

Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики
Беларусь

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

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ДОКЛАД
О КАДАСТРЕ
антропогенных выбросов из источников
и абсорбции поглотителями
парниковых газов,
не регулируемых Монреальским протоколом
за 1990 – 2008 гг.**

**Представляется в соответствии с обязательствами Республики Беларусь согласно Рамочной
конвенции ООН об изменении климата**

Минск 2010

Оглавление

| | |
|--|----|
| ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ..... | 7 |
| РЕЗЮМЕ..... | 8 |
| P.1 Справочная информация | 8 |
| P.2 Общая информация о выбросах парниковых газов по категориям источников в Республике Беларусь | 8 |
| P.3 Обзор оценок и тенденций для различных категорий источников и поглотителей | 9 |
| 1. ВВЕДЕНИЕ..... | 12 |
| 1.1 Основополагающая информация об изменении климата..... | 12 |
| 1.1.1 Изменение климата в Республике Беларусь..... | 12 |
| 1.1.2 Программы по климату..... | 18 |
| 1.1.3 Участие Республики Беларусь в осуществлении РКИК ООН и Киотского протокола..... | 19 |
| 1.2 Национальная система инвентаризации парниковых газов, включая институциональный механизм подготовки кадастров | 20 |
| 1.3 Процесс подготовки кадастра..... | 21 |
| 1.4 Описание методологий и используемых источников данных | 25 |
| 1.5 Краткое описание анализа ключевых категорий..... | 26 |
| 1.6 Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)..... | 34 |
| 1.6.1 Описание существующей системы ОК/КК..... | 35 |
| 1.6.2 Информация о плане ОК/КК | 35 |
| 1.6.3 План ОК/КК | 35 |
| 1.6.3.1 Общие процедуры КК..... | 36 |
| 1.6.3.2 Процедуры ОК | 37 |
| 1.6.3.3 Процедуры документирования и архивирования..... | 37 |
| 1.6.3.4 Описание необходимых улучшений в процедурах..... | 37 |
| 1.7 Оценка неопределенностей | 38 |
| 1.8 Оценка полноты | 38 |
| 2 ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ..... | 39 |
| 2.1 Тенденции совокупных выбросов парниковых газов..... | 39 |
| 2.2 Тенденции выбросов в разбивке по газам..... | 39 |
| 2.3 Тенденции выбросов по категориям источников | 39 |
| 2.4 Тенденции выбросов газов с косвенным парниковым эффектом..... | 40 |
| 3 ЭНЕРГЕТИКА | 41 |
| 3.1 Обзор сектора..... | 41 |
| 3.2 Сжигание топлива (1.А)..... | 43 |
| 3.2.1 Сравнение базового и секторного подходов..... | 43 |
| 3.2.2 Международный бункер | 44 |
| 3.2.2.1 Авиационный транспорт..... | 44 |
| 3.2.2.2 Водный транспорт..... | 45 |
| 3.2.3 Улавливание и хранение CO ₂ | 45 |
| 3.2.4 Традиционные топлива из биомассы | 45 |
| 3.2.5 Энергетическая промышленность (1.А.1)..... | 46 |
| 3.2.5.1 Описание категории..... | 46 |
| 3.2.5.2 Методологические подходы..... | 47 |
| 3.2.5.3 Пересчеты..... | 47 |
| 3.2.5.4 Усовершенствования | 48 |
| 3.2.6 Промышленность и строительство(1.А.2) | 48 |
| 3.2.6.1 Описание категории..... | 48 |
| 3.2.6.2 Методологические подходы | 49 |
| 3.2.6.3 Пересчеты..... | 49 |

| | | |
|---------|--|----|
| 3.2.6.4 | Усовершенствования | 49 |
| 3.2.7 | Транспорт(1.А.3)..... | 49 |
| 3.2.7.1 | Описание категории..... | 49 |
| 3.2.7.2 | Методологические подходы | 50 |
| 3.2.7.3 | Пересчеты..... | 51 |
| 3.2.7.4 | Усовершенствования | 51 |
| 3.2.8 | Прочие сектора (1.А.4)..... | 51 |
| 3.2.8.1 | Описание категории..... | 51 |
| 3.2.8.2 | Методологические подходы | 52 |
| 3.2.8.3 | Пересчеты..... | 52 |
| 3.2.8.4 | Усовершенствования | 53 |
| 3.2.9 | Оценка неопределенности и последовательности временных рядов.... | 53 |
| 3.2.10 | Процедуры ОК/КК | 53 |
| 3.3 | Утечки от твёрдых топлив, нефти и природного газа | 53 |
| 3.3.1 | Твердые топлива | 53 |
| 3.3.2 | Нефть и природный газ..... | 54 |
| 3.3.2.1 | Описание категории..... | 54 |
| 3.3.2.2 | Методологические подходы | 55 |
| 3.3.2.3 | Оценка неопределенности и последовательности временных рядов | 55 |
| 3.3.2.4 | Пересчеты..... | 55 |
| 3.3.2.5 | Усовершенствования | 55 |
| 4 | ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ | 56 |
| 4.1 | Краткий обзор сектора..... | 56 |
| 4.1.1 | Тенденции выбросов..... | 56 |
| 4.1.2 | Категории источников | 58 |
| 4.1.3 | Ключевые категории источников | 59 |
| 4.2 | Производство минеральных продуктов | 59 |
| 4.2.1 | Производство цемента | 59 |
| 4.2.1.1 | Описание категории..... | 59 |
| 4.2.1.2 | Методологические подходы | 60 |
| 4.2.1.3 | Оценка неопределенности и последовательности временных рядов | 61 |
| 4.2.1.4 | Процедуры ОК/КК | 61 |
| 4.2.1.5 | Пересчеты..... | 61 |
| 4.2.1.6 | Усовершенствования | 61 |
| 4.2.2 | Производство извести..... | 61 |
| 4.2.2.1 | Описание категории..... | 61 |
| 4.2.1.2 | Методологические подходы | 62 |
| 4.2.1.3 | Оценка неопределенности и последовательности временных рядов | 63 |
| 4.2.1.4 | Процедуры ОК/КК | 63 |
| 4.2.1.5 | Пересчеты..... | 63 |
| 4.2.1.6 | Усовершенствования | 63 |
| 4.3 | Производство химических продуктов | 63 |
| 4.3.1 | Производство аммиака..... | 63 |
| 4.3.1.1 | Описание категории..... | 63 |
| 4.3.1.2 | Методологические подходы | 64 |
| 4.3.1.3 | Оценка неопределенности и последовательности временных рядов | 64 |
| 4.3.1.4 | Процедуры ОК/КК | 64 |
| 4.3.1.5 | Пересчеты..... | 64 |

| | | |
|---------|--|----|
| 4.3.1.6 | Усовершенствования | 65 |
| 4.4 | Прочие производства..... | 65 |
| 4.4.1 | Описание категории..... | 65 |
| 4.4.2 | Методологические подходы | 66 |
| 4.4.3 | Оценка неопределенности и последовательности временных рядов.... | 66 |
| 4.4.4 | Процедуры ОК/КК | 66 |
| 4.4.5 | Пересчеты..... | 67 |
| 4.4.6 | Усовершенствования | 67 |
| 5 | ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ И ДРУГИХ ПРОДУКТОВ..... | 68 |
| 5.1 | Краткий обзор сектора..... | 68 |
| 5.2 | Категории источников | 68 |
| 5.3 | Процедуры ОК/КК..... | 70 |
| 5.4 | Пересчеты..... | 70 |
| 5.5 | Усовершенствования | 70 |
| 6 | СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО..... | 71 |
| 6.1 | Краткий обзор сектора..... | 71 |
| 6.1.1 | Тенденции выбросов по газам | 74 |
| 6.1.2 | Ключевые категории | 75 |
| 6.1.3 | Методологические подходы | 75 |
| 6.1.4 | Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)..... | 75 |
| 6.1.5 | Оценка неопределенностей | 76 |
| 6.1.6 | Пересчеты..... | 76 |
| 6.1.7 | Полнота | 77 |
| 6.1.8 | Планируемые усовершенствования | 77 |
| 6.2 | 4А Внутренняя ферментация животных..... | 77 |
| 6.2.1 | Описание категории..... | 77 |
| 6.2.2 | Методологические подходы | 78 |
| 6.2.3 | Пересчеты..... | 81 |
| 6.2.4 | Планируемые усовершенствования | 82 |
| 6.3 | 4В Хранение и использование навоза | 82 |
| 6.3.1 | Описание категории..... | 82 |
| 6.3.2 | Методологические подходы | 83 |
| 6.3.3 | Пересчеты..... | 84 |
| 6.3.4 | Планируемые усовершенствования | 85 |
| 6.4 | 4D Сельскохозяйственные почвы | 85 |
| 6.4.1 | Описание категории..... | 85 |
| 6.4.2 | Методологические подходы | 87 |
| 6.4.2.1 | Прямые выбросы из почв (4 D 1) | 91 |
| 6.4.2.2 | Поступление азота с минеральными удобрениями | 91 |
| 6.4.2.3 | Поступление азота в результате применения навоза..... | 92 |
| 6.4.2.4 | Поступление азота от азотфиксирующих культур | 92 |
| 6.4.2.5 | Поступление азота с растительными остатками..... | 92 |
| 6.4.2.6 | Обрабатываемые органические почвы..... | 93 |
| 6.4.3 | Выбросы N ₂ O от выпаса скота (4 D 2) | 95 |
| 6.4.3.1 | Косвенные выбросы от сельскохозяйственных почв | 96 |
| 6.4.3.2 | Выбросы N ₂ O в результате выщелачивания | 96 |
| 6.4.4 | Пересчеты..... | 97 |
| 7 | ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО | 98 |
| 7.1 | Краткий обзор сектора..... | 98 |
| 7.1.1 | Методологические подходы | 99 |
| 7.1.1.1 | Распределение земель..... | 99 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 7.1.2 | Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК) | 101 |
| 7.1.3 | Оценка неопределенностей | 101 |
| 7.1.4 | Пересчеты | 101 |
| 7.1.5 | Полнота | 101 |
| 7.1.6 | Планируемые усовершенствования | 101 |
| 7.2 | Лесные земли | 102 |
| 7.2.1 | Лесные земли, остающиеся лесными землями | 104 |
| 7.2.1.1 | Описание категории | 104 |
| 7.2.1.2 | Методологические подходы | 105 |
| 7.2.2 | Выбросы N ₂ O и CO ₂ от осушенных торфяных почв, переданных для ведения лесного хозяйства | 110 |
| 7.2.2.1 | Описание категории | 110 |
| 7.2.2.2 | Методологические подходы | 111 |
| 7.2.3 | Выбросы парниковых газов от сжигания биомассы | 112 |
| 7.2.3.1 | Описание категории | 112 |
| 7.2.3.2 | Методологические подходы | 113 |
| 7.2.3.3 | Оценка неопределенностей | 114 |
| 7.2.3.4 | Обеспечение качества и контроль качества | 115 |
| 7.2.3.5 | Пересчеты | 115 |
| 7.3 | Земли, занятые сельскохозяйственными культурами | 115 |
| 7.3.1 | Описание категории | 115 |
| 7.3.2 | Методологические подходы | 115 |
| 7.3.3 | Пересчеты | 120 |
| 7.4 | Луга | 120 |
| 7.5 | Заболоченные земли | 121 |
| 7.5.1 | Описание категории | 121 |
| 7.5.2 | Методологические подходы | 122 |
| 7.6 | Населенные пункты | 122 |
| 8 | ОТХОДЫ | 123 |
| 8.1 | Краткий обзор сектора | 123 |
| 8.2 | Захоронение твердых отходов на объектах размещения коммунальных отходов (категория 6 А ОФД) | 125 |
| 8.2.1 | Краткое описание категории | 125 |
| 8.2.2 | Методологические подходы/исходные данные | 127 |
| 8.2.3 | Факторы неопределенности и последовательность временных рядов | 130 |
| 8.2.4 | Процедуры ОК/КК | 131 |
| 8.2.5 | Пересчеты | 131 |
| 8.2.6 | Планируемые усовершенствования | 131 |
| 8.3 | Выбросы парниковых газов при очистке сточных вод (категория 6 В ОФД) | 132 |
| 8.3.1 | Выбросы закиси азота от сточных вод жизнедеятельности человека (категория 6 В 2.2 ОФД). Описание подкатегории выбросов | 133 |
| 8.3.2 | Методологические подходы | 134 |
| 8.3.3 | Факторы неопределенности и последовательность временных рядов | 135 |
| 8.3.4 | Процедуры ОК/КК | 135 |
| 8.3.5 | Пересчеты | 135 |
| 8.3.6 | Планируемые усовершенствования | 135 |
| 9 | РЕЕСТР УГЛЕРОДНЫХ ЕДИНИЦ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ | 136 |
| 10 | ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ СОГЛАСНО КИОТСКОМУ ПРОТОКОЛУ | 137 |
| 10.1 | Информация о нормативной правовой базе по вопросам изменения климата | 137 |

| | | |
|--------------|--|-----|
| 10.2 | Информация об изменениях в национальной системе инвентаризации.... | 138 |
| | ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 141 |
| | СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 142 |
| | ПРИЛОЖЕНИЯ..... | 143 |
| Приложение 1 | Анализ ключевых категорий | 143 |
| Приложение 2 | Низшие теплоты сгорания топлив..... | 193 |
| Приложение 3 | Энергетический баланс..... | 195 |
| Приложение 4 | Оценка неопределённостей | 198 |

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

| | |
|--|--|
| ООН | – Организация Объединенных Наций |
| РКИК ООН | – Рамочная Конвенция ООН об изменении климата |
| КП | – Киотский протокол |
| МГЭИК | – Межправительственная группа экспертов по изменению климата |
| ПГ | – парниковые газы |
| Белстат | – Национальный статистический комитет |
| Минприроды | – Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды |
| НАН Беларуси | – Национальная академия наук Беларуси |
| РУП «Бел «Экология» НИР | НИЦ – Республиканское Унитарное Предприятие Белорусский научно-исследовательский центр «Экология» научно-исследовательская работа |
| ОК | – обеспечение качества |
| КК | – контроль качества |
| ЗИЗЛХ | – землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство |
| ТКО | – твердые коммунальные отходы |
| CO₂ | – диоксид углерода |
| СО | – оксид углерода |
| CH₄ | – метан |
| N₂O | – закись азота |
| NO_x | – оксиды азота |
| ГФУ | – гидрофторуглероды |
| ПФУ | – перфторуглероды |
| SF₆ | – гексафторид серы |
| НМУ | – неметановые углеводороды |
| т у.т. | – тонна условного топлива |

Префиксы и множительные коэффициенты

| Префикс | Символ | Кратность |
|----------------|---------------|------------------|
| Кило | к | 10 ³ |
| Мега | М | 10 ⁶ |
| Гига | Г | 10 ⁹ |
| Тера | Т | 10 ¹² |
| Пета | П | 10 ¹⁵ |

РЕЗЮМЕ

Р.1 Справочная информация

В настоящем Национальном докладе о кадастре парниковых газов, 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 2008 г.

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 2008 г. инвентаризация проведена по 6 секторам:

1. Энергетика: CO_2 , CH_4 , N_2O , NO_x , CO , НМУ, SO_2 ;
2. Промышленные процессы: CO_2 , CH_4 , N_2O , NO_x , CO , НМУ, ГФУ, SF_6 , SO_2 ;
3. Использование растворителей и других продуктов: N_2O , НМУ;
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 является диоксид углерода (CO_2), доля которого в выбросах парниковых газов (без нетто-стоков CO_2 сектора «ЗИЗЛХ») составляет в эквиваленте CO_2 в 2008 г. 66,25%, далее идет закись азота (N_2O) – 17,51% и метан (CH_4) – 16,20%, доля HFC , и SF_6 составляет примерно 0,04%.

Наибольшее количество парниковых газов выделяется в секторе «Энергетика» - 64,4%, в секторе «Сельское хозяйство» 25,0%, в секторе «Отходы» 6,2% и в секторе «Промышленные процессы» 4,4%, выбросы от использования растворителей составляют 0,1% (таблица Р.1).

Общая эмиссия парниковых газов в эквиваленте CO_2 без сектора «ЗИЗЛХ» составляет 91 112,67 Гг и уменьшилась в 2008 г. по сравнению с 1990г. (140 398,98 Гг) на 37,6%. А по сравнению с 2007г. (87 635,67 Гг) выбросы в 2008г. увеличились на 4,0 % за счет секторов: «Энергетика» (на 3,2%), «Сельское хозяйство» (на 5,6%), «Отходы» (на 5,5%).

За период 1990-2008 г.г. эмиссия диоксида углерода уменьшилась на 41,85 %, метана на 4,19%, а закиси азота - на 24,78%. А по сравнению с 2007г. эмиссия CO_2 в 2008г. увеличилась на 3,6%, N_2O – на 6,4%, эмиссия CH_4 возросла на 3,01% (таблица Р.2).

Таблица Р.1 - Изменение эмиссии парниковых газов по секторам 1990 –2008гг., Гг экв.СО₂

| | 1990 | 2005 | 2007 | 2008 | Тренд 1990-2008, % | Доля в общей эмиссии (без учета сектора ЗИЗЛХ) 2008г., % |
|------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|--|
| Энергетика | 102 242.82 | 55 311.54 | 56 835.32 | 58 698.46 | -42.6 | 64.4 |
| Промышленные процессы | 3 614.68 | 3 484.69 | 3 853.80 | 3 971.00 | 9.9 | 4.4 |
| Использование растворителей | 74.40 | 69.19 | 72.56 | 64.09 | -13.9 | 0.1 |
| Сельское хозяйство | 31 892.35 | 21 037.89 | 21 536.97 | 22 746.95 | -28.7 | 25.0 |
| Отходы | 2 574.73 | 4 620.24 | 5 337.02 | 5 632.17 | 118.7 | 6.2 |
| Всего (без учета ЗИЗЛХ), Гг | 140 398.98 | 84 523.54 | 87 635.67 | 91 112.67 | -37.6 | 100.0 |
| ЗИЗЛХ (нетто-стоки) | -29 815.00 | -30 804.21 | -31 233.85 | -31 034.23 | 4.1 | |
| Итого с учетом ЗИЗЛХ, Гг | 110 583.98 | 53 719.33 | 56 401.82 | 60 078.45 | -45.7 | |

В целом, выбросы парниковых газов в Республике Беларусь определяются секторами: «Энергетика», «Сельское хозяйство» и «Отходы».

При этом следует отметить, что основные изменения в период 2007-2008гг. происходили в секторах «Энергетика», «Сельское хозяйство», «Отходы» в сторону увеличения эмиссий на 3,2%, 5,6% и 5,5% соответственно.

В секторе «ЗИЗЛХ» наблюдается незначительное увеличение стоков по сравнению с 1990 годом на 4,1 %, что связано, главным образом, с увеличением количества рубок и пожаров.

Увеличение выбросов парниковых газов в 2008г. по сравнению с 2007г. 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 2008г., предприятия энергетики переходят на увеличение использования мазута и угля, что ведет к увеличению выбросов ПГ.

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

В 2008 г. выбросы сектора «Энергетика» составили 58 698,46 Гг в эквиваленте СО₂, или 64,4% общих национальных выбросов без учета сектора «ЗИЗЛХ». В целом, выбросы сектора «Энергетика» за период с 1990г. по 2008г. снизились на 42,6%.

Выбросы сектора «Промышленные процессы» составили 3 971,00 Гг в эквиваленте СО₂. По сравнению с базовым годом выбросы от промышленных процессов увеличились

приблизительно на 9,9%, а по сравнению с 2007г. - на 3,04%. Выбросы сектора «Использование растворителей и других продуктов» в 2008 г. составили 64,09 Гг в эквиваленте CO₂ или 0,1% от общих выбросов.

Выбросы сектора «Сельское хозяйство» в 2008г. составили 22 746,95Гг в эквиваленте CO₂, что соответствует 29,7% общих национальных выбросов без учета сектора «ЗИЗЛХ». Это второй по величине выбросов парниковых газов сектор. В то же время, в 2008 г. выбросы этого сектора сократились на 28,7% по сравнению с 1990г., а по сравнению с 2007г. увеличились примерно на 5,6% за счет увеличения выбросов N₂O от сельскохозяйственных почв.

Выбросы ПГ от сектора «Отходы» составили 6,2% в общих эмиссиях в 2008 г. Выбросы этой категории возросли за 1990-2008гг. на 118,7% с 2 574,73Гг в эквиваленте CO₂ до 5 632,17Гг за счет увеличения выбросов метана от свалок, а по сравнению с 2007г. возросли на 5,5%.

В целом по пяти секторам, без учета «ЗИЗЛХ», выбросы ПГ сократились с 140 398,98 в эквиваленте CO₂ в 1990г. до 91 112,67Гг в 2008г. (или на 37,6%), и на 4,0% увеличились в 2008г. по сравнению с 2007г.

В секторе «ЗИЗЛХ» наблюдается увеличение стоков ПГ на 4,1% в 2008 году по сравнению с 1990г. и уменьшение на 0,6% по сравнению с 2007 годом, что связано увеличением количества лесных пожаров и рубок.

Таблица Р.2 -Выбросы парниковых газов прямого действия, тыс.т. в эквиваленте CO₂ (без учета нетто-CO₂ сектора ЗИЗЛХ), Гг

| Газ | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2007 | 2008 | Доля в общих выбросах в 2008г., % | Тренд 1990- 2008г., % |
|----------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|--------------------------------|
| Диоксид углерода | 103 806.85 | 57 599.77 | 53 319.28 | 56 669.76 | 58 280.00 | 60 365.41 | 66.25 | -41.85 |
| Метан | 15 404.28 | 11 575.65 | 11 401.30 | 13 249.04 | 14 327.20 | 14 758.94 | 16.20 | -4.19 |
| Закись азота | 21 187.85 | 13 690.94 | 14 100.95 | 14 577.07 | 14 995.20 | 15 950.13 | 17.51 | -24,78 |
| ГФУ, SF ₆ | | 2.85 | 9.75 | 27.67 | 33.27 | 38.19 | 0.04 | |
| Всего (без ЗИЗЛХ) | 140 398.98 | 82 869.22 | 78 831.28 | 84 523.54 | 87 635.67 | 91 112.67 | 100,00% | |

Для HFC, PFC и SF₆ базовым является 1995г.

Таблица Р.3 - Выбросы парниковых газов косвенного действия в эквиваленте CO₂ (без учета нетто-CO₂ ЗИЗЛХ) в 1990-2008г.г., Гг

| Газ | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2007 | 2008 | Тренд 1990- 2008, %. |
|------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------------|
| Nox | 335.93 | 170.81 | 148.46 | 167.94 | 174.96 | 185.46 | -44.79 |
| CO | 1525.96 | 585.80 | 424.25 | 529.77 | 596.25 | 626.00 | -58.98 |
| НМУ | 301.51 | 132.94 | 141.14 | 148.04 | 162.91 | 170.47 | -43.87 |
| SO2 | 1083.34 | 459.08 | 224.16 | 160.43 | 132.69 | 141.26 | -86.96 |

За период 1990-2008гг. произошло значительное снижение выбросов ПГ с косвенным парниковым эффектом, особенно выбросов SO₂ – на 86,96%, CO – 58,98%, неметановых углеводородов – 43,87% . Как видно из таблицы Р.3 количество выбросов таких ПГ очень невелико.

За последние годы динамика выбросов парниковых газов с косвенным парниковым эффектом имеет неустойчивый характер. Это, связано с такими секторами экономики, как, «Энергетика», «Промышленные процессы», «Растворители».

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Основополагающая информация об изменении климата

1.1.1 Изменение климата в Республике Беларусь

Температура воздуха

На протяжении почти всего XX века до конца восьмидесятых годов кратковременные периоды потеплений сменялись близкими по величине и продолжительности периодами похолоданий. Потепление, не имеющее себе равных по продолжительности и интенсивности, началось теплым 1988 г. и последовавшим резким повышением температуры зимой 1989 г. Средняя температура января и февраля этого года превысила норму на 7—7,5 °С, марта и апреля — на 3—5 °С. В целом этот год оказался самым теплым за столетний период, превысив норму почти на 2,0 °С. Второе и третье место разделили 2000 и 2007 гг. (+1,8 °С). В 1990 г. в январе—марте средняя по республике температура воздуха была на 6—8,5 °С выше обычного.

Начавшееся потепление продолжается до настоящего времени. Исключением стал лишь 1996 г., когда средняя годовая температура воздуха по Беларуси была на 0,4 °С ниже нормы. При этом среднегодовое потепление было значительнее на севере республики (+1,2 °С в Витебской области) и несколько меньше на западе (+0,8 °С в Брестской и Гродненской областях).

На последний 20-летний период приходится 6 из 7 самых крупных положительных аномалий температуры.

Повышение температуры приходилось в основном на первые четыре месяца года. Положительная аномалия была максимальна в январе (около 3,5 °С), медленно уменьшалась и составила в апреле +2,0 °С. Температура этих месяцев в Минске примерно соответствовала средним многолетним температурам во Львове и Киеве.

В среднем более теплыми оказались и летние месяцы (положительная аномалия составила в июле +0,7 °С, а в августе +0,8 °С), особенно ярко повышение температуры летом проявилось в последнее десятилетие.

В 1999, 2000 и 2002 гг. температура превысила норму в среднем на 2 °С, что приближается по величине к аномалиям холодного периода года.

Только в переходные месяцы — май, сентябрь и ноябрь наблюдается некоторое понижение температуры, не превышающее 0,5 °С. По сравнению со средними многолетними значениями.

Таким образом, генеральной особенностью изменения температуры является наличие двух наиболее существенных потеплений в последнем столетии. Первое потепление, пришедшее на период потепления Арктики, наблюдалось в основном в теплое время года в период с 1910 по 1939 г. Далее последовала мощная отрицательная аномалия температуры в январе—марте 1940—1942 гг. Указанные годы были самыми холодными за всю историю инструментальных наблюдений. Среднегодовая аномалия температуры в эти годы составляла около —2,5 °С, а в январе и марте 1942 г. среднемесячная аномалия температуры соответственно составила около —10 °С и —8 °С.

В последнее десятилетие (1998—2007 гг.) во все сезоны года аномалии температуры были положительные, однако зимы стали более прохладными по сравнению с предыдущим

десятилетием (1988—1997 гг.). Важно отметить, что если в 1988—1997 гг. температура летом была несколько выше нормы, а осенью даже ниже нормы, то в последнее десятилетие температура осенью и особенно летом была существенно выше нормы.

Текущее потепление наиболее выражено в большинстве месяцев холодного времени года. Оно оказалось более мощным, чем предыдущее; в отдельные месяцы холодного периода года температура за 30 лет возросла на несколько градусов. Особенно сильным было потепление в январе месяце. За последние 20 лет (1988—2007 гг.) только одна зима была холодной (1996 г.). Последняя положительная флюктуация температуры была самой мощной за всю историю инструментальных наблюдений. Вероятность случайности столь длительных положительных аномалий температуры менее 5%. Подавляющее большинство самых крупных положительных аномалий температуры ($\Delta t > 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$) приходится на последние 20 лет. Другие детали изменения климата Беларуси в последние годы следующие.

В среднем за период с 1988 по 2007 г. температура была выше нормы на $1,1 \text{ }^\circ\text{C}$. Потепление было более выраженным на севере республики, что согласуется с основным выводом численного моделирования температуры, свидетельствующем о большем повышении температуры в высоких широтах.

В изменении температуры воздуха на территории Беларуси в последние несколько лет наметилась тенденция к ее повышению не только в холодное время, но и особенно во вторую половину лета. Очень теплыми оказались 1999, 2000 и 2002 гг. Однако самой теплой за историю инструментальных наблюдений считается пятилетний период с 1936 по 1940 г., когда средняя летняя температура составляла $18,3 \text{ }^\circ\text{C}$. Для последнего теплого пятилетнего периода средняя температура была около $18,2 \text{ }^\circ\text{C}$.

Потепление 1988—2008 гг. привело к изменению параметров отопительного периода. Его продолжительность, например в Минске, сократилась на 10—12 дней, а средняя температура отопительного сезона возросла на $1,5—1,7 \text{ }^\circ\text{C}$. Это привело к тому, что число градусо-дней отопительного периода уменьшилось на 400–450 $^\circ\text{C}$, т.е. на 10–12%.

Продолжительные аномалии первых весенних месяцев приводят к более раннему сходу снежного покрова и переходу температуры воздуха через $0 \text{ }^\circ\text{C}$ в сторону повышения. В среднем за рассматриваемый период этот переход происходил на 13 дней раньше средних многолетних значений — в начале марта в Брестской и середине марта в Витебской и Могилевской областях. В ряде лет переход через $0 \text{ }^\circ\text{C}$ отмечен в феврале, а в 1989, 1990 и 2002 гг. — в январе. Ранний устойчивый переход через $0 \text{ }^\circ\text{C}$ способствовал и более раннему установлению мягкопластичного состояния почвы и началу полевых работ. На декаду раньше начинался вегетационный период. Сумма активных температур выше 5 и 10° увеличилась в среднем соответственно на 110 и 60° , а изолинии сумм этих температур сдвинулись к северу примерно на 100 и 60 км.

Отрицательные аномалии мая повысили опасность поздних весенних заморозков, которые происходили на фоне активно вегетирующих растений. Отмечались случаи, когда температура первой декады мая оказывалась на $3—7 \text{ }^\circ\text{C}$ ниже температуры третьей декады апреля. Отмеченные при этом майские заморозки нанесли значительный ущерб сельскохозяйственному производству.

Осадки. Первая треть XX в. характеризуется большим количеством выпадающих осадком примерно на 60 мм (10%) превышающим их среднее значение за последующий период. Этому соответствует и повышенный речной сток первого тридцатилетия.

В среднем для осадков на территории республики в период последнего потепления не наблюдалось длительных серий положительных или отрицательных аномалий. Исключение составляет крупная положительная аномалия осадков в 1998 г.

Активное потепление в последние два десятилетия XX в. мало отразилось на средней годовой сумме выпадающих осадков в Беларуси, близкими к норме оказались и средние суммы осадков как теплого, так и холодного периодов года.

Несколько ниже нормы, как в теплое, так и в холодное время года оказались осадки в Брестской, Могилевской и в теплый период года — в Минской области.

Более детальный анализ осадков показал, что на севере республики (Витебская и север Минской областей) осадки и холодного, и теплого периодов оказались выше нормы, а на юго-западе (Брестская и юг Минской областей) - ниже.

Важным обстоятельством является то, что увеличилась контрастность осадков на территории Беларуси. Если по многолетним данным годовые суммы осадков больше 700 мм наблюдались только на небольших возвышенных территориях в районе Лынтуп, Воложина и Новогрудка, то в среднем за период потепления среднегодовые суммы осадков больше 700 мм имеют место, кроме указанных районов, на северо-востоке (Полоцк, Витебск, Езерише), в районе Борисова, Березинского заповедника и на юге (Житковичи). Особенно интересным в этом отношении является район ст. Житковичи, где среднегодовая сумма осадков выше, чем на соседних станциях Лельчицы и Полеская на 40—50мм. Это вероятно связано с наличием в этом районе озера Червонное, что приводит к увеличению роли источника испарения. За период потепления в Житковичах выпало осадков больше, чем в любой области республики (исключая Лынтупы).

Анализ осадков за теплое и холодное полугодие, а также год в целом, показывает падение среднегодовых осадков в период с 1950 по 1990 г. по сравнению с периодом 1891 — 1935 гг. на юге страны на величину около 60 мм. Падение осадков на севере страны менее выражено и закончилось в середине 1970-х гг. Асинхронность в изменении среднегодовых осадков на севере и юге страны отмечалась с 1891 по 1910 г., когда высокие значения выпадающих осадков отмечались на юге, а низкие — на севере. Второй раз асинхронность в изменении осадков на севере и юге наблюдалась в 1970—1980-е гг., т.е. через 80 лет. Асинхронность осадков, выпадающих на севере и юге, выражена в осадках теплого полугодия. В холодное время года отмечается скорее синхронное изменение осадков на севере и юге до середины 1960-х гг. В последние 20—25 лет на севере выпадало осадков выше нормы, а на юге - ниже нормы. Исключение составляют последние 10 лет, когда в среднем на юге и севере выпадало около нормы осадков.

Анализ разностей осадков на метеорологических станциях, расположенных в западной (западнее 28° меридиана В.Д.) и в восточной части страны, показал, что последние 50—60 лет больше осадков выпадало в западной части страны в холодное время года; противоположная ситуация отмечалась в конце XIX — первой трети XX столетия, когда больше осадков выпадало на востоке страны. В теплый период года больше осадков выпадало в 40-80-е годы XX столетия в западной части. Ситуация была противоположной в конце XIX столетия - первой трети XX столетия и в 90-х годах XX столетия, когда больше осадков выпало в восточной части страны. В среднем величины разностей осадков составляют ± 25 мм в месяц, хотя в отдельные годы они превышают указанную величину в 2—3 раза.

