатывающей, машиностроительной и легкой промышленности а также ремонтно-строительные организации. При этом выбросы также содержат растворители, входящие в состав красок, эмалей лаков и др., представляющие их летучую часть: ксилол, толуол, ацетон, спирт изопропиловый, уайт-спирит, этилцеллозольв и др.

Ко второй группе относятся производства, использующие растворители для обезжиривания поверхностей, сухой чистки. Потребителями этих сольвентов являются предприятия электронной и радиотехнической промышленности, а также предприятия химчистки. При этом в выбросах преобладают ацетон, бензин, этанол, четыреххлористый углерод, трихлорэтилен, перхлорэтилен.

Третья - самая значительная группа - производство и переработка химических продуктов:

- предприятия по переработке нефти;
- производство нефтехимических продуктов (этилен, пропилен, акрилонитрил, метакрилат);
- производство химических волокон: полиэфирные волокна и нити и сырье для них (диметилтерефталат, терефталевая кислота), капроновые нити для кордной

ткани и технических изделий, полиакрилонитрильные, углеродные, модакрильные волокна;

- производство стекловолокна и стеклопластиков;
- производство лакокрасочных материалов (лаки и эмали на конденсационных смолах и на полимеризационной основе, грунтовки на полимеризационных смолах) и сырья для них (фталевый ангидрид);
- производство шин для легковых, грузовых и сельскохозяйственных машин;
- производство резинотехнических изделий;
- производство и переработка пластмасс (полиэтилен, полипропилен, полистирол).

В связи с тем, что в республике имеется большое число предприятий по производству химической продукции, а также по переработке сырой нефти - выброс НМУ значителен (бензин нефтяной, циклогексан, ацетон циклогексанон и др.). Ввиду того, что в настоящее время в республике отсутствует учет потребления красок, растворителей, шпатлевок и использование растворителей при обезжиривании поверхностей и сухой очистке, оценка выбросов по этим направлениям не проводилась.

К четвертой группе относится использование растворителей в медицинских целях. По данным Министерства здравоохранения за 2006 г. реализовано 0,217 тонн медицинской закиси азота, или 67,27 Гг в эквиваленте CO₂. Выброс N₂O составил 0,217 Гг.

Таблица 5.1

**Выбросы НМУ при использовании растворителей и других продуктов в
производстве и переработке химической продукции, N₂O от использования
растворителей и других продуктов в медицинских целях**

| Год | Переработка нефти | Ксилолы | Бензол | Лаки на конденсационных смолах | Эмали, грунтовки и шпатлевки на конденсационных смолах | Диметилтерефталат | Стекловолоконное непрерывное | Шины | Использование красок | Удаление жиров и сухая чистка | ИТОГО | Использование закиси азота в медицинских целях |
|------|-------------------|---------|--------|--------------------------------|--|-------------------|------------------------------|-------|----------------------|-------------------------------|--------|--|
| | Выброс НМУ, | | | | | | | | | | | Выброс N ₂ O, Гг |
| 1990 | 57,98 | 4,599 | 0,744 | 0,851 | 0,220 | 0,398 | 0,583 | 0,872 | 0,000 | 0,000 | 66,247 | 0,240 |
| 1991 | 52,58 | 4,360 | 0,698 | 0,670 | 0,158 | 0,384 | 0,626 | 0,736 | 0,000 | 0,000 | 60,213 | 0,234 |
| 1992 | 30,24 | 4,032 | 0,494 | 0,550 | 0,120 | 0,378 | 0,520 | 0,651 | 0,000 | 0,000 | 36,984 | 0,227 |
| 1993 | 20,81 | 2,909 | 0,295 | 0,294 | 0,054 | 0,303 | 0,282 | 0,455 | 0,000 | 0,000 | 25,401 | 0,214 |
| 1994 | 18,39 | 2,423 | 0,239 | 0,152 | 0,026 | 0,270 | 0,212 | 0,272 | 0,000 | 0,000 | 21,988 | 0,208 |
| 1995 | 19,02 | 2,243 | 0,330 | 0,164 | 0,027 | 0,248 | 0,339 | 0,314 | 0,000 | 0,000 | 22,681 | 0,201 |
| 1996 | 17,81 | 1,968 | 0,208 | 0,206 | 0,032 | 0,229 | 0,398 | 0,437 | 0,000 | 0,000 | 21,286 | 0,195 |
| 1997 | 17,06 | 2,172 | 0,215 | 0,239 | 0,039 | 0,264 | 0,397 | 0,426 | 0,000 | 0,000 | 20,808 | 0,188 |
| 1998 | 16,82 | 1,863 | 0,100 | 0,189 | 0,030 | 0,234 | 0,411 | 0,512 | 0,000 | 0,000 | 20,156 | 0,224 |
| 1999 | 16,85 | 1,987 | 0,140 | 0,212 | 0,028 | 0,231 | 0,495 | 0,419 | 0,000 | 0,000 | 20,363 | 0,282 |
| 2000 | 19,76 | 2,504 | 0,310 | 0,224 | 0,034 | 0,247 | 0,599 | 0,485 | 0,217 | 29,463 | 53,845 | 0,245 |
| 2001 | 19,55 | 2,145 | 0,241 | 0,160 | 0,030 | 0,244 | 0,747 | 0,583 | 0,188 | 37,019 | 60,901 | 0,269 |
| 2002 | 22,39 | 2,387 | 0,207 | 0,144 | 0,023 | 0,223 | 0,774 | 0,468 | 0,232 | 1,598 | 28,451 | 0,260 |
| 2003 | 23,04 | 2,485 | 0,299 | 0,141 | 0,021 | 0,206 | 0,859 | 0,664 | 0,248 | 10,145 | 38,110 | 0,256 |
| 2004 | 27,03 | 2,616 | 0,323 | 0,138 | 0,019 | 0,183 | 0,900 | 0,600 | 0,255 | 15,000 | 47,063 | 0,261 |
| 2005 | 28,98 | 2,509 | 0,197 | 0,181 | 0,232 | 0,220 | 1,056 | 0,502 | 0,381 | 11,188 | 45,442 | 0,223 |
| 2006 | 31,24 | 2,79 | 0,385 | 0,192 | 0,016 | 0,251 | 1,074 | 0,587 | 0,56 | 13,27 | 50,370 | 0,217 |

6 СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (СЕКТОР 4 ОФД)

6.1 Краткий обзор сектора

В данной главе представлена информация об оценке выбросов парниковых газов в секторе «Сельское хозяйство» согласно общему формату отчетности МГЭИК - категория 4 ОФД.

В Республике Беларусь имеются следующие категории сельскохозяйственных источников:

- животноводство и птицеводство, которое включает эмиссии при внутренней (кишечной) ферментации у сельскохозяйственных животных и домашнего скота, а также эмиссии при сборе, хранении и использовании продуктов жизнедеятельности животных и птицы (навоз и птичий помет);
- выбросы от сельскохозяйственных почв;
- сжигание сельскохозяйственных отходов на полях.

Использованные методы расчетов соответствуют Пересмотренным руководящим принципам национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 1996 и Руководящим указаниям по эффективной практике для землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства, 2003г. Подробное описание методологии расчетов представлено в отчете.

Структура сельского хозяйства в Республике Беларусь определяется, главным образом, государственным сектором, частные фермы и земли граждан составляют лишь небольшую долю (около 1,54% по данным Государственного земельного кадастра РБ).

Сельское хозяйство специализировано на выращивании традиционных для умеренных широт культур. В растениеводстве преобладают зерновые - преимущественно ячмень, рожь, пшеница, картофель, кормовые культуры. В животноводстве в основном выращивается крупный рогатый скот для производства молока и мяса, а также свиньи и птица.

Сельскохозяйственные земли занимают по состоянию на 01.01.2007 г. 8 984,9 тыс.га или 43,3% общего земельного фонда республики, из них 5539,4 тыс.га – пахотные земли, 3297,6 тыс.га – луговые.

Растениеводство

Зерновое хозяйство – растениеводство в республике в значительной мере подчинено нуждам животноводства. Сельское хозяйство республики специализируется на производстве животноводческой продукции. Беларусь пока не может обеспечивать себя зерном полностью, особенно по высококачественной и продовольственной пшенице. Основу же зернового хозяйства республики составляют такие культуры, как ячмень, рожь, овес, пшеница озимая и яровая. Производство зерна в стране составляет около 6 млн. т (по данным Министерства статистики и анализа РБ).

Кормопроизводство – в структуре посевов кормовые культуры занимают 41,6% сельскохозяйственных угодий. Основное количество производимых кормов (более 70%) используется в сельскохозяйственных предприятиях. На кормовые цели кроме зерновых культур возделываются многолетние и однолетние травы, кукуруза, корнеплоды.

Крупным резервом увеличения производства травянистых кормов являются сенокосы и пастбища, площадь которых составила на 01.01.2007 3,297 млн. га (по данным Государственного земельного кадастра РБ).

Картофелеводство – Беларусь входит в число семи ведущих производителей картофеля в мире. Выращиванием картофеля занимаются практически все сельскохозяйственные предприятия и население. Валовое производство на 01.01.2007 составило 8 329 тыс. т.

Животноводство

Скотоводство – важнейшая отрасль животноводства республики. На долю скотоводства приходится почти две трети стоимости валовой продукции животноводства. В 2006 г. насчитывалось 3 989 тыс. голов крупного рогатого скота, из них 1 506 тыс. коров.

Свиноводство – эта традиционная и вторая по значимости отрасль животноводства Беларуси. В 2006 г. поголовье свиней составляло 3642 тыс. голов. Из них 60% сосредоточено в колхозах и совхозах, остальная часть – в хозяйствах населения и фермеров. В общем балансе мяса на долю свинины приходится около 45%.

Тенденции выбросов

Выбросы ПГ 2006 г. в секторе «Сельское хозяйство» составили 17,2 % от общих выбросов парниковых газов в Республике Беларусь (исключая ЗИЗЛХ). С 1990 г. по 2006 г. наблюдается сокращение выбросов на 31,5 % в данном секторе (см. рис.6.1 и табл.6.1) вследствие снижения сельскохозяйственного производства.

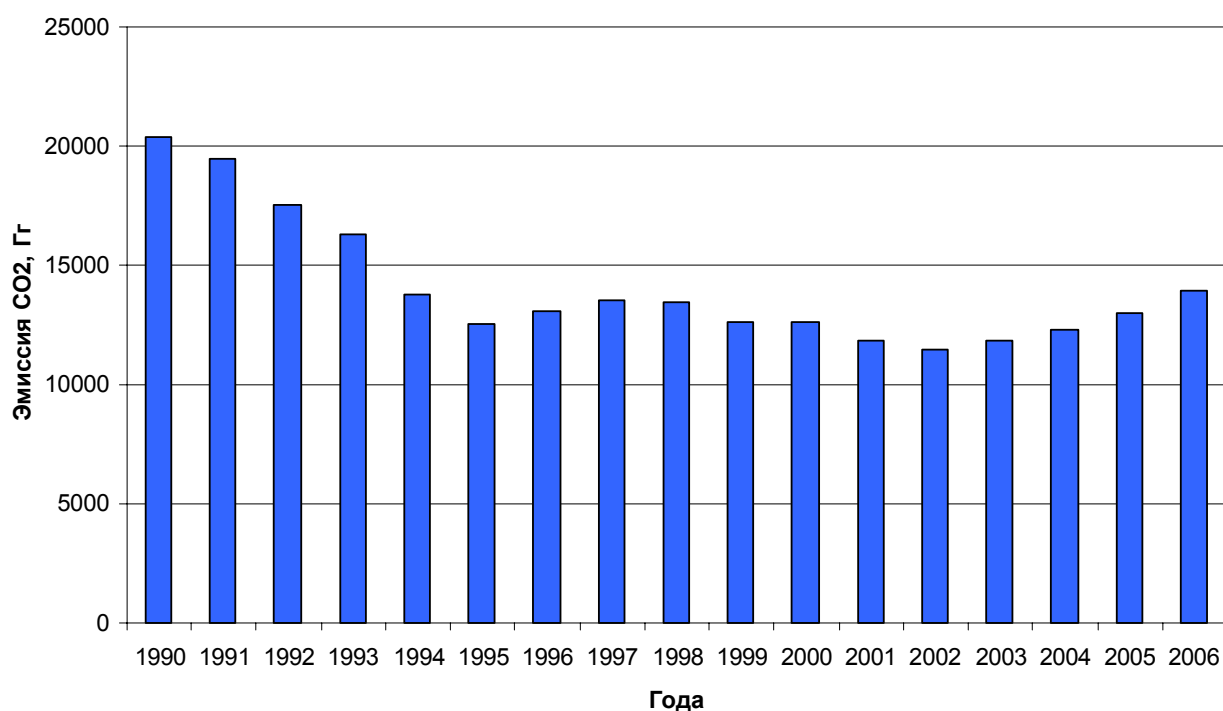


Рисунок 6.1 – Эмиссии парниковых газов в секторе «Сельское хозяйство» за 1990-2006гг., Гг CO₂ эквивалент

Изменения величины выбросов в данном временном ряду связаны, главным образом, с изменением эмиссии CH_4 от домашних животных и эмиссии N_2O от сельскохозяйственных почв.

Тенденции выбросов по газам

В 2006г. эмиссии CH_4 в секторе «Сельское хозяйство» сократились на 41,3% по отношению к базовому году, что определяется сокращением эмиссии от внутренней ферментации животных и навоза в связи с сокращением поголовья животных. Эмиссии N_2O сократились на 20,08% в связи со снижением эмиссий от сельскохозяйственных почв (прямые и косвенные эмиссии), что определялось, главным образом количеством вносимых в почвы минеральных удобрений и сокращением площадей используемых в сельском хозяйстве осушенных торфяных почв. Тенденции представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Эмиссии CH_4 , N_2O газов и тенденции за 1990 – 2006гг. в секторе «Сельское хозяйство»

| Год | Эмиссии парниковых газов, Гг | |
|--------------------|------------------------------|----------------------|
| | CH_4 | N_2O |
| 1990 | 522,09 | 30,33 |
| 1991 | 494,79 | 29,32 |
| 1992 | 468,19 | 24,89 |
| 1993 | 443,1 | 22,7 |
| 1994 | 414,39 | 16,4 |
| 1995 | 391,13 | 14,05 |
| 1996 | 375,4 | 16,72 |
| 1997 | 370,65 | 18,65 |
| 1998 | 362,06 | 18,99 |
| 1999 | 337,8 | 17,71 |
| 2000 | 329,59 | 18,36 |
| 2001 | 319,16 | 16,57 |
| 2002 | 312,01 | 15,71 |
| 2003 | 305,02 | 17,56 |
| 2004 | 306,65 | 18,97 |
| 2005 | 307,07 | 21,2 |
| 2006 | 306,34 | 24,24 |
| Тренд 1990-2006, % | -41,32 | -20,08 |

Тенденции выбросов по категориям

В таблице 6.2 представлены общие эмиссии парниковых газов в секторе «Сельское хозяйство», тенденции выбросов ПГ за 1990 – 2006гг. по подкатегориям и их доля в общих национальных выбросах. Главными источниками выбросов ПГ являются

подкатегории 4А Внутренняя ферментация (40,66%), 4 D Сельскохозяйственные почвы (53,83 %) и 4 В Хранение навоза (5,43%).

Как видно из представленных в таблице 6.2 данных, по всем подкатегориям наблюдается тенденция снижения выбросов ПГ по сравнению с 1990г. Сокращение выбросов ПГ от категорий 4 А Внутренняя ферментация и 4 В Хранение навоза происходит вследствие сокращения поголовья животных (главным образом, крупного рогатого скота и свиней). Изменения эмиссий в категории 4D Сельскохозяйственные почвы обусловлены изменением данных о деятельности в рамках временного периода (главным образом, внесение азотных удобрений и культивирование органогенных почв).

Таблица 6.2

**Общие эмиссии парниковых газов и тенденции за 1990 – 2006гг. в секторе
Сельское хозяйство в целом и по подкатегориям**

| Год | Эмиссии парниковых газов, Гг эквивалент CO ₂ | | | | |
|--|---|------------------------|-----------------|-----------|--------------------------------|
| | 4 | 4 А | 4 В | 4 D | 4 F |
| | Всего | Внутренняя ферментация | Хранение навоза | С/х почвы | Сжигание с/х остатков на полях |
| 1990 | 20364,9 | 9756,39 | 1204,2 | 9394,06 | 10,24 |
| 1991 | 19478,4 | 9246,42 | 1140,88 | 9081,37 | 9,73 |
| 1992 | 17549,5 | 8758,95 | 1068,93 | 7710,88 | 10,72 |
| 1993 | 16341,6 | 8299,54 | 1000,13 | 7029,62 | 12,27 |
| 1994 | 13785,3 | 7752,06 | 946,71 | 5077,36 | 9,15 |
| 1995 | 12569 | 7314,76 | 895,14 | 4349,62 | 9,53 |
| 1996 | 13066,8 | 7018,16 | 860,76 | 5177,58 | 10,34 |
| 1997 | 13563,7 | 6928,13 | 852,1 | 5774,93 | 8,51 |
| 1998 | 13490,4 | 6758,52 | 841,85 | 5882,32 | 7,71 |
| 1999 | 12583,4 | 6295,04 | 796,49 | 5485,13 | 6,74 |
| 2000 | 12612,7 | 6143,58 | 774,32 | 5686,56 | 8,24 |
| 2001 | 11837,6 | 5946,03 | 753,14 | 5130,62 | 7,79 |
| 2002 | 11423,6 | 5810,78 | 737,99 | 4866,77 | 8,01 |
| 2003 | 11850,3 | 5678,21 | 723,73 | 5440,31 | 8,07 |
| 2004 | 12320,9 | 5699,27 | 735,72 | 5876,26 | 9,67 |
| 2005 | 13019,3 | 5693,31 | 751,61 | 6566,14 | 8,23 |
| 2006 | 13946,8 | 5671,26 | 758,61 | 7508,93 | 8,09 |
| Изменение по отношению к базовому году | | | | | |
| 1990 - 2006 | -31,52 | -41,87 | -37,00 | -20,07 | -21,00 |

6.2 Внутренняя ферментация животных (категория 4А ОФД)

6.2.1 Описание категории

Эмиссии CH_4 от внутренней ферментации животных составили в 2006 году 270,06 Гг, что по отношению к базовому году составило 58,13%. Общее сокращение эмиссий вызвано сокращением поголовья животных по сравнению с базовым годом.

Эмиссии CH_4 от внутренней ферментации Крупного рогатого скота являются основной категорией.

6.2.2 Методологические подходы

Для оценки эмиссии CH_4 от внутренней ферментации животных был использован подход Уровня 1 методологии МГЭИК.

В связи с тем, что руководство МГЭИК не обеспечивает методологию оценки эмиссии CH_4 от внутренней ферментации для птицы, а национальных данных в республике также не имеется, эти эмиссии не оценивались.

Данные о деятельности

Детализированные данные о поголовье животных получены из официальных ежегодных статистических данных в Министерстве статистики и анализа Республики Беларусь. Эти данные основаны на ежегодном учете количества животных в декабре и представляются по состоянию на 1 января года, следующего за отчетным.

Использованные в расчетах данные о поголовье животных представлены в таблице 6.3. Неопределенность полученных данных оценивается в пределах 10%.

Таблица 6.3

Поголовье домашних животных по видам за 1990 – 2006гг.

| Год | Количество голов, тыс.голов | | | | | | |
|------|-----------------------------|----------------|-------|-------|--------|--------|-------|
| | Категории животных | | | | | | |
| | 4 А 1 а | 4 А 1 b | 4 А 3 | 4 А 4 | 4 А 6 | 4 А 8 | 4 А 9 |
| | Молочный КРС | Немолочный КРС | Овцы | Козы | Лошади | Свиньи | Птица |
| 1990 | 2362,1 | 4613,2 | 403,3 | 41,4 | 217,3 | 5050,7 | 50600 |
| 1991 | 2314,4 | 4262,7 | 380,2 | 44,0 | 211,8 | 4702,8 | 51700 |
| 1992 | 2220,1 | 4000,5 | 335,8 | 45,4 | 214,5 | 4308,1 | 48900 |
| 1993 | 2199,1 | 3652,3 | 271,3 | 51,2 | 214,6 | 4180,8 | 33200 |
| 1994 | 2179,6 | 3223,7 | 230,1 | 54,1 | 219,6 | 4004,5 | 30900 |
| 1995 | 2137,1 | 2916,8 | 203,5 | 58,2 | 228,6 | 3894,7 | 26400 |
| 1996 | 2042,7 | 2811,9 | 155,3 | 58,2 | 231,5 | 3715 | 27400 |
| 1997 | 1999,3 | 2802,3 | 127,3 | 58,8 | 233,2 | 3685,8 | 27500 |
| 1998 | 1946,1 | 2739,4 | 106,1 | 56,3 | 228,7 | 3698 | 28100 |
| 1999 | 1885,4 | 2440,8 | 91,9 | 58,3 | 221,4 | 3566,4 | 27400 |
| 2000 | 1845,0 | 2375,5 | 89,1 | 64,5 | 216,5 | 3430,7 | 27400 |

| | | | | | | | |
|---|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|
| 2001 | 1783,7 | 2300,8 | 82,6 | 66,2 | 209,4 | 3372,6 | 26200 |
| 2002 | 1715,6 | 2289,5 | 72,7 | 64,4 | 201,7 | 3329,4 | 25160 |
| 2003 | 1657,7 | 2266,4 | 63,0 | 63 | 191,8 | 3287,0 | 24510 |
| 2004 | 1612,9 | 2349,7 | 59,0 | 65,8 | 180,8 | 3406,8 | 25037,8 |
| 2005 | 1565,0 | 2415,0 | 53,0 | 68,0 | 168,0 | 3545,0 | 28500,0 |
| 2006 | 1505,6 | 2483,5 | 52,2 | 69,6 | 156,2 | 3641,8 | 28700,0 |
| Изменение по отношению к базовому году, 1990-2006 | -36,26% | -46,17% | -87,06% | 68,12% | -28,12% | -27,90% | -43,28% |

Как видно из таблицы 6.3, имеет место последовательное сокращение поголовья сельскохозяйственных животных и птицы в данном временном интервале. Однако, имеются отдельные скачки в категориях птица, козы, лошади. Причины данных изменений представлены ниже:

- 1993г.: резкое сокращение количества птиц на 32% по отношению к предыдущему 1992 году было вызвано изменением экономической ситуации в республике, так как с 1991г. Беларусь стала самостоятельной независимой республикой, что повлекло за собой изменение рынков сбыта продукции и сокращение производства.

- в период перехода на новые экономические отношения с 1990г. по 1995г. в республике происходило сильное сокращение поголовья крупного рогатого скота, свиней, овец, птицы. После 1995 года эти тенденции приобрели более плавный характер. В то же время, практически во всем временном интервале наблюдается некоторое увеличение количества коз, что связано, главным образом с их разведением в индивидуальных хозяйствах.

Крупный рогатый скот

Эмиссии CH_4 от внутренней ферментации крупного рогатого скота (молочного и немолочного) являются ключевым источником по величине вклада в общие национальные эмиссии парниковых газов в Республике Беларусь и по вкладу в общие тенденции инвентаризации. В 2006 г. CH_4 эмиссии от внутренней ферментации крупного рогатого скота составили 6,74 % от общих эмиссий парниковых газов (без учета стоков сектора ЗИЗЛХ).