Таким образом, изменение осадков на территории Беларуси отличается большей пространственно-временной изменчивостью по сравнению с температурой. Генеральной особенностью изменения осадков является понижение их количества в послевоенное время по сравнению с довоенным. Особенно много осадков выпало в период с 1905 по 1935 г. Оно было на 60—70 мм больше по сравнению с периодом 1950-2007 гг. Среднегодовые суммы осадков в период современного потепления существенно не изменились, но значения среднемесячных сумм осадков в августе, апреле и мае уменьшились, а в июне и сентябре — увеличились.

Схематически в изменении осадков выделяются две зоны: северо-восточная зона (I) с ростом атмосферных осадков и юго-западная зона (II) с уменьшением атмосферных осадков. Кроме того, выделены аномальные зоны (III): Лельчицкий, Житковичский и Костюковичский район, где количество выпадающих осадков увеличивается.

Если провести сравнение атмосферных осадков за последний период современного потепления, начавшегося с 1988 г., и осадки предшествующего периода (1966-1987 гг.), то можно увидеть более сложную пространственную структуру разностей осадков: рост осадков отмечается в восточной части Витебской, Могилевской и на большей части территории Гомельской области, а также в Гродненской области. Наибольшее понижение осадков в период потепления климата произошло в Брестской области и на северо-западе Витебской области.

Генеральная особенность пространственно-временного изменения осадков в последние 15—20 лет состоит в росте осадков на большей части территории страны, исключение составляет Брестская область и небольшой район на северо-западе Витебской области (Шарковщина), где количество осадков уменьшается.

Вышеизложенные особенности пространственно-временных изменений осадков необходимо учитывать при развитии сельскохозяйственного производства. В частности, неравномерность их выпадения, как внутри года, так и за отдельные годы. Важной особенностью годового хода осадков является и то, что количество осадков в июне несколько увеличилось, а в августе уменьшилось в среднем на 20%. Такое распределение осадков можно считать благоприятным для сельскохозяйственного производства, поскольку улучшается влагообеспеченность при активном росте растений (июнь), а в августе улучшаются условия уборки зерновых. Однако второй укос трав при таких условиях не может быть полновесным.

В то же самое время в республике чаще отмечались засушливые условия на протяжении двух и более месяцев в период активной вегетации растений. Недобор осадков сопровождался повышенным температурным режимом, что усилило неблагоприятные для сельского хозяйства последствия.

В последние два десятилетия отмечались также и исключительно влажные годы. Так в 1998 г. обильными были осадки на протяжении всего года, но особенно влажными были июнь и июль, когда даже в среднем по республике выпало 1,5 нормы осадков. Это вызвало затопление значительных территорий Полесья, затопление посевов на тяжелых почвах севера республики. Такие условия на меньших по площади территориях встречаются более часто.

Изменение скорости ветра

С 70-х годов XX столетия в Беларуси, а также в ряде районов Европейской России и Западной Сибири наблюдается снижение скорости ветра. Если в 1940-1970 гг. средняя скорость ветра составляла 3,6 м/с, то в период последнего потепления она уменьшилась до 2,9 м/с.

Значения скорости ветра (м/с) за время инструментальных наблюдений по отдельным периодам следующие: 1940-1970 гг. - 3,6; 1971-1980 гг. - 3,2; 1981-1990 гг. - 3,1; 1991-2001 гг. - 3,1.

Известно, что в формулы ветровой нагрузки и энергии, переносимой ветром, скорость ветра входит в квадрате и кубе, поэтому наблюдаемое уменьшение скорости является весьма существенным. Оно, в частности, означает уменьшение переносимой энергии в среднем более чем в 1,5 раза.

Сейчас нет достаточно обоснованных прогнозов того, как будет меняться скорость ветра в ближайшие десятилетия. Но сам факт уменьшения должен учитываться в соответствующих расчетах, в частности, при разработке планов использования энергии ветра.

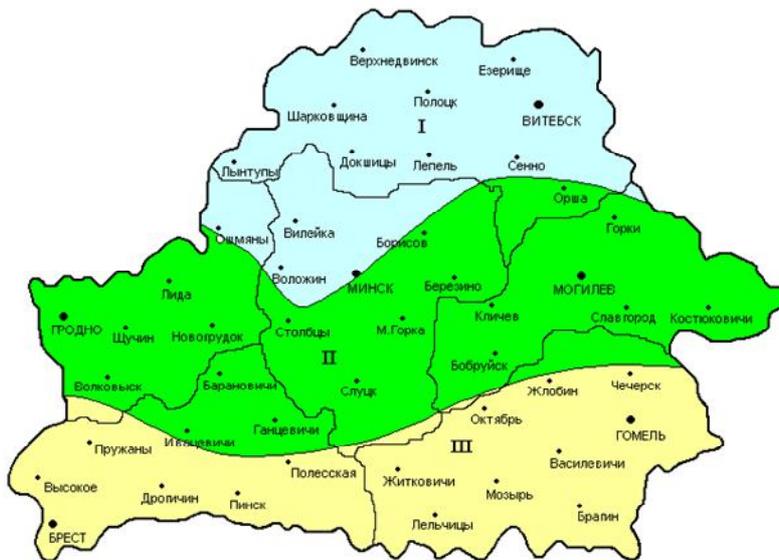
Наибольшее уменьшение скорости ветра произошло в центральной части территории Беларуси (метеостанции Нарочь и Минск). Уменьшение скорости идет более быстрыми темпами на Полоцкой низине, чем на Полесье. Обращает на себя внимание ось, соединяющая метеостанции Волковыск—Полесская, где на первой метеостанции изменения скорости ветра статистически незначимые, а на последней наблюдается тенденция к росту.

В связи с наличием такой аномалии выполнено более детальное исследование скорости ветра на этой территории с привлечением дополнительных метеостанций за период с 1975 по 2004 г. Выбор начала периода пал на 1975 г., так как в 1970-х годах происходила замена ветроизмерительных приборов на метеорологической сети в Беларуси. На смену флюгеру пришел более точный прибор — анеморумбометр с автоматическим 10-минутным осреднением скорости ветра (у флюгера — 2-минутный). При этом выяснилось, что флюгер завышал скорость ветра больше 10 м/с в среднем на 12%. В условиях Беларуси, где такие скорости ветра наблюдаются сравнительно редко, отмеченное завышение практически не влияет на среднюю скорость ветра и не должно оказать существенного влияния на наблюдаемое снижение скоростей. Кроме того, смена приборов закончилась в конце 70-х гг., а снижение скоростей ветра продолжается. Это еще раз подтверждает реальный, не связанный с условиями измерения характер снижения скоростей ветра.

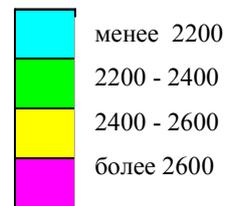
Уменьшение скорости ветра характерно как для теплого, так и для холодного времени года.

В результате изменения климата в Беларуси произошло смещение границ агроклиматических областей на 60-150 километров (рис. 1.1). В результате потепления появилась новая более теплая южная агроклиматическая зона (IV).

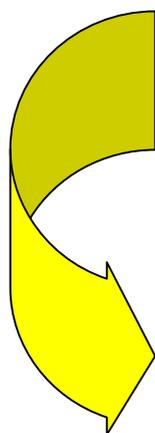
а)



сумма температур воздуха выше 10°C



б)



Изменение границ агроклиматических областей Беларуси
 а) границы агроклиматических областей по А.Х.Шкляру (1973 г.)
 б) границы агроклиматических областей по В.И.Мельнику за период 1989-2005 гг.
 Агроклиматические области: I – Северная, II – Центральная, III – Южная, IV – Новая.

Рисунок 1.1 Изменение границ агроклиматических областей Беларуси

1.1.2 Программы по климату

Проблема изменения климата в Республике Беларусь является приоритетной на государственном уровне. Это подтверждается присоединением Беларуси к международным соглашениям по климату и выполнением обязательств по ним, так и разработка и внедрение мероприятий по сокращению выбросов парниковых газов и мер по адаптации к изменениям климата внутри страны.

Среди наиболее значительных программных документов в области государственной политики, направленной на сокращение антропогенных выбросов парниковых газов и минимизацию воздействий изменения климата на экономику страны и здоровье населения нужно отметить следующие:

1. Стратегия снижения выбросов и увеличения абсорбции поглотителями парниковых газов в Республике Беларусь на 2007-2012 гг., утверждена Постановлением Совета Министров Республики Беларусь № 1155 от 7 сентября 2006 г.

Стратегия содержит основные меры, направленные на сокращение выбросов и увеличение стоков парниковых газов в шести секторах экономики: энергетика, промышленные процессы, использование растворителей и других продуктов, сельское хозяйство, землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство, отходы.

2. Национальная программа мер по смягчению последствий изменения климата на 2008-2012 годы, утверждена Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 4 августа 2008 г. № 1117.

Национальная программа мер по смягчению последствий изменения климата на 2008 – 2012 годы разработана в соответствии с Национальным планом действий по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды Республики Беларусь на 2006 – 2010 годы, утвержденным Указом Президента Республики Беларусь от 5 мая 2006 г. № 302 (Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2006 г., № 73, 1/7557) во исполнение международных обязательств Республики Беларусь по Рамочной конвенции ООН об изменении климата и Киотскому протоколу к РКИК.

Национальная программа является важным этапом в решении проблемы изменения климата и предусматривает преемственность стратегии снижения выбросов и увеличения абсорбции парниковых газов поглотителями в Республике Беларусь на 2007 – 2012 годы и содержит конкретные меры, осуществление которых уже началось с 2010 г.

Реализация Национальной программы находится в тесной связи с выполнением обязательств Республики Беларусь по РКИК ООН и Киотскому протоколу. Данная программа включает меры по: наблюдению за состоянием климата и его изменениями; сокращению выбросов из источников и увеличению абсорбции парниковых газов поглотителями; адаптации отраслей экономики к изменениям климата; международному сотрудничеству в области смягчения последствий изменения климата.

Осуществление мер Национальной программы в условиях планомерного роста валового внутреннего продукта позволит сократить выбросы парниковых газов за 5 лет (2008 – 2012 годы) не менее чем на 12 млн. тонн в эквиваленте CO₂ и увеличить их абсорбцию поглотителями. Сокращение выбросов таких традиционных загрязняющих веществ в результате реализации мер Национальной программы, как оксид углерода составит не менее 0,6 тыс. тонн, оксиды азота – 1,2 тыс. тонн, аммиак – 0,6 тыс. тонн, вещества, содержащие серу, – не менее 1,6 тыс. тонн. Осуществление мер Национальной программы также позволит

уменьшить негативное влияние изменения климата на здоровье населения и экономику страны в результате принятия предупредительных мер. Финансовое обеспечение конкретных проектов программы является краеугольным камнем успеха.

Вышеназванные документы содержат также некоторые меры и мероприятия по адаптации к изменению климата, которых недостаточно, и, поэтому планируется разработка «Национального плана адаптации экономики и здоровья населения к изменению климата в Республике Беларусь».

1.1.3 Участие Республики Беларусь в осуществлении РКИК ООН и Киотского протокола

Республика Беларусь входит в список стран Приложения 1 РКИК ООН. Положения Конвенции предусматривают выполнение странами Приложения 1, включая Республику Беларусь, следующих обязательств:

1. Разработка, периодическое обновление, публикация и предоставление Конференции Сторон национальных кадастров антропогенных выбросов из источников и абсорбции всех газов с парниковым эффектом, не регулируемых Монреальским протоколом.
2. Разработка, периодическое обновление, публикация национальных и, при необходимости, региональных программ, содержащих меры по снижению последствий изменения климата путем решения проблемы антропогенных выбросов из источников и абсорбции всех газов с парниковым эффектом, не регулируемых Монреальским протоколом, и меры содействия адекватной адаптации к изменению климата.
3. Оказание содействия и сотрудничество в проведении научных, технологических, технических, социально-экономических и других исследований, систематических наблюдений, создании банков данных о состоянии климатической системы, предназначенных для углубления познания, а также уменьшения или устранения остающихся неопределенностей в отношении причин, последствий, масштабов и сроков изменения климата и в отношении экономических и социальных последствий различных стратегий реагирования.
4. Оказание содействия и сотрудничество в области образования, подготовки кадров и просвещения населения по вопросам изменения климата.
5. Предоставление всей информации, касающейся осуществления Конвенции, Конференции Сторон РКИК ООН об изменении климата.
6. Проведение национальной политики и принятие соответствующих мер по смягчению последствий изменения климата путем ограничения своих антропогенных выбросов парниковых газов, защиты и повышения качества своих поглотителей и накопителей парниковых газов, а именно, повышение энергоэффективности экономики, развитие устойчивых форм сельского хозяйства с учетом прогнозируемых изменений климата, исследование, разработка и более широкое использование возобновляемых источников энергии и т.д.

С 2005г. Беларусь является Стороной Киотского протокола. 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 период 2008-2012гг. Беларусь должна будет сократить свои выбросы на 8% по сравнению с 1990г. В настоящее время поправка ратифицирована только 21 Стороной Киотского протокола вместо необходимого количества 75% Сторон, что не позволяет Беларуси участвовать в механизмах гибкости Киотского протокола.

Выполняя свои обязательства по РКИК ООН и Киотскому протоколу, Республика Беларусь представила в секретариат в установленные сроки следующие отчетные документы:

- Ежегодный национальный отчет о кадастре парниковых газов;
- Пятое национальное сообщение.

1.2 Национальная система инвентаризации парниковых газов, включая институциональный механизм подготовки кадастров

Национальная система инвентаризации ПГ в Республике Беларусь создана и функционирует.

Основными нормативными правовыми документами, регулирующими проведение инвентаризации и подготовку кадастров ПГ в Республике Беларусь, являются:

- Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 10.04.2006 г. №485 «Об утверждении Положения о порядке ведения государственного кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов».
- Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 4.05.2006 г. №585 «Об утверждении Положения о Национальной системе инвентаризации парниковых газов» для выполнения обязательств Республики Беларусь по статье 5 Киотского протокола. Согласно этому Постановлению Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды осуществляет организацию и координацию функционирования системы инвентаризации парниковых газов.
- Приказ Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды № 417 от 29.12.2005 года о назначении РУП «Бел НИЦ «Экология» Центром по проведению инвентаризации ПГ.

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

Национальная система инвентаризации обеспечивает прозрачность, последовательность, сравнимость, завершенность и достигаемую точность расчетов выбросов ПГ.

Национальная система инвентаризации ПГ удовлетворяет основным требованиям Руководящих принципов МГЭИК:

- В стране созданы и поддерживаются институциональные, законодательные и процедурные связи между правительственными структурами, предприятиями и организациями по вопросам изменения климата;
- Определен единый национальный орган с полной ответственностью за национальную систему - Минприроды;
- Ежегодные национальные кадастры и вспомогательная информация предоставляются в нужное время - РУП «Бел НИЦ «Экология»;

- Информация, соответствующая отчетным требованиям, предоставляется в Секретариат РКИК ООН в установленные сроки.

Минприроды осуществляет планирование и управление инвентаризацией ПГ.

Вместе с тем, сложившаяся к настоящему времени система инвентаризации ПГ нуждается в совершенствовании, а именно:

1. Дальнейшее усовершенствование методов сбора и обработки информации по выбросам парниковых газов, включая методы прогнозирования.
2. Повышение уровня детализации исходной информации путем получения исходной информации непосредственно у предприятий и организаций, деятельность которых приводит к выбросам ПГ.
3. Разработка и обоснование использования национальных коэффициентов выбросов ПГ по секторам национальной экономики.

В настоящее время уже разработаны и использовались при подготовке настоящего кадастра ПГ национальные показатели и коэффициенты для сектора «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство», категория «Лесные земли»; национальные показатели низшей теплоты сгорания различных видов топлива и содержание углерода в топливе для сектора «Энергетика».

В 2010г. будет разработано несколько коэффициентов эмиссий для сектора «Сельское хозяйство» и «ЗИЗЛХ».

В дальнейшем планируется продолжить работу по уточнению КЭ в секторе «Отходы».

Использование при расчетах выбросов и поглощения ПГ национальных коэффициентов и показателей позволит получить более точные данные кадастра парниковых газов.

1.3 Процесс подготовки кадастра

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

Работа по составлению кадастров включает сбор данных о деятельности, надлежащий выбор методов и факторов выбросов, оценку антропогенных выбросов ПГ из источников и их абсорбции поглотителями, проведение оценки факторов неопределенности и деятельность по обеспечению качества и контролю качества (ОК/КК) и выполнение процедур проверки кадастровых данных на национальном уровне.

Непосредственным проведением инвентаризации и ведением кадастра ПГ занимается группа по инвентаризации ПГ отдела международных конвенций и соглашений (МКС) РУП «Бел НИЦ «Экология». Определены министерства и ведомства, предоставляющие исходную информацию, а также содержание исходной информации, и контактные лица. РУП «Бел НИЦ «Экология» рассылает письма-запросы о предоставлении исходной информации через Минприроды в соответствующие министерства и ведомства. В случае предоставления министерствами и ведомствами неполной информации РУП «Бел НИЦ «Экология» запрашивает дополнительную информацию.

Основной объем исходных данных для расчетов выбросов и поглощения парниковых газов предоставляет Национальный статистический комитет Республики Беларусь (Белстат), который публикует их в Статистическом ежегоднике.

Анализ, и обработку исходных данных проводит РУП «Бел НИЦ «Экология», также как последующее внесение информации в базу данных и выполнение расчетов. В ходе проверки данные о деятельности и коэффициенты эмиссий сравниваются с показателями предыдущих лет, данными Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) и данными стран с аналогичными условиями.

Учитывая опыт проведения инвентаризации парниковых газов за предыдущие годы, в формы, используемые для предоставления исходной информации о деятельности предприятий и организаций, в результате которой происходят выбросы и поглощение парниковых газов (ПГ), были внесены соответствующие 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; отчетов о НИР, содержащих информацию относительно выбросов ПГ и отходов, а также других источников и документов, содержащих информацию по выбросам ПГ;
- подготовку и рассылку запросов в министерства и ведомства, территориальные органы Минприроды для получения информации, отсутствующей в вышеуказанных материалах;
- консультации со специалистами и экспертные оценки показателей по эмиссии ПГ, отсутствующих в государственной и ведомственной статистической отчетности;
- определение коэффициентов эмиссий парниковых газов согласно Руководству МГЭИК, в случаи их отсутствия – в других источниках;
- оценку неопределенности и достоверности исходных опубликованных и рассчитанных данных.

Всю информацию, которая использовалась для расчетов эмиссий и стоков ПГ по секторам: *1 Энергетика*, *2 Промышленные процессы*, *3 Использование растворителей и других продуктов*, *4 Сельское хозяйство*, *5 Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство*, *6 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. Показатели этой группы содержатся в общедоступных источниках (опубликованные данные) или собираются 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 атмосферный воздух 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.

Основываясь на данных, собранных в результате проведённой инвентаризации, предоставленных министерствами и ведомствами, принимая в расчёт материалы и результаты предыдущих исследований, рассчитаны выбросы парниковых газов на уровне детализации подкатегорий, и сведены в таблицах общего формата данных (ОФД).

Приведенный ниже рисунок демонстрирует информационную структуру подготовки ежегодного кадастра парниковых газов.

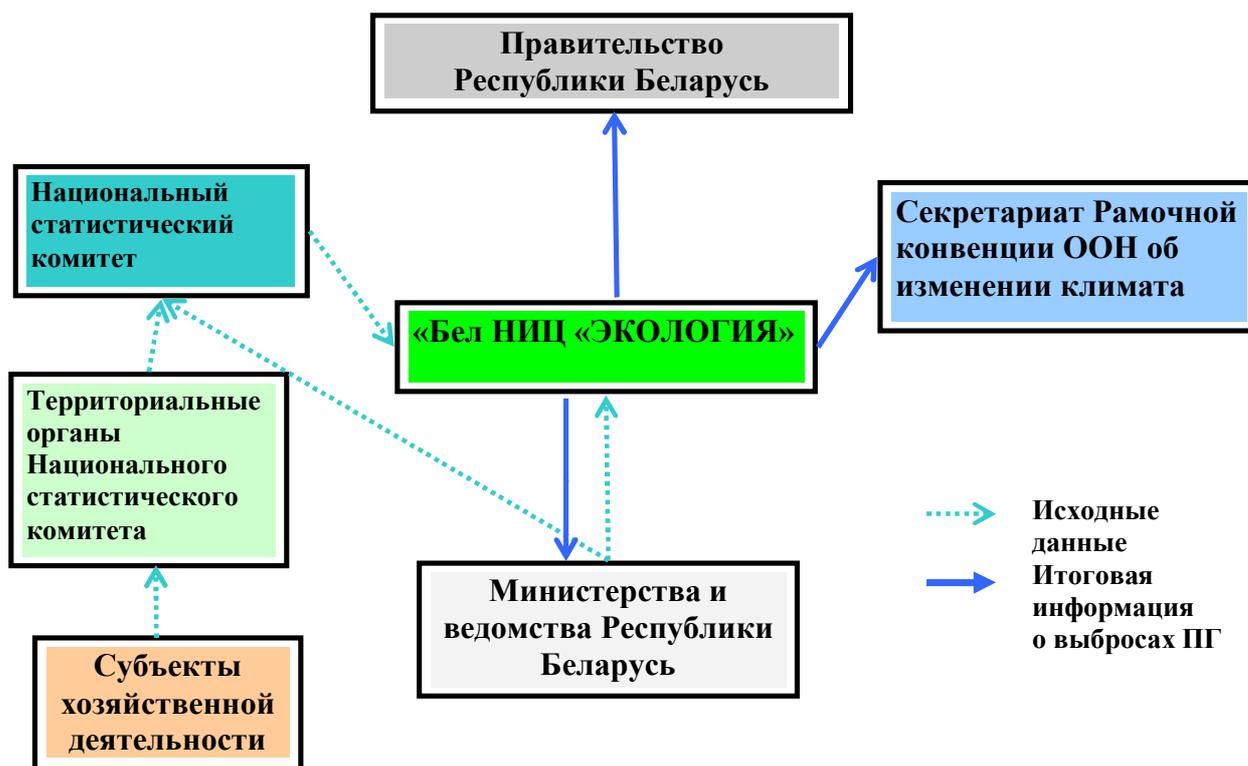


Рисунок 1.2 Информационная структура подготовки кадастра парниковых газов Республики Беларусь

Основным источником информации является Национальный статистический комитет Республики Беларусь, который, собирает и предоставляет наиболее полные данные по всем отраслям национальной экономики. Кроме того, дополнительную информацию представляют другие министерства и ведомства, включая концерны и предприятия на основании официальных или уточняющих запросов (см. таблицу 1.1).

Таблица 1.1

Министерства и ведомства, предоставившие информацию

| Министерство, ведомство в которое был отправлен запрос информации | Запрашиваемая информация |
|--|---|
| 1 | 2 |
| Национальный статистический комитет Республики Беларусь | информация за 2008 год: 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, объем производства продуктов растениеводства, использование минеральных удобрений, численность с кота в хозяйствах, количество заготовки древесины |
| Белорусский государственный концерн по нефти и химии | информация за 2008 год о нефтяных и газовых системах, количестве хранящейся сырой нефти, использовании растворителей в производстве и при переработке химической продукции, использовании красок и растворителей |
| ГПО «Белтопгаз» Минэнерго | информация за 2008 год: о технологических потерях природного газа с указанием методики расчета, о рекультивации и передачи прежним землепользователям выработанных земель торфяных месторождений, наличии и использовании земель торфяных месторождений по состоянию на 1 января 2008 года |
| ОАО «Белтрансгаз» Минэнерго | информация за 2008 об объеме транспортируемого газа (т у.т.) и выбросах метана в атмосферу (тонн) |
| Белорусский государственный энергетический концерн (концерн «БЕЛЭНЕРГО») Минэнерго | информация за 2008 о расходе газа и мазута за 1990-2008 год |
| Государственный комитет по авиации Республики Беларусь | информация за 2008 о количестве циклов «взлёт посадка» по типам воздушных судов на внутренних и международных авиалиниях в целом по республике, расходе топлива на внутренних рейсах Республики Беларусь |
| Министерство промышленности Республики Беларусь | информация за 2008 о потреблении гексафторида серы (SF ₆), перфторуглеродов (ПФУ), гидрофторуглеродов (ГФУ) в период 1995-2008 гг. |
| Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь | информация за 2008 год о потреблении топлива водным транспортом, о количестве циклов «посадка-взлёт» по типам воздушных судов на внутренних и международных авиалиниях в целом по республике, расходе топлива на внутренних рейсах Республики Беларусь |
| Министерство здравоохранения Республики Беларусь | информация за 2008 год о потреблении медицинской закиси азота предприятиями для |

| Министерство, ведомство в которое был отправлен запрос информации | Запрашиваемая информация |
|---|--|
| 1 | 2 |
| | медицинских целей |
| Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь | информация за 2008 год о площади земель по категориям |
| Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь | информация за 2008 о применении различных систем использования и хранения навоза |
| Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь | информация за 2008 год о породно-возрастном составе лесов Республики, о площади лесов, о заготовке древесины, о площади рубок по категориям, о площади погибших лесных насаждений. |
| Министерство жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь | информация за 2008г. об объеме твердых коммунальных отходов, складированных на полигонах ТКО |

1.4 Описание методологий и используемых источников данных

Инвентаризация парниковых газов и подготовка Национального доклада о кадастре ПГ Республики Беларусь осуществляется в соответствии со следующими методическими документами:

1. Обновленные 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/2006/9 после включения положений решения 14/CP.11);
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.

Кроме того, используются национальные нормативно-методические документы по инвентаризации, расчету удельных выбросов, материалы и результаты предыдущих исследований, выполненных в рамках национальных программ, в частности Государственной научно-технической программы «Экологическая безопасность».

Основным источником данных о деятельности предприятий и организаций, в результате которой происходят выбросы ПГ, является Национальный статистический комитет Республики Беларусь, дополнительную информацию также представляют другие министерства и ведомства на основании официальных запросов.

Коэффициенты эмиссий использовались, в основном, по умолчанию согласно Руководству МГЭИК, а в отдельных случаях - национальные (в секторе 2 Промышленные процессы, и 5 ЗИЗЛХ; КЭ указаны в этих секторах).

1.5 Краткое описание анализа ключевых категорий

Оценка наиболее значимых категорий источников произведена по уровням выбросов/поглощений ПГ с использованием базисного подхода уровня 1, описанного в *Руководящих указаниях по эффективной практике*.

Анализ основан на уровне детализации подкатегорий, представленных в таблицах ОФД. Оценка проводилась отдельно по каждому парниковому газу от индивидуального источника/поглотителя (таблица 1.2 -1.4). Анализ ключевых категорий выполнен с использованием CO₂ эквивалентных эмиссий/абсорбции, рассчитанных посредством величин потенциала глобального потепления (ПГП) для каждого парникового газа, приведенных в *Руководящих принципах МГЭИК, 1996г.*

В результате оценки по уровню 2008г. идентифицировано 26 ключевых категорий источников. Детальный анализ ключевых категорий представлен в приложении 1.

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 32,17%, 5,61%, 4,92% соответственно. Производство цемента также относится к основным ключевым источникам, и составляет соответственно 1,99 % от их общей эмиссии ПГ.

Три самых важных ключевых источника эмиссий CH₄ в Беларуси – выбросы от объектов размещения твердых отходов – 5,94%, выбросы от крупного рогатого немолочного скота - 3,46% и выбросы от внутренней ферментации от крупного рогатого молочного скота 3,40%.

Наиболее крупным ключевым источником выбросов N₂O является использование органогенных почв в сельском хозяйстве – 4,45%.

Таблица 1.2 – Ключевые категории источников выбросов ПГ по видам деятельности (без учета категорий источников и поглотителей в секторе ЗИЗЛХ). Оценка уровня 2008г.

| Модуль | Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ | | GHG | Оценка за 2008 год CO ₂ эквивалент Гг | Оценка уровня % | Совокупный итог % |
|------------|---|--|-----------------|--|-----------------------|----------------------|
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | CO ₂ | 29 313.71 | 32.17 | 32.17 |
| Отходы | 6 А 2 | Объекты размещения твёрдых отходов | CH ₄ | 5 408.97 | 5.94 | 38.11 |
| Энергетика | 1 АА 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | CO ₂ | 5 115.29 | 5.61 | 43.72 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CO ₂ | 4 482.64 | 4.92 | 48.64 |

| | | | | | | |
|-----------------------|----------|---|-----|----------|------|-------|
| Сельское хозяйство | 5 D 1 5 | Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв | N2O | 4 052.23 | 4.45 | 53.09 |
| Сельское хозяйство | 4 D 3 | Косвенные эмиссии из почв | N2O | 3 715.67 | 4.08 | 57.17 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CO2 | 3 265.71 | 3.58 | 60.75 |
| Сельское хозяйство | 4 A 1 | Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH4 | 3 149.68 | 3.46 | 64.21 |
| Сельское хозяйство | 4 A 1 | Внутренняя ферментация/Молочный КРС | CH4 | 3 101.88 | 3.40 | 67.61 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 1 | Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N2O | 2 868.97 | 3.15 | 70.76 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | CO2 | 2 714.45 | 2.98 | 73.74 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | CO2 | 2 579.53 | 2.83 | 76.57 |
| Сельское хозяйство | 4 B | Эмиссии N2O от систем хранения навоза | N2O | 2 371.58 | 2.60 | 79.18 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CO2 | 2 129.07 | 2.34 | 81.51 |
| Промышленные процессы | 2.A.1 | Производство цемента | CO2 | 1 813.47 | 1.99 | 83.50 |
| Энергетика | 1.B | Летучие выбросы | CH4 | 1 751.04 | 1.92 | 85.43 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CO2 | 1 599.85 | 1.76 | 87.18 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 2 | Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N2O | 1 417.92 | 1.56 | 88.74 |
| Промышленные процессы | 2.B.1 | Производство аммиака | CO2 | 1 239.88 | 1.36 | 90.10 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, трубопровод | CO2 | 1 038.99 | 1.14 | 91.24 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CO2 | 920.58 | 1.01 | 92.25 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | CO2 | 789.85 | 0.87 | 93.12 |

| | | | | | | |
|-----------------------|---------|--|-----|--------|------|-------|
| Промышленные процессы | 2.A.2 | Производство извести | CO2 | 669.30 | 0.73 | 93.85 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 4 | Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур | N2O | 640.40 | 0.70 | 94.55 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива | CO2 | 587.08 | 0.64 | 95.20 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | CO2 | 573.56 | 0.63 | 95.83 |

Таблица 1.2 – Ключевые категории источников выбросов ПГ по видам деятельности (без учета категорий источников и поглотителей в секторе ЗИЗЛХ). Оценка тенденции

| Модуль | Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ | | GHG | Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг | Оценка за 2008 год CO2 эквивалент Гг | Оценка тенденции | Процент вклада в тенденцию | Совокупный итог % |
|------------|---|---|-----|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------|----------------------------|-------------------|
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CO2 | 39 471.46 | 1 599.85 | 0.40616 | 35.72555 | 35.72555 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | CO2 | 23 386.30 | 29 313.71 | 0.23909 | 21.03044 | 56.75600 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CO2 | 12 927.68 | 4 482.64 | 0.06607 | 5.81188 | 62.56787 |
| Отходы | 6 A 2 | Объекты размещения твёрдых отходов | CH4 | 2 348.43 | 5408.97 | 0.06570 | 5.77929 | 68.34716 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | CO2 | 2 216.40 | 5 115.29 | 0.06219 | 5.46987 | 73.81704 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CO2 | 4 373.28 | 920.58 | 0.03243 | 2.85247 | 76.66951 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | CO2 | 1 649.05 | 2 714.45 | 0.02781 | 2.44607 | 79.11558 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CO2 | 1 064.95 | 2 129.07 | 0.02432 | 2.13913 | 81.25471 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------|----------|---|-----|----------|----------|---------|---------|----------|
| Сельское хозяйство | 5 D 1 5 | Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв | N2O | 4 162.65 | 4052.23 | 0.02285 | 2.00955 | 83.26425 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | CO2 | 2 214.10 | 213.64 | 0.02069 | 1.81966 | 85.08392 |
| Промышленные процессы | 2.A.1 | Производство цемента | CO2 | 991.26 | 1 813.47 | 0.01979 | 1.74079 | 86.82471 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, трубопровод | CO2 | 0.00 | 1 038.99 | 0.01757 | 1.54562 | 88.37033 |
| Энергетика | 1.B | Легучие выбросы | CH4 | 1 234.07 | 1 751.04 | 0.01607 | 1.41351 | 89.78383 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | CO2 | 2 283.13 | 573.56 | 0.01536 | 1.35089 | 91.13472 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | CO2 | 58.07 | 789.85 | 0.01272 | 1.11893 | 92.25365 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CO2 | 3 938.33 | 3 265.71 | 0.01201 | 1.05607 | 93.30972 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 1 | Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N2O | 3 746.92 | 2868.967 | 0.00740 | 0.65066 | 93.96037 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | CO2 | 3 332.70 | 2 579.53 | 0.00705 | 0.61997 | 94.58035 |
| Сельское хозяйство | 4 A 1 | Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH4 | 5 425.12 | 3149.681 | 0.00627 | 0.55188 | 95.13222 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 4 | Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур | N2O | 484.39 | 640.4032 | 0.00551 | 0.48504 | 95.61726 |

Таблица 1.3 - Ключевые категории источников выбросов и стоков ПГ по видам деятельности. Оценка уровня 2008г.

| Модуль | Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ | | GHG | Оценка за 2008 год CO2 эквивалент Гг | Оценка уровня % | Совокупный итог % |
|-----------------------|---|---|-----|--|-----------------------|----------------------|
| ЗИЗЛХ | 5 А 1 | Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе | CO2 | 31 161.96 | 25.077 | 25.077 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | CO2 | 29 313.71 | 23.590 | 48.67 |
| Отходы | 6 А 2 | Объекты размещения твёрдых отходов | CH4 | 5408.97 | 4.353 | 53.02 |
| Энергетика | 1 АА 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | CO2 | 5 115.29 | 4.117 | 57.14 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CO2 | 4 482.64 | 3.607 | 60.74 |
| Сельское хозяйство | 5 D 1 5 | Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв | N2O | 4052.2295 | 3.261 | 64.01 |
| Сельское хозяйство | 4 D 3 | Косвенные эмиссии из почв | N2O | 3715.67289 | 2.990 | 67.00 |
| Энергетика | 1 АА 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CO2 | 3 265.71 | 2.628 | 69.62 |

| | | | | | | |
|-----------------------|-------------|---|------------------|------------|-------|-------|
| Сельское хозяйство | 4 А 1 | Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH ₄ | 3149.6808 | 2.535 | 72.16 |
| Сельское хозяйство | 4 А 1 | Внутренняя ферментация/Молочный КРС | CH ₄ | 3 101.88 | 2.496 | 74.65 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 1 | Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N ₂ O | 2868.96696 | 2.309 | 76.96 |
| Энергетика | 1 АА 4В | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | CO ₂ | 2 714.45 | 2.184 | 79.15 |
| Энергетика | 1 АА 4 С | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | CO ₂ | 2 579.53 | 2.076 | 81.22 |
| Сельское хозяйство | 4 В | Эмиссии N ₂ O от систем хранения навоза | N ₂ O | 2371.57864 | 1.909 | 83.13 |
| Энергетика | 1 АА 4А | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CO ₂ | 2 129.07 | 1.713 | 84.85 |
| Промышленные процессы | 2.А.1 | Производство цемента | CO ₂ | 1 813.47 | 1.459 | 86.30 |
| Энергетика | 1.В | Летучие выбросы | CH ₄ | 1 751.04 | 1.409 | 87.71 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CO ₂ | 1 599.85 | 1.287 | 89.00 |

| | | | | | | |
|-----------------------|------------|---|-----|------------|-------|-------|
| Сельское хозяйство | 4 D 1 2 | Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N2O | 1417.91911 | 1.141 | 90.14 |
| Промышленные процессы | 2.B.1 | Производство аммиака | CO2 | 1 239.88 | 0.998 | 91.14 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, трубопровод | CO2 | 1 038.99 | 0.836 | 91.98 |
| ЗИЗЛХ | 5 B 1 | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/изменение содержания углерода в живой биомассе | CO2 | 930.16 | 0.749 | 92.73 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CO2 | 920.58 | 0.741 | 93.47 |
| ЗИЗЛХ | 5 B 1 (IV) | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/известкование почв | CO2 | 848.85 | 0.683 | 94.15 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | CO2 | 789.85 | 0.636 | 94.78 |
| Промышленные процессы | 2.A.2 | Производство извести | CO2 | 669.30 | 0.539 | 95.32 |

Таблица 1.4 - Ключевые категории источников выбросов и стоков ПГ по видам деятельности. Оценка тенденции.

| Модуль | Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ | | GHG | Оценка за 1990 год CO2 эквивалент т Гг | Оценка за 2007 год CO2 эквивалент Гг | Оценка тенденции | Процент вклада в тенденцию | Совокупный итог % |
|------------|---|---|-----|--|--|------------------|----------------------------|-------------------|
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CO2 | 39 471.46 | 1 599.85 | 0.29937 | 33.53 | 33.53 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | CO2 | 23 386.30 | 29 313.71 | 0.14673 | 16.43 | 49.96 |

| | | | | | | | | |
|--------------------------|---------|--|-----|-----------|-----------|---------|-------|-------|
| ЗИЗЛХ | 5 А 1 | Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе | CO2 | 31 743.09 | 31 161.96 | 0.10060 | 11.27 | 61.22 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CO2 | 12 927.68 | 4 482.64 | 0.05282 | 5.91 | 67.14 |
| 6. Отходы | 6 А 2 | Объекты размещения твёрдых отходов | CH4 | 2 348.43 | 5408.97 | 0.04290 | 4.80 | 71.94 |
| Энергетика | 1 АА 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | CO2 | 2 216.40 | 5 115.29 | 0.04061 | 4.55 | 76.49 |
| Энергетика | 1 АА 4В | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CO2 | 4 373.28 | 920.58 | 0.02468 | 2.76 | 79.25 |
| Энергетика | 1 АА 4В | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | CO2 | 1 649.05 | 2 714.45 | 0.01774 | 1.99 | 81.24 |
| Энергетика | 1 АА 4А | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CO2 | 1 064.95 | 2 129.07 | 0.01576 | 1.76 | 83.01 |
| Энергетика | 1 АА 4А | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | CO2 | 2 214.10 | 213.64 | 0.01538 | 1.72 | 84.73 |
| 4. Сельское хозяйство | 5 D 1 5 | Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв | N2O | 4 162.65 | 4052.23 | 0.01280 | 1.43 | 86.16 |
| 2. Промышленные процессы | 2.А.1 | Производство цемента | CO2 | 991.26 | 1 813.47 | 0.01274 | 1.43 | 87.59 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, трубопровод | CO2 | 0.00 | 1 038.99 | 0.01187 | 1.33 | 88.92 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | CO2 | 2 283.13 | 573.56 | 0.01182 | 1.32 | 90.24 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------|------------|---|-----------------|----------|----------|---------|------|-------|
| Энергетика | 1.B | Летучие выбросы | CH ₄ | 1 234.07 | 1 751.04 | 0.01008 | 1.13 | 91.37 |
| ЗИЗЛХ | 5 B 1 (IV) | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/известкование почв | CO ₂ | 2 297.33 | 848.85 | 0.00879 | 0.98 | 92.35 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | CO ₂ | 58.07 | 789.85 | 0.00856 | 0.96 | 93.31 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 A 1 | Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH ₄ | 5 425.12 | 3149.68 | 0.00767 | 0.86 | 94.17 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CO ₂ | 3 938.33 | 3 265.71 | 0.00562 | 0.63 | 94.80 |
| ЗИЗЛХ | 5 D 1 | Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными | CO ₂ | 762.74 | 154.81 | 0.00437 | 0.49 | 95.29 |

1.6 Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)

Процесс подготовки кадастров ПГ самым тесным и непосредственным образом связан с деятельностью по обеспечению качества и контролю качества.

В соответствии с решением 19/СМР.1 в рамках планирования кадастров парниковых газов каждая Сторона, включенная в Приложение I Конвенции, разрабатывает план КК/ОК кадастра, в котором описываются конкретные процедуры КК, подлежащие осуществлению в ходе процесса разработки кадастра, содействует, насколько это возможно, осуществлению общих процедур ОК в отношении всего кадастра и определяет целевые показатели; учреждает процессы для официального рассмотрения и утверждения кадастра, включая любые пересчеты, до его представления.

Система ОК/КК создается в соответствии с Руководящими указаниями МГЭИК по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов 2000. Ниже перечислены основные элементы, которые должны учитываться при разработке системы:

- составляющее кадастр учреждение, ответственное за координацию деятельности по ОК/КК;
- план по ОК/КК;
- общие процедуры КК (уровень 1);
- процедуры КК по конкретным категориям источников (уровень 2);
- процедуры обзора ОК;

– процедуры отчетности, документирования и архивации.

Данный раздел содержит информацию о деятельности по обеспечению качества и контролю качества кадастров парниковых газов, проводимой в Республике Беларусь.

1.6.1 Описание существующей системы ОК/КК

На первом этапе деятельности по ОК/КК проверяется полнота, сопоставимость и согласованность временного ряда данных, поступающих из Национального статистического комитета Республики Беларусь, других министерств и организаций, предоставляющих исходную информацию.

Процедуры ОК/КК выполняются сотрудниками группы по инвентаризации парниковых газов. Кроме проверки данных о деятельности, осуществляется контроль правильности применения коэффициентов эмиссий и выбранных методологий для расчетов выбросов.

На втором этапе происходит проверка выполненных расчетов и полученных результатов и подготовка кадастра. Контроль качества расчетов и кадастра осуществляется сотрудниками группы. Затем, согласно установившейся практике РУП «Бел НИЦ «Экология» отправляет проект Национального доклада о кадастре (НДК) парниковых газов национальным экспертам, которые являются узкими специалистами по секторам и не принимают участия в подготовке доклада. Независимые эксперты проверяют правильность использования исходной статистической информации, коэффициентов выбросов, выбранных методологий расчетов, качества описания тенденций выбросов и поглощения ПГ. Далее НДК корректируется с учетом замечаний независимых национальных экспертов и, при необходимости, производятся дополнительные пересчеты.

После этого кадастр ПГ передается в Департамент по гидрометеорологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды для рассмотрения и одобрения. В Минприроды создана координационная группа, которая напрямую не участвует в подготовке Национального доклада о кадастре парниковых газов и отвечает за его окончательную проверку перед отправлением в Секретариат РКИК ООН. На основании замечаний координационной группы РУП «Бел НИЦ «Экология» вносит соответствующие поправки в Национальный доклад о кадастре парниковых газов, после чего, он утверждается Минприроды и отправляется в Секретариат РКИК ООН.

1.6.2 Информация о плане ОК/КК

Сотрудники отдела международных конвенций и соглашений РУП «Бел НИЦ «Экология» подготовили план обеспечения качества и контроля качества кадастров парниковых газов, в котором отражена сложившаяся в стране система ОК/КК. План ОК/КК утвержден Приказом № 8 от 24.02.2009г. РУП «Бел НИЦ «Экология» и принят к исполнению. В течение 2010г. план ОК/КК будет дорабатываться и совершенствоваться.

1.6.3 План ОК/КК

Система ОК/КК основывается на планировании, подготовке, проверке качества и последующих усовершенствованиях в национальной системе инвентаризации.

На рисунке 3 изображен ежегодный цикл подготовки Национального доклада о кадастре парниковых газов Республики Беларусь.

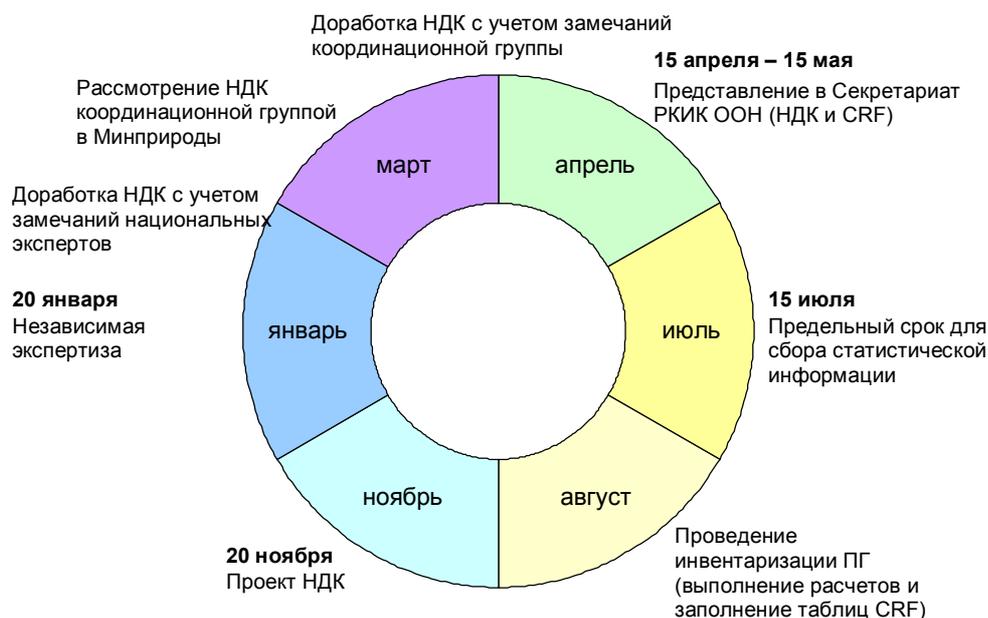


Рисунок 3 Ежегодный цикл подготовки Национального доклада о кадастре парниковых газов Республики Беларусь

1.6.3.1 Общие процедуры КК

В соответствии с Руководящими указаниями МГЭИК по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов в настоящее время можно выделить следующие процедуры КК кадастра уровня 1:

- проверка правильности расчета выбросов ПГ
 - для оценки точности производятся выборочные повторные расчеты выбросов;
- проверка правильности регистрации единиц измерения, параметров и выбросов и использование надлежащих переводных коэффициентов
 - проверка правильного использования единиц измерений;
 - проверка правильности переводных коэффициентов;
- проверка целостности файлов базы данных
 - проверка правильности представления в базе данных соответствующих этапов обработки данных;
 - обеспечение правильного обозначения полей данных и их описание;
 - обеспечение архивации надлежащей документации базы данных;
- проверка правильности передвижения кадастровых данных по этапам обработки
 - проверка правильности агрегирования данных о выбросах от более низких до более высоких уровней отчетности при подготовке резюме;
- сравнение оценки с оценками, сделанными ранее

- для каждой категории источников оценки нынешнего кадастра сравниваются с предыдущими оценками; в случае существенных изменений или отклонений от ожидаемых тенденций проводится повторный пересчет оценок.

Также в рамках контроля качества для ключевых секторов – источников выбросов был создан набор таблиц, сводящих разрозненные данные расчетов выбросов из рабочих листов в единую сводную таблицу с расположением категорий, аналогичным расположению в CRF Reporter. Данный набор таблиц уменьшает риск возникновения механической ошибки при переносе данных расчетов из рабочих листов в CRF Reporter.

1.6.3.2 Процедуры ОК

Эффективная практика в отношении процедур ОК требует проведения объективного обзора для оценки качества кадастра, а также для выявления тех областей, в которых могут быть внесены усовершенствования. В текущем, 2010 году независимыми национальными экспертами было проведено рецензирование отчета о кадастре за 2008 год. Результатом этой проверки были отчеты национальных экспертов, содержащие замечания о недостатках в расчетах и предположениях, а также в самом тексте национального доклада о кадастре парниковых газов. Эти замечания учитывались при составлении кадастра за 2008 год. Была выполнена такая же процедура проверки качества Кадастра ПГ за 2008 год.

1.6.3.3 Процедуры документирования и архивирования

В области документации, архивации и отчетности *эффективная практика* заключается в документировании и архивации всей информации, необходимой для подготовки оценок национальных кадастров выбросов. Данная документация должна вестись для каждого ежегодно выпускаемого кадастра и предоставления ее для проведения обзора.

В настоящее время существует архив рабочих листов с расчетами выбросов и исходными данными для соответствующих расчетов для всех годов, начиная с 1990. Этот архив находится на жестком диске и представляет собой набор папок, каждая из которых относится определенному году и содержит соответствующий набор таблиц данных формата Excel.

Также в 2010г. сотрудниками Бел НИЦ «Экология» была разработана база данных исходной информации, необходимой при проведении инвентаризации ПГ. База данных создана в среде MS Access и содержит информацию для всего временного ряда 1990–2008гг. о данных, необходимых для проведения инвентаризации ПГ и об источниках их получения.

1.6.3.4 Описание необходимых улучшений в процедурах

Для более полной реализации плана ОК/КК должна быть подготовлена документация в соответствии со стандартом ISO 9001:2000 (п. 4.2 Требования к документации) по следующим процедурам:

Процедура сбора данных с требованиями по сбору данных о деятельности и выбору коэффициентов выбросов. Она включает следующее:

- выбор методов по сбору данных о деятельности и коэффициентов выбросов, соответствующих требованиям Руководящих указаний МГЭИК;
- проверку правильности расчетов и/или моделирования данных и постоянства временного ряда, сравнение с предыдущими расчетами;
- перечень действий по контролю качества.

Процедура расчета количества выбросов, которая включает проверку:

- правильность использования коэффициентов выбросов;
- правильность единиц измерения и коэффициентов перевода;
- методики переноса данных с рабочих листов в таблицы CRF;
- правильности производимых пересчетов.

Процедура подготовки Национального отчета о кадастре, которая включает проверку:

- целостности структур данных в кадастре;
- полноты кадастра;
- постоянства временных рядов;
- сравнения оценок эмиссий с предыдущими оценками;
- согласованности между таблицами данных и текстом НДК;
- полноты данных в таблицах официальной отчетности CRF.

1.7 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 выбросов определялась на основании анализа всей информации, используемой для их расчета с учетом степени достоверности ее получения и заключения нескольких экспертов (как правило, двух).

Информация о деятельности взята из данных Национального статистического комитета Республики Беларусь, а также получена в отраслевых министерствах и на предприятиях. Неопределенность статистической информации оценивается нами в 6-15%. Величина неопределенности информации, получаемой в отраслевых министерствах и на предприятиях, составляет приблизительно 5% (по оценкам самих предприятий). Неопределенность коэффициентов выбросов парниковых газов, принятых из Руководства МГЭИК, составляет примерно в 30-50%, а национальных - в пределах 5-15%.

Оценка неопределенностей выполнялась в соответствии с Руководящими указаниями по эффективной практике в рамках уровня 1. Неопределенности для данных о деятельности и коэффициентов выбросов по всем источникам представлены в Приложении 6.

1.8 Оценка полноты

В соответствии с требованиями МГЭИК в кадастре должна быть представлена оценка полноты исходных данных, а также выбросов и стоков парниковых газов, охват территории страны. Вся территория Республики Беларусь охвачена инвентаризацией. Оценка полноты по каждому сектору дана в соответствующих главах.

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) – 93,6%.

Основное количество метана образуется в секторе «Сельское хозяйство» – 48,9%, в секторе «Энергетика» – 14,1%, в основном это утечки при транспортировке по газопроводам и использовании природного газа.

В секторе «Отходы» метан образуется на полигонах складирования коммунальных отходов, и составляет 36,6% от общего объема национальных выбросов метана.

В секторе «Сельское хозяйство» образуется основное количество выбросов закиси азота – 97,4%, в секторе «Отходы» – 1,4%, а также частично в секторе «Энергетика» – 0,8 %.

В целом по Беларуси в эмиссиях парниковых газов без учета сектора «ЗИЗЛХ» выбросы CO_2 составляют 66,3%, выбросы CH_4 – 16,2 % и N_2O – 17,5 %. По уровню 1990 г. это соотношение было соответственно 73,9 %, 11,0 %, 15,1 %. Изменения произошли за счет резкого снижения потребления топлива в секторе «Энергетика» при несущественном изменении выбросов в других секторах.

Абсорбция углекислого газа происходит только в секторе «ЗИЗЛХ» и составляет - 31034,23 Гг.

2.2 Тенденции выбросов в разбивке по газам

Если рассматривать временной ряд, следует отметить существенное снижение выбросов в 2008г. по сравнению с 1990 г. в эквиваленте CO_2 на 41.85%, что связано в первую очередь со снижением эмиссии CO_2 в секторе «Энергетика». На такое снижение оказали влияние ряд причин, основными из которых являются снижение производства и результаты энергосберегающей политики в народном хозяйстве, а также изменение структуры потребления топлива.

Выбросы CH_4 и N_2O за этот период сократились на 4,19% и 24,72% 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» в период 1990-2008гг. возросли нетто-стоки на 4,1%.

2.3 Тенденции выбросов по категориям источников

В категориях источников парниковых газов с 1990 г. по 2008 г. произошло увеличение количества ключевых источников. Основные ключевые источники в 2008г., 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 61 %, а в 2008г. – 51,2 %. В данном кадастре расчеты выбросов парниковых газов приведены по 115 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 2008г. по сравнению с 1990 г. произошло снижение их выбросов в связи с проведением энергосберегающей политики.

Доля сектора «Энергетика» в выбросах NO_x , CO , HMY и SO_2 составляет соответственно 98,9 %, 96,1 %, 44,4 % и 86,0%. Доли секторов «Промышленные процессы» и «Растворители и другие продукты» в выбросах HMY составляют соответственно 24,4% и 31,2 %.

3 ЭНЕРГЕТИКА

3.1 Обзор сектора

В секторе *1 Энергетика* рассматриваются выбросы от сжигания топлив (Категория 1А), а также выбросы от утечек и испарения топлив (Категория 1В).

Выбросы CO₂ от сжигания ископаемых топлив являются основным источником парниковых газов в Республике Беларусь. В 2008 году 64,4% суммарных выбросов всех парниковых газов Республики Беларусь были вызваны сжиганием ископаемых топлив в транспорте, в энергетической промышленности и производстве, а также в коммерческом, сельскохозяйственном и жилом секторах. Выбросы в эквиваленте CO₂ составили 58698 Гг.

На рисунке 3.1 представлен тренд для эмиссий от Сектора *1 Энергетика* в Гг CO₂ эквивалента. Тренд показывает снижение выбросов на 42,6% от 102 242,8 Гг в CO₂ эквиваленте в 1990 г. до 58 698,5 Гг в CO₂ эквиваленте в 2008, что вызвано преимущественно структурными изменениями в ВВП в связи с увеличением доли менее энергоемких отраслей, таких как услуги и торговля в 2008 г. по сравнению с 1990г.; активным внедрением энергосберегающих технологий практически во всех отраслях; переходом от угля и мазута к природному газу в качестве топлива; более интенсивным использованием биомассы в коммунально-бытовой и производственной сферах.

В топливной промышленности за рассматриваемый период имело место незначительное снижение добычи нефти и природного газа.

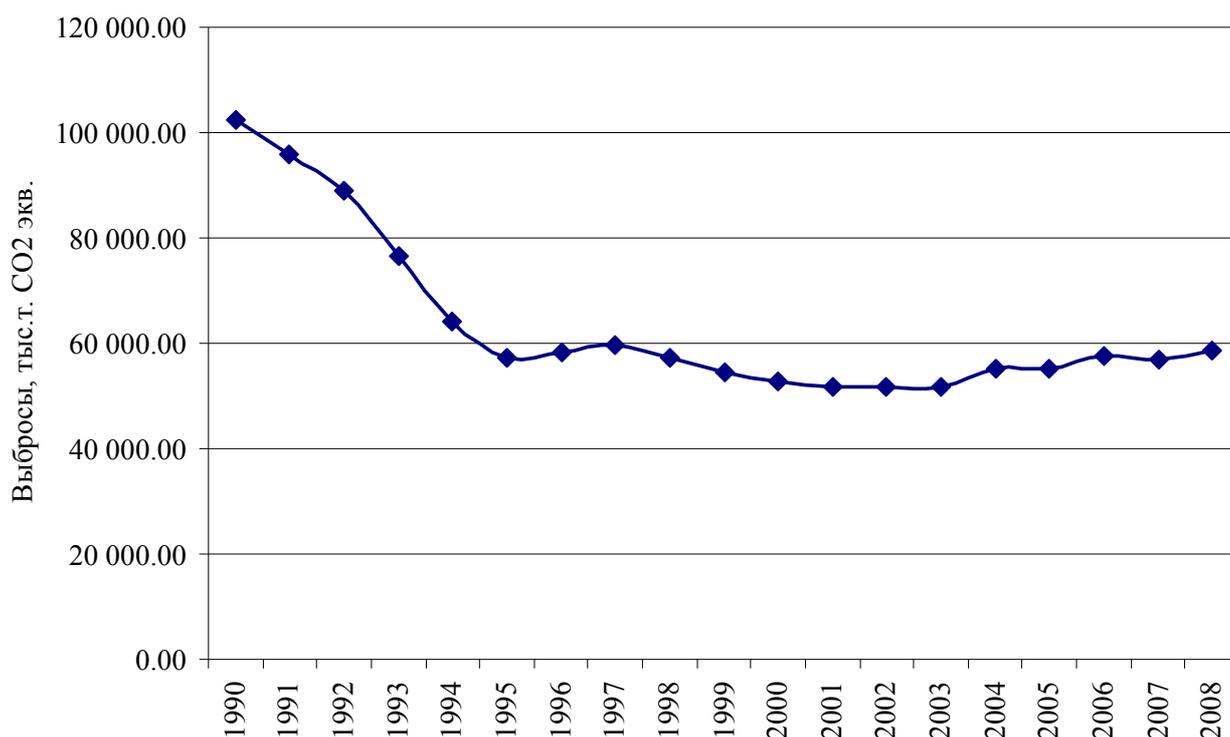


Рисунок 3.1 - Выбросы парниковых газов в CO₂ эквиваленте с 1990 по 2008 гг. для сектора 1 Энергетика

В таблице 3.1 представлена динамика выбросов газов с прямым парниковым эффектом. Рост выбросов CH₄ вероятнее всего вызван возросшим с 1997 года количеством транспортируемых по магистральным трубопроводам газа, нефти и нефтепродуктов, в том числе транзитных, что явилось одной из причин увеличения эмиссий, связанных с утечками транспортируемого топлива.

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

Таблица 3.1 - Динамика выбросов основных парниковых газов в секторе 1 Энергетика , (Гг CO₂ экв.)

| Год | CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O |
|--------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 1990 | 100 217.03 | 1 784.84 | 240.95 |
| 1991 | 93 995.10 | 1 567.64 | 219.65 |
| 1992 | 86 790.87 | 1 932.37 | 184.63 |
| 1993 | 74 584.82 | 1 796.47 | 158.30 |
| 1994 | 62 520.32 | 1 634.49 | 135.35 |
| 1995 | 55 583.89 | 1 551.54 | 124.10 |
| 1996 | 56 439.42 | 1 660.56 | 125.47 |
| 1997 | 57 596.26 | 1 800.14 | 126.46 |
| 1998 | 55 447.55 | 1 740.87 | 127.05 |
| 1999 | 52 711.24 | 1 706.29 | 119.70 |
| 2000 | 50 758.78 | 1 810.06 | 115.23 |
| 2001 | 49 831.41 | 1 804.80 | 113.64 |
| 2002 | 49 762.95 | 1 799.74 | 111.29 |
| 2003 | 49 887.44 | 1 852.11 | 109.96 |
| 2004 | 53 086.17 | 1 941.72 | 113.34 |
| 2005 | 53 258.18 | 1 933.34 | 120.02 |
| 2006 | 55 496.99 | 2 037.06 | 129.61 |
| 2007 | 54 511.07 | 2 197.27 | 126.97 |
| 2008 | 56 490.12 | 2 082.04 | 126.30 |
| Тренд 1990-2008, % | -43.63 | 16.65 | -47.58 |

В таблице 3.2 представлены тенденции эмиссий с разбивкой по категориям. Выбросы в категории *1.A.2 Промышленность и строительство* по сравнению 1990 годом возросли на 20.7%. Этот рост объясняется увеличением с 2003 потребностей промышленности в топливе, а также увеличением производства строительных материалов в связи с наращиванием темпов строительства жилья в стране. Увеличение выбросов в категории *1.B Утечки от топлив* связано с возросшим количеством транспортируемых по территории Беларуси по трубопроводам нефти и газа из России в страны Европы и соответствующими утечками CH₄.

Таблица 3.2 - Суммарные выбросы за 1990-2008 гг. сектора 1 Энергетика по категориям (Гг CO₂ эквивалента)

| | 1.A.1 | 1.A.2 | 1.A.3 | 1.A.4 | 1.A.5 | 1.B |
|--------------------|----------|---------|----------|----------|-------|---------|
| 1990 | 65 307.3 | 7 238.5 | 13 074.0 | 14 792.1 | 590.9 | 1 240.0 |
| 1991 | 58 764.0 | 7 745.8 | 12 818.2 | 14 771.8 | 567.9 | 1 114.7 |
| 1992 | 54 678.7 | 7 204.5 | 10 583.6 | 14 362.7 | 582.3 | 1 496.1 |
| 1993 | 45 721.8 | 6 823.7 | 8 547.4 | 13 428.3 | 605.2 | 1 413.3 |
| 1994 | 39 375.8 | 6 459.5 | 5 368.1 | 11 141.6 | 655.3 | 1 289.8 |
| 1995 | 33 569.7 | 6 447.0 | 4 841.0 | 10 547.4 | 617.9 | 1 236.6 |
| 1996 | 33 704.4 | 6 755.1 | 4 815.8 | 10 806.1 | 804.9 | 1 339.2 |
| 1997 | 35 527.7 | 6 802.2 | 4 386.9 | 10 686.0 | 662.9 | 1 457.1 |
| 1998 | 33 450.9 | 7 076.2 | 4 085.0 | 10 614.0 | 689.5 | 1 399.9 |
| 1999 | 32 104.2 | 6 967.1 | 3 364.8 | 10 046.6 | 685.2 | 1 369.4 |
| 2000 | 30 751.2 | 6 767.5 | 3 132.6 | 9 710.6 | 858.0 | 1 464.2 |
| 2001 | 31 187.3 | 6 309.3 | 3 130.1 | 8 827.6 | 823.8 | 1 471.7 |
| 2002 | 30 834.2 | 6 488.9 | 4 124.6 | 8 143.3 | 597.8 | 1 485.3 |
| 2003 | 30 666.4 | 7 041.5 | 3 980.4 | 8 004.2 | 616.7 | 1 540.3 |
| 2004 | 32 690.9 | 7 826.5 | 4 428.8 | 7 920.2 | 638.7 | 1 636.0 |
| 2005 | 32 121.3 | 8 142.4 | 4 488.2 | 8 312.8 | 654.5 | 1 592.3 |
| 2006 | 32 557.8 | 8 386.6 | 5 682.2 | 8 690.6 | 678.1 | 1 668.4 |
| 2007 | 30 515.1 | 8 701.9 | 5 673.7 | 9 431.1 | 676.6 | 1 837.0 |
| 2008 | 31 544.9 | 8 739.9 | 6 365.4 | 9 676.7 | 618.7 | 1 752.9 |
| Тренд 1990-2008, % | -51.6 | 20.7 | -51.3 | -34.5 | 4.7 | 41.8 |

3.2 Сжигание топлива (1.A)

3.2.1 Сравнение базового и секторного подходов

Базовый подход представляет собой расчет выбросов по валовому потреблению первичных и вторичных видов топлива в стране. Расчеты производились по базовой методике МГЭИК уровня 1 с использованием национальных величин низшей теплотворной способности топлив. Для расчетов использованы топливные балансы, предоставленные Национальным статистическим комитетом.

Секторный подход подразумевает расчет выбросов с использованием информации о потреблении топлива в секторах экономики.

Для проверки расчета общего количества выбросов CO₂ при сжигании топлива, проводится сравнение результатов применения для оценки выбросов базового и секторного подходов (табл. 3.3).

Таблица 3.3 – Сравнение базового и секторного подходов

| Год | Базовый подход, Гг CO ₂ экв. | Секторный подход, Гг CO ₂ экв. | Разница, % |
|------|---|---|------------|
| 1990 | 133 507.60 | 100 211.07 | -24.9 |
| 1995 | 66 841.79 | 55 580.43 | -16.8 |
| 2000 | 53 088.69 | 50 756.36 | -4.4 |
| 2001 | 50 306.46 | 49 829.01 | -0.9 |
| 2002 | 52 517.22 | 49 760.63 | -5.2 |
| 2003 | 53 215.72 | 49 887.44 | -6.3 |
| 2004 | 56 601.29 | 53 083.90 | -6.2 |
| 2005 | 57 133.04 | 53 256.13 | -6.8 |
| 2006 | 60 786.53 | 55 494.95 | -8.7 |
| 2007 | 58 200.81 | 54 509.19 | -6.3 |
| 2008 | 58 928.31 | 56 488.23 | -4.1 |

Для выяснения причины существенной разницы между результатами расчетов по базовому и секторному подходам были проведены консультации со специалистами Отдела энергетической статистики Национального статистического комитета.

Расхождение в результатах расчетов вызвано отсутствием информации о потреблении побочных продуктов нефтепереработки (битумы, смолы и пр.).