Эмиссии CH_4 были рассчитаны по Уровню 1 методологии МГЭИК. Данные о поголовье были получены в Министерстве статистики и анализа Республики Беларусь и приведены в таблице 6.4. Коэффициенты эмиссии взяты по умолчанию из Руководства МГЭИК для Восточной Европы и холодных климатических условий (среднегодовая температура менее 15°C) (таблица 6.4).

Таблица 6.4

Коэффициенты эмиссии CH_4 от внутренней ферментации

| | Эмиссия CH_4 от внутренней ферментации, кг/голову в год |
|----------------|--|
| Молочный КРС | 81 |
| Немолочный КРС | 56 |
| Овцы | 8 |
| Козы | 5 |
| Лошади | 18 |
| Свиньи | 1,5 |

6.2.3 Неопределенности

Неопределенность общей эмиссии CH_4 от внутренней ферментации: +/- 3,8%

Неопределенности, учитываемые при оценке:

- поголовье скота (источник: государственная статистика Республики Беларусь) статистическая точность 95%, неопределенность данных может достигать 10%;
- Коэффициенты эмиссии для крупного рогатого скота, овец, коз, лошадей, свиней (данные по умолчанию из Руководства МГЭИК): +/-50% [Руководящие указания МГЭИК по эффективной практике, 2000]

6.3 Хранение и использование навоза (категория 4 В ОФД)

В 2006 году эмиссии от систем хранения и распределения навоза составили 5,76% общих эмиссий CH_4 и 0,03 % общих эмиссий N_2O в модуле «Сельское хозяйство».

6.3.1 Описание категории

Эмиссии CH_4 от систем хранения и распределения навоза составляли 57,16 Гг в базовом (1990) году и сократились на 37% до 36,01 Гг в 2006г. (таблица 6.5). Общее сокращение эмиссий вызвано сокращением поголовья животных.

Таблица 6.5

**Эмиссии CH_4 от систем хранения и распределения навоза по подкатегориям,
1990-2006гг.**

| Год | CH_4 эмиссии от навоза, Гг | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|---------------------|-------|-------|--------|--------|-------|
| | Категории животных | | | | | | | |
| | 4 В | 4 В 1 а | 4 В 1 б | 4 В 3 | 4 В 4 | 4 В 6 | 4 В 8 | 4 В 9 |
| | Всего | Молоч- ный КРС | Немолоч- ный КРС | Овцы | Козы | Лошади | Свиньи | Птица |
| 1990 | 57,16 | 14,17 | 18,45 | 0,08 | 0,01 | 0,30 | 20,20 | 3,95 |
| 1991 | 54,15 | 13,89 | 17,05 | 0,07 | 0,01 | 0,30 | 18,81 | 4,03 |
| 1992 | 50,74 | 13,32 | 16,00 | 0,06 | 0,01 | 0,30 | 17,23 | 3,81 |
| 1993 | 47,47 | 13,19 | 14,61 | 0,05 | 0,01 | 0,30 | 16,72 | 2,59 |
| 1994 | 44,94 | 13,08 | 13,08 | 0,04 | 0,01 | 0,31 | 16,02 | 2,41 |
| 1995 | 42,49 | 12,82 | 11,67 | 0,04 | 0,01 | 0,32 | 15,58 | 2,06 |
| 1996 | 40,86 | 12,26 | 11,25 | 0,03 | 0,01 | 0,32 | 14,86 | 2,14 |
| 1997 | 40,45 | 12,00 | 11,21 | 0,02 | 0,01 | 0,32 | 14,74 | 2,15 |
| 1998 | 39,96 | 11,68 | 10,96 | 0,02 | 0,01 | 0,32 | 14,79 | 2,19 |
| 1999 | 37,81 | 11,31 | 9,76 | 0,02 | 0,01 | 0,31 | 14,27 | 2,14 |
| 2000 | 36,76 | 11,07 | 9,50 | 0,02 | 0,01 | 0,30 | 13,72 | 2,14 |
| 2001 | 35,75 | 10,70 | 9,20 | 0,02 | 0,01 | 0,29 | 13,49 | 2,04 |
| 2002 | 35,03 | 10,29 | 9,16 | 0,01 | 0,01 | 0,28 | 13,32 | 1,96 |
| 2003 | 34,36 | 9,95 | 9,07 | 0,01 | 0,01 | 0,27 | 13,15 | 1,91 |
| 2004 | 34,93 | 9,68 | 9,40 | 0,01 | 0,01 | 0,25 | 13,63 | 1,95 |
| 2005 | 35,7 | 9,39 | 9,66 | 0,01 | 0,01 | 0,23 | 14,18 | 2,22 |
| 2006 | 36,01 | 9,03 | 9,93 | 0,01 | 0,01 | 0,22 | 14,57 | 2,24 |
| Доля общей эмиссии, 2006г. | 100% | 25,08% | 27,58% | 0,03% | 0,03% | 0,61% | 40,46% | 6,22% |

Величина эмиссии N_2O от систем хранения и распределения навоза незначительна и составляет в 2006 году 0,007 Гг, данные за 1990 – 2006 гг. представлены на рисунке 6.2.

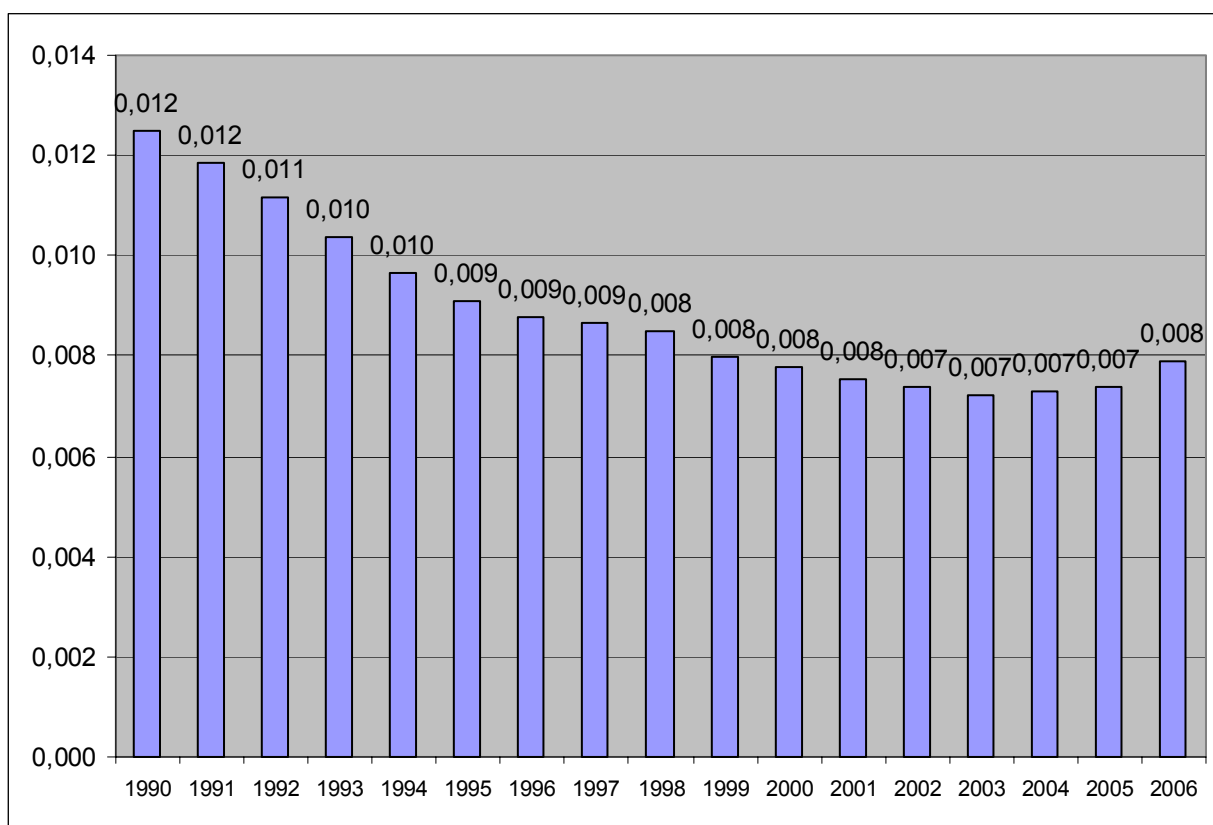


Рисунок 6.2 – Эмиссии N₂O от систем хранения и распределения навоза, Гг

6.3.2 Методологические подходы

Для оценки эмиссии CH₄ от внутренней ферментации и эмиссии N₂O от систем хранения и распределения навоза был использован подход Уровня 1 методологии МГЭИК.

В соответствии с руководством МГЭИК, в данной категории оценивались все эмиссии N₂O, происходящие до внесения навоза в почву.

Коэффициенты эмиссии приняты по Руководству МГЭИК, 1996, для Восточной Европы и холодных климатических условий (таблица 6.6).

Таблица 6.6

Коэффициенты эмиссии парниковых газов в категории «Домашний скот»

| | Коэффициент эмиссии CH ₄ от навоза, кг/голову/ год | Коэффициент выделения азота от навоза, кг N/гол /год |
|----------------|---|--|
| Молочный КРС | 6 | 70 |
| Немолочный КРС | 4 | 50 |
| Овцы | 0,19 | 16 |
| Козы | 0,12 | 25 |
| Лошади | 1,39 | 25 |
| Свиньи | 4 | 20 |
| Птица | 0,078 | 0,6 |

Оценка эмиссии N₂O при хранении и использовании отходов животных основана на умножении общего количества образующегося азота по каждому виду животных в

каждой системе хранения навоза на коэффициент эмиссии для данной системы хранения навоза.

Национальные статистические данные о поголовье скота представлены в таблице 6.3.

6.4 Сельскохозяйственные почвы (категория 4 D ОФД)

6.4.1 Описание категории

Эмиссии N_2O от сельскохозяйственных почв являются ключевой категорией. В 2006 году они составили 99,9 % от общих эмиссий N_2O в модуле Сельское хозяйство и 89,7 % от общих эмиссий N_2O в республике.

В общем объеме эмиссий парниковых газов Республики Беларусь в эквиваленте CO_2 доля эмиссий от категории сельскохозяйственные почвы составила 9,2 % в 2006 году. Это 53,8 % общих эмиссий парниковых газов в модуле Сельское хозяйство.

Тенденции эмиссии N_2O от сельскохозяйственных почв в разрезе подкатегорий представлены в таблице 6.7. Снижение эмиссий ПГ в 2006г. по отношению к базовому году составило 20%, что обусловлено, главным образом, снижением использования минеральных удобрений. Но по отношению к 2005г. имело место некоторое увеличение выбросов ПГ за счет N_2O , что как раз и связано с некоторым увеличением количества минеральных удобрений.

Таблица 6.7

Эмиссии N_2O от категории 4 D Сельскохозяйственные почвы, 1990-2006гг.

| Год | Эмиссии N_2O , Гг | | | | | | | | | | |
|------|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|---------------------|---|-------------|-------------------|---------------------------------------|-----------|
| | Категория МГЭИК | | | | | | | | | | |
| | 4 D | 4 D 1 | 4 D 1 1 | 4 D 1 2 | 4 D 1 3 | 4 D 1 4 | 4 D 1 5 | 4 D 2 | 4 D 3 | 4 D 3 1 | 4 D 3 2 |
| | С/х почвы | Прямые эмиссии от почв | Минеральные удобрения | Органические удобрения | N-фиксирующие культуры | Остатки с/х культур | Культированные осушенные торфяные почвы | Выпас скота | Косвенные эмиссии | Атмосферное отложение NO_x и NH_4 | Вымывание |
| 1990 | 30,30 | 21,16 | 12,09 | 0,01 | 0,21 | 1,67 | 7,18 | 0,002 | 9,14 | 1,08 | 8,06 |
| 1991 | 29,29 | 20,48 | 11,66 | 0,01 | 0,22 | 1,50 | 7,09 | 0,002 | 8,81 | 1,04 | 7,78 |
| 1992 | 24,87 | 17,98 | 9,12 | 0,01 | 0,15 | 1,71 | 6,99 | 0,002 | 6,90 | 0,81 | 6,08 |
| 1993 | 22,68 | 16,73 | 7,86 | 0,01 | 0,16 | 1,82 | 6,88 | 0,002 | 5,94 | 0,70 | 5,24 |
| 1994 | 16,38 | 12,91 | 4,57 | 0,01 | 0,14 | 1,41 | 6,79 | 0,002 | 3,46 | 0,41 | 3,05 |
| 1995 | 14,03 | 11,52 | 3,31 | 0,01 | 0,15 | 1,36 | 6,69 | 0,002 | 2,51 | 0,30 | 2,21 |
| 1996 | 16,70 | 13,11 | 4,75 | 0,01 | 0,23 | 1,43 | 6,69 | 0,002 | 3,59 | 0,42 | 3,17 |
| 1997 | 18,63 | 14,26 | 5,78 | 0,01 | 0,35 | 1,43 | 6,69 | 0,002 | 4,37 | 0,51 | 3,85 |
| 1998 | 18,98 | 14,28 | 6,21 | 0,01 | 0,23 | 1,14 | 6,69 | 0,002 | 4,69 | 0,55 | 4,14 |
| 1999 | 17,69 | 13,41 | 5,66 | 0,01 | 0,16 | 0,89 | 6,69 | 0,002 | 4,28 | 0,50 | 3,78 |
| 2000 | 18,34 | 13,89 | 5,89 | 0,01 | 0,16 | 1,13 | 6,69 | 0,002 | 4,46 | 0,52 | 3,93 |

| Год | Эмиссии N ₂ O, Гг | | | | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|---------------------|---|-------------|-------------------|---|-----------|
| | Категория МГЭИК | | | | | | | | | | |
| | 4 D | 4 D 1 | 4 D 1 1 | 4 D 1 2 | 4 D 1 3 | 4 D 1 4 | 4 D 1 5 | 4 D 2 | 4 D 3 | 4 D 3 1 | 4 D 3 2 |
| | С/х почвы | Прямые эмиссии от почв | Минеральные удобрения | Органические удобрения | N-фиксирующие культуры | Остатки с/х культур | Культированные осушенные торфяные почвы | Выпас скота | Косвенные эмиссии | Атмосферное отложение NO _x и NH ₄ | Вымывание |
| 2001 | 16,55 | 12,85 | 4,89 | 0,01 | 0,14 | 1,12 | 6,69 | 0,002 | 3,70 | 0,44 | 3,26 |
| 2002 | 15,70 | 12,39 | 4,37 | 0,01 | 0,12 | 1,20 | 6,69 | 0,001 | 3,31 | 0,39 | 2,92 |
| 2003 | 17,55 | 13,40 | 5,48 | 0,01 | 0,13 | 1,10 | 6,69 | 0,001 | 4,15 | 0,49 | 3,66 |
| 2004 | 18,96 | 14,32 | 6,12 | 0,01 | 0,15 | 1,36 | 6,69 | 0,001 | 4,63 | 0,55 | 4,09 |
| 2005 | 20,56 | 15,12 | 7,18 | 0,01 | 0,07 | 1,18 | 6,69 | 0,001 | 5,44 | 0,64 | 4,8 |
| 2006 | 24,22 | 17,81 | 9,41 | 0,01 | 0,06 | 1,15 | 7,18 | 0,002 | 6,41 | 0,75 | 5,65 |
| Доля в общей эмиссии, 2006г. | 100% | 73,53% | 38,85% | 0,05% | 0,25% | 4,75% | 29,64% | 0,01% | 26,47% | 3,10% | 23,33% |
| Изменение 1990-2006 | -20,07% | -15,83% | -22,17% | 0,00% | -71,43% | -31,14% | 0% | -40,17% | -29,87% | -30,56% | -29,90% |

Далее на рисунке 6.3 показано, что тенденции изменения прямых и косвенных эмиссий из почв определяют тенденции изменения количества используемых минеральных удобрений.

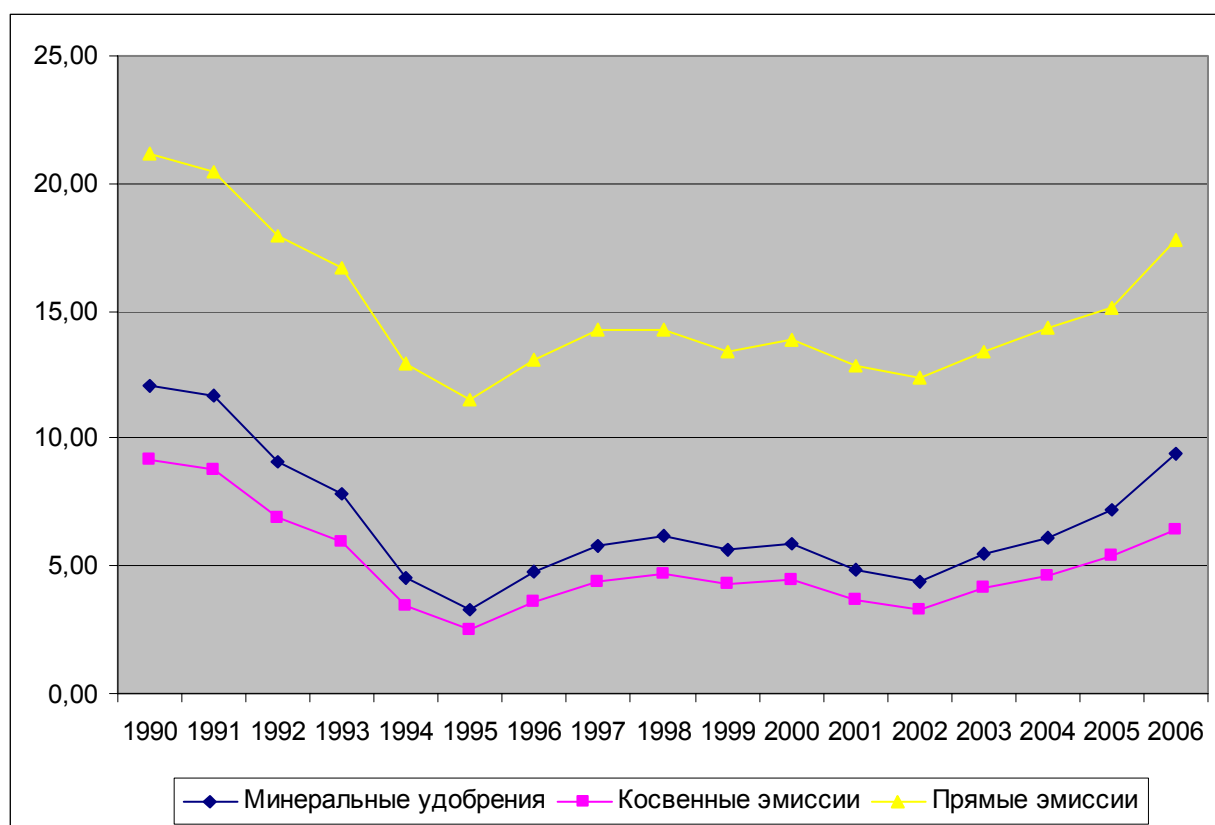


Рисунок 6.3 – Тенденции изменения эмиссий N₂O (Гг) из почв

6.4.2 Методологические подходы

Оценка выполнялась по методу Уровня 1 МГЭИК, использованы коэффициенты эмиссии МГЭИК по умолчанию.

Таблица 6.8

Коэффициенты эмиссии N₂O от сельскохозяйственных почв

| Наименование категории | Коэффициент эмиссии, т N ₂ O-N/т N | Источник |
|---|---|---|
| 4 D 1 Прямые эмиссии из почв | 0,0125 | Эффективная практика МГЭИК (таблица 4.17) |
| Минеральные удобрения | | |
| Отходы животных, вносимые в почву | | |
| N-фиксирующие с/х культуры | | |
| Остатки с/х растений | 5 кг N ₂ O-N/га | Руководящие принципы МГЭИК (таблица 4.18) |
| Культивирование органогенных почв | | |
| 4 D 2 Животноводство (выпас скота) | 0,02 | Руководящие принципы МГЭИК (таблица 4.22) |
| 4 D 3 Косвенные эмиссии из почв | | |
| Атмосферное отложение NO _x и NH ₄ | 0,01 | Эффективная практика МГЭИК (таблица 4.18) |
| Выщелачивание и вынос | 0,025 | Эффективная практика МГЭИК (таблица 4.18) |

Данные о деятельности.

Необходимые исходные данные для расчетов получены из следующих источников:

Таблица 6.9

Источники данных, использованных при оценке эмиссий в категории Сельскохозяйственные почвы

| Наименование категории | Источник |
|--|---|
| 4 D 1 Прямые эмиссии из почв | |
| Количество используемых в сельском хозяйстве минеральных азотных удобрений | Государственные статистические данные, представленные Министерством статистики и анализа Республики Беларусь |
| Отходы животных, вносимые в почву | Расчеты и экспертные данные |
| Объем выращивания сельскохозяйственных культур по видам | Государственные статистические данные о собранном урожае по видам культур, представленные Министерством статистики и анализа Республики Беларусь |
| Площади используемых в сельском хозяйстве органогенных почв | Почвы сельскохозяйственных земель Республики Беларусь.-Комзем.Минск.2001.-432 с. / Первое национальное сообщение Республики Беларусь. Перспективная оценка эмиссий парниковых газов. – Минск.2003.-279с. Институт проблем использования природных ресурсов НАН Б. |
| 4 D 2 Животноводство (выпас скота) | Расчеты и экспертные данные |
| 4 D 3 Косвенные эмиссии из почв | |
| Атмосферное отложение NO _x и NH ₄ | См.выше |
| Выщелачивание и вынос | См.выше |

Данные о количестве используемых азотных удобрений за 1990-2006 гг. представлены в таблице 6.10.

Таблица 6.10

Тенденции изменений количества используемых в сельском хозяйстве азотных удобрений, 1990-2006гг.

| Год | Количество использованных удобрений, тыс.т N/год |
|------|--|
| 1990 | 683,7 |
| 1991 | 659,3 |
| 1992 | 515,7 |
| 1993 | 444,4 |
| 1994 | 258,7 |
| 1995 | 187,4 |
| 1996 | 268,5 |
| 1997 | 326,7 |
| 1998 | 351,0 |
| 1999 | 320,0 |
| 2000 | 333,3 |

| | |
|---------------------|-------|
| 2001 | 276,6 |
| 2002 | 247,2 |
| 2003 | 310,0 |
| 2005 | 365,4 |
| 2006 | 479,3 |
| Изменение 1990-2006 | -29,9 |

Сильное сокращение количества используемых азотных удобрений с 1990г. по 1995 г. связано с изменениями в экономической ситуации в республике, в данный период происходил общий спад производства, в том числе и сельскохозяйственного. С 2005 - г количество вносимых удобрений возрастает, так, в 2005г было внесено 365,4 тыс.т./год азотных удобрений, а в 2006г. -479,3 тыс. т.

Данные о валовом сборе сельскохозяйственных культур по видам за 1990-2006 гг. представлены в таблице 6.11.