Также была получена информация о проводимой проверке и уточнении Национальным статистическим комитетом топливных балансов за весь имеющийся временной ряд, что дает основания для проведения пересчетов выбросов и предоставления соответствующей информации в следующем отчетном году. В результате этих пересчетов в национальной статистической отчетности по потреблению топлива появится новая категория «Прочие продукты нефтепереработки», добавление которой должно привести разницу между секторным и базовым подходами в допустимую норму $\pm 2\%$.

3.2.2 Международный бункер

В соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, выбросы от использования топлива международным водным и авиационным транспортом не должны включаться в суммарные национальные выбросы, а представляются отдельно как «бункер».

3.2.2.1 Авиационный транспорт

Динамика выбросов парниковых газов приведена на рисунке 3.2. Как видно из рисунка 3.2, наибольшая их величина наблюдалась в 1990 году. В 2008 году совокупный выброс CO₂, CH₄ и N₂O составил 248,68 Гг CO₂ экв. В компонентном составе выбросов преобладает диоксид углерода, на долю которого в 2008 году приходилось 99,1% совокупного выброса. Выбросы метана и закиси азота в 2008 году составили 0,01% и 0,87% соответственно.

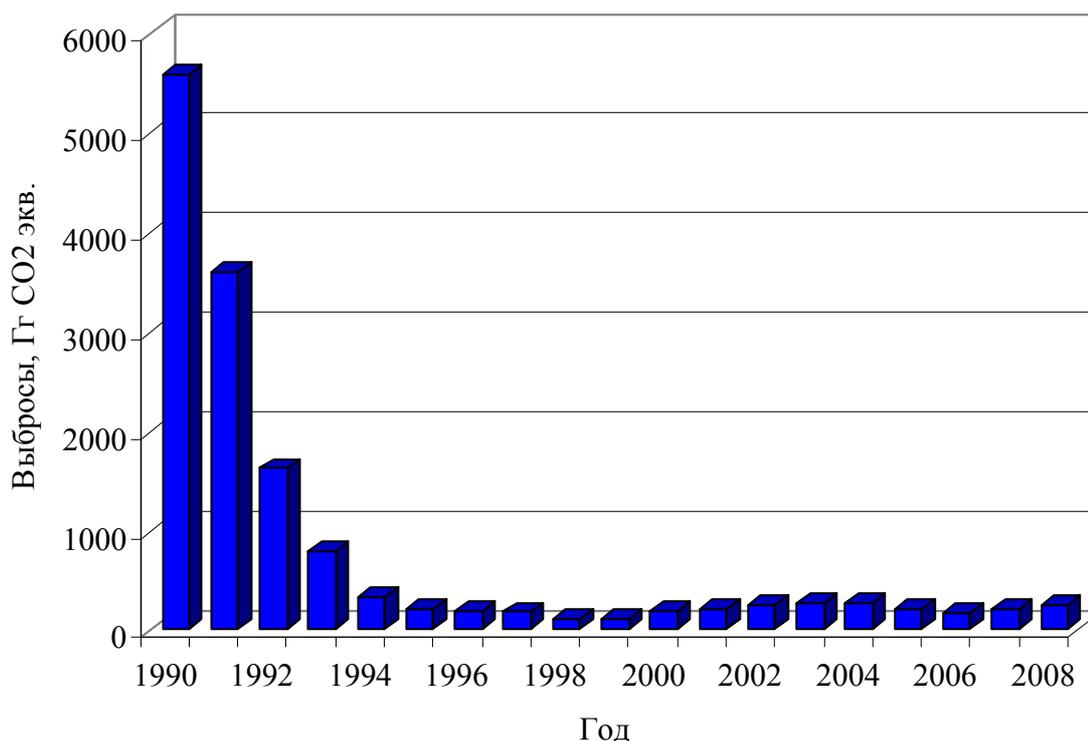


Рис. 3.2 – Динамика выбросов ПГ от категории «Авиационный транспорт», 1990-2008гг.

Выбросы от данной категории целиком определяются потреблением авиационного керосина, так как именно этот вид топлива используется воздушными судами при выполнении международных рейсов.

Выбросы от использования авиационного бензина отнесены на внутреннее потребление, так как этот вид топлива используется, в основном, для малых судов, которые не выполняют международные рейсы.

Эмиссии были рассчитаны с использованием методологии МГЭИК и базовых коэффициентов выбросов. Данные о деятельности предоставлены Министерством транспорта и коммуникаций Республики Беларусь.

3.2.2.2 Водный транспорт

По информации Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, перевозки водным транспортом за пределы страны не осуществляются.

3.2.3 Улавливание и хранение CO₂

В Республике Беларусь улавливание и хранение CO₂, который выбрасывается в процессе сжигания углеродосодержащих видов топлива, не производится. По этой причине оценка соответствующих объемов CO₂ в секторе «Энергетика» не выполнялась.

3.2.4 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 2008 г. было использовано в качестве топлива 44 119 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 CO₂ от сжигания топлив из биомассы включаются только для информации, но не попадают в сводную графу общенациональных выбросов CO₂ из энергетических источников.

3.2.5 Энергетическая промышленность (1.А.1)

3.2.5.1 Описание категории

В 2008 году наиболее важной категорией источников ПГ была *1.А.1 Энергетическая промышленность*, где ископаемые топлива используются для производства электроэнергии и тепла, выбросы от которой составили 31544,9 Гг CO₂ эквивалента или 34,6% от суммарных национальных выбросов. Из них 99,8% приходится на CO₂, а 0,06% и 0,12% на CH₄ и N₂O соответственно.

В 2008 году в республике было произведено выработано 35,048 млрд.кВт/ч электроэнергии, из которых 35,008 млрд.кВт/ч произведено тепловыми электростанциями, 39 млн. кВт/ч – гидроэлектростанциями и 1 млн. кВт/ч - ветроустановками. Атомные электростанции в Республике Беларусь отсутствуют.

На рисунке 3.3 отображена динамика суммарных выбросов парниковых газов от сжигания топлива для получения электроэнергии и тепла.

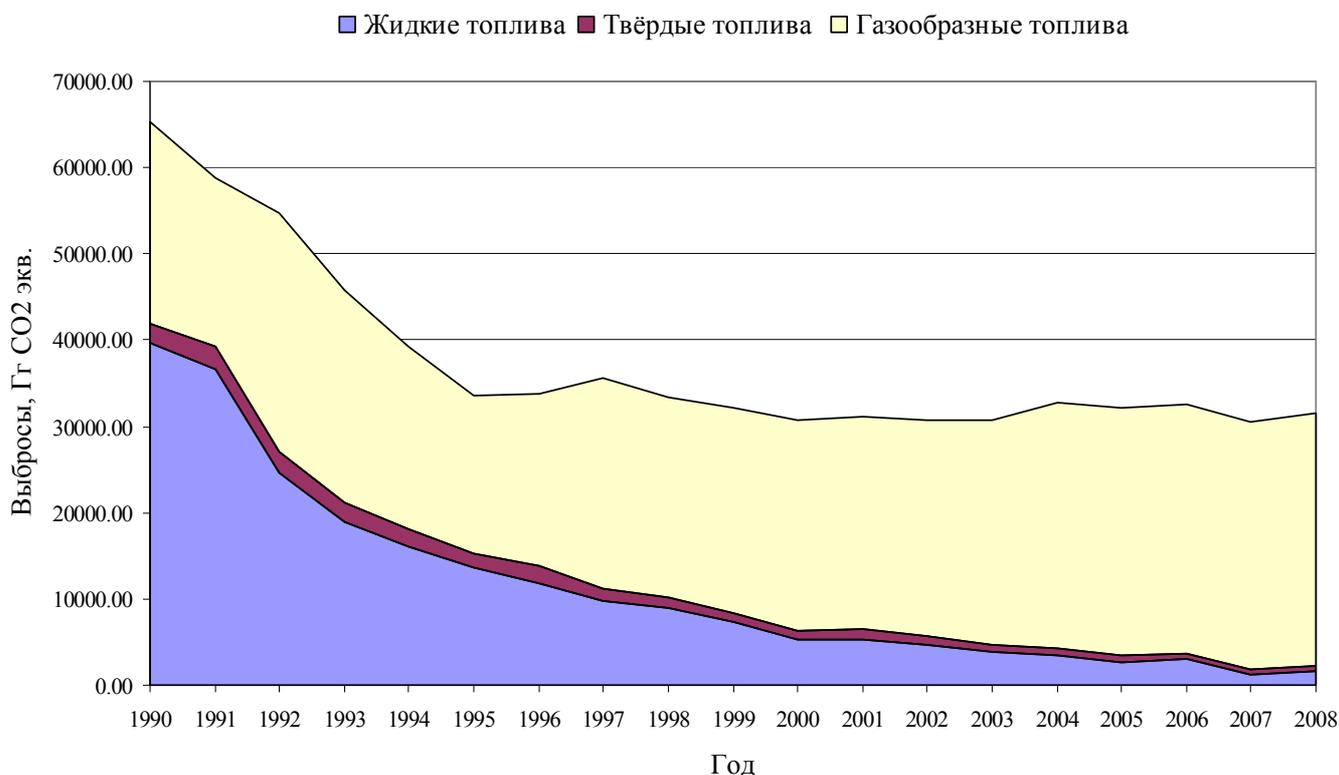


Рис. 3.3 - Динамика суммарных выбросов парниковых газов от сжигания топлива для получения электроэнергии и тепла, 1990-2008гг.

Источниками выбросов в этой категории являются крупные котельные, ГРЭС, ТЭЦ используемые в энергопроизводстве для получения электро- и теплоэнергии. Как видно из рисунка 3.3, в качестве топлива в основном используется природный газ, потребление которого в энергетической промышленности увеличилось в 2008 году по сравнению с 1990 годом на 28,7%. При этом потребление жидкого и твердого топлива сократилось, соответственно, на 95,5% и 75,3%. По сравнению с 2007 годом произошло незначительное увеличение потребления жидкого и газообразного топлива и уменьшение потребления твердого топлива.

3.2.5.2 Методологические подходы

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

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

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:

$$\text{EF}_{\text{CO}_2} = f (\text{содержание углерода, калорийность топлива, недожог})$$

Для газа и мазута была использована следующая формула:

$$\text{EF}_{\text{CO}_2} (\text{т CO}_2/\text{т у.т.}) = (44/12) * C_{\text{daf}} * (7000/Q_{\text{daf}}) * f_{\text{HUG}},$$

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

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

В основе расчетов выбросов CO₂ в нашей стране лежат национальные величины низжих теплотворных способностей и коэффициенты содержания углерода в топливах Справочного руководства МГЭИК уровня 1.

Расчеты выбросов CH₄, N₂O и непрямых парниковых газов проводятся с использованием коэффициентов выбросов МГЭИК.

Национальные данные о деятельности разукрупнены в недостаточной степени для того, чтобы можно было использовать уровень 2.

Исходные данные – данные Национального статистического комитета Республики Беларусь, Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь, Департамента по энергоэффективности, Концерна «Белнефтехим».

Главной особенностью инвентаризации выбросов парниковых газов по сектору I *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, но они не определяются от энергетических источников. Поскольку эмиссии прямых парниковых газов в республике не нормируются, ввиду этого отсутствуют национальные методики их определения и, следовательно, коэффициенты эмиссий.

3.2.5.3 Пересчеты

Пересчеты в данной категории были незначительными и связаны, главным образом, с корректировкой коэффициентов выбросов. Как видно из таблицы 3.4, отличие новых цифр от старых не превышает 0,55%.

Таблица 3.4 – Выполненные пересчеты в категории «Энергетическая промышленность»

| Год | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Разница, % | 0 | 0.23 | 0.26 | 0.40 | 0.40 | 0.37 | 0.55 | 0.24 | 0.30 | 0.24 |
| | | | | | | | | | | |
| Год | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | |

| | | | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|
| Разница, % | 0.38 | 0.34 | 0.22 | 0.22 | 0.21 | 0.18 | 0.15 | 0.01 | | |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|

3.2.5.4 Усовершенствования

В данной категории запланированы пересчеты, связанные с использованием национальных коэффициентов содержания углерода для газа природного и попутного, мазута, дизельного топлива, топлива печного бытового и для торфобрикетов.

3.2.6 Промышленность и строительство(1.А.2)

3.2.6.1 Описание категории

Выбросы от сжигания топлива в промышленном секторе (категория 1.А.2 *Промышленность и строительство*) составили 8 740 Гг в CO_2 эквиваленте (9,6% от общего количества выбросов). Начиная с 2003 года в этой категории наблюдается рост выбросов парниковых газов. Это объясняется тем, что в этот период наблюдается рост темпов строительства жилищного фонда. Также эта категория включает в себя выбросы от техники, используемой на строительных площадках. Эмиссии от неэнергетического использования топлива учитываются в секторе 2 *Промышленные процессы*.

Источником выбросов в этой категории является, в основном, получение 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.

Временной тренд выбросов от сжигания топлива в промышленности приведен на рисунке 3.4.

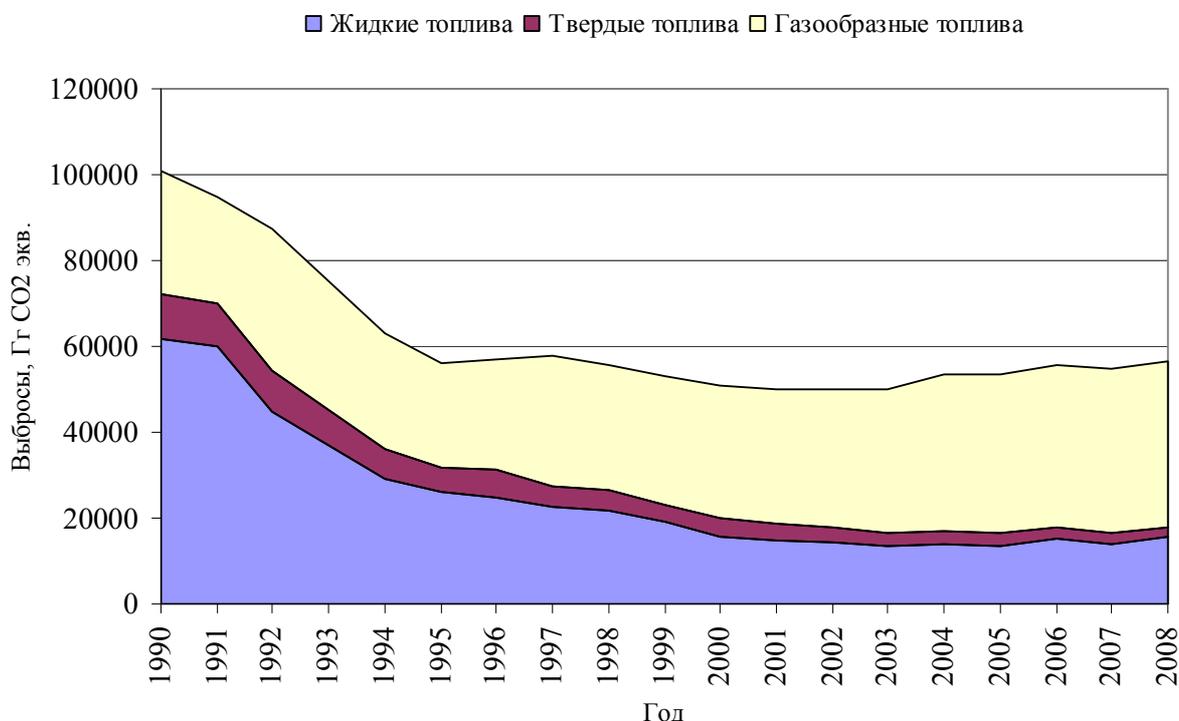


Рис.3.4 – Динамика выбросов ПГ от сжигания топлива в промышленности, 1990-2008гг.

В соответствии со структурой отчетности РКИК ООН, соответствующей Пересмотренным руководящим принципам национальных инвентаризаций МГЭИК 1996, эмиссии от сжигания топлива в промышленном производстве и строительстве должна быть представлена по следующим подкатегориям 1.А.2.а – Черная металлургия, 1.А.2. b – Цветная металлургия, 1.А.2 с – Химическая промышленность, 1.А.2 d – Целлюлозно-бумажная

промышленность, 1.A.2 e – Пищевая промышленность, 1.A.2 f – Другие сектора промышленности.

На сегодняшний день Республика Беларусь предоставляет отчетность по этой категории в общем виде, без разбиения по видам промышленности. Причина заключается в том, что формы статистической отчетности, позволяющие это сделать, были введены только в 2001 году. До этого времени были доступны только данные о суммарном потреблении топлива в промышленности и строительстве. В настоящее время Национальный статистический комитет проводит работы по уточнению данных энергетических балансов за весь временной ряд. Как результат, станут доступны данные о потреблении топлива в разбивке по видам промышленности, начиная с 1990 года. В следующем отчетном году Республика Беларусь предоставит соответствующие дезагрегированные данные о выбросах.

3.2.6.2 Методологические подходы

Расчет выбросов диоксида углерода для категории 1.A.2 Промышленность и строительство производился по методологии МГЭИК с использованием национальных величин низких теплотворных способностей топлив и базовых коэффициентов содержания углерода МГЭИК.

Расчет выбросов метана, закиси азота и остальных парниковых газов косвенного действия производился с использованием методологии МГЭИК и соответствующих базовых коэффициентов выбросов.

3.2.6.3 Пересчеты

Пересчеты в данной категории были незначительными и связаны, главным образом, с корректировкой коэффициентов выбросов. Как видно из таблицы 3.5, отличие новых цифр от старых не превышает 1,5%.

Таблица 3.5 – Выполненные пересчеты в категории «Промышленность и строительство»

| Год | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Разница, % | 0 | -0.27 | -0.33 | -0.37 | -0.40 | -0.53 | -0.46 | -0.81 | -0.87 | -1.04 |
| | | | | | | | | | | |
| Год | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | |
| Разница, % | -0.99 | -1.13 | -1.12 | -1.18 | -1.40 | -1.25 | -1.49 | -0.35 | | |

3.2.6.4 Усовершенствования

В данной категории в следующем отчетном году запланирован переход к дезагрегированной по видам промышленности отчетности. Существенным отличием будет учет топлива, использованного в промышленности для транспортных нужд, в категории 1.A.3 *Транспорт*.

Также запланированы пересчеты, связанные с использованием национальных коэффициентов содержания углерода для газа природного и попутного, мазута, дизельного топлива, топлива печного бытового и для торфобрикетов.

3.2.7 Транспорт(1.A.3)

3.2.7.1 Описание категории

Категория 1.A.3 *Транспорт* включает в себя выбросы от автотранспорта (двигатели внутреннего сгорания) без разбивки по видам на грузовой, легковой и др. транспорт; железнодорожного транспорта, местной авиации. Топливо – бензин, дизельное топливо,

мазут, природный газ, сжиженный газ. Выбросами являются оксид углерода, диоксид углерода, закись азота, оксиды азота, серный ангидрид, углеводороды C1-C10, 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.

Транспортный сектор (категория 1.А.3 Транспорт) занимает третье место по уровню вклада в национальные выбросы Республики Беларусь. В 2008 году выбросы в этой категории составили 6 365 Гг в CO₂ эквиваленте, или 7% от общих выбросов. Изменение выбросов парниковых газов от транспортного сектора за период с 1990 по 2008 год и относительный вклад жидкого и газообразного топлива представлен на рисунке 3.5.

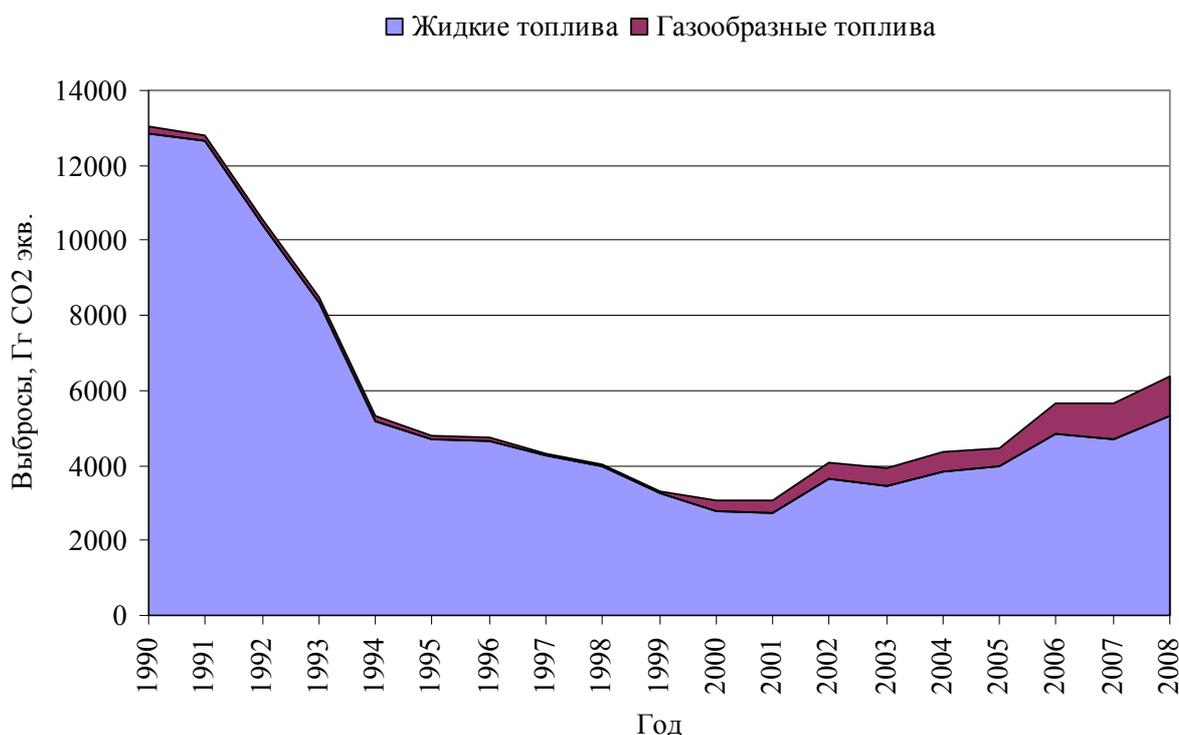


Рис. 3.5 - Изменение выбросов парниковых газов от транспортного сектора за период с 1990 по 2008гг.

Увеличение выбросов от использования газообразных топлив прежде всего вызвано увеличением выбросов от подкатегории 1.А.3.е Трубопроводный транспорт. В число топлив, использующихся в этой подкатегории попадают природный газ, автомобильный бензин и дизельное топливо.

3.2.7.2 Методологические подходы

Выбросы парниковых газов от категории 1.А.3 Транспорт, оценивались по методу уровня 1 в соответствии с методикой МГЭИК (1996) для национальной гражданской авиации (1.А.3.а), дорожного транспорта (1.А.3.б), железнодорожного транспорта (1.А.3.с), водного транспорта, незадействованного в международных перевозках (1.А.3.д) и других видов транспорта (трубопроводный транспорт) (1.А.3.е).

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.

Автомобильный бензин и дизельное топливо, отпущенные населению, были учтены в категории 1.А.3 Транспорт.

Коэффициенты эмиссии углерода, поправки на неполное окисление углерода и коэффициенты преобразования фактического выброса углерода в эмиссию диоксида углерода использовались в соответствии с методикой МГЭИК (1996).

3.2.7.3 Пересчеты

Пересчеты в данной категории были незначительными и связаны, главным образом, с корректировкой коэффициентов выбросов. Как видно из таблицы 3.6, отличие новых цифр в целом довольно незначительно, за исключением 2003 года, в котором была обнаружена ошибка в расчетах.

Таблица 3.6 – Выполненные пересчеты в категории «Транспорт»

| Год | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Разница, % | 0 | -0.55 | -0.47 | -0.47 | -0.66 | -0.53 | -0.32 | -0.26 | -0.11 | -0.04 |
| | | | | | | | | | | |
| Год | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | |
| Разница, % | 0.68 | 0.60 | -1.25 | 2.77 | 0.24 | 0.13 | 0.23 | -0.16 | | |

3.2.7.4 Усовершенствования

В данной категории планируется произвести пересчеты в связи с переносом моторного топлива (автомобильный бензин и дизельное топливо), используемого в промышленности, коммерческом секторе и других отраслях экономики (за исключением сельского и лесного хозяйства), в подкатегорию *1.А.3.в Дорожный транспорт* и представить результаты расчетов в следующем отчетном году.

Также запланированы пересчеты, связанные с использованием национальных коэффициентов содержания углерода для газа природного и попутного, мазута, дизельного топлива, топлива печного бытового и для торфобрикетов.

3.2.8 Прочие сектора (1.А.4)

3.2.8.1 Описание категории

Прочие сектора включают выбросы парниковых газов при сжигании топлив в *1.А.4.а Коммерческий сектор*, *1.А.4.б Жилой сектор*, *1.А.4.с Сельское хозяйство/рыболовство/лесное хозяйство*.

Ископаемые виды топлив, которые используются для обогрева зданий и нагрева воды в коммерческом, сельскохозяйственном и жилом секторах (категория *1.А.4 Прочие сектора*) составляют 9 677 Гг в CO₂ эквиваленте категорию, или 10,6 % по уровню вклада в национальные выбросы. Эмиссии в этой категории в значительной мере зависят от климатических и экономических условий. В Республике Беларусь основная часть потребляемой биомассы используется для отопления жилых домов в сельской местности. Категория 1.А.4 также включает выбросы от техники, используемой в сельском и лесном хозяйстве. Доля в общих выбросах по категории *1.А.4 Прочие сектора* каждого из секторов представлена на рисунке 3.6.

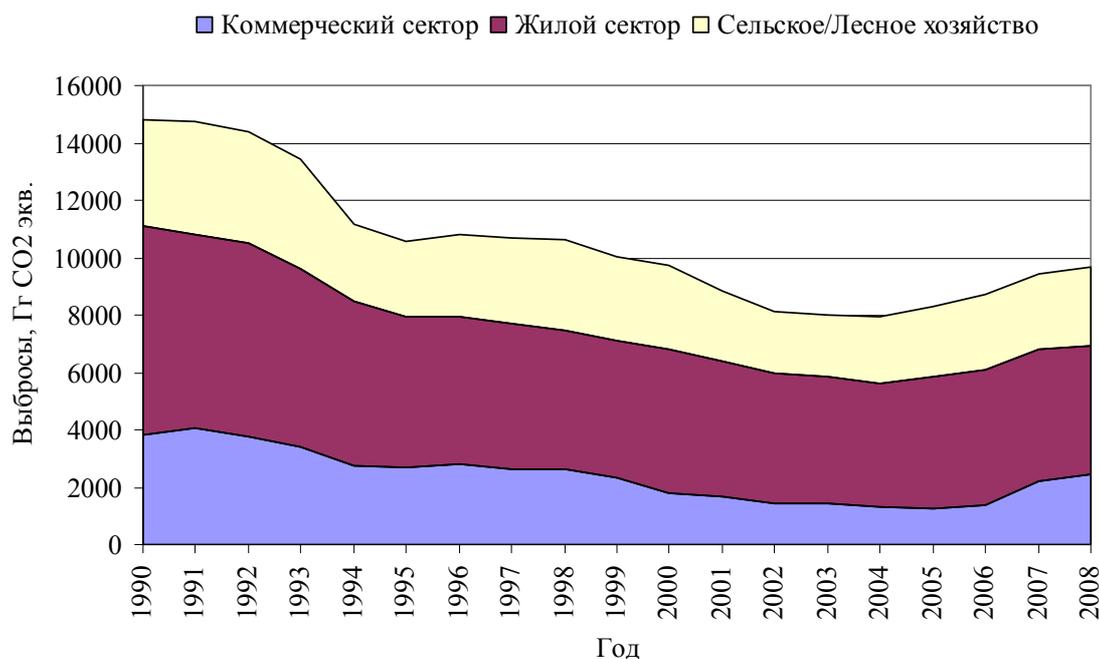


Рис. 3.6 - Доля в общих выбросах по категории 1.А.4 Прочие сектора

3.2.8.2 Методологические подходы

В основе расчетов выбросов CO₂ в нашей стране лежат национальные величины низких теплотворных способностей и коэффициенты содержания углерода в топливах Справочного руководства МГЭИК уровня 1.

Расчеты выбросов CH₄, N₂O и не прямых парниковых газов проводились с использованием коэффициентов выбросов МГЭИК.

В подкатегории 1.А.4.а *Коммерческий сектор* оценивается эмиссия от сжигания топлива в коммерческих целях и в учреждениях. В национальной статистической отчетности эти данные являются суммой таких категорий как «Торговля и общественное питание», «Общая коммерческая деятельность», «Жилищно-коммунальное хозяйство» и др

К подкатегории 1.А.4.б *Жилой сектор* отнесена эмиссия от сжигания топлива, потребляемого населением и сжигаемого в частном секторе. В национальной статистике эти данные отнесены к категории «отпуск населению». Так же при расчете выбросов в категории 1.А.4.б не учитываются моторные топлива, которые относятся к автомобильному транспорту.

Выбросы от сжигания топлива в подкатегории 1.А.4.с *Сельское хозяйство/рыболовство/лесное хозяйство* включают как стационарное так и мобильное сжигание.

3.2.8.3 Пересчеты

Пересчеты в данной категории были незначительными и связаны, главным образом, с корректировкой коэффициентов выбросов. Как видно из таблицы 3.7, отличие новых цифр в целом довольно незначительно, за исключением 2008 года, в котором была обнаружена ошибка в расчетах.

Таблица 3.7 – Выполненные пересчеты в категории «Прочие сектора»

| Год | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Разница, % | 0 | 2.34 | 1.94 | 1.70 | 1.47 | 1.32 | 1.31 | 0.85 | 0.74 | 0.49 |
| | | | | | | | | | | |
| Год | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | | |
| Разница, % | 0.92 | 0.78 | 0.58 | 0.93 | 0.59 | 0.55 | 1.02 | 8.20 | | |

3.2.8.4 Усовершенствования

В данной категории планируется провести пересчеты, связанные с переносом автомобильного бензина и дизельного топлива, потребляемого в подкатегории *1.A.4.a Коммерческий сектор*, в категорию *1.A.3 Транспорт*. Результаты пересчетов будут представлены в Национальном докладе о кадастре в следующем отчетном году.

3.2.9 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Для оценки использовались статистические данные Национального статистического комитета Республики Беларусь, опыт работы по обработке форм статотчетности по потреблению энергоресурсов и производству продукции, расход топлива на производство электро- и теплоэнергии на ТЭЦ и котельных.

Полный анализ неопределенностей находится в приложении 4.

3.2.10 Процедуры ОК/КК

К категории *1.A Сжигание топлива* применялись процедуры контроля качества Уровня 1:

- информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов задокументирована;
- проверялась правильность использованных формул и единиц измерения для всего временного ряда;
- проверялась однородность введенных данных и использованных методов для всего временного ряда.

ОК/КК для сектора *1.A Сжигание топлива* осуществлялись в процессе выполнения работы. Вся информация поступала от Национального статистического комитета Республики Беларусь, Министерства энергетики и Концерна по нефти и химии. Указанные меры позволяют выявить ошибки при вводе данных и выполнении оценок эмиссии. Указанные мероприятия проводятся регулярно и выполняются в несколько этапов по мере подготовки инвентаризации. При обеспечении и контроле качества учитывались замечания и предложения, высказанные Группой проверки кадастров парниковых газов.

3.3 Утечки от твердых топлив, нефти и природного газа

3.3.1 Твердые топлива

В Республике Беларусь не ведется добыча угля, поэтому расчет соответствующих выбросов не производится

3.3.2 Нефть и природный газ

3.3.2.1 Описание категории

В данной категории предоставляется информация о выбросах, связанных с нефтью и природным газом, включая выбросы при производстве и переработке нефти и природного газа а также при транспорте и распределении природного газа по потребительской сети. В 2008 году выбросы от категории *1.В.2 Нефть и природный газ* составили 1752,9 Гг в CO₂ эквиваленте.

В таблице 3.8 представлены выбросы метана CH₄ в Гг CO₂ эквивалента.