Таблица 6.11

Валовый сбор сельскохозяйственных культур по видам за 1990-2006 гг.

| Год | Валовый сбор, тыс.тонн | | | | | | | | | |
|------|------------------------|--------|--------|-------|-----------------|-----------------|-----------|----------|-------|--------|
| | Пшеница | Рожь | Ячмень | Овес | Кормовая свекла | Сахарная свекла | Картофель | Кукуруза | Горох | Фасоль |
| 1990 | 381,2 | 2651,5 | 2908,2 | 806,3 | 6683,7 | 1479,0 | 8590,4 | 24,4 | 163,7 | 0,6 |
| 1991 | 242,1 | 1962,3 | 3032,0 | 760,1 | 5352,6 | 1147,3 | 8958,1 | 28,0 | 173,3 | 0,7 |
| 1992 | 330,2 | 3062,8 | 2933,8 | 722,6 | 3619,8 | 1119,6 | 8983,9 | 3,4 | 114,1 | 0,7 |
| 1993 | 354,1 | 2825,8 | 3164,9 | 870,6 | 4921,0 | 1568,5 | 11644,2 | 5,6 | 127,4 | 0,8 |
| 1994 | 230,3 | 1863,7 | 3013,3 | 759,9 | 3620,2 | 1078,1 | 8241,0 | 1,0 | 103,8 | 1,2 |
| 1995 | 438,8 | 2143,3 | 1964,5 | 638,2 | 3575,7 | 1172,4 | 9504,2 | 2,7 | 112,2 | 1,0 |
| 1996 | 600,3 | 1794,4 | 2193,7 | 706,5 | 3741,0 | 1010,6 | 10880,5 | 4,6 | 180,9 | 1,1 |
| 1997 | 743,9 | 1787,9 | 2358,9 | 821,8 | 4245,8 | 1262,0 | 6942,1 | 6,1 | 272,9 | 1,6 |
| 1998 | 787,7 | 1383,7 | 1622,8 | 501,4 | 3491,4 | 1427,5 | 7573,5 | 6,1 | 180,8 | 1,8 |
| 1999 | 711,4 | 928,9 | 1180,9 | 368,4 | 2586,4 | 1186,5 | 7491,1 | 9,9 | 124,3 | 2,6 |
| 2000 | 965,8 | 1359,9 | 1377,8 | 494,6 | 2960,6 | 1473,6 | 8717,8 | 29,4 | 122,8 | 2,0 |
| 2001 | 867,2 | 1293,6 | 1700,4 | 530,2 | 2881,5 | 1682,1 | 7767,6 | 31,1 | 103,0 | 2,5 |
| 2002 | 1017,0 | 1600,0 | 1681,0 | 574,6 | 1862,8 | 1145,5 | 7420,7 | 29,6 | 90,9 | 2,7 |
| 2003 | 795,9 | 1151,9 | 1608,4 | 593,5 | 2165,9 | 1920,4 | 8649,4 | 50,0 | 94,0 | 2,9 |
| 2004 | 1121,0 | 1397,2 | 2031,6 | 765,5 | 2064,9 | 3088,2 | 9902,1 | 38,6 | 110,2 | 2,8 |
| 2005 | 1174,7 | 1155,1 | 1864,0 | 609,4 | 1713,9 | 3065,1 | 8184,9 | 35,4 | 50,7 | 3,8 |
| 2006 | 1075,6 | 1072,1 | 1831,3 | 555,1 | 1771,0 | 3980,3 | 8329,4 | 152,5 | 46,9 | 3,1 |

6.4.2.1 Прямые эмиссии из почв (4 D 1)

Прямые эмиссии из почв являются одной из важнейших подкатегорий ключевой категории 4 D (Ключевой источник 2006 г.) и составляют 73,53 % общих эмиссий ПГ от сельскохозяйственных почв.

Расчет прямых N₂O эмиссий из почв основан на предположении, что 1,25% поступающего в почвы азота выделяется из них в форме N₂O. При этом поток поступающего в почвы азота корректируется с учетом улетучивания азота в форме NO_x и NH₃.

Расчет выполняется по следующим подкатегориям:

- Минеральные удобрения;

- Отходы животных;
- Биологическая фиксация азота бобовыми культурами;
- Остатки сельскохозяйственных культур, поступающие в почву после уборки урожая;
- Культивирование органогенных почв.

Поступление азота в почву от бобовых культур и растительных остатков рассчитано по уровню 1в (Руководство по эффективной практике, уравнения 4.26, 4.29), от остальных категорий по уровню 1а (уравнение 4.20) с использованием коэффициента эмиссии МГЭИК 1,25%.

Поступление азота с минеральными удобрениями:

$$F_{SN} = N_{FERT} * (1 - Frac_{GASF}),$$

где F_{SN} – ежегодное количество поступающего с минеральными удобрениями азота, с учетом его потери путем улетучивания, тонн N;

N_{FERT} - ежегодное количество поступающего с минеральными удобрениями азота, тонн N;

$Frac_{GASF}$ – доля азота, улетучиваемого в форме NO_x и NH_3 , 0,025 [Руководящие принципы МГЭИК, таблица 4-18].

Поступление азота с навозом оценивается на основе рассчитанных данных о количестве азота, содержащегося в навозе животных, скорректированных с учетом потоков NO_x и NH_3 , без учета навоза от пасущихся животных.

Поступление азота от азотфиксирующих культур оценивается по уравнению 4.26 (Руководство по эффективной практике) на основании оценки общего количества наземных растительных остатков и продукции, фракции сухого вещества и содержания азота в остатках для каждого вида культур (горох и фасоль).

Поступление азота с растительными остатками оценивается по уравнению 4.29 (Руководство по эффективной практике) на основании оценки общего количества наземных растительных остатков, поступающих в почву, фракции сухого вещества и содержания азота в остатках для каждого вида культур.

Данные о валовом сборе представлены в таблице 6.11, остальные параметры приведены в таблице 6.12.

Таблица 6.12

Параметры, используемые для оценки эмиссии ПГ от растениеводства

| Наименование культуры | Остатки/продукция | Сухая масса | Доля углерода | Доля сжигаемых остатков на полях |
|-----------------------|-------------------|-------------|---------------|----------------------------------|
| Пшеница | 1,3 | 0,83 | 0,4853 | 0,01 |
| Ячмень | 1,2 | 0,83 | 0,4567 | 0,01 |
| Овес | 1,3 | 0,92 | 0,4853 | 0,01 |
| Рожь | 1,6 | 0,90 | 0,4853 | 0,01 |
| Горох | 1,5 | 0,87 | 0,4709 | 0,01 |
| Фасоль | 2,1 | 0,86 | 0,4709 | 0,01 |
| Картофель | 0,4 | 0,45 | 0,4226 | 0,05 |
| Кормовая свекла | 0,3 | 0,15 | 0,4072 | 0 |
| Сахарная свекла | 0,2 | 0,15 | 0,4072 | 0 |

6.4.2.2 Эмиссии N₂O от выпаса скота (4 D 2)

Данная категория является незначительным источником эмиссий в Республике Беларусь. В базовом году эмиссии N₂O от выпаса скота составляли 0,0023 Гг, в 2006г. – 0,0015 Гг.

Согласно Руководящих принципов МГЭИК эмиссии N₂O от выпаса скота рассчитываются по формуле:

$$F_{\text{GRAZ}} = N_{\text{exGRAZ}} * EF_{\text{GRAZ}},$$

где F_{GRAZ} – эмиссии N₂O от выпаса скота, выраженные в N₂O-N/т N;

N_{exGRAZ} – азот, образующийся с навозом во время выпаса, т N;

EF_{GRAZ} – коэффициент эмиссии от навоза во время выпаса, 0,02 N₂O-N/т N т [МГЭИК, 1997, таблица 4-8].

6.4.2.3 Эмиссии N₂O от органогенных почв (4 D 1 5)

Эмиссии N₂O от культивирования органогенных почв оцениваются на основании данных о площади осушенных торфяных почв, используемых в сельском хозяйстве и коэффициента эмиссии N₂O от органогенных почв по умолчанию 5 кг N₂O-N/га.

Эмиссии N₂O от культивирования органогенных почв в 2006 году составили 29,6% от общих эмиссий N₂O в модуле Сельское хозяйство или 7,18 Гг.

6.5 Сжигание сельскохозяйственных остатков на полях (4 F)

Данная категория является незначительным источником эмиссий метана, окиси углерода, закиси азота и окиси азота в Республике Беларусь. В 2006 году эмиссии N₂O от сжигания растительных остатков составили 0,01 Гг и практически не изменялись за временной период.

В целом для Беларуси сжигание растительных остатков не характерно, особенно это относится к государственному сектору. Относительно выше доля сжигаемых сельскохозяйственных растительных остатков в частном секторе. С учетом имеющихся данных на основании экспертных оценок, принято, что ежегодно сжигается 1% растительных остатков зерновых и зернобобовых культур, и 5% – остатков от выращивания картофеля. Неопределенность оценок весьма высока, что связано в первую очередь с отсутствием прямого учета сжигания остатков.

В основу расчетов были взяты материалы государственной статистической отчетности о производстве следующих культур: пшеница, ячмень, овёс, рожь, горох, картофель (таблица 6.11 – 6.12) и коэффициенты МГЭИК по умолчанию.

Таблица 6.13

Эмиссия парниковых газов от сжигания растительных остатков на полях, Гг

| Год | CH ₄ | N ₂ O | CO | NO _x |
|------|-----------------|------------------|-------|-----------------|
| 1990 | 0,35 | 0,01 | 9,09 | 0,35 |
| 1991 | 0,33 | 0,01 | 8,61 | 0,33 |
| 1992 | 0,36 | 0,01 | 9,52 | 0,36 |
| 1993 | 0,41 | 0,01 | 10,85 | 0,42 |
| 1994 | 0,31 | 0,01 | 8,11 | 0,31 |
| 1995 | 0,32 | 0,01 | 8,41 | 0,33 |
| 1996 | 0,35 | 0,01 | 9,11 | 0,36 |
| 1997 | 0,29 | 0,01 | 7,56 | 0,29 |
| 1998 | 0,26 | 0,01 | 6,81 | 0,26 |
| 1999 | 0,23 | 0,01 | 5,92 | 0,23 |
| 2000 | 0,28 | 0,01 | 7,26 | 0,28 |
| 2001 | 0,26 | 0,01 | 6,88 | 0,27 |
| 2002 | 0,27 | 0,01 | 7,09 | 0,27 |
| 2003 | 0,27 | 0,01 | 7,12 | 0,28 |
| 2004 | 0,32 | 0,01 | 8,53 | 0,33 |
| 2005 | 0,28 | 0,01 | 7,27 | 0,28 |
| 2006 | 0,27 | 0,01 | 7,14 | 0,28 |

Как видно из представленных данных, эмиссии от сжигания растительных остатков незначительны. Изменение величины эмиссий по годам связано с изменением валового сбора урожая по различным видам культур. Так, увеличение эмиссий в 1993 году вызвано тем, что в этот год был самый высокий урожай картофеля за период 1990 – 2006 гг.

6.6 Процедуры ОК/КК

Основные (уровень 1) процедуры проверки качества применены в процессе инвентаризации по категориям сектора 4 ОФД:

1. данные о деятельности были последовательно проверены в ходе компиляции:
 - проверена согласованность данных по годам;

- получены дополнительные сведения о причинах существенных изменений статистических данных по отдельным годам от представляющих эти данные министерств;
 - проверена согласованность временных тенденций изменения различных статистических данных, например, поголовья скота и объемов производства в республике мяса, молока и т.д.
2. конверсионные коэффициенты были проверены;
 3. проверена правильность использования всех единиц измерения;
 4. последовательность оценок была проверена.

7 ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО (КАТЕГОРИЯ 5 ОФД)

7.1 Краткий обзор сектора

В соответствии с новым Руководством РКИК ООН по подготовке ежегодных инвентаризаций (FCCC/SBSTA/2004/8) и руководством по эффективной практике для сектора Изменение землепользования и лесное хозяйство (МГЭИК 2003) в данной главе представлена информация об оценке эмиссии и стоков CO_2 и других парниковых газов в секторе Изменение землепользования и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ) согласно общему формату отчетности МГЭИК с учетом решения 13/CP/9 - категория CRF 5.

В данном кадастре представлены сведения об оценке изменения запасов углерода в древесной биомассе; CO_2 эмиссии от известкования сельскохозяйственных почв; CO_2 , CH_4 , N_2O и NO_x эмиссии от сжигания биомассы (на лесных землях), эмиссии CO_2 и N_2O от осушенных торфяников.

В аспекте стоков и эмиссий CO_2 наиболее важными являются три типа изменения землепользования: изменения в лесах, конверсия лесных и луговых угодий, прекращение эксплуатации земель.

7.1.1 Тенденции эмиссий

В 2006г. в Республике Беларусь. величина стоков по отношению к базовому году увеличилась на 18,04% , что связано, главным образом, с переводом части лесов из класса приспевающих в класс спелых деревьев и незначительным снижением (на 0,7%) количества рубок.

В таблице 7.1 представлены эмиссии и стоки парниковых газов в CO_2 эквиваленте в секторе «Изменение землепользования и лесное хозяйство».

Таблица 7.1

**Эмиссии и стоки парниковых газов в CO_2 эквиваленте в секторе ЗИЗЛХ,
1990-2006 гг.**

| Год | Эмиссии, Гг CO_2 экв. | Стоки, Гг CO_2 экв. | Баланс |
|------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------|
| 1990 | 13824,92 | -22035,43 | -11307,18 |
| 1991 | 13565,4 | -24141,5 | -10576,1 |
| 1992 | 13412,39 | -23187,05 | -9774,66 |
| 1993 | 13117,49 | -24626,01 | -11508,51 |
| 1994 | 12513,29 | -26268,65 | -13755,36 |
| 1995 | 12695,78 | -26673,76 | -13977,98 |
| 1996 | 13139,59 | -26472,37 | -13332,78 |
| 1997 | 13690,33 | -24981,45 | -11291,12 |
| 1998 | 14008,39 | -25744,3 | -11735,91 |
| 1999 | 14139,58 | -26880,58 | -12741 |
| 2000 | 14085,44 | -27248,32 | -13162,88 |
| 2001 | 13805,61 | -27200,32 | -13394,71 |

| | | | |
|-------------------|----------|-----------|-----------|
| 2002 | 13568,82 | -25764,59 | -12195,77 |
| 2003 | 13291,34 | -24124,3 | -10832,96 |
| 2004 | 12998,07 | -23711,56 | -10713,49 |
| 2005 | 1341575 | -24944,49 | -11528,74 |
| 2006 | 13376,94 | -26011,13 | -12634,19 |
| Тренд 1990 - 2006 | -3,24% | 18,04% | 11,74% |

Как видно из таблицы сектор ЗИЗЛХ является нетто-стоком в Республике Беларусь. Наиболее важной является категория 5 А Леса, в частности подкатегория 5 А 1 «Лесные земли, остающиеся лесными землями», т.к. основным поглотителем CO₂ является растительный покров.

7.1.2 Методологические подходы

В соответствии с Руководством по эффективной практике по ЗИЗЛХЛ (МГЭИК 2003) в секторе рассматриваются шесть категорий: А Лесные земли, В Земли под сельскохозяйственными культурами, С Луга, D Водно-болотные угодья, Е Населенные пункты, F Прочие земли.

7.1.2.1 Распределение земель

Земельный фонд Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2007 составляет около 20,76 млн.га. 43,3% фонда находятся в пользовании сельскохозяйственных организаций, включая фермерские хозяйства; 5,9% - граждан; 40,8% - государственных лесохозяйственных организаций; 3,3% - промышленности, транспорта, связи, обороны, земли, занятые гидротехническими сооружениями и др.; 4,3% - природоохранного, оздоровительного, рекреационного, историко-культурного назначения; 2,4 % – земли общего пользования и земли запаса.

Распределение земель государственного земельного фонда Республики Беларусь по видам землепользования представлено в таблице 7.2. Данные о площади земель получены в Государственном комитете по имуществу Республики Беларусь.

Таблица 7.2

Структура земельного фонда Республики Беларусь по видам земель и ее изменение за 1990 – 2006 гг.

| Вид земель | Площадь, тыс.га | | | | | Изменение, 1990-2006 |
|--|-----------------|---------|---------|---------|---------|----------------------|
| | 1990 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | |
| Всего сельскохозяйственные земли, в том числе: | 9414,8 | 9106,7 | 9096,5 | 9011,5 | 8984,9 | -429,9 |
| -пахотные | 6104,9 | 5568,7 | 5567,8 | 5542,3 | 5539,4 | -565,5 |
| -луговые | 3156,8 | 3297,4 | 3289,3 | 3289,2 | 3297,6 | +140,8 |
| -залежные* и под постоянными культурами** | 153,1 | 240,6 | 239,4 | 180,0 | 147,9 | -5,2 |
| Лесные и прочие лесопокрытые | 8229,2 | 8750,2 | 8803,0 | 8892,3 | 8979,9 | +750,7 |
| Болота | 948,8 | 923,5 | 910,2 | 900,1 | 901,5 | -47,3 |
| Водные объекты | 458,1 | 477,4 | 474,5 | 476,7 | 469,6 | +11,5 |
| Дороги и др.транспортные пути | 326,9 | 362,1 | 362,2 | 364,4 | 371,9 | +45 |
| Улицы, площади и др.места общего пользования | 338,9 | 151 | 150,2 | 148,3 | 142,5 | -196,4 |
| Застроенные территории | 105,1 | 329,7 | 338,8 | 323,9 | 327,6 | +222,5 |
| Нарушенные земли | 44,6 | 6,8 | 6,3 | 5,9 | 5,4 | -39,2 |
| Другие земли | 893,1 | 652,4 | 618,1 | 636,7 | 476,5 | -416,6 |
| Общая площадь земель, млн.га | 20759,5 | 20759,8 | 20759,8 | 20759,8 | 20759,8 | +0,3 |

залежные* - пашни, не обрабатываемые в течении длительного времени
под постоянными культурами**- сады, ягодники.

В 2006 году, как и в предыдущие годы сохранилась тенденция к сокращению площади сельскохозяйственных земель, по отношению к базовому году на 429,9 тыс.га, в том числе пахотных на 565,5 тыс.га. Основными причинами тому являются: выведение из сельскохозяйственного оборота низкопродуктивных угодий; зарастание их древесно-кустарниковой растительностью; отведение земель под промышленное, жилищное, дорожное строительство.

Наблюдается существенное сокращение нарушенных и прочих неиспользуемых земель, площади которых с 1990 г. сократились на 455,8 тыс.га.

Площадь земель, занятой водно-болотными угодьями, по итогам 2006 года уменьшилось по отношению к базовому году на 47,3 тыс. га. Поскольку осушительная мелиорация новых земель в этот период не проводилась, можно предположить, что некоторая часть болот заросла древесно-кустарниковой растительностью и перешла в категорию лесных земель.

Наиболее значительный рост общей площади за данный период отмечен для категории лесных и прочих лесопокрытых земель – на 750,7 тыс.га.

Увеличилась площадь застроенных территорий (на 222,5 тыс.га), в связи с этим сократилась территория улиц, площадей и других мест общего пользования (на 196,4 тыс.га). Площади других видов земель изменились не столь существенно. В частности, площади под болотами уменьшились на 47,3 тыс.га, под водными объектами увеличились на 11,5 тыс.га.

В 2005г. распределение земель было примерно таким же.

7.2 Лесные земли (5 А)

Лесной фонд Беларуси как совокупность всех лесов страны натурального и искусственного происхождения включает покрытые лесом земли, а также другие земли, предназначенные для нужд лесного хозяйства. Общая площадь лесного фонда, по итогам 2006 г., составила 9,4 млн. га, в том числе лесопокрытая (без прогалин, высечек, гарей) - 7,8 млн. га. По сравнению с 1990 г. она увеличилась на 9,1 % в основном за счет искусственного и естественного облесения малопродуктивных и неудобных для сельскохозяйственного производства земель.

Ведение лесного хозяйства на территории Республики Беларусь осуществляют 118 юридических лиц (таблица 7.3), от которых в Министерство лесного хозяйства и Министерство статистики и анализа Республики Беларусь поступает первичная учетная документация о состоянии лесного фонда страны.

Таблица 7.3

Ведомственное распределение государственного лесного фонда Республики Беларусь по материалам государственного лесного кадастра 2006г.

| Министерства, ведомства | Площадь, тыс.га | Процент от общей площади | Количество юридических лиц |
|--|--------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 1.Министерство лесного хозяйства | 8131,9 | 86,38 | 96 |
| 2.Министерство обороны | 211,6 | 2,25 | 3 |
| 3.Управление делами Президента | 713,2 | 7,58 | 8 |
| 4.Министерство по чрезвычайным ситуациям | 216,6 | 2,3 | 1 |
| 5.Местные исполнительные и распорядительные органы | 71,7 | 0,76 | 5 |
| 6.Министерство образования | 27,8 | 0,3 | 2 |
| 7.Национальная Академия наук Беларуси | 41,5 | 0,44 | 3 |
| Всего | 9414,3 | 100 | 118 |

По национальному определению покрытые лесом земли – земли лесного фонда, занятые молодняками древесных пород с полнотой 0,4 и выше и насаждения других возрастных групп с полнотой 0,3 и выше, а также участки, занятые кустарниками, на которых не могут быть созданы насаждения древесных пород без проведения

специальных лесомелиоративных работ. Национальной классификацией не предусмотрены пороговые значения по высоте и площади для отнесения земель лесного фонда к определенной категории. Минимальной учетной единицей по площади принято значение 0,1 га.

В географическом отношении леса страны принадлежат к лесам умеренных широт. При этом имеют хорошо выраженную широтную зональность, где с севера на юг прослеживаются три подзоны: широколиственно-еловых, дубово-темнохвойных, елово-грабовых дубрав (грабово-дубово-темнохвойных) и широколиственно-сосновых (грабовых дубрав).

Лесные ресурсы Беларуси достаточно хорошо изучены, и по оценке за 2006 г. запасы древесины составляют 1,466 млрд.м³, в том числе возможные для эксплуатации - около 1,196 млрд.м³. Общий прирост древесной биомассы – 26,8 млн.м³ в год. Запасы древесины в значительной степени определяются возрастным составом, средний возраст белорусских лесов – 45 лет. По возрастным категориям покрытая лесом площадь распределяется следующим образом: молодняки – 21,38%, средневозрастные – 50,48%, приспевающие – 18,97%, спелые и перестойные – 2,16 %.

Значительная часть лесов (25 %) создана искусственно – это лесные культуры, главным образом, сосна и ель. Среднегодовые заготовки древесины в Беларуси составляют 14-15 млн.м³ в год, из них в порядке ведения рубок главного пользования (в спелых древостоях) – 31% (4,6-4,9 млн.м³), рубок ухода за лесом и санитарных рубок (в молодняках, средневозрастных и приспевающих насаждениях) – 50 %, и прочих рубок - 19 %. При проведении санитарных рубок заготавливаются тонкомерная деловая древесина, часть которой поставляется на экспорт, и дрова, реализуемые местным предприятиям и населению. Данные о количестве среднегодовых заготовок древесины за 1990-2005 гг. представлены на рисунке 7.1.