Таблица 3.8 – Выбросы CH₄ при обращении с нефтью и газом

| Год | Нефть | | Природный газ | | |
|------|--------------|-------------|---------------|---------------|---------|
| | Производство | Переработка | Производство | Распределение | Утечки |
| 1990 | 4.79 | 25.86 | 60.52 | 179.45 | 816.42 |
| 1991 | 4.81 | 23.45 | 59.89 | 176.45 | 697.31 |
| 1992 | 4.67 | 13.49 | 59.48 | 172.38 | 1093.49 |
| 1993 | 4.68 | 9.28 | 59.36 | 176.52 | 1010.86 |
| 1994 | 4.67 | 8.20 | 59.97 | 217.54 | 865.81 |
| 1995 | 4.51 | 8.48 | 54.14 | 239.61 | 813.28 |
| 1996 | 4.34 | 7.94 | 50.84 | 266.55 | 857.93 |
| 1997 | 4.25 | 7.61 | 50.09 | 228.61 | 980.80 |
| 1998 | 4.27 | 7.50 | 51.33 | 227.72 | 959.42 |
| 1999 | 4.29 | 7.52 | 52.14 | 176.72 | 991.80 |
| 2000 | 4.29 | 8.81 | 52.43 | 146.31 | 1011.86 |
| 2001 | 4.29 | 8.72 | 52.06 | 166.39 | 1024.26 |
| 2002 | 4.29 | 9.99 | 50.13 | 155.79 | 1042.93 |
| 2003 | 4.24 | 10.28 | 51.80 | 150.09 | 1087.64 |
| 2004 | 4.21 | 12.06 | 50.02 | 133.62 | 1175.16 |
| 2005 | 4.16 | 12.92 | 46.51 | 125.16 | 1201.60 |
| 2006 | 4.15 | 13.94 | 44.57 | 110.88 | 1229.04 |
| 2007 | 4.11 | 14.00 | 41.00 | 306.45 | 1238.00 |
| 2008 | 4.06 | 13.97 | 41.30 | 163.69 | 1265.38 |

Категория «Утечки» включает в себя потери газа на заводах и электростанциях а также в жилом и коммерческом секторе.

Также категория *1.В.2 Нефть и природный газ* включает в себя выбросы при отводе и факельном сжигании газа в результате добычи нефти и природного газа. Белорусский государственный концерн по нефти и химии предоставил соответствующие данные о деятельности (Таблица 3.9)

Таблица 3.9 - Отвод и факельное сжигание газа, в результате добычи нефти и природного газа

| Год | Отвод | Сжигание |
|------|---------------|-----------------------|
| | Природный газ | Нефть + Природный газ |
| 1990 | 0.0132 | 5.976 |
| 1991 | 0.0115 | 5.122 |
| 1992 | 0.0102 | 4.571 |
| 1993 | 0.0076 | 3.526 |
| 1994 | 0.0081 | 3.621 |

| | | |
|------|--------|-------|
| 1995 | 0.0081 | 3.462 |
| 1996 | 0.0055 | 2.331 |
| 1997 | 0.0051 | 2.235 |
| 1998 | 0.0051 | 2.318 |
| 1999 | 0.0051 | 2.280 |
| 2000 | 0.0055 | 2.419 |
| 2001 | 0.0055 | 2.408 |
| 2002 | 0.0051 | 2.327 |
| 2003 | 0.0076 | 2.959 |
| 2004 | 0.0051 | 2.280 |
| 2005 | 0.0051 | 2.059 |
| 2006 | 0.0050 | 2.048 |
| 2007 | 0.0046 | 1.888 |
| 2008 | 0.0004 | 1.897 |

3.3.2.2 Методологические подходы

Расчеты производились в соответствии с методологией МГЭИК и использованием коэффициентов «по умолчанию».

Уравнение для расчета выбросов при обращении с нефтью и газом имеет следующий вид:

$$\text{CH}_4 \text{ Выбросы (Гг CH}_4) = \{ \text{Деятельность(ПДж)} \times \text{КВ (кг CH}_4/\text{ПДж)} \} / 10^6$$

Данные о деятельности были предоставлены ОАО «Белтрансгаз» и Белорусским государственным концерном по нефти и химии.

3.3.2.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Оценка неопределенностей проводилась по уровню 1 МГЭИК. Неопределенность данных о деятельности ($\pm 5\%$) и коэффициентов выбросов ($\pm 25\%$) были приняты из методологии МГЭИК (2000). Полная информация о неопределенностях содержится в Приложении 4.

3.3.2.4 Пересчеты

В данной категории были проведены пересчеты в связи с появлением уточненной информации о деятельности от Белорусского государственного концерна по нефти и химии.

3.3.2.5 Усовершенствования

В данной категории планируется получить более подробную информацию об отводе и факельном сжигании с разбивкой на нефть и газ.

4 ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

4.1 Краткий обзор сектора

Эта глава включает информацию и описание методологий, использованных для оценки эмиссий парниковых газов, а также ссылки на данные о деятельности и коэффициенты эмиссий для сектора *2 Промышленные процессы* за период с 1990 по 2008 год.

Выбросы ПГ в данной категории включают следующие подкатегории: *Производство минеральных продуктов, Химическая промышленность, Производство металлов и Потребление Галоидоуглеводородов и SF₆*.

В данной категории рассматриваются только выбросы, относящиеся к процессам химической или физической трансформации исходных материалов; выбросы, происходящие в результате сжигания топлива в промышленности, учитываются в категории *1.A.2 Сжигание топлива – Промышленность и строительство*.

4.1.1 Тенденции выбросов

В 2008 году выбросы от промышленности составили 4,4% от общенациональных выбросов, по сравнению с 2,6% в 1990 году.

Тенденция выбросов парниковых газов меняется в течение отчетного периода. Их минимальное значение зарегистрировано в 1995 году, что было вызвано общим экономическим спадом в 90-е годы. После 1995 года выбросы начинают постепенно расти, однако с 1999 по 2001 год наблюдается некоторый спад, который вызван снижением производств цемента и извести. На протяжении последующих лет выбросы от промышленности устойчиво растут, благодаря общему увеличению производственной деятельности в стране.

В 2008 году эмиссии от категории *2 Промышленные процессы* составили 3971 Гг в CO₂ эквиваленте, по сравнению с 3615 Гг в 1990 году (таблица 4.1). На рисунке 4.1 отобразена тенденция выбросов ПГ от данной категории за 1990-2008 годы.

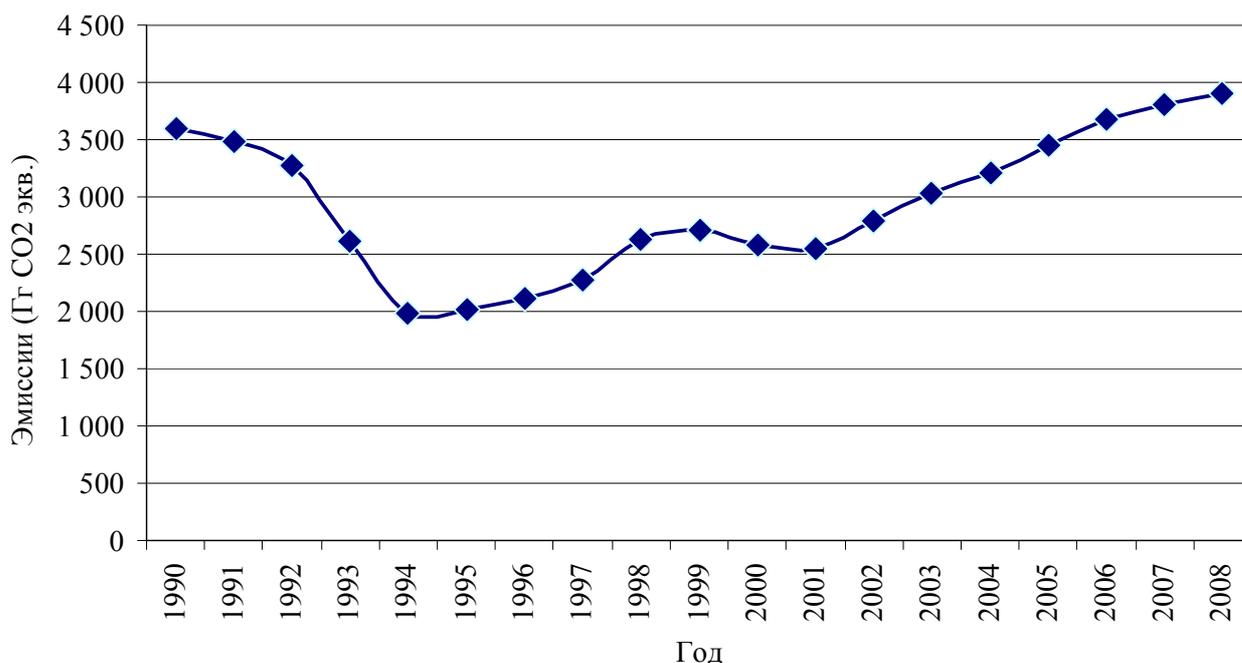


Рисунок 4.1 - Выбросы парниковых газов от категории 2 Промышленные процессы 1990-2008

Таблица 4.1 - Суммарные выбросы парниковых газов по сектору 2 Промышленные процессы, Гг,

| Годы | CO ₂ , Гг | CH ₄ , Гг | N ₂ O, Гг | ГФУ, SF ₆ Гг экв CO ₂ | Всего, Гг CO ₂ |
|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---|---------------------------|
| 1990 | 3589.82 | 1.15 | 0.0026 | 0 | 3 614.68 |
| 1991 | 3480.26 | 1.15 | 0.0022 | 0 | 3 504.99 |
| 1992 | 3269.35 | 1.09 | 0.0020 | 0 | 3 292.79 |
| 1993 | 2619.39 | 0.92 | 0.0020 | 0 | 2 639.25 |
| 1994 | 1985.91 | 0.87 | 0.0022 | 0 | 2 004.89 |
| 1995 | 2015.89 | 0.78 | 0.0019 | 2.85 | 2 035.73 |
| 1996 | 2114.37 | 0.88 | 0.0016 | 3.73 | 2 137.00 |
| 1997 | 2271.69 | 1.11 | 0.0019 | 5.58 | 2 301.28 |
| 1998 | 2617.30 | 1.38 | 0.0022 | 7.41 | 2 654.35 |
| 1999 | 2692.86 | 1.44 | 0.0023 | 8.35 | 2 732.27 |
| 2000 | 2560.50 | 1.61 | 0.0020 | 9.75 | 2 604.72 |
| 2001 | 2515.62 | 1.68 | 0.0023 | 13.37 | 2 564.98 |
| 2002 | 2765.85 | 1.64 | 0.0027 | 16.88 | 2 818.09 |
| 2003 | 3000.93 | 1.75 | 0.0026 | 19.93 | 3 058.51 |
| 2004 | 3172.32 | 1.97 | 0.0030 | 24.16 | 3 238.75 |
| 2005 | 3411.58 | 2.11 | 0.0034 | 27.67 | 3 484.69 |
| 2006 | 3631.47 | 2.35 | 0.0030 | 31.92 | 3 713.62 |
| 2007 | 3768.93 | 2.41 | 0.0030 | 33.27 | 3 853.81 |
| 2008 | 3875.29 | 2.69 | 0.0030 | 38.19 | 3 971.00 |
| Тренд 1990-2008, % | 7.95 | 135.15 | 17.21 | | 9.86 |
| Доля в секторе, % | 97.59 | 1.43 | 0.02 | 0.96 | 100 |

Примерно 97,6% эмиссий приходится на диоксид углерода, выбросы метана, закиси азота, ГФУ и SF₆ незначительны и составляют – 1,43%, 0,02% и 0,96% соответственно.

В таблице 4.2 приведены тенденции выбросов парниковых газов косвенного действия.

Таблица 4.2 - Выбросы парниковых газов косвенного действия в секторе 2 Промышленные процессы, Гг

| Год | NO _x | CO | НМУ | SO ₂ |
|--------------------|-----------------|-------|-------|-----------------|
| 1990 | 1.11 | 18.83 | 39.39 | 23.95 |
| 1991 | 1.10 | 18.19 | 41.10 | 20.85 |
| 1992 | 0.95 | 16.15 | 39.46 | 13.56 |
| 1993 | 0.79 | 11.53 | 39.10 | 9.18 |
| 1994 | 0.72 | 9.89 | 37.84 | 7.25 |
| 1995 | 0.67 | 11.78 | 37.46 | 9.83 |
| 1996 | 0.75 | 12.23 | 33.60 | 11.95 |
| 1997 | 0.95 | 16.39 | 40.29 | 15.01 |
| 1998 | 1.12 | 13.93 | 38.66 | 14.30 |
| 1999 | 1.17 | 15.14 | 39.29 | 14.07 |
| 2000 | 1.27 | 15.63 | 35.11 | 13.70 |
| 2001 | 1.26 | 15.42 | 34.14 | 12.81 |
| 2002 | 1.27 | 15.81 | 33.17 | 12.78 |
| 2003 | 1.32 | 16.15 | 31.43 | 13.89 |
| 2004 | 1.47 | 16.91 | 30.64 | 15.24 |
| 2005 | 1.60 | 17.75 | 34.17 | 17.21 |
| 2006 | 1.76 | 19.09 | 36.82 | 17.85 |
| 2007 | 1.89 | 20.05 | 38.18 | 18.52 |
| 2008 | 1.91 | 20.15 | 41.25 | 19.80 |
| Тренд 1990-2008, % | 71.3 | 7.0 | 4.7 | -17.3 |

4.1.2 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.

4.1.3 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 уровня выбросов парниковых газов от различных категорий источников в данном секторе показывает, что три ключевые категории определяют примерно 98% общих эмиссий ПГ от промышленности. К ним относятся:

- производство цемента – выбросы CO₂ (46%);
- производство аммиака – выбросы CO₂ (31,2%);
- производство извести – выбросы CO₂ (16,8%).

4.2 Производство минеральных продуктов

4.2.1 Производство цемента

4.2.1.1 Описание категории

В цементной промышленности выброс CO₂ происходит при производстве промежуточного продукта – клинкера. В этом процессе известняк нагревается до высокой температуры, что и приводит к выбросам по мере того как главный компонент известняка, карбонат кальция, распадается и превращается в известь и диоксид углерода. Известняк также содержит незначительное количество карбоната магния (MgCO₃), который также кальцинируется в процессе обработки и приводит к выбросам CO₂.

Категория 2.A.1 Производство цемента в 2008 году составила 1813,5 Гг CO₂ или 2% от общенациональных выбросов. В таблице 4.3 приведены данные о производстве клинкера и сопутствующих выбросах CO₂.

Таблица 4.3 – Выбросы от категории 2.A.1 Производство клинкера

| Год | Производство клинкера, тыс.т | Выбросы CO ₂ , Гг |
|------|------------------------------|------------------------------|
| 1990 | 1904.6 | 991.3 |
| 1991 | 1830.7 | 952.8 |
| 1992 | 1755.6 | 913.7 |
| 1993 | 1651.1 | 859.3 |
| 1994 | 1217.4 | 633.6 |
| 1995 | 1087.8 | 566.2 |
| 1996 | 1241.5 | 646.1 |
| 1997 | 1603.4 | 834.5 |
| 1998 | 1771.2 | 921.8 |
| 1999 | 1712.6 | 891.3 |
| 2000 | 1666.2 | 867.2 |
| 2001 | 1581.6 | 823.2 |
| 2002 | 1888.6 | 982.9 |

| | | |
|--------------|--------|--------|
| 2003 | 2239.8 | 1165.7 |
| 2004 | 2487.1 | 1294.4 |
| 2005 | 2801.7 | 1458.2 |
| 2006 | 3002.4 | 1562.6 |
| 2007 | 3109.9 | 1618.6 |
| 2008 | 3484.4 | 1813.5 |
| Изменение, % | | 82.9 |

В стране существует три производителя цемента: ОАО «КрасносельскСтройматериалы», ПРУП «КричевЦементноШифер» и ПРУП «Белорусский Цементный Завод». На рисунке 4.2 приведены тренды производства клинкера в Республике Беларусь и соответствующих выбросов ПГ за 1990 – 2008 годы.

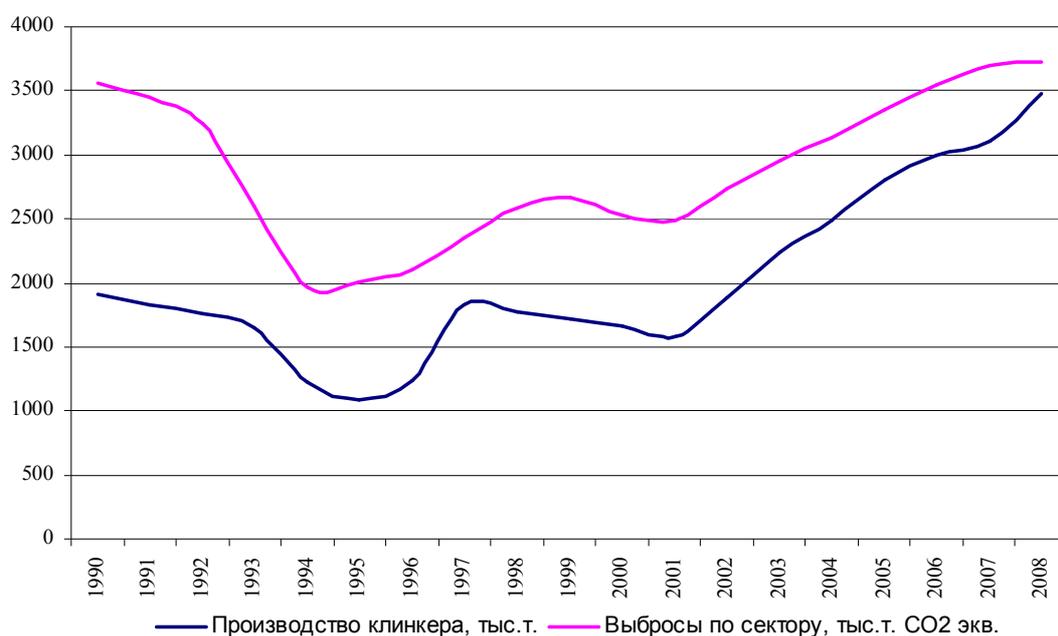


Рисунок 4.2 - Производство клинкера в Республике Беларусь за 1990 – 2008 гг.

В связи с тем, что производство цемента является главной ключевой категорией в секторе 2 *Промышленные процессы*, общий тренд выбросов по сектору целиком определяется выбросами от этой категории. Производство цемента, в свою очередь, определяется и зависит от темпов строительства жилого фонда в стране.

4.2.1.2 Методологические подходы

Методология

Для расчета выбросов CO₂ при производстве цемента используются данные о производстве клинкера. Расчет производится по методике уровня 2 по следующей формуле:

$$\text{Выбросы} = \text{КВ}_{\text{клинкер}} * \text{производство клинкера} * \text{коэффициент поправки ЦП}$$

Коэффициент выбросов для клинкера в свою очередь рассчитывается следующим образом:

$$\text{КВ}_{\text{клинкер}} = 0,785 * \text{Содержание СаО в клинкере}$$

Коэффициенты выбросов

Коэффициенты выбросов использованы из Руководящих указаний МГЭИК по эффективной практике. Коэффициент поправки ЦП равен 1.02 и содержание СаО в клинкере принимается равным 0.65.

Данные о деятельности

Данные о производстве извести предоставляются Национальным статистическим комитетом.

4.2.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Так как данные о деятельности предоставляются Национальным статистическим комитетом, их можно расценивать как достаточно достоверные. Анализ всей имеющейся информации, учитывая, что это статистическая отчетность, позволяет оценить неопределенность в пределе 5-10%.

4.2.1.4 Процедуры ОК/КК

К категории 2.4 *Производство минеральных продуктов* применялись процедуры контроля качества Уровня 1:

- информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов задокументирована;
- для подкатегории 2.4.1 *Производство цемента* проверена правильность использованных формул и единиц измерения для всего временного ряда;
- проверена однородность введенных данных и использованных методов для всего временного ряда.

4.2.1.5 Пересчеты

В данной категории был проведен пересчет выбросов CO₂ для всего временного ряда в связи с переходом расчетов на Уровень 2 по МГЭИК. Также была выявлена ошибка ввода исходных данных о деятельности при производстве клинкера за 1997 год. Соответствующие выбросы были также пересчитаны.

4.2.1.6 Усовершенствования

В данной категории планируемые усовершенствования заключаются в переходе к национальным величинам содержания СаО в клинкере и коэффициента поправки на цементную пыль (ЦП).

4.2.2 Производство извести

4.2.2.1 Описание категории

Эмиссии CO₂ при производстве извести происходят в результате кальцинации карбонатов кальция и магния при высоких температурах.

Данные о деятельности были предоставлены Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь. Коэффициенты выбросов были использованы из Пересмотренных руководящих принципов МГЭИК 1996 на протяжении всего временного ряда.

Выбросы от категории 2.А.2 Производство извести в 2008 году составили 669,3 Гг CO₂ или 0,7% от национальных выбросов. В таблице 4.4 приведены данные о производстве извести и сопутствующих выбросах CO₂.

Таблица 4.4 – Выбросы от категории 2.А.2 Производство извести

| Год | Производство извести, тыс.т | Выбросы CO ₂ , Гг |
|-----------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1990 | 1088.8 | 809.5 |
| 1991 | 1080.2 | 803.1 |
| 1992 | 1056.7 | 785.7 |
| 1993 | 938.5 | 697.8 |
| 1994 | 589.2 | 438.1 |
| 1995 | 453.2 | 337.0 |
| 1996 | 450.1 | 334.7 |
| 1997 | 550.8 | 409.5 |
| 1998 | 683.5 | 508.2 |
| 1999 | 663.3 | 493.2 |
| 2000 | 586.1 | 435.8 |
| 2001 | 553.8 | 411.8 |
| 2002 | 600.6 | 446.5 |
| 2003 | 657.8 | 489.1 |
| 2004 | 726.8 | 540.4 |
| 2005 | 785.3 | 583.9 |
| 2006 | 852.8 | 634.1 |
| 2007 | 925.4 | 688.0 |
| 2008 | 900.2 | 669.3 |
| Изменение, % | | -17.3 |

4.2.1.2 Методологические подходы

Методология

Выбросы от производства извести рассчитываются, согласно методологии МГЭИК: общая цифра производства делится на жирную и доломитизированную известь (85/15), и для каждого из этих типов рассчитывается поправка на долю гашеной извести (97%).

Коэффициенты выбросов

Расчет выбросов производится с использованием коэффициентов из Руководящих указаний МГЭИК по эффективной практике – 0,75 для жирной извести и 0,86 для доломитизированной извести.

Данные о деятельности

Данные о производстве извести предоставляются Национальным статистическим комитетом.

4.2.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Так как данные о деятельности предоставляются Национальным статистическим комитетом, их можно расценивать как достаточно достоверные. Анализ всей имеющейся информации, учитывая, что это статистическая отчетность, позволяет оценить неопределенность в пределе 5-10%.

4.2.1.4 Процедуры ОК/КК

К категории 2.A Производство минеральных продуктов применялись процедуры контроля качества Уровня 1:

- информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов задокументирована;
- для подкатегории 2.A.2 Производство извести проверена правильность использованных формул и единиц измерения для всего временного ряда;
- проверена однородность введенных данных и использованных методов для всего временного ряда.

4.2.1.5 Пересчеты

В данной категории пересчетов не проводилось.

4.2.1.6 Усовершенствования

В настоящее время в данной категории усовершенствования не планируются.

4.3 Производство химических продуктов

4.3.1 Производство аммиака

4.3.1.1 Описание категории

Выбросы от категории 2.B.1 Производство аммиака в 2008 году составили 1240 Гг CO₂ или 1,4% от национальных выбросов.

В Республике Беларусь всего одно предприятие производит аммиак: ОАО «Гродно азот». Как было выяснено в ходе консультаций с технологами данного предприятия, для производства аммиака используется следующая схема:

- Паровая конверсия метана
- Двухступенчатая конверсия окиси углерода

– Синтез аммиака

Выбросы от производства аммиака улавливаются и используются для производства мочевины и сухого льда. В соответствии с Руководящими указаниями по эффективной практике МГЭИК такое хранение диоксида углерода считается кратковременным, и соответствующие выбросы должны ежегодно учитываться.

4.3.1.2 Методологические подходы

Методология

Категория 2.B.1 Производство аммиака является ключевой. Поэтому расчет выбросов производится с использованием подхода Уровня 2. Рассчитывается потребление природного газа в качестве сырья, затем рассчитывается выход углерода и его окисление до CO₂ по следующей формуле:

$$\text{Выбросы} = \text{Произведенный аммиак} * K_{\text{потребления газа}} * K_{\text{выхода углерода}} * 44/12$$

Коэффициенты выбросов

Данные о коэффициентах потребления газа и выхода углерода предоставлены производителем. Коэффициент потребления газа на 1 тонну произведенного аммиака равен 1126,67 м³. Из этого количества 60% потребляется в виде сырья, т.е. 676 м³ на тонну. Коэффициент выхода углерода равен 0,525 кг/м³ газа.

Данные о деятельности

Данные о деятельности предоставлены Национальным статистическим комитетом.

4.3.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Так как данные о деятельности предоставляются Национальным статистическим комитетом, их можно расценивать как достаточно достоверные. Анализ всей имеющейся информации, учитывая, что это статистическая отчетность, позволяет оценить неопределенность в пределе +/-2%.

4.3.1.4 Процедуры ОК/КК

К категории 2.B Производство химических продуктов применялись процедуры контроля качества Уровня 1:

- информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов задокументирована;
- проверена правильность использованных формул и единиц измерения для всего временного ряда;
- проверена однородность введенных данных и использованных методов для всего временного ряда.

4.3.1.5 Пересчеты

В данной категории был проведен пересчет выбросов CO₂ для всего временного ряда в связи с переходом расчетов на Уровень 2 по МГЭИК. Также была выявлена ошибка ввода исходных данных о деятельности при производстве аммиака за 1997 год. Соответствующие выбросы были также пересчитаны.

4.3.1.6 Усовершенствования

В настоящее время в данной категории усовершенствования не планируются.

4.4 Прочие производства

4.4.1 Описание категории

В этом разделе содержится информация о категориях источников, не являющихся ключевыми. Таковыми категориями являются: 2.А.4 Производство и использование кальцинированной соды, 2.А.7 Производство стекла, 2.В.2 Производство азотной кислоты, 2.В.5 Производство этилена и метанола, 2.С.1 Производство металлов и 2.Ф.1 Холодильное оборудование. В Таблице 4.5 приведена динамика изменения выбросов от этих категорий.

Таблица 4.5 - Динамика выбросов в категориях источников по видам деятельности в эквиваленте CO₂, Гг

| Категории | Потребление кальцинированной соды | Производство стекла | Производство металлов | | Производство этилена и метанола | Производство азотной кислоты | Потребление ГФУ, SF ₆ | Итого, Гг CO ₂ эквивалента |
|-----------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------------|--|---------------------------------------|
| | | | CO ₂ , Гг | CH ₄ , Гг | | | | |
| Год | CO ₂ , Гг | CO ₂ , Гг | CO ₂ , Гг | CH ₄ , Гг | CH ₄ , Гг | N ₂ O, Гг | ГФУ, SF ₆ , Гг CO ₂ Экв. | |
| 1990 | 53.89 | 58.19 | 5.56 | 1.00 | 0.15 | 0.003 | 0.00 | 142.50 |
| 1991 | 55.09 | 59.12 | 5.62 | 1.01 | 0.14 | 0.002 | 0.00 | 144.55 |
| 1992 | 50.92 | 63.23 | 5.52 | 0.99 | 0.09 | 0.002 | 0.00 | 143.12 |
| 1993 | 30.44 | 46.98 | 4.73 | 0.85 | 0.07 | 0.002 | 0.00 | 102.00 |
| 1994 | 21.36 | 35.08 | 4.40 | 0.79 | 0.08 | 0.002 | 0.00 | 79.82 |
| 1995 | 19.72 | 31.38 | 3.72 | 0.67 | 0.11 | 0.002 | 2.85 | 74.66 |
| 1996 | 22.47 | 34.27 | 4.43 | 0.80 | 0.08 | 0.002 | 3.73 | 83.80 |
| 1997 | 27.96 | 59.53 | 6.10 | 1.01 | 0.10 | 0.002 | 5.58 | 123.18 |
| 1998 | 29.70 | 66.92 | 7.06 | 1.27 | 0.11 | 0.002 | 7.41 | 140.74 |
| 1999 | 33.48 | 56.26 | 7.25 | 1.30 | 0.14 | 0.002 | 8.35 | 136.39 |
| 2000 | 33.08 | 60.92 | 8.11 | 1.46 | 0.15 | 0.002 | 9.75 | 146.34 |
| 2001 | 39.38 | 85.27 | 8.06 | 1.45 | 0.23 | 0.002 | 13.37 | 182.06 |
| 2002 | 40.10 | 81.15 | 8.03 | 1.45 | 0.20 | 0.003 | 16.88 | 181.52 |
| 2003 | 39.76 | 84.58 | 8.47 | 1.52 | 0.23 | 0.003 | 19.93 | 190.38 |
| 2004 | 42.70 | 71.36 | 9.60 | 1.73 | 0.24 | 0.003 | 24.16 | 190.10 |
| 2005 | 47.39 | 87.52 | 10.37 | 1.87 | 0.24 | 0.003 | 27.67 | 218.39 |
| 2006 | 48.91 | 82.99 | 11.48 | 2.07 | 0.28 | 0.003 | 31.92 | 225.53 |
| 2007 | 47.74 | 82.48 | 11.94 | 2.15 | 0.26 | 0.003 | 33.27 | 227.03 |
| 2008 | 49.56 | 89.78 | 13.30 | 2.39 | 0.30 | 0.003 | 38.19 | 248.34 |

4.4.2 Методологические подходы

Оценка выбросов парниковых газов по каждому индустриальному 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 выбросов ПГ. Это следующие процессы:

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

- Источники: МГЭИК - Пересмотренные Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов (МГЭИК, 1996): Рабочая книга;
- Справочник по удельным показателям выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для некоторых производств – основных источников загрязнения атмосферы (г. Санкт - Петербург, 2001);
- 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.
- Удельные показатели выбросов загрязняющих веществ по отраслям промышленности, 1991.
- Определение ПДВ в атмосферу и ПДС в водоемы на предприятиях азотной промышленности. Отчет о НИР (ДСП). ГИАП. ГР 0181101573.
- Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Л. Гидрометеиздат, 1986.

4.4.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Для оценки использовались статистические данные Национального статистического комитета, Министерства архитектуры и строительства, департамента «Белавтодор», ПО «Азот», Национальная отчетность о потреблении ОРВ в Республике Беларусь по обязательствам Монреальского протокола.

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

4.4.4 Процедуры ОК/КК

Процедуры ОК/КК для сектора 2 *Промышленные процессы* осуществлялись в процессе выполнения работы. Поскольку вся информация поступала от Национального статистического комитета, Министерства архитектуры и строительства, департамента

«Белавтодор», ПО «Азот», то достоверность данных уже можно считать достаточно высокой. Процедуры контроля качества включали в себя следующее:

- информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов задокументирована;
- проверена правильность использованных формул и единиц измерения для всего временного ряда;
- проверена однородность введенных данных и использованных методов для всего временного ряда.

4.4.5 Пересчеты

- Введены данные о деятельности и рассчитаны выбросы от производства листового стекла за весь временной ряд.
- Исправлена ошибка ввода исходных данных о деятельности при производстве тарного стекла за 1997 год. Соответствующие выбросы были также пересчитаны.
- Данные об использовании кальцинированной соды за 1998 – 2007 годы исправлены; соответствующие выбросы пересчитаны.
- Данные о производстве азотной кислоты исправлены. Ошибка была вызвана тем, что использованные для расчетов данные относились к 46%-ной кислоте. Данные были пересчитаны на 100% концентрацию.
- Введены данные о производстве метанола. Метанол производится в Республике Беларусь на НПО «Гродно АЗОТ» с 1999 года.
- В категориях 2.B.5 и 2.C.1 исправлена ошибка ввода данных за 1997 год. Соответствующие выбросы пересчитаны.
- Добавлена информация о выбросах в категории *2.D.1 производство бумаги и картона* за весь временной ряд.

4.4.6 Усовершенствования

Для данной группы категорий источников планируются следующие усовершенствования:

- Учет выбросов от производства кирпичей и керамики.
- Учет потенциальных и фактических выбросов ГФУ от холодильного оборудования.
- Сбор информации, необходимой для расчета выбросов SF₆ от электрического оборудования.

5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ И ДРУГИХ ПРОДУКТОВ

5.1 Краткий обзор сектора

В секторе 3 *Использование растворителей и других продуктов* незначительные выбросы парниковых газов в Республике Беларусь, всего 0,1 %.

Выбросы неметановых углеводородов при использовании растворителей и других продуктов в производстве и переработке химической продукции составляют 54,01 Гг, выбросы закиси азота происходят только от использования её в медицинских целях – 0,21 Гг (таблица 5.1).

В 2008г общие выбросы НМУ снизилась по сравнению с 1990 г. примерно на 20,3%, а по сравнению с 2007 годом – увеличились на 1,1%.

5.2 Категории источников

Ключевыми категориями источников выбросов НМУ в секторе 3 *Использование растворителей и других продуктов* являются: 3.С *Производство и переработка химических продуктов* и 3.В *Удаление жиров и химчистка*, их доля в выбросах НМУ составляет 62,5% и 36,8% соответственно.

Категории источников представлены в таблице 5.1.

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 | Стекловолокно 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 | 0.22 | 0.398 | 0.583 | 0.872 | 0 | 0 | 66.25 | 0.24 |
| 1991 | 52.58 | 4.36 | 0.698 | 0.67 | 0.158 | 0.384 | 0.626 | 0.736 | 0 | 0 | 60.21 | 0.234 |
| 1992 | 30.24 | 4.032 | 0.494 | 0.55 | 0.12 | 0.378 | 0.52 | 0.651 | 0 | 0 | 36.99 | 0.227 |
| 1993 | 20.81 | 2.909 | 0.295 | 0.294 | 0.054 | 0.303 | 0.282 | 0.455 | 0 | 0 | 25.40 | 0.214 |
| 1994 | 18.39 | 2.423 | 0.239 | 0.152 | 0.026 | 0.27 | 0.212 | 0.272 | 0 | 0 | 21.98 | 0.208 |
| 1995 | 19.02 | 2.243 | 0.33 | 0.164 | 0.027 | 0.248 | 0.339 | 0.314 | 0 | 0 | 22.69 | 0.201 |
| 1996 | 17.81 | 1.968 | 0.208 | 0.206 | 0.032 | 0.229 | 0.398 | 0.437 | 0 | 0 | 21.29 | 0.195 |
| 1997 | 17.06 | 2.172 | 0.215 | 0.239 | 0.039 | 0.264 | 0.397 | 0.426 | 0 | 0 | 20.81 | 0.188 |
| 1998 | 16.82 | 1.863 | 0.1 | 0.189 | 0.03 | 0.234 | 0.411 | 0.512 | 0 | 0 | 20.16 | 0.224 |
| 1999 | 16.85 | 1.987 | 0.14 | 0.212 | 0.028 | 0.231 | 0.495 | 0.419 | 0 | 0 | 20.36 | 0.282 |
| 2000 | 19.76 | 2.504 | 0.31 | 0.224 | 0.034 | 0.247 | 0.599 | 0.485 | 0.217 | 29.463 | 53.84 | 0.245 |
| 2001 | 19.55 | 2.145 | 0.241 | 0.16 | 0.03 | 0.244 | 0.747 | 0.583 | 0.188 | 37.019 | 60.91 | 0.269 |
| 2002 | 22.39 | 2.387 | 0.207 | 0.144 | 0.023 | 0.223 | 0.774 | 0.468 | 0.232 | 1.598 | 28.45 | 0.26 |
| 2003 | 23.04 | 2.485 | 0.299 | 0.141 | 0.021 | 0.206 | 0.859 | 0.664 | 0.248 | 10.145 | 38.11 | 0.256 |
| 2004 | 27.03 | 2.616 | 0.323 | 0.138 | 0.019 | 0.183 | 0.9 | 0.6 | 0.255 | 15 | 47.06 | 0.261 |
| 2005 | 28.98 | 2.509 | 0.197 | 0.181 | 0.232 | 0.22 | 1.056 | 0.502 | 0.381 | 11.188 | 45.45 | 0.223 |
| 2006 | 31.24 | 2.79 | 0.385 | 0.192 | 0.016 | 0.251 | 1.074 | 0.587 | 0.56 | 13.27 | 50.37 | 0.217 |

| | | | | | | | | | | | | |
|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| 2007 | 33.58 | 1.90 | 0.00 | 0.198 | 0.013 | 0.252 | 1.139 | 0.789 | 0.63 | 13.28 | 51.78 | 0.207 |
| 2008 | 31.36 | 0.04 | 0.00 | 0.14 | 0.01 | 0.25 | 1.20 | 1.22 | 0.39 | 19.41 | 54.01 | 0.207 |

Использование растворителей и других продуктов ведется по четырем направлениям:

- использование красок;
- удаление жиров и сухая чистка;
- производство /переработка химических продуктов;
- использование закиси азота 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, этилцеллюлоза 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 закиси азота в медицинских целях. По данным Министерства здравоохранения за 2008 г. реализовано 206,75 тонн медицинской закиси азота, или 65,1 Гг в эквиваленте CO₂. Выброс N₂O составил 0,207 Гг.

5.3 Процедуры ОК/КК

Процедуры ОК/КК для сектора 3 *Использование растворителей и других продуктов* осуществлялись в процессе выполнения работы. Информация поступала от Белорусского государственного концерна по нефти и химии и Министерства здравоохранения. Проверялась достоверность информации во временном ряду 1990-2008г.г., правильность заполнения рабочих таблиц, правильность расчетов и их сопоставимость.

5.4 Пересчеты

В секторе 3 *Использование растворителей и других продуктов* пересчетов не производилось

5.5 Усовершенствования

Учитывая рекомендации группы экспертов обзора, в секторе 3 *Использование растворителей и других продуктов* планируется разработка форм запроса информации для Государственного таможенного комитета импорте и экспорте лакокрасочных материалов, а также Министерства по чрезвычайным ситуациям о производстве и перезарядке огнетушителей.

6 СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

6.1 Краткий обзор сектора

В данной главе представлена информация об оценке выбросов парниковых газов с прямым (CH_4 и N_2O) парниковым эффектом в секторе *4 Сельское хозяйство* согласно общему формату отчетности МГЭИК - категория 4 ОФД.

В Республике Беларусь в секторе *4 Сельское хозяйство* представлены следующие категории источников:

- Выбросы CH_4 от внутренней ферментации домашнего скота;
- Выбросы CH_4 и N_2O в результате уборки, хранения и использования навоза;
- Выбросы N_2O от пахотных почв.

Некоторые категории источников, которые указаны в Руководстве МГЭИК и входящие в сельскохозяйственный сектор, такие как выращивание риса и выжигание саванн, на территории Беларуси не представлены. Также, начиная с инвентаризации парниковых газов 2008г., категория источников выбросов – 4F сжигание сельскохозяйственных остатков на полях была исключена из оценок выбросов. Деятельность, связанная со сжиганием растительных остатков на полях, не осуществляется в Республике Беларусь и запрещена Кодексом об административных правонарушениях от 6 декабря 1984 г. № 4048-X, а также регулируется Законом об охране окружающей среды от 26 ноября 1992 г. № 1982-XII. Данный вид деятельности был исключен из оценок выбросов парниковых газов на протяжении всего временного ряда 1990-2008 гг.

Для инвентаризации парниковых газов в данном секторе использована следующая информация (по годам):

- поголовье скота по видам животных;
- распределение систем хранения навоза по типам;
- производство продукции растениеводства по культурам;
- производство бобовых культур по видам;
- объем использования азотных удобрений;
- площадь обрабатываемых торфяников.

Информация о поголовье скота, производстве продукции растениеводства, в т.ч. бобовых культур, объемах использования азотных удобрений, предоставлена Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь в полном объеме за все требуемые годы.

Получена также информация за отдельные годы по площадям обрабатываемых торфяников сельскохозяйственных палов.

Оценки распределения навоза по системам хранения и использования определены экспертно на основе консультаций со специалистами.

Коэффициенты выбросов, применяемые в расчетах выбросов парниковых газов, взяты из *Пересмотренных руководящих принципов МГЭИК, 1996 и Руководящих указаний по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах ПГ, 2003*. Дополнительная информация получена из литературных и фондовых источников, от экспертов в области сельского хозяйства.

Тенденции выбросов

Выбросы ПГ в 2008 г. в секторе 4 *Сельское хозяйство* составили 25,0% от общих выбросов парниковых газов в Республике Беларусь (исключая сектор 5 *ЗИЗЛХ*). С 1990 г. по 2008 г. наблюдается сокращение выбросов на 28,7% в данном секторе (см. Рисунок 6.1 и табл.6.1) вследствие снижения сельскохозяйственного производства.

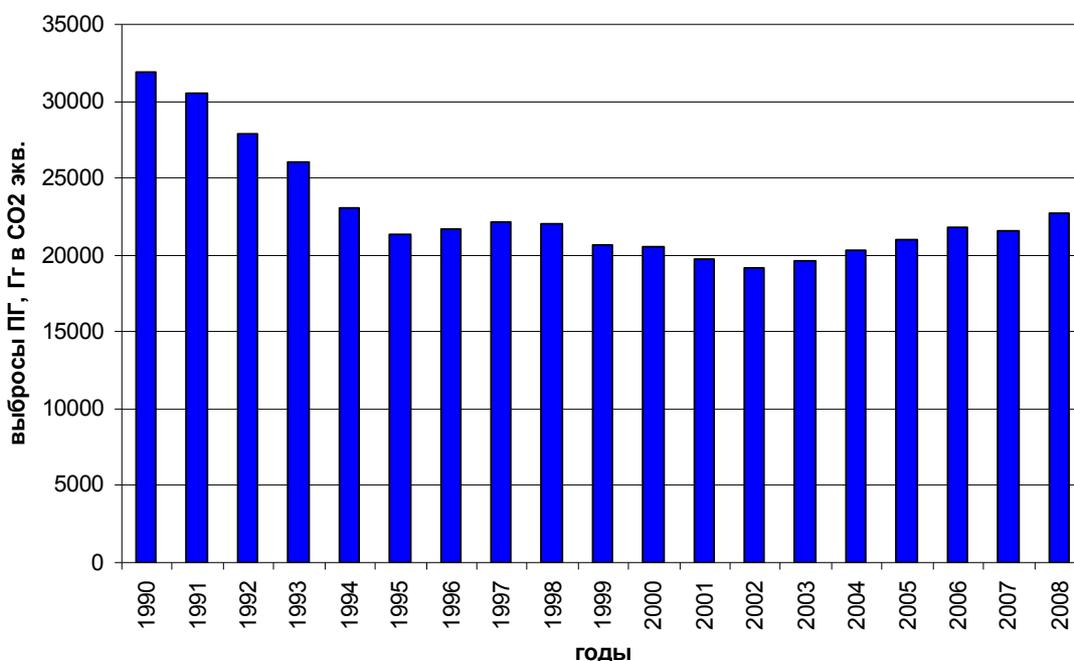


Рисунок 6.1 - Выбросы парниковых газов в секторе 4 *Сельское хозяйство* за 1990-2008гг., Гг CO₂ эквивалент

Изменения величины выбросов в данном временном ряду связаны, главным образом, с изменением выбросов CH₄ от домашних животных и выбросов N₂O от сельскохозяйственных почв.

Тенденции выбросов по категориям источников

В таблице 6.1. представлены тенденции выбросов по категориям источников и их вклад в общие национальные выбросы парниковых газов. Наибольший вклад в общие национальные выбросы вносят следующие категории: 4 А Внутренняя ферментация от домашнего скота – 7,1% и 4 D. Сельскохозяйственные почвы – 14,5%.

Таблица 6.1 - Тенденции выбросов ПГ в эквиваленте CO₂ по категориям источников за 1990-2008гг.

| Годы | Выбросы ПГ в эквиваленте CO ₂ по категориям источников | | | |
|---|---|-----------|----------|----------|
| | 4 | 4. А | 4. В | 4. D |
| 1990 | 31 892.35 | 10 046.61 | 5 070.88 | 16774.86 |
| 1991 | 30 478.46 | 9 432.77 | 4 811.45 | 16234.23 |
| 1992 | 27 836.01 | 8 766.55 | 4 528.20 | 14541.27 |
| 1993 | 26 089.49 | 8 276.92 | 4 208.03 | 13604.54 |
| 1994 | 23 070.21 | 7 723.34 | 3 938.22 | 11408.65 |
| 1995 | 21 373.99 | 7 169.96 | 3 713.00 | 10491.03 |
| 1996 | 21 631.47 | 6 882.32 | 3 572.54 | 11176.62 |
| 1997 | 22 163.45 | 6 918.40 | 3 533.73 | 11711.33 |
| 1998 | 22 050.61 | 6 805.69 | 3 474.19 | 11770.74 |
| 1999 | 20 672.11 | 6 249.10 | 3 261.81 | 11161.20 |
| 2000 | 20 510.88 | 6 062.41 | 3 179.52 | 11268.94 |
| 2001 | 19 688.68 | 5 993.50 | 3 085.09 | 10610.09 |
| 2001 | 19 165.70 | 5 885.47 | 3 019.83 | 10260.40 |
| 2003 | 19 586.63 | 5 784.47 | 2 957.04 | 10845.12 |
| 2004 | 20 269.29 | 5 957.04 | 2 994.83 | 11317.42 |
| 2005 | 21 037.89 | 6 133.59 | 3 044.88 | 11859.41 |
| 2006 | 21 803.29 | 6 201.30 | 3 059.25 | 12542.74 |
| 2007 | 21 536.97 | 6 218.83 | 3 056.35 | 12261.78 |
| 2008 | 22 746.95 | 6 436.72 | 3 146.20 | 13164.03 |
| Доля в общих выбросах, 2008 (без ЗИЗЛХ) | 24.98 | 7.07 | 3.46 | 14.46 |
| Тренд, 1990 - 2008 | -28.68 | -35.93 | -37.96 | -21.53 |

Общие выбросы парниковых газов в секторе *4 Сельское хозяйство* сократились в 2008г. на 28,7% по сравнению с 1990г., это, главным образом, связано со снижением выбросов ПГ при внутренней ферментации от домашнего скота на 35,9% и выбросов из сельскохозяйственных почв 21,6%.

Таблица 6.2 - Доля выбросов ПГ по категориям источников в секторе 4 Сельское хозяйство, 1990г. и 2008г.

| Годы | Доля выбросов по категориям источников, % | | | |
|------|---|-------|-------|-------|
| | 4 | 4. А | 4. В | 4. D |
| 1990 | 100 | 31.50 | 15.90 | 52.60 |
| 2008 | 100 | 28.30 | 13.83 | 57.87 |

6.1.1 Тенденции выбросов по газам

В 2008г. выбросы CH_4 в секторе 4 Сельское хозяйство сократились на 35,88% по отношению к базовому году, что определяется сокращением выбросов от внутренней ферментации животных и навоза в связи с уменьшением поголовья скота по сравнению с 1990г. Однако имеет место некоторое увеличение выбросов CH_4 , начиная с 2004г., что, главным образом, связано с постепенным ростом численности крупного рогатого скота (таблица 6.6). Выбросы N_2O в 2008г. сократились на 24,75% по отношению к 1990г. соответственно. Причиной таких изменений является сокращение количества вносимых в почву минеральных удобрений и площадей используемых в сельском хозяйстве осушенных торфяных почв (таблица 6.13, 6.17). Тенденции выбросов по газам представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 - Выбросы CH_4 , N_2O и тенденции за 1990 – 2008гг. в секторе 4 Сельское хозяйство

| Год | Выбросы парниковых газов, Гг | |
|------|------------------------------|----------------------|
| | CH_4 | N_2O |
| 1990 | 535.57 | 66.60 |
| 1991 | 503.33 | 64.22 |
| 1992 | 468.19 | 58.08 |
| 1993 | 441.61 | 54.24 |
| 1994 | 412.53 | 46.47 |
| 1995 | 383.92 | 42.94 |
| 1996 | 368.59 | 44.81 |
| 1997 | 369.90 | 46.44 |
| 1998 | 364.04 | 46.47 |
| 1999 | 335.39 | 43.96 |
| 2000 | 325.44 | 44.12 |
| 2001 | 321.16 | 41.76 |
| 2002 | 315.30 | 40.47 |
| 2003 | 309.81 | 42.20 |

| | | |
|--------------------|--------|--------|
| 2004 | 318.60 | 43.80 |
| 2005 | 327.79 | 45.66 |
| 2006 | 331.31 | 47.89 |
| 2007 | 331.98 | 46.98 |
| 2008 | 343.40 | 50.11 |
| Тренд 1990-2008, % | -35.88 | -24.75 |

6.1.2 Ключевые категории

Подробный анализ ключевых категорий представлен в приложении 1.

6.1.3. Методологические подходы

Оценки выбросов ПГ для таких категорий, как 4. А Внутренняя ферментация, 4 В. Хранение и использование навоза, 4. D. Сельскохозяйственные почвы выполнялись в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике, 2003* в рамках уровня 1 и с использованием коэффициентов по умолчанию. Исключение составляет категория 4 А 1 Внутренняя ферментация от молочного скота, национальные коэффициенты выбросов для данной категории источников были получены на основании корреляции коэффициентов выбросов по умолчанию относительно среднего производства молока в стране.

В расчетах для категорий 4 D 1.3 Поступление азота от азотфиксирующих культур и 4 D 1.4 Поступление азота с растительными остатками использовался подход уровня 1 b в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике, 2003* для основных видов сельскохозяйственных культур и подход уровня 1 а для таких видов возделываемых культур, как вика, люпин, гречиха, рапс, овощи (см. 6.4.2.1). Коэффициенты выбросов от сельскохозяйственных почв были приняты по умолчанию.

6.1.4. Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)

Согласно установленной практике РУП «Бел НИЦ «Экология» отправляет проект Национального доклада о кадастре ПГ национальным экспертам, не принимающим участие в подготовке доклада, для независимой оценки и проверки. Независимые эксперты проверяют правильность использования исходной статистической информации, коэффициентов выбросов, выбранных методологий расчетов, качества описания тенденций выбросов ПГ.

В ходе выполнения процедур по контролю качества были устранены несоответствия между данными в рабочих таблицах и таблицах CRF, а также произведена проверка правильности регистрации единиц измерения, параметров и использования надлежащих коэффициентов выбросов.

Контроль качества для подкатегорий источников выполнялся в соответствии с процедурами, описанными в Руководящих указаниях по эффективной практике и учету факторов неопределенности национальных кадастров, 2003, а также с планом ОК/КК. Описание системы ОК/КК представлено в главе 1.6.

Кроме того, при подготовке инвентаризации парниковых газов 2008г. разработчиками кадастра совместно со специалистами Национального статистического комитета Республики Беларусь была осуществлена перекрестная проверка исходной информации, применяемой в расчетах выбросов. В ходе данного обзора были проверены данные о численности скота и валовом сборе сельскохозяйственных культур на протяжении всего временного ряда 1990-2008гг.

6.1.5. Оценка неопределенностей

Оценка неопределенностей была выполнена в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике, 2003* в рамках уровня 1 (приложение 4).

Неопределенность оценок выбросы парниковых газов складывается, в первую очередь, из неопределенности исходной информации и из неопределенности коэффициентов выбросов. В большинстве случаев вторая неопределенность существенно превосходит первую. Поскольку коэффициенты выбросов получены в основном из руководящих документов МГЭИК, их неопределенность принята согласно этим документам, и в большинстве случаев находится в пределах 50%. Неопределенность статистической информации, в большинстве случаев, в пределах 3-15%.

Выбросы парниковых газов в секторе *4 Сельское хозяйство* рассчитаны в соответствии с Руководящими указаниями МГЭИК для всего временного интервала 1990-2008гг.

6.1.6 Пересчеты

Для улучшения оценок выбросов в секторе «Сельское хозяйство» были выполнены следующие пересчеты:

- При оценке выбросов CH_4 в результате внутренней ферментации от молочного скота были устранены некоторые неточности при подсчете коэффициентов выбросов.
- При оценке выбросов N_2O от систем хранения и использования навоза в результате выполнения процедур контроля качества расчетов выбросов была устранена ошибка, связанная с единицами измерения. Это также повлияло на результаты оценок выбросов N_2O от навоза, вносимого в почву и остающегося на месте выпаса скота.
- При оценке выбросов N_2O от растительных остатков, возвращаемых в почву, были добавлены следующие виды культур: тритикале, просо, гречиха, рапс, овощи, люпин, вика.
- При оценке выбросов N_2O в результате выпаса скота была скорректирована доля навоза, остающегося на пастбище в соответствии с национальными оценками, что обеспечивает согласованность данных, представленных в таблицах 4B(b) и 4Ds1 CRF.
- При оценке выбросов N_2O , связанных с культивированием органических почв, были пересмотрены данные о площадях возделываемых органических почв.

Деятельность, связанная со сжиганием растительных остатков на полях, не осуществляется в Республике Беларусь и запрещена Кодексом об административных

правонарушениях от 6 декабря 1984 г. N 4048-X, а также Законом об охране окружающей среды от 26 ноября 1992 г. N 1982-XII. Данный вид деятельности был исключен из оценок выбросов ПГ на протяжении всего временного ряда 1990-2008гг.

В результате выполненных пересчетов выбросы ПГ в секторе «Сельское хозяйство» увеличились на 45,0% и 40,7% в 1990 и 2007гг. соответственно. Пересчеты были выполнены за весь период 1990-2007гг. для обеспечения согласованности временного ряда.

6.1.7 Полнота

Оценки выбросов ПГ для категорий источников производились в соответствии с *Пересмотренными руководящими принципами, 1996 и Руководящими указаниями по эффективной практике, 2003*. Исключения составляют такие категории как выращивание риса и выжигание саван, так как данные категории не имеют место на территории Республики Беларусь. Деятельность, связанная со сжиганием растительных остатков на полях, также не рассматривалась при проведении инвентаризации ПГ, так как этот вид деятельности является запрещенным законодательством Республики Беларусь с 1984г.

6.1.8 Планируемые усовершенствования

Планируемые усовершенствования представлены в главах, описывающих определенные категории источников в этом секторе.

6.2 4А Внутренняя ферментация животных

6.2.1 Описание категории

Скотоводство – важнейшая отрасль животноводства республики. На долю скотоводства приходится почти две трети стоимости валовой продукции животноводства. В 2008 г. насчитывалось 4130,5 тыс. голов крупного рогатого скота, из них 1452,2 тыс. коров.

Свиноводство – эта традиционная и вторая по значимости отрасль животноводства Беларуси. В 2008 г. поголовье свиней составляло 3705,2 тыс. голов. Из них 73,1% сосредоточено в колхозах и совхозах, остальная часть – в хозяйствах населения и фермеров. В общем балансе мяса на долю свинины приходится около 36%.

Тенденции выбросов метана от внутренней ферментации скота представлены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 - Тенденции выбросов метана от внутренней ферментации скота

| Год | Выбросы CH ₄ , Гг | | | | | |
|------|------------------------------|----------------|-------|-------|--------|--------|
| | Категории животных | | | | | |
| | 4 А 1 а | 4 А 1 б | 4 А 3 | 4 А 4 | 4 А 6 | 4 А 8 |
| | Молочный КРС | Немолочный КРС | Овцы | Козы | Лошади | Свиньи |
| 1990 | 205.15 | 258.34 | 3.23 | 0.21 | 3.91 | 7.58 |
| 1991 | 196.34 | 238.71 | 3.04 | 0.22 | 3.81 | 7.05 |
| 1992 | 180.19 | 224.03 | 2.69 | 0.23 | 3.86 | 6.46 |

| | | | | | | |
|---------------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 1993 | 177.05 | 204.53 | 2.17 | 0.26 | 3.86 | 6.27 |
| 1994 | 175.18 | 180.53 | 1.84 | 0.27 | 3.95 | 6.01 |
| 1995 | 166.21 | 163.34 | 1.63 | 0.29 | 4.11 | 5.84 |
| 1996 | 158.99 | 157.47 | 1.24 | 0.29 | 4.17 | 5.57 |
| 1997 | 161.48 | 156.93 | 1.02 | 0.29 | 4.20 | 5.53 |
| 1998 | 159.88 | 153.41 | 0.85 | 0.28 | 4.12 | 5.55 |
| 1999 | 150.53 | 136.68 | 0.74 | 0.29 | 3.99 | 5.35 |
| 2000 | 145.58 | 133.03 | 0.71 | 0.32 | 3.90 | 5.15 |
| 2001 | 146.74 | 128.84 | 0.66 | 0.33 | 3.77 | 5.06 |
| 2002 | 142.52 | 128.21 | 0.58 | 0.32 | 3.63 | 4.99 |
| 2003 | 139.33 | 126.92 | 0.50 | 0.32 | 3.45 | 4.93 |
| 2004 | 142.92 | 131.58 | 0.47 | 0.33 | 3.25 | 5.11 |
| 2005 | 147.77 | 135.20 | 0.42 | 0.34 | 3.02 | 5.32 |
| 2006 | 147.20 | 139.06 | 0.42 | 0.35 | 2.81 | 5.46 |
| 2007 | 144.64 | 142.67 | 0.42 | 0.36 | 2.65 | 5.40 |
| 2008 | 147.71 | 149.98 | 0.42 | 0.37 | 2.47 | 5.56 |
| Итого в 2008г., Гг | 306.51 | | | | | |
| Тренд, 1990-2008, % | -28.00 | -41.94 | -86.98 | 76.81 | -36.77 | -26.64 |

Выбросы CH_4 от внутренней ферментации животных составили в 2008 году 306,51 Гг и сократились по отношению к базовому году с на 35,9%. Общее сокращение выбросов вызвано сокращением поголовья животных по сравнению с 1990г (таблица 6.6). Причины изменений поголовья скота описаны ниже в разделе 6.2.2 «Данные о деятельности».

6.2.2 Методологические подходы

Для оценки выбросов CH_4 от внутренней ферментации для всех категорий животных был использован подход Уровня 1 в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике МГЭИК, 2003*.

Данные о деятельности

Выбросы метана при внутренней ферментации оценивались для основных видов сельскохозяйственных животных, включая крупный рогатый скот, свиней, овец, коз, лошадей, и разных видов птицы. Разведение буйволов, верблюдов, ослов и мулов в Республике Беларусь не осуществляется.

Детализированные данные о поголовье скота и среднему удою молока от коров получены по официальным запросам от Национального статистического комитета Республики Беларусь.

Данные о численности скота и птицы, объемов производства продукции животноводства за год определяются по республике, областям и районам по следующим группам производителей сельскохозяйственной продукции:

- сельскохозяйственные и другие организации – юридические лица, их обособленные подразделения, основным видом деятельности которых является сельскохозяйственное производство; обособленные подразделения других юридических лиц с неосновным видом деятельности сельскохозяйственного производства;
- крестьянские (фермерские) хозяйства;
- хозяйства населения – личные подсобные хозяйства граждан, постоянно проживающих в сельской местности; личные подсобные хозяйства граждан, временно проживающих в сельской местности; хозяйства граждан, проживающих в городах и поселках городского типа, хозяйства граждан, занимающихся коллективным садоводством.

Основными источниками информации, используемой для расчета данных о численности скота и птицы, являются данные государственной статистической отчетности по следующим формам:

- 1-сх (животноводство) «Отчет о наличии и движении скота и птицы, расходе кормов и ресурсах кожевенного сырья»;
- 12-сх (животноводство) «Отчет о состоянии животноводства»;
- 1-сх (фермер) «Отчет о производстве продукции животноводства и численности скота» годовой периодичности;
- 1-сх (сельсовет-животноводство) «Отчет о наличии скота и производстве продукции животноводства в личных подсобных хозяйствах граждан» годовой периодичности.

Использованные в расчетах данные о поголовье животных представлены в таблице 6.5. Неопределенность полученных данных оценивается в пределах 10%.

Таблица 6.5 - Поголовье домашних животных по видам за 1990 – 2008гг.

| Годы | Количество голов, тыс.голов | | | | | | |
|------|-----------------------------|----------------|-------|-------|--------|--------|---------|
| | Категории животных | | | | | | |
| | 4 А 1 а | 4 А 1 б | 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 | 50600.0 |
| 1991 | 2314.4 | 4262.7 | 380.2 | 44.0 | 211.8 | 4702.8 | 51700.0 |
| 1992 | 2220.1 | 4000.5 | 335.8 | 45.4 | 214.5 | 4308.1 | 48900.0 |
| 1993 | 2199.1 | 3652.3 | 271.3 | 51.2 | 214.6 | 4180.8 | 33200.0 |
| 1994 | 2179.6 | 3223.7 | 230.1 | 54.1 | 219.6 | 4004.5 | 30900.0 |
| 1995 | 2137.1 | 2916.8 | 203.5 | 58.2 | 228.6 | 3894.7 | 26400.0 |
| 1996 | 2042.7 | 2811.9 | 155.3 | 58.2 | 231.5 | 3715.0 | 27400.0 |
| 1997 | 1999.3 | 2802.3 | 127.3 | 58.8 | 233.2 | 3685.8 | 27500.0 |
| 1998 | 1946.1 | 2739.4 | 106.1 | 56.3 | 228.7 | 3698.0 | 28100.0 |
| 1999 | 1885.4 | 2440.8 | 91.9 | 58.3 | 221.4 | 3566.4 | 27400.0 |
| 2000 | 1845.0 | 2375.5 | 89.1 | 64.5 | 216.5 | 3430.7 | 27400.0 |
| 2001 | 1783.7 | 2300.8 | 82.6 | 66.2 | 209.4 | 3372.6 | 26200.0 |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|---------|
| 2002 | 1715.6 | 2289.5 | 72.7 | 64.4 | 201.7 | 3329.4 | 25200.0 |
| 2003 | 1657.7 | 2266.4 | 63.0 | 63.1 | 191.8 | 3287.0 | 24500.0 |
| 2004 | 1612.9 | 2349.7 | 59.0 | 65.8 | 180.8 | 3406.8 | 25100.0 |
| 2005 | 1565.9 | 2414.2 | 53.1 | 67.6 | 167.6 | 3545.1 | 28500.0 |
| 2006 | 1505.6 | 2483.3 | 52.2 | 69.6 | 156.2 | 3641.8 | 28700.0 |
| 2007 | 1459.0 | 2547.7 | 52.5 | 71.8 | 147.1 | 3597.8 | 29400.0 |
| 2008 | 1452.2 | 2678.3 | 52.5 | 73.2 | 137.4 | 3705.2 | 31200.0 |
| Тренд, 1990- 2008, % | -38.52 | -41.94 | -86.98 | 76.81 | -36.77 | -26.64 | -38.34 |

Как видно из таблицы 6.6, общее поголовье скота сократилось по отношению к 1990г. Причиной этого сокращения является недостаток кормовой базы. Ранее корма для скота завозились в Беларусь из Казахстана. После распада Советского Союза привозить их в республику стало дорого, и сельскохозяйственный скот отправлялся на убой.

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.

Также имеются отдельные скачки в категориях птица, козы, лошади. В 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.

Выбор коэффициентов выбросов

В расчетах были использованы коэффициенты выбросов по умолчанию в соответствии с *Пересмотренными руководящими принципами национальных инвентаризаций, 1996г.* для Восточной Европы и холодных климатических условий (среднегодовая температура менее 15°C) (таблица 6.6).

Таблица 6.6 - Коэффициенты выбросов CH₄ от внутренней ферментации

| | Выбросы CH ₄ от внутренней ферментации, кг/голову в год |
|----------------|---|
| Немолочный КРС | 56 |
| Овцы | 8 |
| Козы | 5 |
| Лошади | 18 |
| Свиньи | 1,5 |

Для выбора коэффициентов выбросов CH_4 от молочного скота использовались данные о среднем удое молока от коровы, предоставленные Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь. Коэффициенты по умолчанию (таблица 4-4 *Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций, 1996г*) были проинтерполированы с учетом данных о производстве молока (таблица 6.7).

Таблица 6.7 - Данные о среднем удое молока от коровы в хозяйствах всех категорий и коэффициенты выбросов, применяемые в расчетах для оценки выбросов CH_4 от молочного скота

| Годы | Средний удой молока, кг в год | Выбросы CH_4 от внутренней ферментации, кг/голову в год |
|------|-------------------------------|--|
| 1990 | 3058 | 87 |
| 1991 | 2883 | 85 |
| 1992 | 2564 | 81 |
| 1993 | 2518 | 81 |
| 1994 | 2509 | 80 |
| 1995 | 2339 | 78 |
| 1996 | 2343 | 78 |
| 1997 | 2535 | 81 |
| 1998 | 2650 | 82 |
| 1999 | 2474 | 80 |
| 2000 | 2413 | 79 |
| 2001 | 2660 | 82 |
| 2002 | 2730 | 83 |
| 2003 | 2815 | 84 |
| 2004 | 3211 | 89 |
| 2005 | 3711 | 94 |
| 2006 | 4006 | 98 |
| 2007 | 4125 | 99 |
| 2008 | 4438 | 102 |

6.2.3 Пересчеты

При подготовке инвентаризации ПГ были выполнены некоторые пересчеты, в частности, для подкатегории 4 А 1 а Молочный скот. Причиной пересчетов послужило устранение некоторых неточностей при подсчете коэффициентов выбросов для молочного скота. (таблица 6.7).

Также при подготовке инвентаризации ПГ была выполнена перекрестная проверка данных о численности скота совместно со специалистами Национального статистического комитета Республики Беларусь.

Выполненные пересчеты повлияли на уменьшение выбросов CH_4 от внутренней ферментации в 2007г. на 0,03% по отношению к инвентаризации ПГ, выполненной в 2009г.