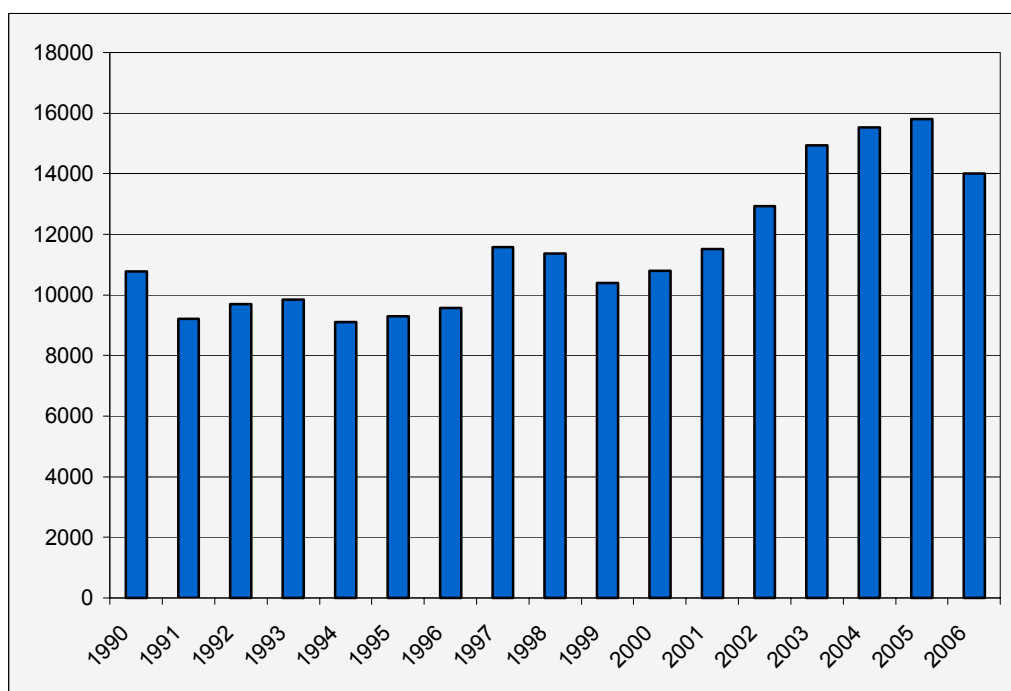


Рисунок 7.1 - Объем рубок, тыс.м³/год круглого леса

В порядке лесовосстановления в разные периоды на территории Беларуси создавались искусственные насаждения (лесные культуры). Их площадь в настоящее время составляет около 3 млн. га, или 25 % покрытых лесом земель. Лесовосстановление за 2006 год составило 46,19 тыс. га, в том числе создания лесных культур – 30,1 тыс. га. В 2005г. объемы лесовосстановления были в пределах 40-45 тыс. га. Масштабы лесовосстановительных работ по прогнозу на 2015 г. намечается значительно увеличить - ежегодно пополнять белорусские леса молодняками на 70 тыс. га.

7.2.1 Лесные земли, остающиеся лесными землями (5 А)

7.2.1.1 Методологические подходы

В данной категории оценивалось изменение запасов углерода в фитомассе покрытых лесом земель по методу уровня 1 Руководства МГЭИК по эффективной практике для ЗИЗЛХ. Так как в настоящее время нет достаточных лесокадастровых данных относительно биомассы земель, ежегодно переходящих в категорию покрытых лесом земель, все изменения запасов углерода в биомассе покрытых лесом земель оценивались в категории «Лесные земли, остающиеся лесными землями».

Оценка ежегодных эмиссий и стоков парниковых газов в категории «Лесные земли, остающиеся лесными землями» основана на уравнении 3.2.1. Руководства по эффективной практике для ЗИЗЛХ.

$$\Delta C_{FF} = (\Delta C_{FFLB} + \Delta C_{DOM} + \Delta C_{FFsoils})$$

где ΔC_{FF} – годовое изменение запасов углерода на лесных площадях, остающихся лесными площадями; тонн С/год,

ΔC_{FFLB} – годовое изменение запасов углерода в живой биомассе (включая надземную и подземную биомассу) на лесных площадях, остающихся лесными площадями; тонн С/год,

ΔC_{DOM} – годовое изменение запасов углерода в мертвом органическом веществе (включая валежную древесину и подстилку) на лесных площадях остающихся лесными площадями; тонн С/год,

$\Delta C_{FFsoils}$ – годовое изменение запасов углерода в почвах на лесных площадях остающихся лесными площадями; тонн С/год,

Изменение содержания углерода в живой биомассе

Оценка выполнялась по методу Уровня 1 Руководства по эффективной практике для ЗИЗЛХ, уравнение 3.2.2:

$$\Delta C_{FFLB} = (\Delta C_{FFG} - \Delta C_{FFL}),$$

где ΔC_{FFLB} – ежегодное изменение содержания углерода в живой биомассе (включая наземную и подземную биомассу) лесных земель, остающихся лесными землями, тонн С/год;

ΔC_{FFG} - ежегодное увеличение запасов углерода благодаря приросту биомассы, тонн С/год;

ΔC_{FFL} - ежегодное сокращение запасов углерода из-за потерь биомассы, тонн С/год.

Ежегодное увеличение запасов углерода благодаря приросту биомассы (уравнение 3.2.4-3.2.5)

$$\Delta C_{FFLG} = \sum_{ij} (A_{ij} * G_{TOTAL_{ij}}) * CF$$

где ΔC_{FFG} - ежегодное увеличение запасов углерода благодаря приросту биомассы лесных земель, остающихся лесными землями, по типам леса и климатическим зонам, тонн С/год;

A_{ij} – площадь лесных земель, остающихся лесными землями, по типам леса и климатическим зонам, га;

$G_{TOTAL_{ij}}$ - средний ежегодный прирост биомассы в единицах сухого вещества, по типам леса и климатическим зонам, тонн сухого в-ва/га в год;

CF – доля углерода в сухом веществе (принята величина по умолчанию 0,5), тонн С/т сухого в-ва.

Средний ежегодный прирост биомассы (уравнение 3.2.5)

$$G_{TOTAL} = I_V * D * BEF1 * (1 + R),$$

где G_{TOTAL} - средний ежегодный прирост наземной и подземной биомассы, тонн сухого в-ва/га в год;

I_V – средний ежегодный прирост стволовой древесины, м3/га в год;

D – плотность древесины, тонн сухого в-ва/м3;

$BEF1$ – коэффициент расширения для учета прироста всей наземной биомассы;

R – отношение подземной к наземной биомассе.

Ежегодное сокращение запасов углерода из-за потерь биомассы (уравнение 3.2.6-3.2.9)

$$\Delta C_{FFL} = L_{fellings} + L_{fuelwood} + L_{other losses},$$

где ΔC_{FFL} - ежегодное сокращение запасов углерода из-за потерь биомассы, тонн С/год.

$L_{fellings}$ – ежегодные потери биомассы в связи с заготовкой коммерческой древесины, тонн С/год;

$L_{fuelwood}$ – ежегодные потери биомассы в связи с заготовкой топливной древесины, тонн С/год;

$L_{other losses}$ - ежегодные другие потери биомассы, тонн С/год.

Исходные данные

Данные о площади лесов, породно-возрастном составе, запасах древостоя, среднем приросте и другие таксационные показатели, необходимые для расчетов были получены в Министерстве лесного хозяйства Республики Беларусь.

Данные о площади лесных пожаров, ежегодных потерях биомассы в результате неблагоприятных явлений и объемах ежегодных лесозаготовок получены в Министерстве статистики и анализа Республики Беларусь.

Средние таксационные показатели по основным лесообразующим породам в Республике Беларусь, используемые в расчетах, приведены в Таблице 7.4.

Таблица 7.4

**Таксационные показатели по основным лесообразующим породам в
Республике Беларусь, используемые в расчетах**

| Порода | Удельный вес по площади | Средний прирост на 1 га покрытой лесом площади, м ³ /га | Плотность древесины по видам деревьев, тонн сухого в-ва/м ³ свежего объема | Наземная биомасса/биомасса круглого леса | Подземная биомасса/наземная биомасса |
|---------------|-------------------------|--|---|--|--------------------------------------|
| Сосна | 50,7 | 3,33 | 0,42 | 1,35 | 0,32 |
| Ель | 9,7 | 3,81 | 0,40 | 1,35 | 0,32 |
| Дуб | 3,5 | 2,64 | 0,58 | 1,30 | 0,35 |
| Береза | 22,1 | 4,01 | 0,51 | 1,30 | 0,26 |
| Осина | 2,0 | 4,85 | 0,35 | 1,30 | 0,24 |
| Ольха черная | 8,5 | 4,25 | 0,45 | 1,30 | 0,26 |
| Прочие породы | 3,5 | 3,56 | - | 1,30 | - |

Полная инвентаризация лесов в Республике Беларусь проводилась в 1988, 1994, 2001 и 2005 гг., данные о покрытой лесом площади за промежуточные годы получены методом интерполяции.

Начиная с 2002 года, в Республике Беларусь ведутся работы по подготовке ежегодного государственного лесного кадастра в соответствии с принятым в 2001 году постановлением Совета Министров Республики Беларусь №1031 «Об утверждении порядка ведения государственного лесного кадастра». Впервые эти работы были выполнены в 2005 г.

Площади покрытых лесом земель по типам лесов и тенденции за 1990 – 2006 годы представлены в таблице 7.5.

Таблица 7.5

**Площади лесопокрытых земель по типам лесов и тенденции за 1990 – 2006
годы**

| Год | Покрытая лесом площадь, тыс.га | | | |
|----------------------------|--------------------------------|---------|------------------|-----------------|
| | Всего | Хвойные | Твердолиственные | Мягколиственные |
| 1990 | 7028,0 | 4828,2 | 295,2 | 1904,6 |
| 1991 | 7062,1 | 4791,1 | 291,2 | 1979,9 |
| 1992 | 7096,3 | 4753,9 | 287,3 | 2055,1 |
| 1993 | 7130,4 | 4716,8 | 283,3 | 2130,4 |
| 1994 | 7164,5 | 4679,6 | 279,3 | 2205,6 |
| 1995 | 7283,2 | 4686,7 | 282,9 | 2313,6 |
| 1996 | 7309,4 | 4693,8 | 286,5 | 2329,0 |
| 1997 | 7381,8 | 4700,9 | 290,1 | 2390,7 |
| 1998 | 7454,2 | 4708,0 | 293,8 | 2452,5 |
| 1999 | 7434,1 | 4715,1 | 297,4 | 2421,6 |
| 2000 | 7552,8 | 4722,2 | 301,0 | 2529,6 |
| 2001 | 7671,5 | 4729,3 | 304,6 | 2637,6 |
| 2002 | 7702,0 | 4715,8 | 306,6 | 2679,6 |
| 2003 | 7742,7 | 4697,9 | 309,2 | 2735,7 |
| 2004 | 7763,1 | 4688,9 | 310,5 | 2763,7 |
| 2005 | 7792,2 | 4689,1 | 322,7 | 2780,4 |
| 2006 | 7833,1 | 4717,7 | 324,8 | 2790,7 |
| Тренд 1990-2006, тыс.га | 805,1 | -110,5 | 29,6 | 886,1 |

Как видно из представленных данных, за период инвентаризации площадь покрытых лесом земель в республике увеличилась на 805,1 тыс.га, при этом сохраняется негативная тенденция сокращения количества хвойных насаждений при росте удельного веса мягколиственных пород.

Изменение содержания углерода в мертвой биомассе.

Согласно методологии Уровня 1 Руководства по эффективной практике для ЗИЗЛХ, допускается, что средний запас углерода в мертвой биомассе не изменяется во времени, так как поступление органического вещества сбалансировано с его потерями.

Изменение содержания углерода в почве.

Оценка изменения содержания углерода в минеральных почвах основана на изменениях в лесопользовании и коэффициентах, характеризующих тип леса, характер лесопользования и погодные условия.

Согласно методологии Уровня 1 Руководства по эффективной практике для ЗИЗЛХ, допускается, что запасы углерода в минеральных почвах не изменяются пока лес остается лесом, следовательно, нетто-изменение равно нулю.

Оценка изменения содержания углерода в органических почвах приведена в категории Земли, конвертированные в лесные земли.

7.2.1.2 Эмиссии парниковых газов помимо CO₂

В данном разделе оценивались эмиссии отличных от CO₂ парниковых газов, выделяющихся при сжигании биомассы.

NO_x эмиссии от лесных почв не оценивались, так как в республике азотные удобрения на лесных землях не применяются и осушение покрытых лесом земель не производится.

Оценка эмиссии парниковых газов при пожарах производилась на основе статистических данных о ежегодном объеме сгоревшего и поврежденного леса на корню.

Следует отметить, что количество биомассы, сгорающей при пожаре, очень сильно зависит от типа леса и запаса в нем горючих материалов, участия различных лесных ярусов в процессе горения, что практически исключает возможность точного определения сгоревшей биомассы на большой площади и влечет за собой довольно большую погрешность оценки.

Контролируемое сжигание порубочных остатков в Республике Беларусь производится при проведении рубок главного пользования в сухих условиях местопроизрастания за исключением участков с радиационным загрязнением. По данным Министерства лесного хозяйства их сжигание производится примерно на 30% лесосек. В соответствии с Методическими указаниями по определению вторичных древесных ресурсов (М.,1998г.) при вывозке деловой древесины образуется 12,2 % лесосечных отходов, из которых 9,6% используется для укрепления трелевочных волоков, оставшиеся 2,6 % либо разбрасываются, либо сжигаются на лесосеке в зависимости от условий местопроизрастания насаждений.

7.2.2 Земли, конвертированные в лесные земли (5 А)

В данной категории оценивались эмиссии CO₂ и N₂O от осушенных торфяных почв, переданных для ведения лесного хозяйства. Эмиссии CO₂ от данной категории земель в 2006 году составили 4725,00 Гг. Тенденции эмиссий за 1990-2006 годы представлены в таблице 7.6.

Увеличение эмиссий связано с передачей земель выработанных торфяных месторождений и отдельных участков осушенных торфяных почв, используемых ранее в сельском хозяйстве, для ведения лесного хозяйства.

Таблица 7.6

Эмиссия CO₂ и N₂O от осушенных торфяных почв, переданных для ведения лесного хозяйства

| Год | CO ₂ , Гг | N ₂ O, Гг |
|------|----------------------|----------------------|
| 1990 | 1138,50 | 0,0080 |
| 1991 | 1255,95 | 0,0088 |
| 1992 | 1373,40 | 0,0096 |
| 1993 | 1490,85 | 0,0104 |
| 1994 | 1608,30 | 0,0112 |
| 1995 | 1725,75 | 0,0121 |

| | | |
|------|---------|--------|
| 1996 | 2242,73 | 0,0157 |
| 1997 | 2759,74 | 0,0193 |
| 1998 | 3276,72 | 0,0229 |
| 1999 | 3793,73 | 0,0265 |
| 2000 | 3836,48 | 0,0268 |
| 2001 | 3836,48 | 0,0268 |
| 2002 | 3836,48 | 0,0268 |
| 2003 | 3836,48 | 0,0268 |
| 2004 | 3836,48 | 0,0268 |
| 2005 | 3836,48 | 0,0268 |
| 2006 | 4725,00 | 0,0330 |

Эмиссия от органических почв рассчитана, используя национальные коэффициенты эмиссии и коэффициенты по умолчанию из Руководства по эффективной практике для ЗИЗЛХ (таблица 7.7). Национальные коэффициенты эмиссии основаны на исследованиях НАН РБ.

Таблица 7.7

Коэффициенты эмиссии, используемые для оценки эмиссии от органических почв

| Источник эмиссии | Коэффициент эмиссии CO ₂ , т/га | Литература | Коэффициент эмиссии кгN ₂ O-N/га в год | Литература |
|--|--|--|---|--|
| Нарушенные торфяные месторождения, занятые лесом, кустарником и прочие | 22,5 | Подолько В.М., Бамбалов Н.Н. Биосферно совместимое использование лесных и болотных экосистем. Мн.-2003г.). | 0,1 | Эффективная практика МГЭИК для ЗИЗЛХ (2003г.), табл.3а.2.1 |

7.2.3 Процедура ОК/КК, оценка неопределенностей

Национальные лесокатастровые данные основаны на всесторонней системе проверки качества от проведения национальной инвентаризации леса до сбора и обработки данных соответствующими министерствами и ведомствами. Таксационные показатели, используемые в расчетах, получены на основе изучения ранее опубликованных исследований в нашей стране и за рубежом.

Основные (уровень 1) процедуры проверки качества применены в процессе инвентаризации по категориям ОФД 5 Лесные земли:

- данные о деятельности были последовательно проверены в ходе компиляции;
- конверсионные коэффициенты были проверены;
- проверена правильность использования всех единиц измерения;

- последовательность оценок была проверена.

При оценке неопределенности принимались во внимание:

- неопределенность статистических данных по инвентаризации леса (15-25%);
- неопределенность, связанная с расчетом ежегодных показателей (50%);
- неопределенность конверсионных коэффициентов (30% МГЭИК).

7.3 Земли, занятые сельскохозяйственными культурами (5 В)

7.3.1 Описание категории

Категория ОФД 5 В Земли, занятые сельскохозяйственными культурами, включает пахотные угодья и земли, занятые постоянными сельскохозяйственными культурами.

В данной категории выполнена оценка эмиссии CO₂ от пахотных угодий.

Эмиссии CO₂ от сельскохозяйственных почв происходят в результате различных методов управления минеральных и органических почв и через применение извести.

7.3.2 Методологические подходы

Минеральные почвы

Оценка изменения содержания углерода в минеральных почвах основана на изменениях в использовании земли и деятельности по управлению за 20-летний период.

Для оценки по Уровню 1 использовалось уравнение 3.3.3 Руководства по эффективной практике. Согласно данному методу запас углерода почв в год инвентаризации сравнивается с запасом углерода почв 20 лет до инвентаризации. Так как национальная статистика не располагает данными об изменениях в интенсивности использования сельскохозяйственных земель по типам почв, поэтому величины коэффициентов приняты постоянными и нетто изменение равно нулю.

Органические почвы

Эмиссия от органических почв рассчитана в категории Земли, конвертированные в земли, занятые сельскохозяйственными культурами.

Эмиссия CO₂ рассчитана на основе национальных коэффициентов эмиссии от осушенных торфяных почв и выработанных торфяных месторождений, переданных для сельскохозяйственного использования.

Как известно, для территории Беларуси характерно наличие значительных площадей переувлажненных земель, которые до начала их мелиоративного освоения занимали 39 % территории республики. По итогам 2006 года общая площадь осушенных земель республики составляет 3411,5 тыс.га или 16,4% всей территории. Из них сельскохозяйственные территории занимают 2888,5 тыс.га. Доля освоения первоочередного мелиоративного фонда на настоящее время составляет около 75%.

Однако следует отметить, что экологические последствия такой широкомасштабной мелиорации далеко не всегда положительны. Это особенно относится к мелкозалежным торфяным почвам. Мощность торфяной залежи уменьшается вследствие его усадки, минерализации органического вещества и эрозии.

Продуктивность таких земель на мелиоративных системах, построенных 20-30 лет назад, уже снизилась на 30-35% от проектной.

Среднестатистическое процентное содержание углерода и азота в органической массе в различных группах и типах торфа Беларуси были приняты по результатам анализа литературных источников.

В Беларуси, по обобщенным литературным данным, среднестатистические потери ОВ составляют: 3,5-4,4 т/га в год при возделывании многолетних трав, зерновых культур – 6,0 т/га, пропашных – 9,8 т/га. Если торфяная залежь осушена, но на ней не возделываются сельскохозяйственные культуры, то потери органического вещества увеличиваются до 11,1 т/га, потому что в почву поступает мало корневых и надземных растительных остатков.

Максимальные потери органического вещества (10 – 11,1 т/га в год), углерода (5,8 – 6,4 т/га в год) и азота (0,3 т/га в год) дают осушенные, но не используемые в сельском хозяйстве торфяные месторождения, в первую очередь – выработанные в процессе добычи торфа и их окрайки, а также торфяные почвы, занятые пропашными культурами. Минимальные потери органического вещества ($3,6 \pm 1,0$), углерода ($2,0 \pm 0,3$) и азота ($0,1 \pm 0,02$) дают осушенные торфяные почвы, занятые посевами многолетних трав.

Структура посевных площадей на мелиорированных торфяных почвах зависит от мощности торфяного слоя. На почвах с мощностью торфяного слоя в осушенном состоянии более 1 м рекомендуются зерно-травяные севообороты с 40-50% зерновых культур и 50-60% многолетних трав; для расчета принято соответственно 40 и 60%. На почвах с мощностью торфяного слоя менее 1 м рекомендуется возделывание преимущественно многолетних трав с возделыванием зерновых культур в период между перезалужением, что соответствует севообороту с 80% многолетних трав и 20% зерновых и других однолетних культур.

При этих условиях ежегодный расход ОВ с 1 га севооборотной площади с мощностью торфяного слоя менее 1 м составит:

$$3,6 \times 0,8 + 7,0 \times 0,2 = 4,28 \approx 4,3 \text{ т/га};$$

а для почв с мощностью торфяного слоя более 1 м соответственно:

$$3,6 \times 0,6 + 7,0 \times 0,4 = 4,96 \approx 5,0 \text{ т/га}.$$

Расчет общих потерь органического вещества торфа с осушенных торфяных почв определяется по формуле:

$$P_{\text{орг.}} = P \times S$$

где P – ежегодные потери органического вещества, т/га; S – площадь осушенных торфяных почв, га.

Расчет эмиссии углекислого газа с осушенных торфяных почв определяется по формуле:

$$Э_{\text{CO}_2} = P_{\text{орг.}} \times K_c \times K_{\text{CO}_2}$$

где: K_c – коэффициент содержания углерода в органическом веществе; K_{CO_2} – коэффициент перевода углерода в углекислый газ ($\approx 3,67$).

Таблица 7.8

Эмиссия CO_2 от осушенных торфяных почв и выработанных торфяных месторождений, переданных для сельскохозяйственного использования

| Год | CO_2 , Гг |
|------------------------|-------------|
| 1990 | 9579,47 |
| 1991 | 9566,88 |
| 1992 | 9554,29 |
| 1993 | 9541,70 |
| 1994 | 9529,12 |
| 1995 | 9516,53 |
| 1996 | 9458,48 |
| 1997 | 9400,43 |
| 1998 | 9342,39 |
| 1999 | 9284,34 |
| 2000 | 9284,34 |
| 2001 | 8956,75 |
| 2002 | 8629,17 |
| 2003 | 8301,58 |
| 2004 | 7974,00 |
| 2005 | 7756,20 |
| 2006 | 7486,70 |
| Изменение 1990-2006 | -21.85% |

Сокращение эмиссий по отношению к базовому году связано с выводом из сельскохозяйственного пользования ставших низкопродуктивными в результате минерализации органического вещества и процессов эрозии осушенных торфяных почв.

Эмиссии N_2O от осушенных торфяных почв и выработанных торфяных месторождений, переданных для сельскохозяйственного использования учитывались согласно Руководству по эффективной практике для ЗИЗЛХ в секторе Сельское хозяйство (категория 4 ОФД).

Известкование почв

Внесение извести является значительным фактором эмиссии CO_2 . Уровень известкования почвы существенно снизился к концу 1990-х годов, а с 2001 г. наблюдается некоторое его повышение (таблица 7.9), но в 2006г. объем известкования почв снизился до 2266,5 тыс. тонн, по сравнению с 2005г. (2 499 тыс. тонн).

Таблица 7.9

Эмиссия CO_2 от известкования почв

| Год | Объем известкования, тыс.тонн | Эмиссии С, Гг | Эмиссии CO ₂ , Гг |
|------------------------|----------------------------------|---------------|---------------------------------|
| 1990 | 5221,2 | 626,5 | 2297,33 |
| 1991 | 4621,5 | 554,6 | 2033,46 |
| 1992 | 4101,7 | 492,2 | 1804,75 |
| 1993 | 3324,8 | 399,0 | 1462,91 |
| 1994 | 1845,7 | 221,5 | 812,11 |
| 1995 | 2087,5 | 250,5 | 918,5 |
| 1996 | 2134,9 | 256,2 | 939,36 |
| 1997 | 2567,9 | 308,1 | 1129,88 |
| 1998 | 2295,0 | 275,4 | 1009,80 |
| 1999 | 1624,5 | 194,9 | 714,78 |
| 2000 | 1457,3 | 174,9 | 641,21 |
| 2001 | 1606,5 | 192,8 | 706,86 |
| 2002 | 1866,0 | 223,9 | 821,04 |
| 2003 | 2067,0 | 248,0 | 909,48 |
| 2004 | 2214,4 | 265,7 | 974,37 |
| 2005 | 2499,0 | 299,8 | 1099,56 |
| 2006 | 2266,5 | 270,8 | 997,26 |
| Изменение 1990-2006 | -56,6 | -56,8% | -56,59 |

В расчетах использован коэффициент эмиссии по умолчанию 0,12 т С/га в год.