6.2.4 Планируемые усовершенствования

Выбросы CH_4 от внутренней ферментации крупного рогатого скота являются ключевой категорией в секторе 4 *Сельское хозяйство*. В рамках задания по Государственной научно-технической программе «Экологическая безопасность» 2006-2010 гг. в 2010г была запланирована разработка национальных коэффициентов выбросов для крупного рогатого скота и свиней. Эта работа будет завершена в 2010г.

Для подготовки инвентаризации ПГ в 2011г. планируется использовать национальные коэффициенты выбросов CH_4 от животных, которые вносят наибольший вклад в выбросы от данной категории источников.

6.3 4В Хранение и использование навоза

6.3.1 Описание категории

В 2008 году выбросы от систем хранения и распределения навоза составили 10,7% от общих выбросов CH_4 и 15,3 % общих выбросов N_2O в модуле 4 *Сельское хозяйство*.

Выбросы CH_4 от систем хранения и распределения навоза составляли 57,16 Гг в базовом (1990) году и сократились на 35,47% до 36,89 Гг в 2008г. (таблица 6.8). Общее сокращение выбросов вызвано сокращением поголовья отдельных видов животных.

Таблица 6.8 - Выбросы CH_4 от систем хранения и распределения навоза по подкатегориям, 1990-2008гг.

| Год | Выбросы CH_4 от навоза, Гг | | | | | | | |
|------|-------------------------------------|--------------|----------------|-------|-------|--------|--------|-------|
| | Категории животных | | | | | | | |
| | 4 В | 4 В 1 а | 4 В 1 b | 4 В 3 | 4 В 4 | 4 В 6 | 4 В 8 | 4 В 9 |
| | Всего | Молочный КРС | Немолочный КРС | Овцы | Козы | Лошади | Свиньи | Птица |
| 1990 | 57.16 | 14.17 | 18.45 | 0.08 | 0.00 | 0.30 | 20.20 | 3.95 |
| 1991 | 54.15 | 13.89 | 17.05 | 0.07 | 0.01 | 0.29 | 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 | 44.75 | 13.08 | 12.89 | 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 | 35.04 | 10.29 | 9.16 | 0.01 | 0.01 | 0.28 | 13.32 | 1.97 |

| | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|------|------|------|-------|------|
| 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 | 1.96 |
| 2005 | 35.71 | 9.40 | 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 |
| 2007 | 35.85 | 8.75 | 10.19 | 0.01 | 0.01 | 0.20 | 14.39 | 2.29 |
| 2008 | 36.89 | 8.71 | 10.71 | 0.01 | 0.01 | 0.19 | 14.82 | 2.43 |
| Доля в общих выбросах, 2008г. | 100% | 23.62 | 29.04 | 0.03 | 0.02 | 0.52 | 40.18 | 6.59 |

Тенденции выбросов N_2O от систем хранения и распределения навоза за 1990 – 2008 гг. представлены на рисунке 6.2. Выбросы N_2O от систем хранения и распределения навоза сократились в 2008 году на 38,7% по отношению к базовому году.

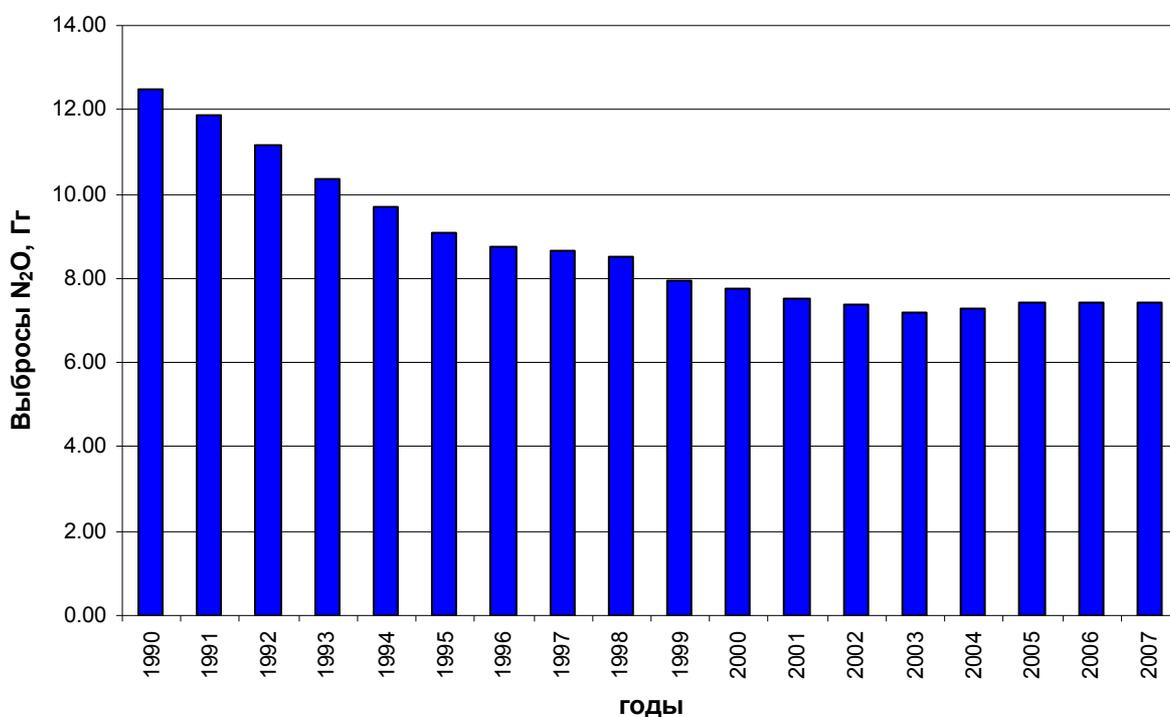


Рисунок 6.2 - Выбросы N_2O от систем хранения и использования навоза

6.3.2 Методологические подходы

Для оценки выбросов CH_4 от внутренней ферментации и выбросов N_2O от систем хранения и распределения навоза был использован подход Уровня 1, описанный в *Руководящих указаниях по эффективной практике МГЭИК, 2003*.

В соответствии с руководством МГЭИК, в данной категории оценивались все выбросы N_2O , происходящие до внесения навоза в почву.

Коэффициенты выбросов приняты согласно *Пересмотренным руководящим принципам национальных инвентаризаций, 1996*, для Восточной Европы и холодных климатических условий (таблица 6.9).

Таблица 6.9 - Коэффициенты выбросов парниковых газов в категории «Домашний скот»

| | Коэффициент выбросов 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 выбросов 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 выбросов для данной системы хранения навоза.

Национальные статистические данные о поголовье скота представлены в таблице 6.6.

Оценки распределения навоза по системам хранения и использования получены экспертно на основе консультаций со специалистами в этой области. Процентное соотношение по применению различных систем хранения и использования навоза представлено в таблице 6.10.

Таблица 6.10 - Применение различных систем хранения и использования навоза

| Тип животных | Жидкостные системы | Хранение в твердом виде | Пастбища и огороженные выпасы |
|----------------|--------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Молочный КРС | 0,08 | 0,8 | 0,12 |
| Немолочный КРС | 0,06 | 0,7 | 0,24 |
| Птица | 0 | 0,92 | 0,08 |
| Овцы | 0 | 0,76 | 0,24 |
| Свиньи | 0,45 | 0,55 | 0 |
| Другие | 0 | 0,76 | 0,24 |

6.3.3 Пересчеты

Данные о численности скота, используемые в расчетах, были проверены совместно со специалистами Национального статистического комитета на протяжении всего временного ряда 1990-2008гг. С учетом данной проверки были внесены соответствующие корректировки в результаты расчетов выбросов.

При оценке выбросов N₂O от систем хранения и использования навоза в результате выполнения процедур контроля качества расчетов выбросов была устранена ошибка, связанная с единицами измерения. Поголовье скота представлено в тысячах голов, ранее это было упущено в расчетах при переводе выбросов из килограммов в Гг. Это повлияло на значительное увеличение выбросов N₂O в данной категории. Пересчеты были выполнены на протяжении всего временного ряда 1990-2008гг.

6.3.4 Планируемые усовершенствования

В рамках задания по Государственной научно-технической программе «Экологическая безопасность» 2006-2010 гг. в 2010г была запланирована разработка национальных коэффициентов выбросов ПГ от систем хранения и использования навоза для крупного рогатого скота и свиней. Эта работа будет завершена в июне 2010г.

Для подготовки инвентаризации ПГ в 2011г. планируется использовать национальные коэффициенты выбросов CH_4 и N_2O от животных, которые вносят наибольший вклад в выбросы от данной категории источников.

6.4 4D Сельскохозяйственные почвы

6.4.1 Описание категории

Выбросы N_2O от сельскохозяйственных почв являются ключевой категорией. В 2008 году они составили 84,7 % от общих выбросов N_2O в секторе 4 *Сельское хозяйство* и 82,5% от общих выбросов N_2O в республике.

В общем объеме выбросов парниковых газов Республики Беларусь в эквиваленте CO_2 доля выбросов от категории сельскохозяйственные почвы составила 14,4% в 2008 году. Это 57,9 % общих выбросов парниковых газов в модуле Сельское хозяйство.

Тенденции выбросов N_2O от сельскохозяйственных почв в разрезе подкатегорий представлены в таблице 6.11. Снижение выбросов ПГ в 2008г. по отношению к базовому году составило 21.5%, что обусловлено, главным образом, снижением использования минеральных и органических удобрений.

Таблица 6.11 - Выбросы N_2O от категории 4 D Сельскохозяйственные почвы, 1990-2008гг.

| Год | Выбросы 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 выбросы от почв | Минеральные удобрения | Органические удобрения | N-фиксирующие культуры | Остатки с/х культур | Культирование осушенных торфяных почв | Выпас скота | Косвенные выбросы | Атмосферное отложение NO_x и NH_4 | Вымывание |
| 1990 | 54.11 | 34.62 | 12.09 | 7.35 | 0.20 | 1.56 | 13.43 | 2.29 | 17.20 | 2.77 | 14.43 |
| 1991 | 52.37 | 33.71 | 11.66 | 6.96 | 0.20 | 1.49 | 13.41 | 2.20 | 16.46 | 2.65 | 13.81 |
| 1992 | 46.91 | 30.72 | 9.12 | 6.54 | 0.13 | 1.55 | 13.38 | 2.09 | 14.10 | 2.33 | 11.77 |
| 1993 | 43.89 | 29.23 | 7.86 | 6.10 | 0.15 | 1.77 | 13.36 | 1.98 | 12.67 | 2.12 | 10.55 |
| 1994 | 36.80 | 25.15 | 4.57 | 5.70 | 0.12 | 1.41 | 13.34 | 1.88 | 9.77 | 1.74 | 8.03 |
| 1995 | 33.84 | 23.58 | 3.31 | 5.38 | 0.16 | 1.41 | 13.31 | 1.80 | 8.47 | 1.55 | 6.92 |
| 1996 | 36.05 | 25.01 | 4.75 | 5.17 | 0.26 | 1.54 | 13.29 | 1.72 | 9.32 | 1.63 | 7.69 |
| 1997 | 37.78 | 26.05 | 5.78 | 5.12 | 0.42 | 1.47 | 13.27 | 1.70 | 10.03 | 1.71 | 8.32 |
| 1998 | 37.97 | 26.06 | 6.21 | 5.03 | 0.29 | 1.29 | 13.24 | 1.65 | 10.25 | 1.72 | 8.53 |
| 1999 | 36.00 | 24.94 | 5.66 | 4.72 | 0.18 | 1.16 | 13.22 | 1.56 | 9.50 | 1.60 | 7.90 |
| 2000 | 36.35 | 25.28 | 5.89 | 4.60 | 0.22 | 1.37 | 13.20 | 1.53 | 9.55 | 1.60 | 7.95 |
| 2001 | 34.23 | 24.11 | 4.89 | 4.47 | 0.20 | 1.36 | 13.18 | 1.48 | 8.64 | 1.48 | 7.16 |
| 2002 | 33.10 | 23.52 | 4.37 | 4.38 | 0.20 | 1.41 | 13.17 | 1.43 | 8.14 | 1.41 | 6.73 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 2003 | 34.98 | 24.71 | 5.48 | 4.29 | 0.24 | 1.56 | 13.15 | 1.40 | 8.88 | 1.48 | 7.39 |
| 2004 | 36.51 | 25.71 | 6.12 | 4.35 | 0.31 | 1.79 | 13.14 | 1.39 | 9.41 | 1.55 | 7.86 |
| 2005 | 38.26 | 26.60 | 7.18 | 4.42 | 0.23 | 1.65 | 13.12 | 1.38 | 10.28 | 1.66 | 8.62 |
| 2006 | 40.46 | 27.83 | 8.47 | 4.45 | 0.16 | 1.65 | 13.11 | 1.36 | 11.27 | 1.78 | 9.49 |
| 2007 | 39.55 | 27.38 | 7.91 | 4.44 | 0.12 | 1.82 | 13.09 | 1.34 | 10.83 | 1.73 | 9.11 |
| 2008 | 42.46 | 29.11 | 9.25 | 4.57 | 0.15 | 2.07 | 13.07 | 1.36 | 11.99 | 1.87 | 10.11 |
| Доля в общих выбросах в секторе, 2008г. | 100.00 | 68.56 | 21.79 | 10.77 | 0.35 | 4.86 | 30.78 | 3.21 | 28.23 | 4.41 | 23.81 |
| Тренд 1990- 2008 | -21.53 | -15.91 | -23.43 | -37.73 | -26.66 | 32.21 | -2.65 | -40.42 | -30.31 | -32.41 | -34,58 |

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

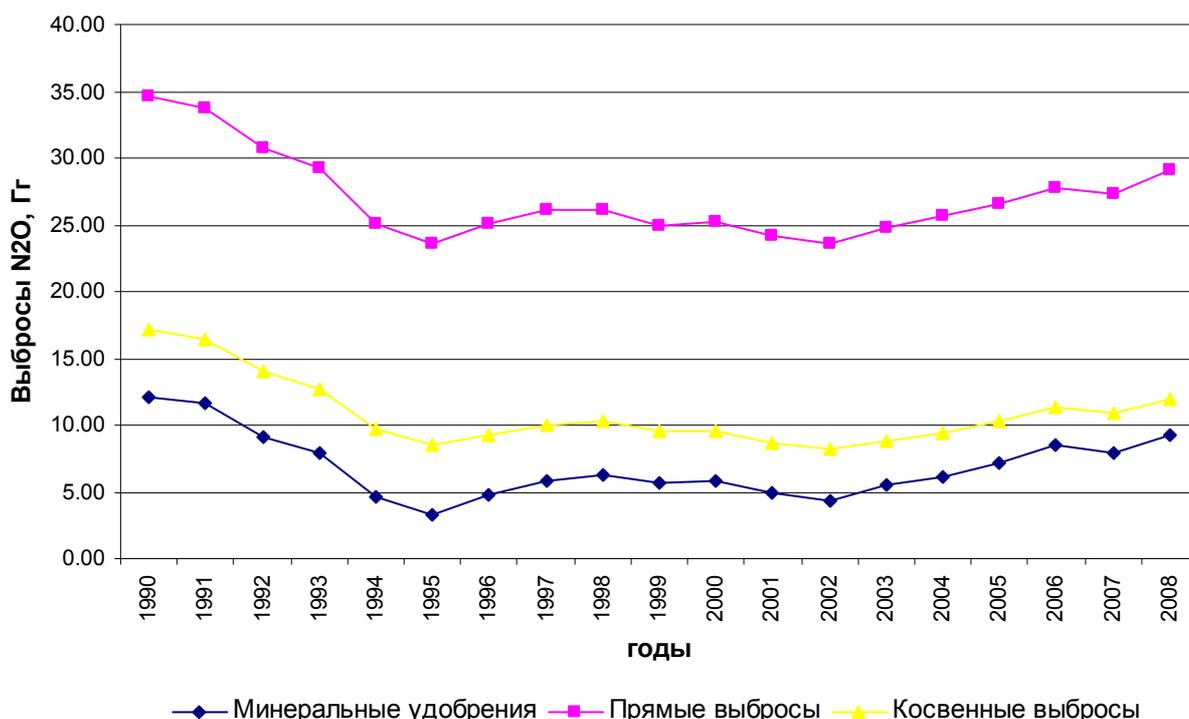


Рисунок 6.3 - Тенденции изменений N₂O из почв, Гг

6.4.2 Методологические подходы

Исходные данные

Необходимые исходные данные для расчетов получены из следующих источников (таблица 6.12):

Таблица 6.12 - Источники данных, использованных при оценке выбросов в категории Сельскохозяйственные почвы

| Наименование категории | Источник |
|--|--|
| 4 D 1 Прямые выбросы из почв | |
| Количество используемых в сельском хозяйстве минеральных азотных удобрений | Государственные статистические данные, представленные Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь |
| Отходы животных, вносимые в почву | Расчеты и экспертные данные |
| Объем выращивания сельскохозяйственных культур по видам | Государственные статистические данные о валовом сборе урожая по видам культур, представленные Национальным статистическим комитетом 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 выбросов парниковых газов. – Минск.2003.-279с. Институт проблем использования природных ресурсов НАН Б. Экспертные данные |
| 4 D 2 Животноводство (выпас скота) | Расчеты и экспертные данные |
| 4 D 3 Косвенные выбросы из почв | |
| Атмосферное отложение NO _x и NH ₄ | См.выше |
| Выщелачивание и вынос | См.выше |

Тенденции изменений количества используемых в сельском хозяйстве азотных удобрений представлены в таблице 6.13.

Таблица 6.13 - Тенденции изменений количества используемых в сельском хозяйстве азотных удобрений, 1990-2008гг.

| 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 |
| 1999 | 320 |
| 2000 | 333.3 |
| 2001 | 276.6 |
| 2002 | 247.2 |
| 2003 | 310 |
| 2004 | 346.3 |
| 2005 | 406 |
| 2006 | 479.3 |
| 2007 | 447.3 |
| 2008 | 523.5 |
| Изменение 1990-2008, % | -23.43 |

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.

Информация о валовом сборе сельскохозяйственных культур по видам за 1990-2008 гг. получена по государственным статистическим данным.

Выбор коэффициентов выбросов

Оценка выполнялась в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике, МГЭИК 2003*. Для оценок выбросов N₂O из сельскохозяйственных почв, в основном, использовался метод уровня 1a, исключение составляет N в растительных остатках, возвращаемых в почву и фиксируемый сельскохозяйственными культурами (уровень 1b, уравнение 4.26, 4.29). Коэффициенты выбросов, применяемые в расчетах, были приняты по умолчанию согласно руководству МГЭИК (таблица 6.14).

Таблица 6.14 - Коэффициенты выбросов N₂O от сельскохозяйственных почв

| Наименование категории | Коэффициент выбросы, т N ₂ O-N/т N | Источник |
|---|---|---|
| 4 D 1 Прямые выбросы из почв | 0,0125 | Руководящие указания по эффективной практике (таблица 4.17) |
| Минеральные удобрения | | |
| Отходы животных, вносимые в почву | | |
| N-фиксирующие с/х культуры | | |
| Остатки с/х растений | | |
| Культивирование органогенных почв | 8 кг N ₂ O-N/га | Руководящие указания по эффективной практике (таблица 4.17) |
| 4 D 2 Животноводство (выпас скота) | 0,02 | Руководящие принципы МГЭИК (таблица 4.22) |

| | | |
|---|-------|---|
| 4 D 3 Косвенные выбросы из почв | | |
| Атмосферное отложение NO _x и NH ₄ | 0,01 | Руководящие указания по эффективной практике (таблица 4.18) |
| Выщелачивание и вынос | 0,025 | Руководящие указания по эффективной практике (таблица 4.18) |

Таблица 6.15 - Валовой сбор сельскохозяйственных культур по видам за 1990-2008 гг.

| Виды культур | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|------------------------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Пшеница | 381.2 | 242.1 | 330.2 | 354.1 | 230.3 | 438.8 | 600.3 | 743.9 | 787.4 | 711.4 | 965.8 | 867.2 | 1017 | 795.9 | 1121 | 1174.6 | 1075.4 | 1396.7 | 2045.2 |
| Рожь | 2651.5 | 1962.3 | 3062.8 | 2825.8 | 1863.7 | 2143.3 | 1794.4 | 1787.9 | 1383.7 | 928.9 | 1359.9 | 1293.6 | 1600 | 1151.9 | 1397.2 | 1155.1 | 1072 | 1305.1 | 1492.4 |
| Тритикале | 0 | 0 | 0 | 75.4 | 65.4 | 112.9 | 160.8 | 185.4 | 180 | 203.6 | 311.7 | 426.6 | 798.2 | 890 | 1216.1 | 1121.1 | 977.7 | 1241.5 | 1818.7 |
| Ячмень | 2908.1 | 3032 | 2933.8 | 3164.9 | 3013.3 | 1964.5 | 2193.7 | 2358.9 | 1622.9 | 1180.9 | 1377.6 | 1700.4 | 1681 | 1608.4 | 2031.6 | 1864.1 | 1830.8 | 1910.9 | 2212.8 |
| Овес | 806.3 | 760.1 | 722.6 | 870.6 | 759.9 | 638.2 | 706.5 | 821.8 | 501.4 | 368.4 | 494.6 | 530.2 | 574.6 | 593.5 | 765.5 | 609.4 | 551.1 | 580 | 605.3 |
| Гречиха | 11.3 | 14.5 | 7.6 | 18.1 | 4 | 13.7 | 17.8 | 15 | 13.7 | 8.8 | 18.2 | 15.8 | 6.8 | 11.5 | 11.7 | 7.2 | 4.9 | 12.9 | 18 |
| Кукуруза на зерно | 24.4 | 28 | 3.4 | 5.6 | 1 | 2.7 | 4.6 | 6.1 | 6.1 | 9.9 | 29.4 | 31.1 | 29.6 | 50 | 38.6 | 144 | 152.5 | 541 | 495.2 |
| Просо | 0.4 | 0.2 | 0.3 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 1.3 | 0.8 | 1.3 | 6.8 | 6.4 | 2.5 | 13.6 | 8.1 | 12.3 | 16.1 | 24.2 | 24.2 |
| Сахарная свекла | 1479 | 1147.3 | 1119.6 | 1568.3 | 1078.1 | 1172.4 | 1010.6 | 1262 | 1427.5 | 1186.5 | 1473.6 | 1682.1 | 1145.5 | 1920.4 | 3088.2 | 3065.1 | 3978.4 | 3626.1 | 4030.3 |
| Рапс | 69.4 | 30.9 | 34.6 | 20.7 | 18.7 | 25.6 | 18.8 | 21.3 | 52 | 57.2 | 72.6 | 94.9 | 59.6 | 55.2 | 142.8 | 150 | 114.9 | 240.1 | 487.2 |
| Картофель | 8590.4 | 8958.1 | 8983.9 | 11644.2 | 8241 | 9504.2 | 10880.5 | 6942.1 | 7573.5 | 7491.1 | 8717.8 | 7767.6 | 7420.7 | 8649.4 | 9902.1 | 8184.8 | 8329.4 | 8744 | 8779.7 |
| Овощи | 748.8 | 918.2 | 838.4 | 1047.5 | 1029 | 1031 | 1204 | 1177 | 1201 | 1302 | 1379 | 1415 | 1507 | 2002 | 2035 | 2007 | 2173 | 2153 | 2301 |
| Кормовые корнеплоды | 6683.7 | 5352.6 | 3619.8 | 4921 | 3620.2 | 3575.7 | 3741 | 4245.8 | 3491.4 | 2586.4 | 2960.6 | 2881.5 | 1862.8 | 2165.9 | 2064.9 | 1713.9 | 1771.6 | 1796 | 1643.5 |
| Горох | 163.7 | 173.3 | 114.1 | 127.4 | 103.8 | 112.2 | 180.9 | 272.9 | 180.8 | 124.3 | 122.8 | 103 | 90.9 | 94 | 110.2 | 50.7 | 46.9 | 30.4 | 39 |
| Фасоль | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 0.8 | 1.2 | 1 | 1.1 | 1.6 | 1.8 | 2.6 | 2 | 2.5 | 2.7 | 2.9 | 2.8 | 3.8 | 3.1 | 3 | 3.5 |
| Вика и виковые смеси | 70.4 | 63.8 | 44.7 | 45.8 | 33.3 | 43.3 | 67.8 | 130.3 | 93.5 | 60.6 | 88.7 | 83.9 | 88.4 | 109.2 | 121.2 | 90.8 | 54.4 | 39.1 | 47.8 |
| Люпин кормовой сладкий | 15.3 | 17.7 | 9.3 | 18.4 | 16.4 | 30 | 58.3 | 85.3 | 54.2 | 27.3 | 30.3 | 32.7 | 29.7 | 40 | 79.4 | 78.6 | 54.1 | 46.9 | 81.4 |

6.4.2.1 Прямые выбросы из почв (4 D 1)

Прямые выбросы из почв являются одной из важнейших подкатегорий ключевой категории 4 D (Ключевой источник 2008 г.) и составляют 68,6% общих выбросов ПГ от сельскохозяйственных почв.

Расчет прямых N₂O выбросов 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.

Выбросы N₂O из пахотных почв оценивались на основании уравнения 4.20 Руководящих указаний по эффективной практике, МГЭИК 2003.

В расчетах для категорий 4 D 1.3 Поступление азота от азотофиксирующих культур и 4 D 1.4 Поступление азота с растительными остатками использовался подход уровня 1 b в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике, 2003* для основных видов сельскохозяйственных культур и подход уровня 1 a для таких видов возделываемых культур, как вика, люпин, гречиха, рапс, овощи. Параметры, используемые для оценки выбросов ПГ от растениеводства, представлены в таблице 6.16. Коэффициенты выбросов от сельскохозяйственных почв были приняты по умолчанию.

Для расчетов выбросов из пахотных почв использовались коэффициенты по умолчанию МГЭИК (таблица 4.17 *Руководящие указания по эффективной практике, МГЭИК, 2003*).

6.4.2.2 Поступление азота с минеральными удобрениями

Поступление азота с минеральными удобрениями оценивается на основании данных о количестве внесенных минеральных удобрений с последующей корректировкой с целью учета того количества, которое улетучивается в виде NH₃ и NO_x (F_{racGASF}) (уровень 1 *Руководящие указания по эффективной практике, МГЭИК 2003*):

$$F_{SN} = N_{FERT} \cdot (1 - F_{racGASF}),$$

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;

F_{racGASF} – доля азота, улетучиваемого в форме NO_x и NH₃,

Данные о количестве внесенных минеральных удобрений получены на основе ежегодной статистической информации, предоставленной Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь (таблица 6.13).

Доля азота, улетучиваемого в виде NH_3 и NO_x , была принята $0,1 \text{ кг NH}_3/\text{N} + \text{NO}_x - \text{N}/\text{кг}$, в соответствии с *Пересмотренными руководящими принципами МГЭИК, 1996* таблица 4-17.

6.4.2.3 Поступление азота в результате применения навоза

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 (уравнение 4.23 *Руководящие указания по эффективной практике, МГЭИК 2003*, уровень 1.a). В настоящее время в Республике Беларусь навоз не используется в качестве топлива, т.о. азот, поступающий в результате применения навоза, оценивался по методу уровня 1a:

$$F_{AM} = \sum_T (N_{(T)} \cdot Nex_{(T)} \cdot (1 - \text{Frac}_{GASM}) [1 - \text{Frac}_{PRP}],$$

где $N_{(T)} \cdot Nex_{(T)}$ – количество ежегодно производимого азота, содержащегося в навозе;

Frac_{GASM} – азот, который улетучивается в виде NO_x и NH_3 ;

Frac_{PRP} – азот, который остается на поверхности земли после выпаса скота.

Значение доли азота, улетучиваемой в виде NO_x и NH_3 $0,2$, было принято по умолчанию (*Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций, МГЭИК 1996, таблица 4-17, таблица A1, приложение A*).

6.4.2.4 Поступление азота от азотофиксирующих культур

Поступление азота от азотофиксирующих культур оценивалось в рамках уровня 1b согласно уравнению 4.26 (*Руководящие указания по эффективной практике, МГЭИК 2003*) 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), а также согласно уравнению 4,25 (уровень 1 a) для таких видов культур как вика, люпин.

Параметры, используемые в расчетах, представлены ниже в таблице 6.18. Расчеты выполнены на основании статистической информации о сборе бобовых культур, предоставленной Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь (таблица 6.14).

6.4.2.5 Поступление азота с растительными остатками

Поступление азота с растительными остатками оценивалось по уравнению 4.29 в рамках уровня 1b для основных видов культур (пшеница, рожь, тритикале, ячмень, овес, кукуруза, просо, картофель, кормовые корнеплоды, сахарная свекла, горох фасоль) на основании оценки общего количества наземных растительных остатков, поступающих в почву, фракции сухого вещества и содержания азота в остатках для каждого вида культур.

Поступление азота от растительных остатков таких видов культур, как овощи, гречиха, рапс, оценивалось в соответствии с уровнем 1 а (уравнение 4.28). Доля надземной биомассы, которая удаляется с полей в качестве продукта $F_{расR}$, для этих видов культур принята по умолчанию – 0.5. Параметры, используемые в расчетах, приведены в таблице 6.16. Для такой культуры как, тритикале данные, необходимые для расчетов, принимались как для пшеницы. Для кормовых культур - вика, люпин отношение растительных остатков к растениеводческой продукции равно нулю (культуры являются объектом сбора урожая в качестве продукта).

Таблица 6.16 - Параметры, используемые для оценки выбросов ПГ от растениеводства

| | остатки/продукция | Доля сух.в-ва | Доля азота |
|------------------------|-------------------|---------------|------------|
| Пшеница | 1.3 | 0.85 | 0.0028 |
| Тритикале | 1.3 | 0.85 | 0.0028 |
| Ячмень | 1.2 | 0.85 | 0.0043 |
| Кукуруза | 1 | 0.78 | 0.0081 |
| Овес | 1.3 | 0.92 | 0.007 |
| Рожь | 1.6 | 0.90 | 0.0048 |
| Рапс | NA | NA | 0.015 |
| Просо | 1.4 | 0.89 | 0.007 |
| Гречиха | NA | NA | 0.015 |
| Горох | 1.5 | 0.87 | 0.0142 |
| Бобы | 2.1 | 0.86 | 0.023 |
| Соевые бобы | 2.1 | 0.87 | 0.023 |
| Картофель | 0.4 | 0.45 | 0.011 |
| Овощи | NA | NA | 0.015 |
| Кормовая свекла | 0.3 | 0.15 | 0.0228 |
| Сахарная свекла | 0.2 | 0.15 | 0.0228 |
| Вика и виковые смеси | 0 | 0.84 | 0.03 |
| Люпин кормовой сладкий | 0 | 0.84 | 0.03 |

Расчет азота, вносимого в почву с растительными остатками производился в рамках уровня 1 а для таких видов возделываемых культур, как вика, люпин, гречиха, рапс, овощи.

В расчетах использовались статистические данные о валовом сборе урожая в стране, предоставленные Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь (таблица 6.15).

6.4.2.6 Обрабатываемые органические почвы

Выбросы N_2O от культивирования органогенных почв оцениваются на основании данных о площади осушенных торфяных почв, используемых в сельском хозяйстве и коэффициента выбросы N_2O от органогенных почв по умолчанию 8 кг $N_2O-N/га$.

Ежегодные статистические данные по площадям обрабатываемых органогенных почв в Республике Беларусь отсутствуют. Информация по площадям обрабатываемых органогенных почв была получена на основании экспертных оценок (Почвы

сельскохозяйственных земель Республики Беларусь.-Комзем. Минск.2001.-432 с. / Первое национальное сообщение Республики Беларусь. Перспективная оценка выбросов парниковых газов. – Минск.2003.- 279с. Институт проблем использования природных ресурсов НАНБ) и представлена в таблице 6.17.

В конце 80-х годов было осушено и передано для ведения сельского хозяйства 1 068 129 га торфяников. Прогноз изменений площадей торфяных почв с различной глубиной торфяного слоя рассчитывался в трех вариантах в соответствии со сложившейся практикой использования этих почв под пашней, сенокосами и пастбищами для всех 8 почвенных групп, по которым Комзем опубликовал сведения о занимаемых ими площадях по состоянию на 2000 г.

При разработке прогноза изменений торфяных почв были использованы три группы исходных данных. Первая группа – официальные данные государственных учреждений:

- о площадях осушенных торфяных почв с разной глубиной торфяного слоя, используемых в сельском хозяйстве;
- о площадях сельскохозяйственных угодий (пашня, сенокосы, пастбища, постоянные культуры), расположенных на торфяных почвах с различной глубиной торфяного слоя;
- о площадях деградированных торфяных почв, используемых в сельском хозяйстве;
- о площадях сельскохозяйственных угодий (пашня, сенокосы, пастбища), расположенных на деградированных торфяных почвах;
- методические рекомендации по расчету баллов кадастровой оценки плодородия сельскохозяйственных земель;
- картографические материалы, изданные государственными учреждениями.