7.4 Луга (5 С)

Площадь лугов в Республике Беларусь составила в 2006 году 3297,6 тыс.га. Луговые земли могут сильно отличаться по степени интенсивности их использования – это могут быть экстенсивно используемые природные пастбища или сенокосы и интенсивно используемые пастбища для выпаса молочного крупного рогатого скота.

Изменение содержания углерода в живой биомассе

Согласно методологии Уровня 1 Руководства по эффективной практике для ЗИЗЛХ, допускается, что средний запас углерода в живой биомассе лугов не изменяется во времени, так как накопление углерода в ходе прироста биомассы сбалансировано с его потерями.

Для выполнения оценки на более высоком уровне в настоящее время в Республике Беларусь нет достаточных национальных данных.

Изменение содержания углерода в мертвой биомассе

Согласно методологии Уровня 1 и 2 Руководства по эффективной практике для ЗИЗЛХ, допускается, что нетто изменение запаса углерода в мертвой биомассе лугов равно нулю.

Изменение содержания углерода в почве

Минеральные почвы

Оценка изменения содержания углерода в минеральных почвах основана на изменениях в использовании земли и деятельности по управлению за 20-летний период.

Согласно методу оценки Уровня 1 запас углерода почв в год инвентаризации сравнивается с запасом углерода почв 20 лет до инвентаризации. Так как национальная статистика не располагает данными об изменениях в интенсивности использования луговых земель по типам почв, поэтому величины коэффициентов приняты постоянными и нетто изменение равно нулю.

Органические почвы

CO₂ эмиссии от осушенных органических почв, используемых для луговой растительности, включены в категорию Земли, конвертированные в земли, занятые сельскохозяйственными культурами.

Для выполнения оценки на более высоком уровне дезагрегации в настоящее время в Республике Беларусь нет достаточных национальных данных.

7.5 Заболоченные земли (5 D)

В этой категории оценивались эмиссии CO₂ и N₂O от разрабатываемых торфяных месторождений (таблица 7.10).

Данные о площади получены в Концерне «Белтопгаз».

Эмиссия от органических почв рассчитана, с использованием национальных коэффициентов эмиссии и коэффициентов по умолчанию из Руководства по эффективной практике для ЗИЗЛХ (таблица 7.11). Национальные коэффициенты эмиссии основаны на исследованиях НАН РБ.

Таблица 7.10

Эмиссия CO₂ и N₂O от разрабатываемых торфяных месторождений

| Год | CO ₂ , Гг | N ₂ O, Гг |
|------|----------------------|----------------------|
| 1990 | 762,75 | 0,0106 |
| 1991 | 683,65 | 0,0095 |
| 1992 | 648,62 | 0,0090 |
| 1993 | 592,12 | 0,0082 |
| 1994 | 536,75 | 0,0075 |

| | | |
|------|--------|--------|
| 1995 | 509,63 | 0,0071 |
| 1996 | 475,73 | 0,0066 |
| 1997 | 377,42 | 0,0052 |
| 1998 | 351,43 | 0,0049 |
| 1999 | 320,92 | 0,0045 |
| 2000 | 298,32 | 0,0041 |
| 2001 | 280,24 | 0,0039 |
| 2002 | 256,51 | 0,0036 |
| 2003 | 215,83 | 0,0030 |
| 2004 | 183,06 | 0,0025 |
| 2005 | 161,59 | 0,0022 |
| 2006 | 157,12 | 0,0020 |

Таблица 7.11

Коэффициенты эмиссии, используемые для оценки эмиссии от органических почв

| Источник эмиссии | Коэффициент эмиссии CO ₂ , т/га | Литература | Коэффициент эмиссии кгN ₂ O-N/га в год | Литература |
|--|--|--|---|--|
| Нарушенные торфяные месторождения, занятые лесом, кустарником и прочие | 11,3 | Подоляко В.М., Бамбалов Н.Н. Биосферно совместимое использование лесных и болотных экосистем. Мн.-2003г.). | 0,1 | Эффективная практика МГЭИК для ЗИЗЛХ (2003г.), табл.3а.3.4 |

7.6 Населенные пункты (5 Е)

Согласно Руководству по эффективной практике для ЗИЗЛХ методология для оценки CO₂ эмиссии и стоков на территории населенных пунктов (Приложение 3а.4) основана на оценке изменений запасов углерода с использованием данных о площади сомкнувшихся крон деревьев или количестве деревьев на территории населенных пунктов. В Республике Беларусь в настоящее время нет данных для выполнения оценки на этом уровне.

7.7 Оценка неопределенности и последовательность временного ряда

Состав информации и данных по этому сектору характеризуется достаточно хорошей транспарентностью, так как согласованы все принятые допущения по исходным данным, использованным для получения оценок; допущения по уровню агрегирования исходных данных, используемых в качестве входных в схему расчетов; различные коэффициенты, отвечающие региональной специфике, а также опыт научных исследований исполнителей в этом направлении.

Однако, полнота данных недостаточна по нескольким аспектам и причинам. Так, вследствие отсутствия репрезентативных данных в лесном кадастре для оценки лесных экосистем в 1990 г использованы данные за 1988 г.

Полная инвентаризация лесов в Республике Беларусь проводилась в 1988, 1994, 2001 и 2005гг., данные по площадной структуре лесов за промежуточные годы получены методом интерполяции.

Возникают сложности при рассмотрении резервуаров древесной биомассы в других категориях землепользования, в том числе в категории «Населенные пункты» (фактические данные не доступны).

В целом, нашим исследованием охвачено 90% территории страны (без городских территорий, сельских населенных пунктов, водных, транспортных и некоторых других объектов).

При оценке неопределенности принимались во внимание:

- неопределенность данных о деятельности (15-25%);
- неопределенность используемых в расчетах коэффициентов (30-50%);

В целом по модулю неопределенность эмиссии может достигать 10%, неопределенность стоков – порядка 17%.

7.8 Планируемые усовершенствования

- Получение национальных таксационных показателей для леса;
- Разработка и совершенствование методологий по расчету национальных коэффициентов выбросов;
- Сбор более точных и детальных сведений о категориях землепользования, и конверсии земель;
- Сбор необходимых данных и выполнение оценки изменений содержания углерода в резервуаре мертвая биомасса для категории леса;
- Сбор необходимых данных и выполнение оценки изменений содержания углерода в минеральных почвах;
- Обеспечение использования согласованных величин и параметров деятельности для разных с/х источников;
- Совершенствование процедуры проверки и контроля качества, обеспечение независимого рецензирования оценок.

8 ОТХОДЫ (КАТЕГОРИЯ 6 ОФД)

8.1 Краткий обзор сектора

Основными источниками эмиссии парниковых газов в данном секторе являются захоронение и сжигание твердых отходов, а также очистка сточных вод (промышленных и бытовых).

В Беларуси захоронение твердых отходов осуществляется, как в большинстве стран, на объектах размещения отходов. В настоящее время отходы не сжигаются, т. к. единственный мусороперерабатывающий завод в Республике Беларусь прекратил сжигание твердых коммунальных отходов в 1990 г.

Очистка сточных вод производится на очистных сооружениях биологическим методом в аэробных условиях.

Наиболее существенный вклад в эмиссию парниковых газов вносят захоронения отходов на полигонах ТБО (эмиссии CH_4) и в меньшей мере – отходы человеческой жизнедеятельности (эмиссии N_2O).

Тенденции эмиссий

Общий объем эмиссий парниковых газов в секторе Отходы в 2006 году составил 5118,65 Гг в эквиваленте CO_2 или 6,3% от общего объема выбросов парниковых газов в Республике Беларусь (без учета нетто стоков сектора ЗИЗЛХ).

Тенденции эмиссий парниковых газов за период 1990 по 2006 гг. представлены в таблице 8.1.

Таблица 8.1

Эмиссии парниковых газов в секторе Отходы за период 1990 по 2006 гг.

| Год | CH_4 , экв. CO_2 | N_2O , экв. CO_2 | ЭП |
|--|---------------------------------------|--|---------|
| 1990 | 2348,43 | 226,3 | 2574,73 |
| 1991 | 2352,42 | 220,1 | 2572,52 |
| 1992 | 2356,62 | 213,9 | 2570,52 |
| 1993 | 2360,61 | 207,7 | 2568,31 |
| 1994 | 1890 | 201,5 | 2091,5 |
| 1995 | 1945,44 | 192,2 | 2137,64 |
| 1996 | 2385,39 | 204,6 | 2589,99 |
| 1997 | 2409,54 | 213,9 | 2623,44 |
| 1998 | 2509,29 | 223,2 | 2732,49 |
| 1999 | 2689,26 | 232,5 | 2921,76 |
| 2000 | 2723,07 | 232,5 | 2955,57 |
| 2001 | 2765,28 | 235,6 | 3000,88 |
| 2002 | 2856,84 | 235,6 | 3092,44 |
| 2003 | 3842,37 | 225,68 | 4068,05 |
| 2004 | 4234,23 | 229,4 | 4463,63 |
| 2005 | 4387,74 | 232,5 | 4620,24 |
| 2006 | 4885,13 | 233,52 | 5118,65 |
| Тренд 1990-2006, % | 108,02 | 3,19 | 98,8 |
| Доля в общей эмиссии по сектору 2006г. | 95,45% | 4,55% | 100 |

В 2006 году эмиссии в секторе Отходы превышают на 98,8% уровень эмиссий базового года. Основной вклад вносят эмиссии CH_4 , составляющие порядка 95,4% общих эмиссий в секторе.

8.2 Захоронение твердых отходов на объектах размещения коммунальных отходов (категория 6 А ОФД)

8.2.1 Краткое описание категории

Материалы исследований объектов размещения коммунальных отходов показали, что в республике большинство из них по расположению, обустройству, условиям эксплуатации не в полной мере отвечают нормативным экологическим и санитарным требованиям.

В соответствии с рекомендациями Руководства МГЭИК 1996 г. по степени метанообразования объекты размещения коммунальных отходов подразделяются на управляемые и неуправляемые, причем последние – на глубокие ($>5\text{м}$) и неглубокие ($<5\text{м}$).

Согласно определению управляемости объектов размещения коммунальных отходов, в республике все объекты размещения коммунальных отходов относятся к неуправляемым из-за неполной обустроенности (главным образом, из-за отсутствия «продувки» – вентиляции). Поэтому собранная информация представлена о двух источниках выделения метана: от объектов размещения коммунальных отходов глубоких - с высотой отвала $> 5\text{м}$ и объектов размещения коммунальных отходов мелких - $< 5\text{м}$.

На объектах размещения коммунальных отходов захораниваются не только коммунальные отходы, но и отходы промышленных предприятий, причем объем последних может достигать 50-70% от общего объема отходов.

В числе отходов производства есть органосодержащие отходы: отходы производства пищевых продуктов; древесные отходы; кожевенные и др.

8.2.2 Методологические подходы/исходные данные

В данной категории оценивались эмиссии метана от объектов размещения коммунальных отходов с использованием метода по умолчанию (уровень 1). Использованные методы расчетов соответствуют Пересмотренным Руководящим принципам МГЭИК, 1996г. и Руководству МГЭИК по эффективной практике.

Согласно используемой «по умолчанию» методике расчет эмиссии CH_4 выполнялся на основании трех основных параметров:

А - количества твердых коммунальных отходов, захораниваемых на объектах размещения коммунальных отходов различных категорий;

В - доли органического углерода, подверженного разложению, и его фактически разложившегося количества;

С - доли CH_4 в образующемся на объектах размещения коммунальных отходов газе.

Исходные данные о количестве твердых коммунальных отходов, захораниваемых на полигонах ТБО получены из государственных статистических данных. В 2006 году их количество составило 3752950 тонн.

Согласно Руководству МГЭИК типичные значения коэффициентов коррекции потоков метана (MCF) для глубоких и неглубоких объектов размещения коммунальных отходов составляют 0,8 и 0,4 соответственно.

По данным о доле отходов, приходящихся на каждый тип объектов размещения коммунальных отходов по годам, рассчитан средневзвешенный коэффициент коррекции потока метана для каждого типа объектов размещения коммунальных отходов и коэффициент коррекции потока метана за каждый год. В Республике Беларусь по годам коэффициент коррекции потока метана колеблется от 0,71 до 0,64. Самый низкий отмечен в 2004, 2005 гг., что обусловлено относительно высокими долями отходов, захораниваемых на мелких объектах размещения коммунальных отходов (таблица 8.2).

Таблица 8.2

Коэффициент коррекции потока метана

| Тип полигона | Количество захораниваемых отходов | Коэффициент коррекции потока метана | Средневзвешенный показатель каждого типа полигона |
|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---|
| С высотой отвала более 5 м | 2254020 | 0,8 | 1803216 |
| С высотой отвала менее 5 м | 1498930 | 0,4 | 599572 |
| Всего | 3752950 | 0,64 | 2401888 |

Эмиссия метана от захоронения коммунальных отходов составила 232,63 тыс.т в 2006г.

Таблица 8.3

Эмиссия метана от захоронения коммунальных отходов, 2006 г.

| А Количество твердых коммунальных отходов, ежегодно захораниваемых на полигонах, тыс.т | В Кoeff. коррекции эмиссии метана | С Доля органич. углерода, способного разлагаться, C _{орг} | Д Доля C _{орг} , которая фактически разлагается | Е Доля углерода, высвобождаемая в виде метана | F Конверсионное соотношение | N Годовое образование метана, тыс.т (AxBxCxDxExF) |
|---|--------------------------------------|---|---|--|--------------------------------|--|
| 3752,98 | 0,64 | 0,1886 | 0,77 | 0,5 | 16/12 | 232,63 |

В таблице 8.4 представлены эмиссии метана от категории 6 А за 1990–2006 гг.

Таблица 8.4

Тенденции эмиссии CH_4 от захоронения коммунальных отходов, 1990-2006, Гг

| Год | CH_4 , Гг |
|--------------------|-----------------------|
| 1990 | 111,83 |
| 1991 | 112,02 |
| 1992 | 112,22 |
| 1993 | 112,41 |
| 1994 | 90,01 |
| 1995 | 92,64 |
| 1996 | 113,59 |
| 1997 | 114,74 |
| 1998 | 119,49 |
| 1999 | 128,06 |
| 2000 | 129,67 |
| 2001 | 131,68 |
| 2002 | 136,04 |
| 2003 | 182,97 |
| 2004 | 201,63 |
| 2005 | 208,94 |
| 2006 | 232,63 |
| Тренд 1990-2006, % | 108,02 |

Снижение эмиссии метана в 1995 г. по сравнению с 1990 г. обусловлено, прежде всего, сокращением доли способного разлагаться органического вещества (ДОВ) в твердых коммунальных отходах. Рост эмиссий метана в 1999-2006 гг. объясняется, главным образом, увеличением объемов захораниваемых отходов, так объем эмиссий CH_4 от ТКО увеличился в 2006 году на 24,31 Гг по сравнению с 2005 годом.

8.3 Эмиссии парниковых газов при очистке сточных вод (категория 6 В ОФД)

Очистка сточных вод, содержащих большое количество органического вещества, включая бытовые, коммерческие (непромышленные) и часть промышленных сточных вод, приводит к эмиссии значительного количества метана.

Эмиссия метана от сточных вод связана с анаэробной технологией, применяемой для обработки части городских стоков в коммунальных системах водоочистки. В коммунальные системы попадает также часть промышленных сточных вод и, наоборот, очистные сооружения, как правило, крупных (градообразующих) промышленных предприятий принимают для очистки городские стоки. Для индустриальных городов – в основном это областные центры и некоторые промышленно развитые районные центры – доля промышленных стоков в общем объеме городских сточных вод составляет 25-35%, а в некоторых городах (Мозырь, Полоцк – Новополоцк, Осиповичи и др.) достигает 50%

и более. В целом по республике в настоящее время промышленные стоки не превышают 34,5%, в 1990 г. они составляли 40,5%.

Однако, как отмечалось выше, основной способ очистки как промышленных, так и коммунальных сточных вод в Республике Беларусь – биологический, в аэробных условиях. Разложение органики, следовательно, происходит в аэробных условиях, исключающих образование метана. Имеющиеся на некоторых очистных сооружениях метантенки не работают и очистка накопленного ила не производится. Накопившийся осадок сточных вод регулярно вывозится и захоранивается на объектах размещения коммунальных отходов вместе с твердыми отходами.

Таким образом, эмиссии метана при очистке сточных вод ничтожно малы и практически равны нулю. Эмиссии метана от илового осадка сточных вод учитываются при подсчете эмиссий метана от твердых отходов на объектах размещения коммунальных отходов.

8.3.1 Эмиссии закиси азота от жизнедеятельности человека (категория 6 В 2.2 ОФД)

Основные параметры при подсчете эмиссии закиси азота:

- потребление белка на душу населения (кг/чел.год);
- численность населения;
- доля азота в белке («по умолчанию» – 0,16кг N/кг белка);
- коэффициент эмиссии, EF₆ (типичное значение «по умолчанию» 0,01 кг N₂O-N/кг);
- конверсионное отношение 44/28.

Потребление белка на душу населения и численность населения приведены по данным Министерства статистики и анализа Республики Беларусь.

Эмиссия закиси азота в 2006г. от данной категории составила 0,75 тыс.т.

Таблица 8.5

Эмиссия закиси азота

| Численность населения | А Потребление белка на душу населения, кг/чел.год | В Доля азота в белке, кг N на кг белка | С Коэффициент эмиссии, кг N ₂ O-N кг | Д Конверсионное отношение | Е Эмиссия закиси азота $E=(A \times B \times C \times D) \times 10^{-6}, \text{Гг}$ |
|-----------------------|--|---|--|------------------------------|---|
| 9714000 | 30,84 | 0,16 | 0,01 | 44/28 | 0,75 |

В таблице 8.6 представлены эмиссии закиси азота от категории 6 В 2.2 за 1990 – 2006 гг.

Таблица 8.6

Тенденции эмиссии N_2O от жизнедеятельности человека, 1990-2006, Гг

| Год | N_2O , Гг |
|-----------------|-------------|
| 1990 | 0,73 |
| 1991 | 0,71 |
| 1992 | 0,69 |
| 1993 | 0,67 |
| 1994 | 0,65 |
| 1995 | 0,62 |
| 1996 | 0,66 |
| 1997 | 0,69 |
| 1998 | 0,72 |
| 1999 | 0,75 |
| 2000 | 0,75 |
| 2001 | 0,76 |
| 2002 | 0,76 |
| 2003 | 0,73 |
| 2004 | 0,74 |
| 2005 | 0,75 |
| 2006 | 0,75 |
| Тренд 1990-2006 | 2,74% |

В период с 1990 по 1995г. из-за резкого снижения потребления белка населением эмиссия N_2O снизилась до 0,62 Гг. В 1996-2006 гг. потребление белка на душу населения увеличилось и превысило уровень 1990г., эмиссия N_2O возросла, несмотря на некоторое сокращение численности населения, и составила 0,75 Гг.

8.4 Оценка неопределенностей

Неопределенность оценок эмиссии ПГ складывается, в первую очередь, из неопределенности коэффициентов эмиссии и неопределенности исходной информации, в т.ч. статистической. Коэффициенты эмиссии взяты из Руководства МГЭИК и пересчитаны средневзвешенным способом в соответствии с собственными данными. Неопределенность коэффициентов эмиссии согласно МГЭИК составляет порядка 30%.

Основой используемой информации по модулю «Отходы» служат сведения Минжилкомхоза, дополненные и скорректированные собранными данными непосредственно на объектах. Неопределенность статистической информации в большинстве случаев находится в пределах 10-20%, в среднем принята 15%.

9 ПЕРЕСЧЕТЫ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Перерасчеты, в том числе с учетом требований процесса рассмотрения, и запланированные усовершенствования

Планируется провести большую детализацию ключевых категорий. Осуществлять ОК/КК в соответствии с требованиями МГЭИК. Провести более точную оценку неопределенностей исходных данных.

Разработать и обосновать национальные коэффициенты эмиссий, и в первую очередь в секторе «ЗИЗЛХ».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В кадастре представлены результаты работы по сбору информации и расчетам выбросов парниковых газов по шести секторам национальной экономики (Энергетика, Индустриальные процессы, Использование растворителей и других продуктов, Сельское хозяйство, Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство, Отходы) на основании данных, полученных от соответствующих министерств и ведомств Республики Беларусь, согласно методикам МГЭИК 1996, 2000, 2003 и 2006гг.

В 2006 г общая эмиссия парниковых газов в эквиваленте CO₂ без сектора ЗИЗЛХ составила 80 995,51 Гг, что на 36,4% ниже по сравнению с 1990г. (127 361,01 Гг), и на 7,1% выше по сравнению с 2005г.

Согласно полученным данным, увеличение эмиссий ПГ в 2006 году по сравнению с 2005 годом наблюдалось в секторах «Энергетика», «Индустриальные процессы», «Отходы», и составило 4,3%, 60,1% и 10,8% соответственно.

В секторе «Индустриальные процессы» произведена конкретизация и уточнение используемых методик расчетов данных по выбросам ПГ, в частности, начиная с 2006 года, учитываются выбросы в производстве аммиака.

Увеличение выбросов парниковых газов в 2006г. по сравнению с 2005г. в секторе «Энергетика» в большой степени связано с изменением структуры потребления топлива. В связи с повышением цен на природный газ, поступающий из Российской Федерации в 2006г., некоторые предприятия энергетики переходят на увеличение использования мазута и местных видов топлива, что ведет к увеличению выбросов ПГ.

В секторе «ЗИЗЛХ» наблюдается увеличение стоков 18,04% по сравнению с 1990 годом и на 4,28% по сравнению с 2005г., что связано с мероприятиями по лесовосстановлению и лесопользованию, а также уменьшением количества пожаров в лесах.

Результаты проведенной работы показывают, что процесс сбора и обработки информации требует дальнейшего постоянного совершенствования, в частности, конкретизации исходной информации путем получения ее непосредственно из предприятий и организаций, и разработки национальных коэффициентов выбросов ПГ, по модулям, для которых использование коэффициентов эмиссий МГЭИК не всегда приемлемо в условиях Беларуси (например, в секторах «ЗИЗЛХ» и «Отходы»).

Статистические данные, содержащиеся в кадастре парниковых газов, являются источником достоверной и полезной информации при разработке соответствующих программ и технической документации на национальном и международном уровнях, включая прогнозирование выбросов парниковых газов.

Перечень условных обозначений

| | |
|------------------|---|
| ООН | Организация Объединенных Наций |
| МГЭИК | Межправительственная группа экспертов по изменению климата |
| РКИК ООН | Рамочная Конвенция ООН об изменении климата |
| т.у.т | тонна условного топлива |
| ППП | потенциал глобального потепления |
| ЭГП | эффект глобального потепления |
| ВВП | валовой внутренний продукт |
| Дж | джоуль |
| Минприроды | Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды |
| НАН Б | Национальная Академия Наук Беларуси |
| ОФД | таблицы общего формата данных |
| таблицы | |
| ОК | оценка качества |
| КК | контроль качества |
| ПГ | парниковые газы |
| CO ₂ | диоксид углерода |
| CH ₄ | метан |
| N ₂ O | закись азота |
| ГФУ | гидрофторуглероды |
| ПФУ | перфторуглероды |
| CO | оксид азота |
| NO _x | оксиды азота |
| SO ₂ | диоксиды серы |
| SF ₆ | гексафторид серы |
| НМУ | неметановые углеводороды |
| ЗИЗЛХ | землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство |

Префиксы и множительные коэффициенты

| Префикс | Символ | Кратность |
|---------|--------|------------------|
| Кило | к | 10 ³ |
| Мега | М | 10 ⁵ |
| Гига | Г | 10 ⁹ |
| Тера | Т | 10 ¹² |
| Пета | П | 10 ¹⁵ |

ДОПОЛНЕНИЯ

Дополнение 1

Информация о нормативной правовой базе по вопросам изменения климата

За время, прошедшее после представления в секретариат РКИК ООН кадастра ПГ за 2005г. в Республике Беларусь были приняты следующие нормативно-технические документы:

- Приказ Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 25 июня 2007г. № 162, которым утвержден состав экспертной группы по рассмотрению проектных предложений совместного осуществления для обоснования выдачи письма поддержки, регламент работы группы, форма заключения.
- Приказ Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды от 13 августа 2007г. № 200, которым утвержден состав секретариата Государственной комиссии по проблемам изменения климата.

С учетом нормативных правовых актов, перечисленных в национальном докладе о кадастре ПГ за 2005г., и принятых за истекший после этого период вышеназванных документов, в Республике Беларусь создана необходимая база по системе инвентаризации и разработке кадастров ПГ, ведению национального реестра углеродных единиц и механизму совместного осуществления.

На второй сессии Конференции Сторон, действующей в качестве Совещания Сторон, проходившей в Найроби, 6-17 ноября 2006г. было принято решение 10/СМР.2 «Предложение Беларуси о внесении поправки в Приложение В к Киотскому протоколу», которая устанавливает количественные обязательства Республики Беларусь. В настоящее время идет процесс ратификации поправки Сторонами Киотского протокола, который может занять продолжительное время. Это обстоятельство является основным препятствием для полноценного участия Беларуси в гибких механизмах Киотского протокола, несмотря на то, что в стране созданы все условия, необходимые для этого.

В связи с этим правительство Республики Беларусь постоянно проводит работу, способствующую ускорению процесса ратификации поправки в Приложение В к Киотскому протоколу, в частности в 2007г. были предприняты следующие меры:

- Утвержден Указ Президента Республики Беларусь от 30 апреля 2007 г. № 205 «О принятии поправки к приложению В к Киотскому протоколу к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата».

- Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды и Министерством иностранных дел Республики Беларусь были направлены письма и ноты в страны, являющиеся Сторонами Киотского протокола с просьбой ускорить процесс ратификации поправки к приложению В к Киотскому протоколу.

В дополнение к этому в настоящее время создается нормативная правовая база по схеме «зеленых» инвестиций, активно изучается возможность использования механизма добровольных сокращений выбросов. Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь совместно с другими заинтересованными

органами государственного управления разрабатывается система углеродного финансирования – новый инструмент, объединяющий различные механизмы и схемы финансирования, что позволит стране полнее реализовать возможности Киотского протокола.

Дополнение 2

Информация об изменениях в национальной системе инвентаризации

В течение 2006-2007гг. в республике была проделана значительная работа по дальнейшему совершенствованию системы инвентаризации парниковых газов и подготовке кадастров ПГ. Особое внимание при подготовке кадастра ПГ за 2006г. было уделено обеспечению качества и контролю качества (ОК/КК):

- Проведен детальный анализ национальных ключевых категорий источников выбросов ПГ, а также оценка неопределенностей, с учётом Руководящих указаний по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов, 2000г и Руководящих указаний по эффективной практике для землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства, 2003г.
- На экспериментальной основе начата работа по применению Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 для расчётов выбросов ПГ в Республике Беларусь.
- В настоящее время определены те категории ключевых источников, которые должны быть пересмотрены или заменены с целью получения более достоверных данных по выбросам ПГ.
- Уточнены и откорректированы источники информации, поступающей от различных организаций и ведомств, используемой для расчётов выбросов ПГ и расширен список источников информации, включая информацию получаемую непосредственно из предприятий и организаций.
- Начата работа по переходу на более высокий уровень детализации т.е. проведён детальный анализ коэффициентов эмиссий ПГ в основных секторах национальной экономики и определено, что в секторах «Землепользование, изменения землепользования и лесное хозяйство» и «Отходы» в первую очередь необходима разработка национальных коэффициентов эмиссий ПГ. Полученные коэффициенты будут использованы при разработке Кадастров ПГ в последующие годы. Использование национальных КЭ позволит выполнять более точные расчеты выбросов и поглощения ПГ. Планируется, что эта работа будет закончена во второй половине 2008г.

Группой независимых национальных экспертов была проведена дополнительная детальная экспертиза кадастра ПГ за 2006г. с целью совершенствования методических подходов, а также повышения достоверности и точности статистических данных и расчетов выбросов парниковых газов. Все необходимые изменения и поправки, сделанные экспертами были внесены в кадастр ПГ 2006г., и будут учтены при подготовке кадастров ПГ в последующие годы.

Дальнейшая работа по усовершенствованию сбора и обработки информации по выбросам ПГ и подготовке кадастров будет продолжаться по следующим направлениям:

- Расширение кадастра парниковых газов за счет включения более детальной информации о деятельности предприятий и организаций, усовершенствование используемых методов сбора информации и расчётов выбросов ПГ, использование национальных коэффициентах эмиссий;

- Анализ ключевых категорий выбросов парниковых газов и их коэффициентов неопределенностей.
- Повышение сходимости статистических данных кадастра ПГ и таблиц CRF.
- Совершенствование системы обеспечения качества/контроля качества и разработка детального плана обеспечения качества и контроля за ним
- Изучение опыта других стран в проведении инвентаризации и составлении кадастров парниковых газов.
-

CRF-Reporter.

Следует также отметить, что на национальном уровне, данные кадастров ПГ широко используются для разработки программ и мероприятий по сокращению выбросов ПГ, а также мер по смягчению уязвимости экономики и адаптации к изменению климата.

Дополнение 3

Подготовка к работе национального реестра углеродных единиц

Согласно постановлению Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 22.01.2007 г. №4 «Об утверждении инструкции о порядке формирования и ведения национального реестра углеродных единиц Республики Беларусь» РУП «Бел НИЦ «Экология» является организацией - оператором белорусского Национального Реестра углеродных единиц.

В настоящее время закончены работы по установке программного и аппаратного обеспечения для Национального Реестра углеродных единиц Республики Беларусь.

Национальный реестр углеродных единиц Республики Беларусь физически расположен на серверах со следующими характеристиками: 2 сервера с двумя процессорами Intel Xeon 3.6 GHz, 3 Gb оперативной памяти, двумя жёсткими дисками SCSI по 72,8 Gb, соединённых в RAID 1+0 массив и 1 сервер с аналогичными характеристиками, кроме оперативной памяти – 2 Gb. Два более мощных сервера посредством оптоволоконного кабеля подключены к системе хранения данных HP MSA1000, в которой находятся 6 жёстких дисков Ultra320 SCSI по 72,8 Gb, соединённых в массив RAID 5, причём шестой диск находится в состоянии Hot Spare, то есть при выходе из строя одного из жёстких дисков, он автоматически включается в работу, таким образом заменяя нерабочий. Те же два сервера подключены к устройству резервного копирования HP Digital Data Storage DAT72 посредством SCSI кабеля. Все сервера и оборудование для резервного копирования подключены к двум источникам бесперебойного питания HP R3000XR.

Для организации доступа к данным из глобальной сети интернет зарегистрирован домен www.registry.climate-by.com. При обращении по Интернет адресу www.registry.climate-by.com будет происходить переадресация на сервер физически расположенный на площадях РУП «БелНИЦ «Экология», таким образом, конфиденциальные данные, содержащиеся в базе данных реестра находятся не на удалённом сервере компании предоставляющей услуги хостинга, а непосредственно в специально отведённом помещении в РУП «БелНИЦ «Экология», что существенно повышает надёжность хранения данных и защиту от несанкционированного доступа к аппаратной части серверного оборудования.

В соответствии с рекомендациями специалистов Caisse des Depots, разработчиков программного продукта «Seringas», на серверах, на которых располагается Национальный реестр углеродных единиц Республики Беларусь установлены лицензионные копии Windows 2003 Server.

Кроме ограничения физического доступа к серверу, система защиты Национального реестра углеродных единиц Республики Беларусь реализована также на двух независимых друг от друга программных уровнях:

- защита от несанкционированного доступа к программному продукту SERINGAS, блокирующая доступ пользователям, не подтвердившим своё право доступа путём ввода соответствующего логина (имени входа в систему) и пароля.

- система защиты самого сервера от проникновений из сети Интернет, путём фильтрации входящих запросов.

В октябре 2007 года персонал Национального Реестра углеродных единиц Республики Беларусь проходил обучение работе с системой «Seringas» в Caisse des Depots, Париж, Франция. В ходе данного обучения были получены навыки выполнения операций, необходимых при ведении Реестра. В частности были отработаны транзакции по выпуску, конвертации, списанию углеродных единиц, также были отработаны трансферы углеродных единиц со своих счетов на счета сторонних организаций, включая международные трансферы. Результаты обучения будут использованы в процессе дальнейшей работы Реестра.

На ближайшую перспективу планируется выполнение следующих работ:

- дальнейшая настройка установленного оборудования и программного обеспечения;
- согласование и адаптация режима работы Национального реестра с Международным регистрационным журналом операций (МРЖО, ITL);
- учет введения в обращение, хранения, передачи, приобретения, аннулирования и изъятия из обращения углеродных единиц (ЕУК, ЕСВ, ССВ, ЕА);
- тестовое выполнение транзакций углеродных единиц (ЕУК, ЕСВ, ССВ, ЕА);
- соблюдение юридических требований и контроль выполнения условий Лицензионного соглашения, соглашения о техническом обслуживании реестра, соглашения о технической помощи и установке системы и др.;
- испытание, контроль и проверка технических характеристик системы «Seringas».

Создан специализированный климатический сайт www.climate-by.com для информационного сопровождения деятельности Республики Беларусь по РКИК ООН и Киотскому протоколу.

Контактный телефон специалистов РУП «Бел НИЦ «Экология», ответственных за ведение кадастра парниковых газов, реестра углеродных единиц и климатического сайта: тел./факс: +375 17 334-78-09, тел.: +375 17 334-75-41, e-mail: climate.by@tut.by.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Ключевые категории

Для определения ключевых категорий источников выбросов использовался количественный подход уровня 1. Анализ проводился с использованием эквивалента CO₂ основных парниковых газов: CO₂, CH₄, N₂O, ГФУ и SF₆.

По возможности, где это необходимо и целесообразно, проводилась дезагрегация источников.

Ключевыми категориями являются источники сектора «Энергетика» - 8 категорий, сектора «Сельское хозяйство» - 5 категорий, сектора «Промышленные процессы» - 2 категории, сектора «Отходы» - 1 категория.

Дезагрегирование в секторе «Энергетика» основного ключевого источника – 1 А 1а – выработка электроэнергии и тепла не проведено из-за того, что дезагрегация на ГРЭС, ТЭЦ и котельных в настоящее время связана, во-первых, с определенными трудностями в использовании видов топлива по данным источникам и, во-вторых, с тем, что коэффициенты эмиссии, используемые в данных источниках видов топлива, идентичны.

В промышленности дезагрегация источников, кроме цемента и извести, нецелесообразна из-за их небольшого вклада в общие выбросы, а трудоемкость возрастает существенно.

Результаты оценки ключевых категорий источников по уровню и тенденции представлены в таблицах 7А.1-7А.3.

Таблица 7А1 – Ключевые категории источников по видам деятельности

| Модуль | Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ | | GHG | Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг | Оценка за 2006 год CO2 эквивалент Гг | Оценка уровня % | Совокупный итог % |
|-----------------------------|---|---|-----|--|--|--------------------|----------------------|
| 1. Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | CO2 | 65140,9 | 32447,9 | 40,08 | 40,08 |
| 1. Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | CO2 | 7214,8 | 8538,8 | 10,55 | 50,63 |
| 1. Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт | CO2 | 12909,0 | 5602,9 | 6,92 | 57,55 |
| 6. Отходы | 6 A 2 | Объекты размещения твёрдых отходов | CH4 | 2348,4 | 4885,2 | 6,03 | 63,59 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор | CO2 | 6776,9 | 4406,2 | 5,44 | 69,03 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 A 1B | Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH4 | 5425,1 | 2920,5 | 3,61 | 72,64 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 A 1A | Внутренняя ферментация/Молочный КРС | CH4 | 4017,9 | 2561,0 | 3,16 | 75,80 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | CO2 | 3655,8 | 2583,4 | 3,19 | 78,99 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 1 5 | Прямые эмиссии из почв/использование органогенных почв | N2O | 2226,2 | 2225,8 | 2,75 | 81,74 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 1 1 | Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N2O | 3746,9 | 2917,1 | 3,60 | 85,35 |
| 1. Энергетика | 1 B 2 | Утечки от нефтегазовых систем Нефть и природный газ | CH4 | 1234,1 | 1666,2 | 2,06 | 87,41 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 3 | Косвенные эмиссии из почв | N2O | 2833,5 | 1987,1 | 2,45 | 89,86 |
| 2. Промышленные процессы | 2 A 1 | Производство минеральных продуктов Производство цемента | CO2 | 965,8 | 1522,5 | 1,88 | 91,74 |
| 2. Промышленные процессы | 2 B 1 | Производство химических веществ Производство аммиака | CO2 | -- | 1488,6 | 1,84 | 93,58 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор | CO2 | 3794,2 | 1248,9 | 1,54 | 95,12 |
| 1. Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие | CO2 | 579,7 | 637,0 | 0,79 | 95,91 |
| 2. Промышленные процессы | 2 A 2 | Производство минеральных продуктов Производство извести | CO2 | 860,2 | 673,7 | 0,83 | 96,74 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 1 4 | Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур | N2O | 518,8 | 356,5 | 0,44 | 97,18 |

| | | | | | | | |
|--------------------------|-------------|---|-----|-------|-------|------|-------|
| 2. Промышленные процессы | 2 B 2 | Производство химических веществ Производство азотной кислоты | N2O | 349,7 | 412,3 | 0,51 | 97,69 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 B3- B6 | Эмиссии от навоза/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH4 | 515,2 | 311,0 | 0,38 | 98,08 |
| 6. Отходы | 6 B | Обработка сточных вод | N2O | 226,3 | 232,5 | 0,29 | 98,36 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор | CH4 | 395,3 | 247,8 | 0,31 | 98,67 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 B 1A | CH4 эмиссии от навоза/Молочный КРС | CH4 | 297,6 | 189,6 | 0,23 | 98,90 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 B 1B | CH4 эмиссии от навоза/Немолочный КРС | CH4 | 387,5 | 208,5 | 0,26 | 99,16 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 A3- A6 | Внутренняя ферментация/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH4 | 313,3 | 189,8 | 0,23 | 99,40 |
| 3. Сольвенты | 3 D | Использование N2O для анестезии | N2O | 74,4 | 68,2 | 0,08 | 99,48 |
| 2. Промышленные процессы | 2 F | Потребление SF6 | SF6 | 0,0 | 1,9 | 0,00 | 99,48 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 1 3 | Прямые эмиссии из почв/N-фиксирующие культуры | N2O | 65,3 | 18,6 | 0,02 | 99,51 |
| 2. Промышленные процессы | 2 A 7 | Производство минеральных продуктов Производство стекла | CO2 | 44,0 | 41,3 | 0,05 | 99,56 |
| 1. Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | N2O | 122,8 | 52,7 | 0,07 | 99,62 |
| 2. Промышленные процессы | 2 C 1 | Производство металлов Производство стали | CH4 | 21,0 | 43,5 | 0,05 | 99,68 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор | N2O | 42,5 | 40,3 | 0,05 | 99,73 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | CH4 | 20,3 | 29,4 | 0,04 | 99,76 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор | CH4 | 19,2 | 29,6 | 0,04 | 99,80 |
| 1. Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | N2O | 15,9 | 21,7 | 0,03 | 99,83 |
| 1. Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | CH4 | 43,5 | 20,2 | 0,02 | 99,85 |
| 1. Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | CH4 | 8,8 | 16,0 | 0,02 | 99,87 |
| 2. Промышленные процессы | 2 C 1 | Производство металлов Производство стали | CO2 | 5,6 | 11,5 | 0,01 | 99,88 |
| 1. Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие | CH4 | 9,5 | 8,0 | 0,01 | 99,89 |

| | | | | | | | |
|---|---------------|---|-----|-----------------|----------------|--------------|---------|
| 1. Энергетика | 1 AA 4C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | N2O | 9,5 | 9,3 | 0,01 | 99,91 |
| 2. Промышленные процессы | 2 F | Потребление ГФУ | ГФУ | 0,0 | 30,1 | 0,04 | 99,94 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор | N2O | 15,3 | 9,3 | 0,01 | 99,95 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 F | Сжигание с/х остатков на полях | CH4 | 7,3 | 5,7 | 0,01 | 99,96 |
| 1. Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт | CH4 | 54,4 | 5,3 | 0,01 | 99,97 |
| 1. Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт | N2O | 33,5 | 9,3 | 0,01 | 99,98 |
| 2. Промышленные процессы | 2 B 5 | Производство химических веществ Производство этилена и метанола | CH4 | 3,0 | 2,9 | 0,00 | 99,98 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 F | Сжигание с/х остатков на полях | N2O | 3,0 | 3,1 | 0,00 | 99,99 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 B | Эмиссии N2O от систем хранения навоза | N2O | 3,7 | 3,1 | 0,00 | 99,99 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 1 2 | Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N2O | 2,6 | 3,1 | 0,00 | 99,99 |
| 1. Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие | N2O | 1,7 | 4,1 | 0,01 | 99,999 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 2 | Выпас скота | N2O | 0,7 | 0,5 | 0,001 | 100,000 |
| ИТОГО | | (оценка произведена без учёта эмиссии и стоков парниковых газов в секторе "Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство) | | 127360,9 | 80949,2 | 100,0 | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Кроме того: | | | | | | | |
| Международный бункер | | Авиация | CO2 | 5557,6 | 291,2 | | |
| | | Авиация | N2O | 48,4 | 2,48 | | |
| | | Авиация | CH4 | 0,8 | 0,043 | | |
| | | Итого | | 5606,8 | 293,7 | | |
| CO2 эмиссии от сжигания топливной биомассы | | | | 2071,6 | 4980,0 | | |

Таблица 7 А 2 – Оценка тенденций категорий источников

| Модуль | Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ | | GH G | Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг | Оценка за 2006 год CO2 эквивалент Гг | Оценка тенден ции | Процент вклада в тенденцию | Совокупный итог % |
|--------------------------------|---|--|---------|--|--|-------------------------|----------------------------------|----------------------|
| 1. Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | CO2 | 65140,9 | 32447,9 | 0,2 | 35,5 | 35,5 |
| 1. Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | CO2 | 7214,8 | 8538,8 | 0,1 | 17,5 | 53,0 |
| 1. Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт | CO2 | 12909,0 | 5602,9 | 0,0 | 10,6 | 63,7 |
| 6. Отходы | 6 A 2 | Объекты размещения твёрдых отходов | CH4 | 2348,4 | 4885,2 | 0,1 | 14,9 | 78,5 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4 A | Сжигание топлива Коммерческий сектор | CO2 | 3794,2 | 1248,9 | 0,0 | 4,9 | 83,4 |
| 1. Энергетика | 1B 2 | Утечки от нефтегазовых систем Нефть и природный газ | CH4 | 1234,1 | 1666,2 | 0,0 | 3,9 | 87,3 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 1 5 | Прямые эмиссии из почв/использование органогенных почв | N2O | 2226,2 | 2225,8 | 0,0 | 3,6 | 90,9 |
| 2. Промышленные процессы | 2 A 1 | Производство минеральных продуктов Производство цемента | CO2 | 965,8 | 1522,5 | 0,0 | 4,0 | 94,9 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 A 1B | Внутренняя ферментация/Немолоч ный КРС | CH4 | 5425,1 | 2920,5 | 0,0 | 2,0 | 96,9 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 A 1 A | Внутренняя ферментация/Молочн ый КРС | CH4 | 4017,9 | 2561,0 | 0,0 | 0,2 | 97,1 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 1 1 | Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N2O | 3746,9 | 2917,1 | 0,0 | -2,5 | 94,6 |
| 1. Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие | CO2 | 579,7 | 637,0 | 0,0 | 1,2 | 95,8 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 3 | Косвенные эмиссии из почв | N2O | 2833,5 | 1987,1 | 0,0 | -1,0 | 94,9 |
| 2. Промышленные процессы | 2 B 2 | Производство химических веществ Производство азотной кислоты | N2O | 349,7 | 412,3 | 0,0 | 0,8 | 95,7 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | CO2 | 3653,7 | 2583,4 | 0,0 | 1,3 | 97,0 |

| | | | | | | | | |
|--------------------------|----------|--|-----|--------|--------|-----|------|------|
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 1 4 | Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур | N2O | 518,8 | 356,5 | 0,0 | 0,1 | 97,2 |
| 6. Отходы | 6 B | Обработка сточных вод | N2O | 226,3 | 232,5 | 0,0 | 0,4 | 97,6 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4 B | Сжигание топлива Жилой сектор | CO2 | 6776,9 | 4406,2 | 0,0 | 0,8 | 98,3 |
| 2. Промышленные процессы | 2 A 2 | Производство минеральных продуктов Производство извести | CO2 | 860,2 | 673,7 | 0,0 | 0,6 | 98,9 |
| 2. Промышленные процессы | 2 F | Потребление SF6 | SF6 | 0,0 | 1,9 | 0,0 | 0,0 | 99,0 |
| 3. Сольвенты | 3 D 1 | Использование N2O для анестезии | N2O | 74,4 | 68,2 | 0,0 | 0,1 | 99,0 |
| 1. Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | N2O | 122,8 | 52,7 | 0,0 | 0,1 | 99,1 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 B3-B6 | CH4 эмиссии от навоза/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH4 | 515,2 | 311,0 | 0,0 | 0,0 | 99,1 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4 B | Сжигание топлива Жилой сектор | CH4 | 395,3 | 247,8 | 0,0 | 0,0 | 99,1 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 B 1A | CH4 эмиссии от навоза/Молочный КРС | CH4 | 297,6 | 189,6 | 0,0 | 0,0 | 99,1 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 B 1 B | CH4 эмиссии от навоза/Немолочный КРС | CH4 | 387,5 | 189,6 | 0,0 | 0,2 | 99,3 |
| 2. Промышленные процессы | 2 C 1 | Производство металлов Производство стали | CH4 | 21,0 | 43,5 | 0,0 | 0,1 | 99,5 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 A3-A6 | Внутренняя ферментация/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH4 | 313,3 | 189,8 | 0,0 | 0,0 | 99,5 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 1 3 | Прямые эмиссии из почв/N-фиксирующие культуры | N2O | 65,3 | 18,6 | 0,0 | -0,1 | 99,4 |
| 2. Промышленные процессы | 2 A 7 | Производство минеральных продуктов Производство стекла | CO2 | 44,0 | 41,3 | 0,0 | 0,1 | 99,4 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4 B | Сжигание топлива Жилой сектор | N2O | 42,5 | 40,3 | 0,0 | 0,1 | 99,5 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | CH4 | 20,3 | 29,4 | 0,0 | 0,1 | 99,5 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4 A | Сжигание топлива Коммерческий сектор | CH4 | 19,2 | 29,6 | 0,0 | 0,1 | 99,6 |
| 1. Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | N2O | 15,9 | 1,5 | 0,0 | 0,0 | 99,6 |

| | | | | | | | | |
|--------------------------------|-------------|--|-----|-----------------|----------------|---------------|--------------|-------|
| 1. Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | CH4 | 43,5 | 20,2 | 0,0 | 0,0 | 99,6 |
| 1. Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | CH4 | 8,8 | 16,0 | 0,0 | 0,0 | 99,7 |
| 2. Промышленные процессы | 2 C 1 | Производство металлов Производство электростали | CO2 | 5,6 | 11,5 | 0,0 | 0,0 | 99,7 |
| 1. Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие | CH4 | 9,5 | 8,0 | 0,0 | 0,0 | 99,7 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | N2O | 9,5 | 9,3 | 0,0 | 0,0 | 99,7 |
| 2. Промышленные процессы | 2 F | Потребление ГФУ | ГФУ | 0,0 | 30,0 | 0,0 | 0,1 | 99,9 |
| 1. Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор | N2O | 15,3 | 9,3 | 0,0 | 0,0 | 99,9 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 F | Сжигание с/х остатков на полях | CH4 | 7,3 | 5,7 | 0,0 | 0,0 | 99,9 |
| 1. Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт | CH4 | 54,4 | 5,3 | 0,0 | 0,1 | 100,0 |
| 1. Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт | N2O | 33,5 | 9,3 | 0,0 | 0,1 | 100,0 |
| 2. Промышленные процессы | 2 B 5 | Производство химических веществ Производство этилена и метанола | CH4 | 3,0 | 2,9 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 F | Сжигание с/х остатков на полях | N2O | 3,0 | 3,1 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 B | Эмиссии N2O от систем хранения навоза | N2O | 3,7 | 3,1 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 1 2 | Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N2O | 2,6 | 3,1 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 1. Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие | N2O | 1,7 | 4,1 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 2 | Выпас скота | N2O | 0,7 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| ИТОГО | | (оценка произведена без учёта эмиссии и стоков парниковых газов в секторе "Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство) | | 127358,8 | 79421,4 | 0,4650 | 100,0 | |

Таблица 7 А 3 – Резюме анализа категорий источников

| Категории источников МГЭИК | Прямые парниковые газы | Индикатор ключевой категории источников | Критерии для определения | Замечания |
|---|---------------------------------------|--|-------------------------------------|------------------|
| СЕКТОР ЭНЕРГЕТИКА | | | | |
| Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | CO2 | Да | Уровень, тенденция | |
| Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | CO2 | Да | Уровень, тенденция | |
| Сжигание топлива Транспорт | CO2 | Да | Уровень, тенденция | |
| Сжигание топлива Жилой сектор | CO2 | Да | Уровень, тенденция | |
| Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | CO2 | Да | Уровень, тенденция | |
| Утечки от нефтегазовых систем Нефть и природный газ | CH4 | Да | Уровень, тенденция | |
| Сжигание топлива Коммерческий сектор | CO2 | Да | Уровень, тенденция | |
| Сжигание топлива Прочие | CO2 | Да | Уровень, тенденция | |
| Сжигание топлива Жилой сектор | CH4 | Нет | | |
| Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | N2O | Нет | | |
| Сжигание топлива Жилой сектор | N2O | Нет | | |
| Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | CH4 | Нет | | |
| Сжигание топлива Жилой сектор | CH4 | Нет | | |
| Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | N2O | Нет | | |

| | | | | |
|---|------------------|-----|-----------------------|--|
| Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | CH ₄ | Нет | | |
| Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | CH ₄ | Нет | | |
| Сжигание топлива Прочие | CH ₄ | Нет | | |
| Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | N ₂ O | Нет | | |
| Сжигание топлива Коммерческий сектор | N ₂ O | Нет | | |
| Сжигание топлива Транспорт | CH ₄ | Нет | | |
| Сжигание топлива Транспорт | N ₂ O | Нет | | |
| Сжигание топлива Прочие | N ₂ O | Нет | | |
| СЕКТОР ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ | | | | |
| Производство минеральных продуктов Производство цемента | CO ₂ | Да | Уровень, тенденция | |
| Производство минеральных продуктов Производство извести | CO ₂ | Нет | | |
| Производство химических веществ Производство азотной кислоты | N ₂ O | Да | Тенденция | |
| Потребление SF ₆ | SF ₆ | Нет | | |
| Производство минеральных продуктов Производство стекла | CO ₂ | Нет | | |
| Производство металлов Производство стали | CH ₄ | Нет | | |
| Производство металлов Производство стали | CO ₂ | Нет | | |
| Потребление ГФУ | ГФУ | Нет | | |
| Производство химических веществ Производство этилена и метанола | CH ₄ | Нет | | |

| СЕКТОР СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО | | | | |
|---|------------------|-----|--------------------|--|
| Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH ₄ | Да | Уровень, тенденция | |
| Внутренняя ферментация/Молочный КРС | CH ₄ | Да | Уровень, тенденция | |
| Прямые эмиссии из почв/использование органогенных почв | N ₂ O | Да | Уровень, тенденция | |
| Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N ₂ O | Да | Уровень, тенденция | |
| Косвенные эмиссии из почв | N ₂ O | Да | Уровень, тенденция | |
| Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур | N ₂ O | Нет | | |
| Эмиссии от навоза/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH ₄ | Нет | | |
| CH ₄ эмиссии от навоза/Молочный КРС | CH ₄ | Нет | | |
| CH ₄ эмиссии от навоза/Немолочный КРС | CH ₄ | Нет | | |
| Внутренняя ферментация/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH ₄ | Нет | | |
| Прямые эмиссии из почв/N-фиксирующие культуры | N ₂ O | Нет | | |
| Эмиссии N ₂ O от систем хранения навоза | N ₂ O | Нет | | |
| Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N ₂ O | Нет | | |
| Выпас скота | N ₂ O | Нет | | |
| Сжигание с/х остатков на полях | N ₂ O | Нет | | |
| Сжигание с/х остатков на полях | CH ₄ | Нет | | |
| СЕКТОР ОТХОДЫ | | | | |
| Объекты размещения твёрдых отходов | CH ₄ | Да | Уровень, тенденция | |
| Обработка сточных вод | N ₂ O | Нет | | |

Приложение 2

Методология и данные для оценки выбросов CO₂ в результате сжигания топлива

Методология и данные для оценки выбросов парниковых газов, в том числе в результате сжигания топлива рассмотрена в разделе 3. Основным парниковым газом в секторе «Энергетика» является двуокись углерода, доля которого от общих национальных выбросов составляет в 2006г 68,5% по сравнению с 78,6% в 1990г. и снизилась по отношению к 1990г. на 44,6%. Это связано с резким снижением потребления топлива по сравнению с другими источниками эмиссий парниковых газов.

Наибольшую эмиссию CO₂ дает сжигание топлива на ТЭЦ и котельных при производстве тепла и электроэнергии 58,5% от общей эмиссии CO₂ по сектору. По сравнению с 1990г. эмиссия данного источника сократилась на 50,2%.

Вторым по величине эмиссии CO₂ является подсектор промышленность и строительство (10,5%) эмиссия которого по сравнению с 1990г. увеличилась на 18,4%.

Доля подсектора транспорт в эмиссиях CO₂ составляет 6,9 %, и уменьшилась по сравнению с 1990г. на 56,6%. Это явилось следствием резкого сокращения грузового транспорта и перевозок грузов автомобильным транспортом.

Хотя количество легкового транспорта и увеличилось, его доля в эмиссии CO₂ возросла не столь резко вследствие того, что во-первых, легковые автомобили стали более экономичны и их использование в зимний период уменьшилось.

Доля жилого подсектора в эмиссии CO₂ в 2006 г. составляет 5,4%, и сократилась по сравнению с 1990г. на 34,9%. Такое снижение вызвано сокращением потребления жидкого и твердого топлива и существенным увеличением доли газообразного топлива – газификацией, как городов, так и сельских населенных пунктов, а также мероприятиями по экономии.

Сокращение потребления топлива в коммерческом подсекторе на 56,6%, в жилом подсекторе на 8,5%, вызвано переходом на газ и мероприятиями по экономии.

Сельское и лесное хозяйство также характеризуется резким снижением выбросов на 22,8% вследствие сжигания топлива по тем же причинам.

В целом, следует отметить, что в настоящее время в Беларуси довольно высокий процент газификации населенных пунктов, что положительно влияет на снижение выбросов CO₂.

Приложение 3

Методологии для индивидуальных категорий источников и поглотителей

Методология описана в разделе 1.4 и в соответствующих разделах по секторам.

Приложение 4

Базовый и секторальный подход к выбросам CO₂

Выбросы CO₂ по базовому и секторальному подходам отличаются несущественно. Это связано, во-первых, с тем, что исходная информация по использованию топлива для разных подходов представлялась Министерством статистики и анализа, где она довольно тщательно анализировалась и выверялась, поэтому максимальное расхождение по 2006г составляет 2,22 %.

Во-вторых, коэффициенты эмиссий для видов топлива основных категорий источников принималась по методике МГЭИК 1996г, и для одинаковых видов топлива использовались одни и те же.

Национальный энергетический баланс представлялся также Министерством статистики и анализа.

Таблица П.4.1 - Сравнение базового и секторального подходов, CO₂, Гг

| Год | Базовый подход | Секторальный подход | Разница, % |
|------------|-----------------------|----------------------------|-------------------|
| 1990 | 100 079,90 | 100 071,27 | 0,01 |
| 1991 | 94 373,62 | 93 470,55 | 0,97 |
| 1992 | 86 544,29 | 86 328,65 | 0,25 |
| 1993 | 74 370,16 | 74 136,49 | 0,32 |
| 1994 | 62 389,73 | 62 161,97 | 0,37 |
| 1995 | 55 565,68 | 55 297,70 | 0,48 |
| 1996 | 56 366,24 | 56 063,50 | 0,54 |
| 1997 | 57 758,25 | 57 422,53 | 0,58 |
| 1998 | 55 657,18 | 55 276,30 | 0,69 |
| 1999 | 53 016,75 | 52 608,85 | 0,78 |
| 2000 | 51 100,56 | 50 556,82 | 1,08 |
| 2001 | 50 122,94 | 49 692,85 | 0,87 |
| 2002 | 49 935,68 | 49 746,36 | 0,38 |
| 2003 | 50 452,72 | 49 685,84 | 1,54 |
| 2004 | 53 614,85 | 53 032,36 | 1,10 |
| 2005 | 54 179,61 | 53 195,57 | 1,85 |
| 2006 | 56 694,24 | 55 465,01 | 2,22 |

Приложение 5

Оценка полноты данных и исключенных (потенциальных) источников и поглотителей выбросов и абсорбции парниковых газов

В секторе «Энергетика» учтены практически все источники выбросов. В то же время следует отметить, что не всегда возможно достичь требуемой детализации.

В секторе «Индустриальные процессы» большая детализация не проводилась, так как сектор имеет небольшой удельный вес в общем объеме выбросов, а детализация потребует дополнительных затрат, при этом качество работы не улучшится, т.е. на конечном результате это не отразится.

Так, например, для получения более точных данных по использованию HFC, PFC и SF₆ требуется проведение инвентаризации их использования. Работа трудоемкая, а на конечный результат выбросов практически не повлияет, так как их доля в общих выбросах Республики Беларусь, по нашим оценкам, не существенна.

Следует провести детальные исследования, в первую очередь определение коэффициентов в секторах «ЗИЗЛХ» и «Отходы».

Приложение 6

Таблицы 6.1 и 6.2 Руководящих указаний МГЭИК по эффективной практике

При определении коэффициентов эмиссии, в основном при сжигании топлива, принимались коэффициенты, аналогичные методике МГЭИК 1996г. с учетом анализа технологий сжигания в установках Республики Беларусь и ЕС. Технологии и условия сжигания в котлах электростанций и крупных котельных в основном идентичны, и коэффициенты эмиссий принимались аналогичные, а неопределенность определялась с учетом вышесказанного, что позволило ее оценить не существенно ниже.

Определение неопределенности в других секторах информации о деятельности проводилось, как и в секторе энергетики, на основании анализа всей информации, получаемой из различных источников.

Неопределенность коэффициентов эмиссий определялась на основании анализа всей информации, используемой для их расчета с учетом степени достоверности ее получения и заключения группы независимых экспертов в составе трех специалистов по различным секторам.

Величины неопределенностей коэффициентов эмиссий и факторов деятельности представлены в таблицах 6.1, 6.2. Там же представлены и результаты расчетов.

Неопределенности для коэффициентов эмиссии метана и закиси азота при сжигании топлива, с учетом рекомендаций МГЭИК 1996г. Приняты порядка 30-40%.

Значение неопределенности для коэффициентов эмиссии для газопроводов оценено в 30%.

Объединенная неопределенность от суммарных национальных выбросов без учета ЗИЗЛХ, составила 15,1%, а неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов 5,7%.

Таблица П.6.1 - Вычисление неопределённости по уровню 1 национальной инвентаризации парниковых газов (без сектора ЗИЗЛХ)

| А | В | С | Д | Е | Ф | Г | Н | І | Ј |
|--|----------------|------------------------|---------------------|--|---------------------------------------|----------------------------------|---|-------------------------|-------------------------|
| Категории источников МГЭИК | Парниковый газ | Выбросы в базовом году | Выбросы в 2006 году | Неопределённость данных о деятельности | Неопределённость коэффициента эмиссии | Комбинированная неопределённость | Комбинированная неопределённость в % от общенационального выброса в 2006 году | Чувствительность типа А | Чувствительность типа Б |
| | | Гг CO2 эквивалента | Гг CO2 эквивалента | % | % | % | % | % | % |
| 1--А Сжигание топлива 1 Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | CO2 | 65140,9 | 32447,9 | 3 | 3 | 4,243 | 1,732 | -0,06400 | 0,255 |
| 1--А Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | CO2 | 7214,8 | 8538,8 | 3 | 3 | 4,243 | 0,456 | 0,03168 | 0,067 |
| 1--А Сжигание топлива Транспорт | CO2 | 12909,0 | 5602,9 | 3 | 12 | 12,369 | 0,872 | -0,01922 | 0,044 |
| 6--А. Объекты размещения твердых отходов | CH4 | 2348,4 | 4885,2 | 15 | 30 | 33,541 | 2,062 | 0,02684 | 0,038 |
| 1--А Сжигание топлива Жилой сектор | CO2 | 6776,9 | 4406,2 | 3 | 3 | 4,243 | 0,235 | 0,00139 | 0,035 |
| 4--А. Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH4 | 5425,1 | 2920,5 | 10 | 50 | 50,990 | 1,874 | -0,00364 | 0,023 |
| 4--А. Внутренняя ферментация/Молочный КРС | CH4 | 4017,9 | 2561,0 | 10 | 50 | 50,990 | 1,643 | 0,00042 | 0,020 |
| 1--А Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | CO2 | 3655,8 | 2583,4 | 3 | 3 | 4,243 | 0,138 | 0,00237 | 0,020 |
| 4--Д. Прямые эмиссии из почв/использование органогенных почв | N2O | 2226,2 | 2225,8 | 15 | 40 | 42,720 | 1,197 | 0,00657 | 0,017 |
| 4--Д. Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N2O | 3746,9 | 2917,1 | 15 | 40 | 42,720 | 1,568 | 0,00454 | 0,023 |
| 1--В Утечки от нефтегазовых систем 2 Нефть и природный газ | CH4 | 1234,1 | 1666,2 | 5 | 30 | 30,414 | 0,638 | 0,00703 | 0,013 |
| 4--Д. Косвенные эмиссии из почв | N2O | 2833,5 | 1987,1 | 10 | 40 | 41,231 | 1,031 | 0,00172 | 0,016 |

| | | | | | | | | | |
|--|-----|--------|--------|----|----|--------|-------|----------|-------|
| 2--А Производство минеральных продуктов 1 Производство цемента | CO2 | 965,8 | 1522,5 | 3 | 5 | 5,831 | 0,112 | 0,007225 | 0,012 |
| 1--А Сжигание топлива Коммерческий сектор | CO2 | 3794,2 | 1248,9 | 3 | 3 | 4,243 | 0,067 | -0,00877 | 0,010 |
| 1--А Сжигание топлива Прочие | CO2 | 579,7 | 637,0 | 15 | 20 | 25,000 | 0,200 | 0,002161 | 0,005 |
| 2--А Производство минеральных продуктов 1 Производство извести | CO2 | 860,2 | 673,7 | 3 | 5 | 5,831 | 0,049 | 0,001076 | 0,005 |
| 4--Д. Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур | N2O | 518,8 | 356,5 | 15 | 40 | 42,720 | 0,192 | 0,000258 | 0,003 |
| 2--В Производство химических веществ 2 Производство азотной кислоты | N2O | 349,7 | 412,3 | 5 | 10 | 11,180 | 0,058 | 0,001524 | 0,003 |
| 4--В. CH4 эмиссии от навоза/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH4 | 515,2 | 311,0 | 10 | 50 | 50,990 | 0,200 | -0,00008 | 0,002 |
| 6--В. Обработка сточных вод | N2O | 226,3 | 232,5 | 10 | 30 | 31,623 | 0,093 | 0,000711 | 0,002 |
| 1--А Сжигание топлива Жилой сектор | CH4 | 395,3 | 247,8 | 3 | 30 | 30,150 | 0,094 | 0,000009 | 0,002 |
| 4--В. CH4 эмиссии от навоза/Молочный КРС | CH4 | 297,6 | 189,6 | 10 | 50 | 50,990 | 0,122 | 0,000031 | 0,001 |
| 4--В. CH4 эмиссии от навоза/Немолочный КРС | CH4 | 387,5 | 208,5 | 10 | 50 | 50,990 | 0,134 | -0,00026 | 0,002 |
| 4--А. Внутренняя ферментация/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH4 | 313,3 | 189,8 | 10 | 50 | 50,990 | 0,122 | -0,00004 | 0,001 |
| 3--Использование N2O для анестезии | N2O | 74,4 | 68,2 | 5 | 5 | 7,071 | 0,006 | 0,000171 | 0,001 |
| 2--F Потребление SF6 | SF6 | 0,0 | 1,9 | 30 | 50 | 58,310 | 0,001 | 0,000014 | 0,000 |
| 4--Д. Прямые эмиссии из почв/N-фиксирующие культуры | N2O | 65,3 | 18,6 | 10 | 40 | 41,231 | 0,010 | -0,00017 | 0,000 |
| 2--А Производство минеральных продуктов 1 Производство стекла | CO2 | 44,0 | 41,3 | 10 | 10 | 14,142 | 0,007 | 0,000109 | 0,000 |

| | | | | | | | | | |
|--|-----|-------|------|----|----|--------|-------|-----------|-------|
| 1--А Сжигание топлива 1 Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | N2O | 122,8 | 52,7 | 3 | 40 | 40,112 | 0,027 | -0,000188 | 0,000 |
| 2--С Производство металлов 1 Производство электростали | CH4 | 21,0 | 43,5 | 5 | 5 | 7,071 | 0,004 | 0,000238 | 0,000 |
| 1--А Сжигание топлива Жилой сектор | N2O | 42,5 | 40,3 | 10 | 40 | 41,231 | 0,021 | 0,000108 | 0,000 |
| 1--А Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | CH4 | 20,3 | 29,4 | 3 | 30 | 30,150 | 0,011 | 0,000131 | 0,000 |
| 1--А Сжигание топлива Коммерческий сектор | CH4 | 19,2 | 29,6 | 3 | 30 | 30,150 | 0,011 | 0,000135 | 0,000 |
| 1--А Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | N2O | 15,9 | 21,7 | 3 | 30 | 30,150 | 0,008 | 0,000092 | 0,000 |
| 1--А Сжигание топлива 1 Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | CH4 | 43,5 | 20,2 | 3 | 30 | 30,150 | 0,008 | -0,000005 | 0,000 |
| 1--А Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | CH4 | 8,8 | 16,0 | 3 | 30 | 30,150 | 0,006 | 0,000082 | 0,000 |
| 2--С Производство металлов 1 Производство электростали | CO2 | 5,6 | 11,5 | 3 | 15 | 15,297 | 0,002 | 0,000062 | 0,000 |
| 1--А Сжигание топлива Прочие | CH4 | 9,5 | 8,0 | 3 | 30 | 30,150 | 0,003 | 0,000016 | 0,000 |
| 1--А Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | N2O | 9,5 | 9,3 | 3 | 30 | 30,150 | 0,004 | 0,000026 | 0,000 |
| 2--F Потребление ГФУ | ГФУ | 0,0 | 30,1 | 20 | 30 | 36,056 | 0,014 | 0,000236 | 0,000 |
| 1--А Сжигание топлива Коммерческий сектор | N2O | 15,3 | 9,3 | 3 | 30 | 30,150 | 0,004 | -0,000000 | 0,000 |
| 4--F. Сжигание с/х остатков на полях | CH4 | 7,3 | 5,7 | 20 | 50 | 53,852 | 0,004 | 0,000009 | 0,000 |

| | | | | | | | | | |
|---|------------------|------------------|----------------|----|----|--------|---------------|----------|-------|
| 1--А Сжигание топлива Транспорт | CH ₄ | 54,4 | 5,3 | 3 | 30 | 30,150 | 0,002 | -0,00022 | 0,000 |
| 1--А Сжигание топлива Транспорт | N ₂ O | 33,5 | 9,3 | 3 | 30 | 30,150 | 0,004 | -0,00009 | 0,000 |
| 2--В Производство химических веществ 5 Производство этилена и метанола | CH ₄ | 3,0 | 2,9 | 5 | 10 | 11,180 | 0,000 | 0,000008 | 0,000 |
| 4--F. Сжигание с/х остатков на полях | N ₂ O | 3,0 | 3,1 | 20 | 50 | 53,852 | 0,002 | 0,000010 | 0,000 |
| 4--В. Эмиссии N ₂ O от систем хранения навоза | N ₂ O | 3,7 | 3,1 | 20 | 50 | 53,852 | 0,002 | 0,000006 | 0,000 |
| 4--Д. Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N ₂ O | 2,6 | 3,1 | 15 | 40 | 42,720 | 0,002 | 0,000012 | 0,000 |
| 1--А Сжигание топлива Прочие | N ₂ O | 1,7 | 4,1 | 10 | 50 | 50,990 | 0,003 | 0,000023 | 0,000 |
| 4--Д. Выпас скота | N ₂ O | 0,7 | 0,5 | 20 | 50 | 53,852 | 0,000 | 0,000000 | 0,000 |
| ВСЕГО | | 127360,92 | 79460,6 | | | | 15,053 | | |

Таблица П.6.2 - Вычисление неопределённости по уровню 1 национальной инвентаризации парниковых газов (без сектора ЗИЗЛХ)

| А (продолжение) | В (продолжение) | К | Л | М | Н | О | Р | Q |
|--|--------------------|--|---|--|---|--|-------------------------------------|-------------------------|
| Категории источников МГЭИК | ПГ | Неопределённость тренда общенациональных выбросов, вносимая неопределённостью коэффициента эмиссии | Неопределённость тренда общенациональных выбросов, вносимая неопределённостью данных о деятельности | Неопределённость, вносимая в тренд общенациональных выбросов | Индикатор качества коэффициента эмиссии | Индикатор качества данных о деятельности | Номер ссылки на экспертные суждения | Номер поясняющей сноска |
| | | | | | D/M/R | D/M/R | | |
| | | | | | % | % | % | |
| 1--А Сжигание топлива 1 Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | CO ₂ | -0,192 | 1,081 | 1,098 | | | | |
| 1--А Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | CO ₂ | 0,095 | 0,284 | 0,300 | | | | |
| 1--А Сжигание топлива Транспорт | CO ₂ | -0,231 | 0,187 | 0,297 | | | | |
| 6--А. Объекты размещения твёрдых отходов | CH ₄ | 0,805 | 0,814 | 1,145 | | | | |
| 1--А Сжигание топлива Жилой сектор | CO ₂ | 0,004 | 0,147 | 0,147 | | | | |
| 4--А. Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH ₄ | -0,182 | 0,324 | 0,372 | | | | |
| 4--А. Внутренняя ферментация/Молочный КРС | CH ₄ | 0,021 | 0,284 | 0,285 | | | | |
| 1--А Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | CO ₂ | 0,007 | 0,086 | 0,086 | | | | |
| 4--Д. Прямые эмиссии из почв/использование органогенных почв | N ₂ O | 0,263 | 0,371 | 0,454 | | | | |
| 4--Д. Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N ₂ O | 0,182 | 0,486 | 0,519 | | | | |
| 1--В Утечки от нефтегазовых систем 2 Нефть и природный газ | CH ₄ | 0,211 | 0,093 | 0,230 | | | | |
| 4--Д. Косвенные эмиссии из почв | N ₂ O | 0,069 | 0,221 | 0,231 | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|------------------|--------|-------|-------|--|--|--|--|
| 2--А Производство минеральных продуктов 1 Производство цемента | CO ₂ | 0,036 | 0,051 | 0,062 | | | | |
| 1--А Сжигание топлива Коммерческий сектор | CO ₂ | -0,026 | 0,042 | 0,049 | | | | |
| 1--А Сжигание топлива Прочие | CO ₂ | 0,043 | 0,106 | 0,115 | | | | |
| 2--А Производство минеральных продуктов 1 Производство извести | CO ₂ | 0,005 | 0,022 | 0,023 | | | | |
| 4--Д. Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур | N ₂ O | 0,010 | 0,059 | 0,060 | | | | |
| 2--В Производство химических веществ 2 Производство азотной кислоты | N ₂ O | 0,015 | 0,023 | 0,028 | | | | |
| 4--В. CH ₄ эмиссии от навоза/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH ₄ | -0,004 | 0,035 | 0,035 | | | | |
| 6--В. Обработка сточных вод | N ₂ O | 0,022 | 0,026 | 0,034 | | | | |
| 1--А Сжигание топлива Жилой сектор | CH ₄ | 0,000 | 0,008 | 0,008 | | | | |
| 4--В. CH ₄ эмиссии от навоза/Молочный КРС | CH ₄ | 0,002 | 0,021 | 0,021 | | | | |
| 4--В. CH ₄ эмиссии от навоза/Немолочный КРС | CH ₄ | -0,013 | 0,023 | 0,027 | | | | |
| 4--А. Внутренняя ферментация/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH ₄ | -0,002 | 0,021 | 0,021 | | | | |
| 3--Использование N ₂ O для анестезии | N ₂ O | 0,001 | 0,004 | 0,004 | | | | |
| 2--F Потребление SF ₆ | SF ₆ | 0,001 | 0,001 | 0,001 | | | | |
| 4--Д. Прямые эмиссии из почв/N-фиксирующие культуры | N ₂ O | -0,007 | 0,002 | 0,007 | | | | |
| 2--А Производство минеральных продуктов 1 Производство стекла | CO ₂ | 0,001 | 0,005 | 0,005 | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|-----------------|--------|-------|-------|--|--|--|--|
| 1--А Сжигание топлива 1 Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | N2C | -0,008 | 0,002 | 0,008 | | | | |
| 2--С Производство металлов 1 Производство электростали | CH ₄ | 0,001 | 0,002 | 0,003 | | | | |
| 1--А Сжигание топлива Жилой сектор | N2C | 0,004 | 0,004 | 0,006 | | | | |
| 1--А Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | CH ₄ | 0,004 | 0,001 | 0,004 | | | | |
| 1--А Сжигание топлива Коммерческий сектор | CH ₄ | 0,004 | 0,001 | 0,004 | | | | |
| 1--А Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | N2C | 0,003 | 0,001 | 0,003 | | | | |
| 1--А Сжигание топлива 1 Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | CH ₄ | -0,002 | 0,001 | 0,002 | | | | |
| 1--А Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | CH ₄ | 0,002 | 0,001 | 0,003 | | | | |
| 2--С Производство металлов 1 Производство электростали | CO ₂ | 0,001 | 0,000 | 0,001 | | | | |
| 1--А Сжигание топлива Прочие | CH ₄ | 0,000 | 0,000 | 0,001 | | | | |
| 1--А Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | N2C | 0,001 | 0,000 | 0,001 | | | | |
| 2--F Потребление ГФУ | ГФУ | 0,007 | 0,007 | 0,010 | | | | |
| 1--А Сжигание топлива Коммерческий сектор | N2C | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | | | |
| 4--F. Сжигание с/х остатков на полях | CH ₄ | 0,000 | 0,001 | 0,001 | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|------------------|--------|-------|-------|--|--|--|--|
| 1--А Сжигание топлива Транспорт | CH ₄ | -0,007 | 0,000 | 0,007 | | | | |
| 1--А Сжигание топлива Транспорт | N ₂ O | -0,003 | 0,000 | 0,003 | | | | |
| 2--В Производство химических веществ 5 Производство этилена и метанола | CH ₄ | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | | | |
| 4--F. Сжигание с/х остатков на полях | N ₂ O | 0,000 | 0,001 | 0,001 | | | | |
| 4--В. Эмиссии N ₂ O от систем хранения навоза | N ₂ O | 0,000 | 0,001 | 0,001 | | | | |
| 4--D. Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N ₂ O | 0,000 | 0,001 | 0,001 | | | | |
| 1--А Сжигание топлива Прочие | N ₂ O | 0,001 | 0,000 | 0,001 | | | | |
| 4--D. Выпас скота | N ₂ O | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | | | |
| ВСЕГО | | | | 5,723 | | | | |

Таблица 6.1а - Вычисление неопределённости по уровню 1 национальной инвентаризации парниковых газов (с учётом

| А | В | С | Д | Е | Ф | Г | Н |
|---|----------------|------------------------|---------------------|--|---------------------------------------|----------------------------------|---|
| Категории источников МГЭИК | Парниковый газ | Выбросы в базовом году | Выбросы в 2006 году | Неопределённость данных о деятельности | Неопределённость коэффициента эмиссии | Комбинированная неопределённость | Комбинированная неопределённость в % от общенационального выброса в 2005 году |
| | | Гг CO2 эквивалента | Гг CO2 эквивалента | % | % | % | % |
| 1--А Сжигание топлива 1 Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | CO2 | 65140,9 | 32447,9 | 3 | 3 | 4,243 | 1,131 |
| 5- А1 Лесные земли, остающиеся лесными землями/Изменение содержания углерода в живой биомассе | CO2 | 25132,10 | 27290,3 | 15 | 50 | 52,202 | 11,709 |
| 5-В 2 3 Заболоченные земли, конвертированные в земли под с/х культурами | CO2 | 9579,46 | 7486,70 | 30 | 50 | 58,310 | 3,588 |
| 1--А Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | CO2 | 7214,8 | 8538,8 | 3 | 3 | 4,243 | 0,298 |
| 1--А Сжигание топлива Транспорт | CO2 | 12909,0 | 5602,9 | 3 | 12 | 12,369 | 0,570 |
| 6--А. Объекты размещения твёрдых отходов | CH4 | 2348,4 | 4885,2 | 15 | 30 | 33,541 | 1,347 |
| 1--А Сжигание топлива Жилой сектор | CO2 | 6776,9 | 4406,2 | 3 | 3 | 4,243 | 0,154 |
| 5-А2 Земли, конвертированные в лесные земли/осушенные торфяные почвы | CO2 | 1138,50 | 4725,00 | 25 | 50 | 55,902 | 2,171 |
| 4--А. Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH4 | 5425,1 | 2920,5 | 10 | 50 | 50,990 | 1,224 |
| 4--А. Внутренняя ферментация/Молочный КРС | CH4 | 4017,9 | 2561,0 | 10 | 50 | 50,990 | 1,073 |
| 1--А Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | CO2 | 3653,7 | 2583,4 | 3 | 3 | 4,243 | 0,090 |

| | | | | | | | |
|--|-----|---------|--------|----|----|--------|-------|
| 4--D. Прямые эмиссии из почв/использование органогенных почв | N2O | 2226,2 | 2225,8 | 15 | 40 | 42,720 | 0,782 |
| 4--D. Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N2O | 3746,9 | 2917,1 | 15 | 40 | 42,720 | 1,024 |
| 1--В Утечки от нефтегазовых систем 2 Нефть и природный газ | CH4 | 1234,1 | 1666,2 | 5 | 30 | 30,414 | 0,416 |
| 4--D. Косвенные эмиссии из почв | N2O | 2833,5 | 1987,1 | 10 | 40 | 41,231 | 0,673 |
| 2--А Производство минеральных продуктов 1 Производство цемента | CO2 | 965,8 | 1522,5 | 3 | 5 | 5,831 | 0,073 |
| 1--А Сжигание топлива Коммерческий сектор | CO2 | 3794,2 | 1488,6 | 3 | 3 | 4,243 | 0,052 |
| 5-В Земли, занятые с/х культурами/эмиссии углерода от известкования почв | CO2 | 2297,33 | 997,26 | 10 | 30 | 31,623 | 0,259 |
| 1--А Сжигание топлива Прочие | CO2 | 579,7 | 1248,9 | 15 | 20 | 25,000 | 0,257 |
| 2--А Производство минеральных продуктов 1 Производство извести | CO2 | 860,2 | 637,0 | 3 | 5 | 5,831 | 0,031 |
| 4--D. Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур | N2O | 518,8 | 673,7 | 15 | 40 | 42,720 | 0,237 |
| 2--В Производство химических веществ 2 Производство азотной кислоты | N2O | 349,7 | 356,5 | 5 | 10 | 11,180 | 0,033 |
| 4--В. CH4 эмиссии от навоза/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH4 | 515,2 | 412,3 | 10 | 50 | 50,990 | 0,173 |
| 6--В. Обработка сточных вод | N2O | 226,3 | 311,0 | 10 | 30 | 31,623 | 0,081 |
| 1--А Сжигание топлива Жилой сектор | CH4 | 395,3 | 232,5 | 3 | 30 | 30,150 | 0,058 |
| 4--В. CH4 эмиссии от навоза/Молочный КРС | CH4 | 297,6 | 247,8 | 10 | 50 | 50,990 | 0,104 |
| 4--В. CH4 эмиссии от навоза/Немолочный КРС | CH4 | 387,5 | 189,6 | 10 | 50 | 50,990 | 0,079 |
| 4--А. Внутренняя ферментация/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH4 | 313,3 | 208,5 | 10 | 50 | 50,990 | 0,087 |

| | | | | | | | |
|--|-----|--------|--------|----|----|--------|-------|
| 5-D Заболоченные земли/разрабатываемые торфяные месторождения | CO2 | 762,75 | 157,12 | 15 | 50 | 52,202 | 0,067 |
| 3--Использование N2O для анестезии | N2O | 74,4 | 189,8 | 5 | 5 | 7,071 | 0,011 |
| 2--F Потребление SF6 | SF6 | 0,0 | 68,2 | 30 | 50 | 58,310 | 0,033 |
| 4--D. Прямые эмиссии из почв/N-фиксирующие культуры | N2O | 65,3 | 1,9 | 10 | 40 | 41,231 | 0,001 |
| 2--А Производство минеральных продуктов 1 Производство стекла | CO2 | 44,0 | 18,6 | 10 | 10 | 14,142 | 0,002 |
| 1--А Сжигание топлива 1 Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | N2O | 122,8 | 41,3 | 3 | 40 | 40,112 | 0,014 |
| 2--С Производство металлов 1 Производство электростали | CH4 | 21,0 | 52,7 | 5 | 5 | 7,071 | 0,003 |
| 1--А Сжигание топлива Жилой сектор | N2O | 42,5 | 43,5 | 10 | 40 | 41,231 | 0,015 |
| 5-А1 Лесные земли, остающиеся лесными землями/Сжигание биомассы | CO2 | 36,61 | 47,19 | 25 | 30 | 39,051 | 0,015 |
| 1--А Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | CH4 | 20,3 | 40,3 | 3 | 30 | 30,150 | 0,010 |
| 1--А Сжигание топлива Коммерческий сектор | CH4 | 19,2 | 29,4 | 3 | 30 | 30,150 | 0,007 |
| 1--А Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | N2O | 15,9 | 29,6 | 3 | 30 | 30,150 | 0,007 |
| 1--А Сжигание топлива 1 Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | CH4 | 43,5 | 21,7 | 3 | 30 | 30,150 | 0,005 |
| 1--А Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | CH4 | 8,8 | 20,2 | 3 | 30 | 30,150 | 0,005 |
| 2--С Производство металлов Производство электростали | CO2 | 5,6 | 16,0 | 3 | 15 | 15,297 | 0,002 |
| 1--А Сжигание топлива Прочие | CH4 | 9,5 | 11,5 | 3 | 30 | 30,150 | 0,003 |
| 1--А Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | N2O | 9,5 | 8,0 | 3 | 30 | 30,150 | 0,002 |

| | | | | | | | |
|---|-----|-----------------|-----------------|----|----|--------|---------------|
| 5-A2 Земли, конвертированные в лесные земли/осушенные торфяные почвы | N2O | 2,48 | 10,23 | 25 | 50 | 55,902 | 0,005 |
| 2--F Потребление ГФУ | ГФУ | 0,0 | 9,3 | 20 | 30 | 36,056 | 0,003 |
| 1--A Сжигание топлива Коммерческий сектор | N2O | 15,3 | 30,1 | 3 | 30 | 30,150 | 0,007 |
| 4--F. Сжигание с/х остатков на полях | CH4 | 7,3 | 9,3 | 20 | 50 | 53,852 | 0,004 |
| 1--A Сжигание топлива Транспорт | CH4 | 54,4 | 5,7 | 3 | 30 | 30,150 | 0,001 |
| 1--A Сжигание топлива Транспорт | N2O | 33,5 | 5,3 | 3 | 30 | 30,150 | 0,001 |
| 5-A1 Лесные земли, остающиеся лесными землями/Сжигание биомассы | CH4 | 4,10 | 4,33 | 25 | 30 | 39,051 | 0,001 |
| 2--B Производство химических веществ 5 Производство этилена и метанола | CH4 | 3,0 | 9,3 | 5 | 10 | 11,180 | 0,001 |
| 4--F. Сжигание с/х остатков на полях | N2O | 3,0 | 2,9 | 20 | 50 | 53,852 | 0,001 |
| 4--B. Эмиссии N2O от систем хранения навоза | N2O | 3,7 | 3,1 | 20 | 50 | 53,852 | 0,001 |
| 4--D. Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N2O | 2,6 | 3,1 | 15 | 40 | 42,720 | 0,001 |
| 1--A Сжигание топлива Прочие | N2O | 1,7 | 3,1 | 10 | 50 | 50,990 | 0,001 |
| 5-D Заболоченные земли/разрабатываемые торфяные месторождения | N2O | 3,29 | 0,62 | 15 | 50 | 52,202 | 0,000 |
| 4--D. Выпас скота | N2O | 0,7 | 4,1 | 20 | 50 | 53,852 | 0,002 |
| 5-A1 Лесные земли, остающиеся лесными землями/Сжигание биомассы | N2O | 0,42 | 0,43 | 25 | 30 | 39,051 | 0,000 |
| ВСЕГО | | 166315,9 | 121668,0 | | | | 28,006 |

Таблицы 6.2а - Вычисление неопределённости по уровню 1 национальной инвентаризации парниковых газов (с учетом ЗИЗЛХ)

| А (продолжение) | В (продолжение) | К | Л | М | Н | О | Р |
|--|--------------------|--|---|--|---|--|--------------------------------------|
| Категории источников МГЭИК | Парниковый газ | Неопределённость тренда общенациональных выбросов, вносимая неопределённостью коэффициента эмиссии | Неопределённость тренда общенациональных выбросов, вносимая неопределённостью данных о деятельности | Неопределённость, вносимая в тренд общенациональных выбросов | Индикатор качества коэффициента эмиссии | Индикатор качества данных о деятельности | Номера ссылок на экспертные суждения |
| | | | | | D/M/R | D/M/R | |
| | | | | | % | % | % |
| 1--А Сжигание топлива 1 Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | CO2 | -0,273 | 0,828 | 0,872 | | | |
| 5- А1Лесные земли, остающиеся лесными/Изменение содержания углерода в живой биомассе | CO2 | 2,673 | 3,481 | 4,389 | | | |
| 5-В 2 3 Заболоченные земли, конвертированные в земли под с/х культурами | CO2 | 0,144 | 1,910 | 1,915 | | | |
| 1--А Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | CO2 | 0,059 | 0,218 | 0,226 | | | |
| 1--А Сжигание топлива Транспорт | CO2 | -0,277 | 0,143 | 0,312 | | | |
| 6--А. Объекты размещения твёрдых отходов | CH4 | 0,571 | 0,623 | 0,845 | | | |
| 1--А Сжигание топлива Жилой сектор | CO2 | -0,010 | 0,112 | 0,113 | | | |
| 5-А2 Земли, конвертированные в лесные земли/осушенные торфяные почвы | CO2 | 1,170 | 1,004 | 1,542 | | | |
| 4--А. Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH4 | -0,315 | 0,248 | 0,401 | | | |
| 4--А. Внутренняя ферментация/Молочный КРС | CH4 | -0,114 | 0,218 | 0,246 | | | |
| 1--А Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | CO2 | -0,002 | 0,066 | 0,066 | | | |
| 4--Д. Прямые эмиссии из почв/использование органогенных почв | N2O | 0,144 | 0,284 | 0,318 | | | |

| | | | | | | | |
|--|-----|--------|-------|-------|--|--|--|
| 4--D. Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N2O | 0,042 | 0,372 | 0,374 | | | |
| 1--В Утечки от нефтегазовых систем 2 Нефть и природный газ | CH4 | 0,138 | 0,071 | 0,155 | | | |
| 4--D. Косвенные эмиссии из почв | N2O | -0,021 | 0,169 | 0,170 | | | |
| 2--А Производство минеральных продуктов 1 Производство цемента | CO2 | 0,025 | 0,039 | 0,046 | | | |
| 1--А Сжигание топлива Коммерческий сектор | CO2 | -0,023 | 0,038 | 0,045 | | | |
| 5-B Земли, занятые с/х культурами/эмиссии углерода от известкования почв | CO2 | -0,123 | 0,085 | 1,542 | | | |
| 1--А Сжигание топлива Прочие | CO2 | 0,099 | 0,159 | 0,188 | | | |
| 2--А Производство минеральных продуктов 1 Производство извести | CO2 | 0,000 | 0,016 | 0,016 | | | |
| 4--D. Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур | N2O | 0,071 | 0,086 | 0,111 | | | |
| 2--В Производство химических веществ 2 Производство азотной кислоты | N2O | 0,006 | 0,015 | 0,016 | | | |
| 4--В. CH4 эмиссии от навоза/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH4 | 0,011 | 0,035 | 0,037 | | | |
| 6--В. Обработка сточных вод | N2O | 0,026 | 0,026 | 0,037 | | | |
| 1--А Сжигание топлива Жилой сектор | CH4 | -0,010 | 0,006 | 0,012 | | | |
| 4--В. CH4 эмиссии от навоза/Молочный КРС | CH4 | 0,009 | 0,021 | 0,023 | | | |
| 4--В. CH4 эмиссии от навоза/Немолочный КРС | CH4 | -0,028 | 0,016 | 0,032 | | | |
| 4--А. Внутренняя ферментация/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH4 | -0,006 | 0,018 | 0,019 | | | |
| 5-D Заболоченные земли/разрабатываемые торфяные месторождения | CO2 | -0,121 | 0,020 | 0,122 | | | |
| 3--Использование N2O для анестезии | N2O | 0,004 | 0,008 | 0,009 | | | |
| 2--F Потребление SF6 | SF6 | 0,021 | 0,017 | 0,027 | | | |
| 4--D. Прямые эмиссии из почв/N-фиксирующие культуры | N2O | -0,011 | 0,000 | 0,011 | | | |

| | | | | | | | |
|--|-----|--------|-------|-------|--|--|--|
| 2--А Производство минеральных продуктов 1 Производство стекла | CO2 | -0,001 | 0,002 | 0,002 | | | |
| 1--А Сжигание топлива 1 Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | N2O | -0,012 | 0,001 | 0,012 | | | |
| 2--С Производство металлов 1 Производство электростали | CH4 | 0,001 | 0,002 | 0,003 | | | |
| 1--А Сжигание топлива Жилой сектор | N2O | 0,003 | 0,004 | 0,005 | | | |
| 5-А1 Лесные земли, остающиеся лесными землями/Сжигание биомассы | | 0,004 | 0,010 | 0,011 | | | |
| 1--А Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | CH4 | 0,005 | 0,001 | 0,005 | | | |
| 1--А Сжигание топлива Коммерческий сектор | CH4 | 0,003 | 0,001 | 0,003 | | | |
| 1--А Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | N2O | 0,003 | 0,001 | 0,003 | | | |
| 1--А Сжигание топлива 1 Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | CH4 | -0,002 | 0,001 | 0,002 | | | |
| 1--А Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | CH4 | 0,002 | 0,001 | 0,003 | | | |
| 2--С Производство металлов Производство электростали | CO2 | 0,001 | 0,000 | 0,001 | | | |
| 1--А Сжигание топлива Прочие | CH4 | 0,001 | 0,000 | 0,001 | | | |
| 1--А Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | N2O | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | | |
| 5-А2 Земли, конвертированные в лесные земли/осушенные торфяные почвы | N2O | 0,003 | 0,002 | 0,003 | | | |
| 2--F Потребление ГФУ | ГФУ | 0,002 | 0,002 | 0,002 | | | |
| 1--А Сжигание топлива Коммерческий сектор | N2O | 0,003 | 0,001 | 0,004 | | | |
| 4--F. Сжигание с/х остатков на полях | CH4 | 0,001 | 0,002 | 0,002 | | | |
| 1--А Сжигание топлива Транспорт | CH4 | -0,006 | 0,000 | 0,006 | | | |
| 1--А Сжигание топлива Транспорт | N2O | -0,003 | 0,000 | 0,003 | | | |

| | | | | | | | |
|---|-----|--------|-------|--------|--|--|--|
| 5-A1 Лесные земли, остающиеся лесными землями/Сжигание биомассы | CH4 | 0,000 | 0,001 | 0,001 | | | |
| 2--В Производство химических веществ 5 Производство этилена и метанола | CH4 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | | | |
| 4--F. Сжигание с/х остатков на полях | N2O | 0,000 | 0,000 | 0,001 | | | |
| 4--В. Эмиссии N2O от систем хранения навоза | N2O | 0,000 | 0,001 | 0,001 | | | |
| 4--D. Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N2O | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | | |
| 1--А Сжигание топлива Прочие | N2O | 0,001 | 0,000 | 0,001 | | | |
| 5-D Заболоченные земли/разрабатываемые торфяные месторождения | N2O | -0,001 | 0,000 | 0,001 | | | |
| 4--D. Выпас скота | N2O | -0,001 | 0,000 | 0,001 | | | |
| 5-A1 Лесные земли, остающиеся лесными землями/Сжигание биомассы | N2O | 0,000 | 0,000 | 0,000 | | | |
| ВСЕГО | | | | 14,311 | | | |

Таблицы общего формата данных (ОФД)