Вторая группа – данные, которых нет в государственных учреждениях, но они имеются в научных работах, опубликованных в белорусских и зарубежных рецензируемых изданиях. Сюда относятся данные:

- о скорости уменьшения глубины торфяного слоя при различных способах и продолжительности сельскохозяйственного использования осушенных торфяных почв в различных административных районах республики и в зарубежных странах с близкими агроклиматическими условиями;
- о потерях органического вещества торфяных почв при различных способах их сельскохозяйственного использования в различных административных районах республики.

Третья группа – данные, которых нет ни в государственных учреждениях, ни в научных публикациях, но которые необходимы для составления прогноза. Сюда относятся сравнительные данные о темпах минерализации ОВ торфяных почв, находящихся на разных стадиях деградации. Отсутствие таких данных объясняется тем, что научные исследования в данном направлении не финансировались ни одним министерством или ведомством. Такие данные были получены в лаборатории биогеохимии ландшафтов ИПИПРЭ НАН Беларуси только в 2001-2003 гг. на ограниченном количестве объектов – всего 7. Таким образом, достоверность всех использованных данных соответствует современному уровню знаний о торфяных почвах республики.

Таблица 6.17 - Данные о площади культивируемых органогенных почв, 1990 – 2008гг.

| годы | Площадь, га |
|------|-------------|
| 1990 | 1068129 |
| 1991 | 1066308.64 |
| 1992 | 1064488.28 |
| 1993 | 1062667.92 |
| 1994 | 1060847.56 |
| 1995 | 1059027.2 |
| 1996 | 1057206.84 |
| 1997 | 1055386.48 |
| 1998 | 1053566.12 |
| 1999 | 1051745.76 |
| 2000 | 1049925.4 |
| 2001 | 1048725.02 |
| 2002 | 1047524.64 |
| 2003 | 1046324.26 |
| 2004 | 1045123.88 |
| 2005 | 1043923.5 |
| 2006 | 1042547.32 |
| 2007 | 1041171.14 |
| 2008 | 1039794.96 |

6.4.3 Выбросы N₂O от выпаса скота (4 D 2)

В базовом году выбросы N₂O от выпаса скота составляли 2,29 Гг, в 2008г. –1,36 Гг. Такое уменьшение выбросов (на 40,4%) объясняется уменьшением численности скота в рассматриваемом году по сравнению с 1990г.

Выбросы от N₂O от выпаса скота оценивались в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК по формуле:

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

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

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

EF_{GRAZ} – коэффициент выбросы от навоза во время выпаса.

Азот, образующийся во время выпаса скота, оценивался в категории «Выбросы N₂O от систем хранения и использования навоза», подкатегория «Пастбища и огороженные выпасы». Расчеты выполнялись на основании национальной статистической информации о численности скота (таблица 6.6) и экспертных оценок о доле навоза, оставляемого на пастбищах и огороженных выпасах (таблица 6.11).

В расчетах использовался коэффициент выбросов N₂O от выпаса скота по умолчанию 0,02 N₂O-N/т N т [МГЭИК, 1997, таблица 4-8].

6.4.3.1 Косвенные выбросы от сельскохозяйственных почв

Выбросы N₂O в результате отложения азота из атмосферы

Выбросы N₂O в результате отложения азота из атмосферы оцениваются в рамках уровня 1а в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике, МГЭИК 2003*.

Расчеты выбросов N₂O в результате отложения азота из атмосферы основаны на данных о количестве вносимых в почву азотных удобрений, предоставленных Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь, о количестве выделенного в стране навоза, а также коэффициентов выбросов и параметров по умолчанию (таблица 6.18).

Таблица 6.18 - Коэффициенты, используемые в расчетах для определения выбросов N₂O в результате отложения азота из атмосферы

| Наименование | Коэффициент /Параметр | Источник |
|--|-----------------------|--|
| F _{расGASF} , кг NH ₃ -N+NO _x -N/кг азотного удобрения | 0,1 | <i>Пересмотренные руководящие принципы, 1996</i> (таблица 4.17) |
| F _{расGASM} , кг NH ₃ -N+NO _x -N/кг N от экскреции животных | 0,2 | <i>Пересмотренные руководящие принципы, 1996</i> (таблица 4.17) |
| Атмосферное отложение NO _x и NH ₄ , кг N ₂ O-N/кг NH ₄ -N и NO _x -N | 0,01 | <i>Руководящие указания по эффективной практике</i> (таблица 4.18) |

6.4.3.2 Выбросы N₂O в результате выщелачивания

Выбросы N₂O в результате выщелачивания и стока оценивались в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике, МГЭИК 2003* в рамках уровня 1а (уравнение 4.34).

Расчеты количества внесенного азота, который удаляется из почвы в результате выщелачивания и стока основаны на данных об общем количестве азота синтетического удобрения, вносимого в почву и данных об общем количестве азота, образовавшегося в результате экскреции животных в стране.

В таблице 6.19 представлены коэффициенты, используемые в расчетах.

Таблица 6.19 - Коэффициенты, используемые в расчетах для определения выбросов N₂O в результате выщелачивания и стока

| Наименование | Коэффициент | Источник |
|---|-------------|--|
| Коэффициент, вносимого азота (F _{расLEACH}), кг N/кг удобрения или навоза | 0,3 | <i>Пересмотренные руководящие принципы, 1996</i> (таблица 4.17) |
| Коэффициент выбросов для выноса и стока, кг N ₂ O-N/кг N выщелачиваемого | 0,025 | <i>Руководящие указания по эффективной практике, 2003</i> (таблица 4.18) |

6.4.4 Пересчеты

При проведении инвентаризации в категории «Сельскохозяйственные почвы» были выполнены следующие пересчеты:

- Была устранена ошибка, связанная с переводом одних единиц измерения в другие, при подсчете выделившегося азота от выпаса скота;
- При оценке выбросов N_2O от растительных остатков, возвращаемых в почву, были добавлены следующие виды культур: тритикале, просо, гречиха, рапс, овощи, люпин, вика.
- При оценке выбросов N_2O в результате выпаса скота была скорректирована доля навоза, остающегося на пастбище в соответствии с национальными оценками, что обеспечивает согласованность данных, представленных в таблицах 4B(b) и 4Ds1 CRF;
- При оценке выбросов N_2O , связанных с культивированием органических почв, были пересмотрены данные о площадях возделываемых органических почв.

Выполненные пересчеты повлияли на увеличение выбросов на 56,3% и 47,8% в 1990г. и 2007г. соответственно.

7 ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

7.1 Краткий обзор сектора

В данной главе представлена информация об оценке выбросов и стоков CO₂ и других парниковых газов в секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» (ЗИЗЛХ) согласно общему формату отчетности МГЭИК в соответствии с решением 13/CP.9 - категория CRF 5.

В данном кадастре представлены сведения об оценке изменения запасов углерода в древесной биомассе лесов и многолетних насаждений; выбросы CO₂ от известкования сельскохозяйственных почв; выбросы CO₂, CH₄, N₂O и NO_x от сжигания биомассы (на лесных землях) и выбросы CO₂ и N₂O от осушенных торфяников.

В таблице 7.1 представлены выбросы и стоки парниковых газов в CO₂ эквиваленте в секторе ЗИЗЛХ.

В 2008г. в Республике Беларусь величина нетто-стоков в секторе ЗИЗЛХ по отношению к базовому году увеличилась незначительно - на 4,1% за счет увеличения количества рубок и лесных пожаров (таблица 7.1).

Таблица 7.1 - Выбросы и стоки парниковых газов в CO₂ эквиваленте в секторе ЗИЗЛХ, 1990-2008 гг., Гг

| Год | Выбросы и стоки ПГ в CO ₂ эквиваленте | | | |
|----------------------|--|------------------|-------------------------|---------------------------|
| | Баланс | 5 А Лесные земли | 5 В Возделываемые земли | 5 D Водно-болотные угодья |
| 1990 | -29825.29 | -31706.48 | 1118.46 | 762.74 |
| 1991 | -32016.93 | -33468.93 | 768.35 | 683.65 |
| 1992 | -31231.85 | -32326.18 | 445.70 | 648.63 |
| 1993 | -24876.69 | -33282.73 | 7813.87 | 592.17 |
| 1994 | -34212.46 | -34428.70 | -320.56 | 536.80 |
| 1995 | -34246.43 | -34685.14 | -70.95 | 509.67 |
| 1996 | -34331.58 | -34785.54 | -21.60 | 475.57 |
| 1997 | -32527.82 | -33413.61 | 508.49 | 377.30 |
| 1998 | -29184.75 | -34070.11 | 4534.09 | 351.27 |
| 1999 | -34522.70 | -34600.44 | -243.10 | 320.83 |
| 2000 | -35302.67 | -35499.30 | -29.26 | 298.47 |
| 2001 | -34176.04 | -34426.91 | 44.11 | 280.13 |
| 2002 | -31920.30 | -32220.71 | 400.51 | 256.30 |
| 2003 | -29730.25 | -30346.72 | 264.40 | 215.97 |
| 2004 | -29439.34 | -29886.70 | 444.29 | 182.97 |
| 2005 | -30816.96 | -31474.82 | 62.48 | 213.57 |
| 2006 | -31972.64 | -32192.19 | 128.52 | 157.07 |
| 2007 | -31248.64 | -31525.19 | -81.31 | 148.03 |
| 2008 | -31050.08 | -31123.58 | -101.84 | 154.81 |
| Тренд 1990 - 2008, % | 4.11 | -1.84 | -109.11 | -79.70 |

Как видно из таблицы 7.1 сектор ЗИЗЛХ является нетто-стоком в Республике Беларусь. Наибольший вклад в поглощение ПГ вносит категория 5 А «Лесные земли», в частности подкатегория 5 А 1 «Лесные земли, остающиеся лесными землями».

В категории 5 В «Возделываемые земли» рассматривались выбросы и стоки ПГ на землях, занятых многолетними деревянистыми культурами, а также выбросы от известкования почв.

В категории 5 D «Водно-болотные угодья» рассматривались земли, используемые под торфоразработки. В 2008г. выбросы ПГ от разрабатываемых торфяных месторождений уменьшились на 79,7% и по отношению к 1990г., что связано с сокращением земель, используемых торфяных месторождений.

7.1.1 Методологические подходы

Оценка выбросов/поглощений парниковых газов выполнялась в соответствии с Руководящими указаниями по эффективной практике для ЗИЗЛХ с использованием как национальных коэффициентов выбросов/поглощений, так и коэффициентов по умолчанию. Ниже описаны методологические подходы, применяемые для оценок выбросов/поглощений для отдельных категорий источников/поглотителей.

7.1.1.1 Распределение земель

Земельный фонд Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2009 составляет около 20,76 млн.га.: 43,2% фонда находятся в пользовании сельскохозяйственных организаций, включая фермерские хозяйства; 4,9% - граждан; 40,7% - государственных лесохозяйственных организаций; 3,7% - промышленности, транспорта, связи, обороны, земли, занятые гидротехническими сооружениями и др.; 4,3% - природоохранного, оздоровительного, рекреационного, историко-культурного назначения; 3,2 % – 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 – 2008 гг.

| Вид земель | Площадь, тыс.га | | | | | Изменение, 1990-2008 |
|--|-----------------|----------------|----------------|----------------|---------|-------------------------|
| | 1990 | 2003 | 2006 | 2007 | 2008 | |
| Всего сельскохозяйственные земли, в том числе: | 9414.8 | 9106.7 | 8984.9 | 8968.0 | 8944.7 | -470.1 |
| -пахотные | 6104.9 | 5568.7 | 5539.4 | 5519.3 | 5516.4 | -588.5 |
| -луговые | 3156.8 | 3297.4 | 3297.6 | 3275.9 | 3279.7 | 122.9 |
| -залежные* и под постоянными культурами** | 153.1 | 240.6 | 147.9 | 172.8 | 148.6 | -4.5 |
| Лесные и прочие лесопокрытые | 8229.2 | 8750.2 | 8979.9 | 9008.1 | 9035.0 | 805.8 |
| Болота | 948.8 | 923.5 | 901.5 | 894.6 | 894.1 | -54.7 |
| Водные объекты | 458.1 | 477.4 | 469.6 | 469.9 | 469.8 | 11.7 |
| Дороги и др. транспортные пути | 326.9 | 362.1 | 371.9 | 386.1 | 391.7 | 64.8 |
| Улицы, площади и др. места общего пользования | 338.9 | 151.0 | 142.5 | 147.0 | 148.9 | -190.0 |
| Застроенные территории | 105.1 | 329.7 | 327.6 | 331.5 | 330.7 | 225.6 |
| Нарушенные земли | 44.6 | 6.8 | 5.4 | 5.2 | 5.8 | -38.8 |
| Другие земли | 893.1 | 652.4 | 476.5 | 549.4 | 539.1 | -354.0 |
| Общая площадь земель, млн.га | 20759.5 | 20759.8 | 20759.8 | 20759.8 | 20759.8 | 0.3 |

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

В 2008 году, как и в предыдущие годы сохранилась тенденция к сокращению площади сельскохозяйственных земель, по отношению к базовому году на 470,1 тыс.га, в том числе пахотных на 588,5 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 392,8 тыс.га.

Площадь земель, занятой водно-болотными угодьями, по итогам 2008 года уменьшилась по отношению к базовому году на 54,7 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 805,8 тыс.га.

Увеличилась площадь застроенных территорий (на 225,6 тыс.га). Площади других видов земель изменились не столь существенно. В частности, площади под водными объектами увеличились на 11,7 тыс.га.

7.1.2 Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)

До того, как Национальный доклад о кадастре парниковых газов (НДК) Республики Беларусь отправляется в Секретариат РКИК ООН, он проверяется независимым национальными экспертами, а также проходит контроль и одобрение различными органами Минприроды.

В ходе осуществления процедур по ОК/КК проверяется правильность использования статистической информации, единиц измерения, коэффициентов выбросов, а также соответствие данных о выбросах и поглощениях ПГ в таблицах CRF и в рабочих расчетных таблицах.

7.1.3 Оценка неопределенностей

Оценка неопределенностей выполнялась в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике и учету факторов неопределенности, 2003* в рамках уровня 1.

Неопределенность статистической информации лежит в пределах 15-25%. Поскольку коэффициенты выбросов получены в основном из руководящих документов МГЭИК, их неопределенность принята согласно этим документам, и в большинстве случаев находится в пределах 50%.

Выбросы ПГ в секторе ЗИЗЛХ рассчитаны в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике для ЗИЗЛХ* для всего временного интервала 1990-2008гг.

7.1.4 Пересчеты

Информация о производимых пересчетах содержится ниже в главах, описывающих выбросы ПГ от подкатегорий источников.

7.1.5 Полнота

В таблицах CRF (ОФД) представлены следующие категорий источников: 5.A.1 «Лесные земли, остающиеся лесными» (изменение запаса углерода в древесной биомассе) 5.B.1 Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми (изменение запаса углерода в древесной биомассе и выбросы CO₂ от известкования почв), 5.D.1 «Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями (выбросы ПГ от разрабатываемых торфяных месторождений).

А также в кадастре ПГ Республики Беларусь представлена информация о выбросах ПГ на осушенных землях, используемых для сельского и лесного хозяйства.

7.1.6 Планируемые усовершенствования

Республика Беларусь планирует предпринять усилия по представлению данных о выбросах/поглощениях ПГ в полном объеме, а также разрабатывать национальные методы оценки выбросов/поглощений ПГ и национальных коэффициентов выбросов.

Для совершенствования инвентаризации в секторе ЗИЗЛХ планируется выполнение следующих работ:

- Разработка и совершенствование методологий по расчету национальных коэффициентов выбросов;
- Сбор более точных и детальных сведений о категориях землепользования, и конверсии земель, формирование матрицы изменений в землепользовании;
- Представление категорий землепользования в полном объеме;
- 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, включая независимое рецензирование оценок выбросов ПГ;
- Привлечение специалистов лесного хозяйства для проведения исследований и разработок в этом секторе с учетом особенностей Республики Беларусь.

В настоящее время в рамках Государственной научно-технической программы «Экологическая безопасность» проводится работа по определению запасов углерода в мертвом органическом веществе и почвах на лесных землях. Данная работа должна быть завершена в 2010г.

7.2 Лесные земли

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 2008 г., составила 9035 тыс. га.

К землям лесного фонда относятся лесные земли, а также нелесные земли, расположенные в границах лесного фонда, предоставляемые для ведения лесного хозяйства. Лесные земли - покрытые лесом, а также не покрытые лесом, но предназначенные для его восстановления (вырубки, гари, погибшие древостои, редины, пустоши, прогалины, площади, занятые питомниками, несомкнувшимися лесными культурами, и др.), предоставленные для нужд лесного хозяйства. К нелесным землям относятся земли, не покрытые лесом (земли, используемые для сельскохозяйственных целей, занятые просеками, дорогами, противопожарными разрывами, мелиоративной сетью, и другие земли), а также иные земли, расположенные в границах лесного фонда (земли, занятые болотами, водоемами, и другие неудобные для выращивания леса земли), предоставленные для нужд лесного хозяйства.

На землях лесного фонда в соответствии с законодательством Республики Беларусь осуществляется государственный контроль за использованием, охраной, защитой и воспроизводством лесов, ведется постоянный мониторинг лесов в целях устойчивого управления лесами, рационального их использования, повышения средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, рекреационных и иных функций лесов.

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 Министерства лесного хозяйства за 2008 г запас древесины на корню оценивается в 1,4 млрд. м куб. Ежегодный прирост в лесах республики составляет свыше 28,6 млн. м куб. древесины. По ряду показателей, характеризующих лесосырьевые ресурсы, Беларусь входит в десятку ведущих лесных государств Европы. В целях рационального использования лесных земель, оптимизации породной и возрастной структуры лесов ежегодно создается около 40 тыс. га новых лесов, реконструируются малоценные лесные насаждения. За 2008 год площадь покрытых лесом земель увеличилась на 57,1 тыс. га. За последние два года в Беларуси общий запас древесины увеличился на 63,3 млн. м куб., а запас спелых насаждений – на 15 млн. м куб. (средний запас спелых древостоев – 248 м куб./га). На 0,7 млн. м куб. увеличилась расчетная лесосека, а в будущем году она возрастет еще на 0,6 млн. м куб. Площадь покрытых лесом земель основными лесобразующими породами составляет 7915,2 тыс.га.

Для повышения продуктивности и улучшения породного состава лесов в лесном фонде Минлесхоза за 2008 год выполнены работы по лесовосстановлению и лесоразведению на площади 46,9 тыс. га, в том числе создано более 40,6 тыс. га лесных культур, из которых на принятых в состав лесного фонда малопродуктивных сельскохозяйственных землях – 8,0 тыс. га. Реконструированы малоценные лесные насаждения на площади 7,2 тыс. га. Создано более 4,3 тыс. га молодых твердолиственных лесов, 77 га плантационных лесных культур для обеспечения древесным сырьем производства газетной бумаги в г. Шклове и 324 га энергетических плантаций быстрорастущих древесных пород для обеспечения топливной древесиной теплоэнергетических установок.

Основой проводимых мероприятий по повышению продуктивности лесов является достижения лесной генетики и семеноводства. В 2008 году в лесах Минлесхоза заложено 53,5 га лесосеменных плантаций, 6,8 тыс. га лесных культур создано с использованием селекционного посевного и посадочного материала. В данной категории представлены оценки изменения запаса углерода в древесной биомассе на землях, остающихся лесными землями, а также выбросов ПГ от осушенных торфяников, переданных для ведения лесного хозяйства.

Изменения запаса углерода в мертвом органическом веществе и минеральных почвах принято в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике для сектора ЗИЗЛХ* равным нулю (уровень 1). В дальнейшем планируется повышать качество и достоверность оценок в этом секторе.

7.2.1 Лесные земли, остающиеся лесными землями

7.2.1.1 Описание категории

В данной категории оценивалось изменение запаса углерода в древесной биомассе на покрытых лесом землях лесного фонда. 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».

В таблице 7.3 представлены данные по годовым изменениям запаса углерода в древесной биомассе на покрытых лесом землях.

Таблица 7.3 – Изменение запаса углерода на покрытых лесом землях, 1990-2008гг.

| годы | Годовое увеличение запасов углерода в результате роста биомассы, тонн С/год | Годовое уменьшение запасов углерода в результате потерь биомассы, тонн С/год | Нетто-изменение, CO ₂ эквивалент |
|-----------------------|---|--|---|
| 1990 | 11 495.67 | -2 838.47 | -31 743.09 |
| 1991 | 11 558.73 | -2 423.89 | -33 494.40 |
| 1992 | 11 621.78 | -2 797.01 | -32 357.49 |
| 1993 | 11 684.84 | -2 599.59 | -33 312.58 |
| 1994 | 11 806.53 | -2 409.53 | -34 455.68 |
| 1995 | 11 928.23 | -2 461.73 | -34 710.49 |
| 1996 | 12 049.93 | -2 556.56 | -34 809.01 |
| 1997 | 12 171.63 | -3 052.56 | -33 436.58 |
| 1998 | 12 293.33 | -2 993.78 | -34 098.33 |
| 1999 | 12 415.02 | -2 971.48 | -34 626.32 |
| 2000 | 12 536.72 | -2 848.30 | -35 524.22 |
| 2001 | 12 429.33 | -3 033.25 | -34 452.32 |
| 2002 | 12 241.50 | -3 447.22 | -32 245.71 |
| 2003 | 12 235.21 | -3 951.59 | -30 373.28 |
| 2004 | 12 249.12 | -4 090.50 | -29 914.94 |
| 2005 | 12 307.87 | -3 715.59 | -31 505.01 |
| 2006 | 12 350.78 | -3 562.49 | -32 223.73 |
| 2007 | 12 536.90 | -3 929.44 | -31 560.67 |
| 2008 | 12 464.87 | -3 966.15 | -31 161.96 |
| Тренд 1990-2008гг., % | 8.43 | 39.73 | -1.83 |

Как видно из представленных данных, запаса углерода в древесной биомассе на покрытых лесом землях в 2008г. уменьшился по отношению к базовому году на 1,8%, это главным образом связано с увеличением числа лесных пожаров, а также увеличением объемов рубок (таблица 7.5, рис.7.1).

7.2.1.2 Методологические подходы

Оценка изменения запаса углерода в данной категории выполнялась в соответствии с Руководящими указаниями по эффективной практике для ЗИЗЛХ в рамках метода 1 (метод по умолчанию).

Исходные данные

Инвентаризация выбросов и поглощений ПГ проводилась на землях лесного фонда Республики Беларусь. В соответствии с законодательством Республики Беларусь на землях лесного фонда осуществляется государственный контроль за состоянием, использованием, охраной, защитой лесов с целью устойчивого управления лесами и рационального их использования. В соответствии с определением управляемости лесными ресурсами, данным в *Руководящих указаниях по эффективной практике п. 3.1.2.1*, леса, находящиеся в составе лесного фонда Республики Беларусь являются управляемыми.

Данные о площади лесов, породно-возрастном составе были получены на основе данных об инвентаризации лесов, проводимых в 1988, 1994, 2001 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 – 2008 годы представлены в таблице 7.4-7.6.

Таблица 7.4 - Площади хвойных лесов и тенденции за 1990 – 2008 годы

| годы | Хвойные | | | | | Всего |
|------|--------------------|---------------------|------------------|--------------|----------------------|--------|
| | Молодняки I класса | Молодняки II класса | Средневозрастные | Приспевающие | Спелые и перестойные | |
| 1990 | 820.4 | 1364.1 | 1784.3 | 490.3 | 143.3 | 4602.4 |
| 1991 | 724.1 | 1372.1 | 1821.7 | 557.6 | 151.4 | 4626.9 |
| 1992 | 627.7 | 1380.1 | 1859.1 | 625.0 | 159.4 | 4651.3 |
| 1993 | 531.4 | 1388.1 | 1896.5 | 692.3 | 167.5 | 4675.8 |
| 1994 | 508.6 | 1333.0 | 1929.7 | 730.4 | 181.6 | 4683.2 |
| 1995 | 485.7 | 1277.8 | 1962.9 | 768.6 | 195.6 | 4690.7 |
| 1996 | 462.9 | 1222.7 | 1996.1 | 806.7 | 209.7 | 4698.1 |
| 1997 | 440.1 | 1167.5 | 2029.3 | 844.9 | 223.8 | 4705.6 |
| 1998 | 417.3 | 1112.4 | 2062.5 | 883.0 | 237.9 | 4713.0 |
| 1999 | 394.4 | 1057.2 | 2095.7 | 921.2 | 251.9 | 4720.5 |
| 2000 | 371.6 | 1002.1 | 2128.9 | 959.3 | 266 | 4727.9 |
| 2001 | 1329.914 | | 2138.4 | 971.1 | 276.9 | 4716.4 |
| 2002 | 1286.128 | | 2148.0 | 982.9 | 287.9 | 4704.9 |
| 2003 | 1242.3 | | 2157.5 | 994.7 | 298.8 | 4693.4 |
| 2004 | 1175.3 | | 2304.6 | 920.9 | 284.8 | 4685.6 |
| 2005 | 1091.73 | | 2366.1 | 941.521 | 295.757 | 4695.1 |

| | | | | | |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 2006 | 1040.8 | 2386.3 | 967.4 | 309.4 | 4703.9 |
| 2007 | 1054.1 | 2357.0 | 987.5 | 322.4 | 4721.0 |
| 2008 | 1039.3 | 2343.1 | 1019.1 | 339.4 | 4740.8 |
| Тренд 1990- 2008гг, % | -52.43 | 31.32 | 107.84 | 136.85 | 3.01 |

Таблица 7.5 - Площади твердолиственных лесов и тенденции за 1990 – 2008 годы

| годы | Твердолиственные | | | | | Всего |
|--------------------------------|------------------------|------------------------|------------------|--------------|-------------------------|-------|
| | Молодняк и I класса | Молодняки II класса | Средневозрастные | Приспевающие | Спелые и перестойные | |
| 1990 | 41.9 | 91.3 | 92.1 | 54.0 | 25.3 | 304.6 |
| 1991 | 39.3 | 87.4 | 94.1 | 49.8 | 25.5 | 296.2 |
| 1992 | 36.7 | 83.6 | 96.1 | 45.6 | 25.8 | 287.7 |
| 1993 | 34.1 | 79.7 | 98.1 | 41.4 | 26.0 | 279.3 |
| 1994 | 33.7 | 76.3 | 104.1 | 41.0 | 27.9 | 282.9 |
| 1995 | 33.3 | 72.9 | 110.0 | 40.6 | 29.7 | 286.5 |
| 1996 | 32.9 | 69.5 | 116.0 | 40.2 | 31.6 | 290.1 |
| 1997 | 32.5 | 66.2 | 121.9 | 39.7 | 33.4 | 293.8 |
| 1998 | 32.1 | 62.8 | 127.9 | 39.3 | 35.3 | 297.4 |
| 1999 | 31.7 | 59.4 | 133.8 | 38.9 | 37.1 | 301.0 |
| 2000 | 31.3 | 56.0 | 139.8 | 38.5 | 39.0 | 304.6 |
| 2001 | 82.6 | | 134.4 | 37.0 | 33.6 | 287.7 |
| 2002 | 77.9 | | 129.1 | 35.5 | 28.3 | 270.7 |
| 2003 | 73.2 | | 123.7 | 33.9 | 40.8 | 271.7 |
| 2004 | 71.8 | | 130.9 | 33.3 | 38.5 | 274.5 |
| 2005 | 69.5 | | 135.5 | 31.9 | 39.5 | 276.4 |
| 2006 | 66.9 | | 139.7 | 31.4 | 40.0 | 278.0 |
| 2007 | 69.1 | | 137.9 | 31.3 | 41.3 | 279.6 |
| 2008 | 68.9 | | 138.4 | 30.4 | 42.5 | 280.2 |
| Тренд 1990- 2008гг, % | -48.29 | | 50.22 | -43.75 | 68.13 | -8.03 |

Таблица 7.6 – Площади мягколиственных лесов и тенденции за 1990 – 2008 годы

| годы | Мягколиственные | | | | | Всего |
|------|-----------------------|------------------------|------------------|--------------|-------------------------|--------|
| | Молодняки I класса | Молодняки II класса | Средневозрастные | Приспевающие | Спелые и перестойные | |
| 1990 | 265.1 | 389.4 | 1091.6 | 228.9 | 145.7 | 2120.7 |
| 1991 | 254.1 | 363.1 | 1132.6 | 252.7 | 144.5 | 2147.1 |
| 1992 | 243.1 | 336.8 | 1173.6 | 276.6 | 143.4 | 2173.4 |
| 1993 | 232.1 | 310.5 | 1214.6 | 300.4 | 142.2 | 2199.8 |
| 1994 | 236.8 | 316.1 | 1220.2 | 328.1 | 160.4 | 2261.7 |
| 1995 | 241.6 | 321.8 | 1225.7 | 355.7 | 178.7 | 2323.5 |
| 1996 | 246.3 | 327.4 | 1231.3 | 383.4 | 196.9 | 2385.4 |
| 1997 | 251.1 | 333.0 | 1236.9 | 411.1 | 215.2 | 2447.2 |

| | | | | | | |
|--------------------------------|--------|-------|--------|-------|--------|--------|
| 1998 | 255.8 | 338.6 | 1242.5 | 438.8 | 233.4 | 2509.1 |
| 1999 | 260.6 | 344.3 | 1248.0 | 466.4 | 251.7 | 2570.9 |
| 2000 | 265.3 | 349.9 | 1253.6 | 494.1 | 269.9 | 2632.8 |
| 2001 | 594.1 | | 1228.8 | 497.7 | 245.1 | 2565.6 |
| 2002 | 573.0 | | 1203.9 | 494.1 | 220.2 | 2491.3 |
| 2003 | 551.9 | | 1179.1 | 483.3 | 314.7 | 2528.9 |
| 2004 | 549.2 | | 1300.8 | 424.1 | 283.9 | 2557.9 |
| 2005 | 551.4 | | 1310.6 | 425.5 | 303.8 | 2591.2 |
| 2006 | 534.6 | | 1338.8 | 433.8 | 314.4 | 2621.6 |
| 2007 | 530.7 | | 1380.5 | 484.4 | 326.1 | 2721.7 |
| 2008 | 527.6 | | 1341.1 | 457.5 | 342.0 | 2668.1 |
| Тренд 1990- 2008гг, % | -19.39 | | 22.86 | 99.86 | 134.72 | 25.81 |

Как видно из представленных данных, за период инвентаризации площадь покрытых лесом земель в республике увеличилась на 9,4%, при этом сохраняется негативная тенденция сокращения количества трердолиственных пород (8,0%) при росте удельного веса мягколиственных пород (25,8%).

Данные о площади лесных пожаров (таблица 7.4), ежегодных потерях биомассы в результате неблагоприятных явлений и объемах ежегодных лесозаготовок (рисунок 7.1) получены от Национального статистического комитета Республики Беларусь.

Таблица 7.7 - Данных о лесных пожарах

| Годы | Общая площадь лесных пожаров, га | Сгорело и повреждено леса на корню, м ³ |
|------|-------------------------------------|---|
| 1990 | 1039,1 | 11007,0 |
| 1991 | 319,3 | 1485,0 |
| 1992 | 25683,4 | 1077262,0 |
| 1993 | 1617,6 | 37873,5 |
| 1994 | 2469,3 | 44008,5 |
| 1995 | 5645,1 | 57699,0 |
| 1996 | 7997,6 | 170288,0 |
| 1997 | 964,8 | 9445,0 |
| 1998 | 567,7 | 7473,0 |
| 1999 | 6260,8 | 104326,9 |
| 2000 | 1931,0 | 38539,0 |
| 2001 | 442,8 | 2809,5 |
| 2002 | 22282,3 | 199763,6 |
| 2003 | 4362,6 | 90197,2 |
| 2004 | 586,6 | 9447,8 |
| 2005 | 344,6 | 6332,1 |
| 2006 | 2515,7 | 39940,1 |
| 2007 | 662,0 | 4517,2 |

| | | |
|------|-------|---------|
| 2008 | 440,5 | 14511,6 |
|------|-------|---------|

Среднегодовые заготовки деловой древесины в Беларуси составляют 14-15 млн.м³ в год, из них в порядке ведения рубок главного пользования (в спелых древостоях) – 31% (4,0 млн.м³), рубок ухода за лесом и санитарных рубок (в молодняках, средневозрастных и приспевающих насаждениях) – 50 % (2,5 млн.м³), и прочих рубок - 19 % (0,7 млн.м³). 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 1990-2008 гг. представлены на рисунке 7.1.

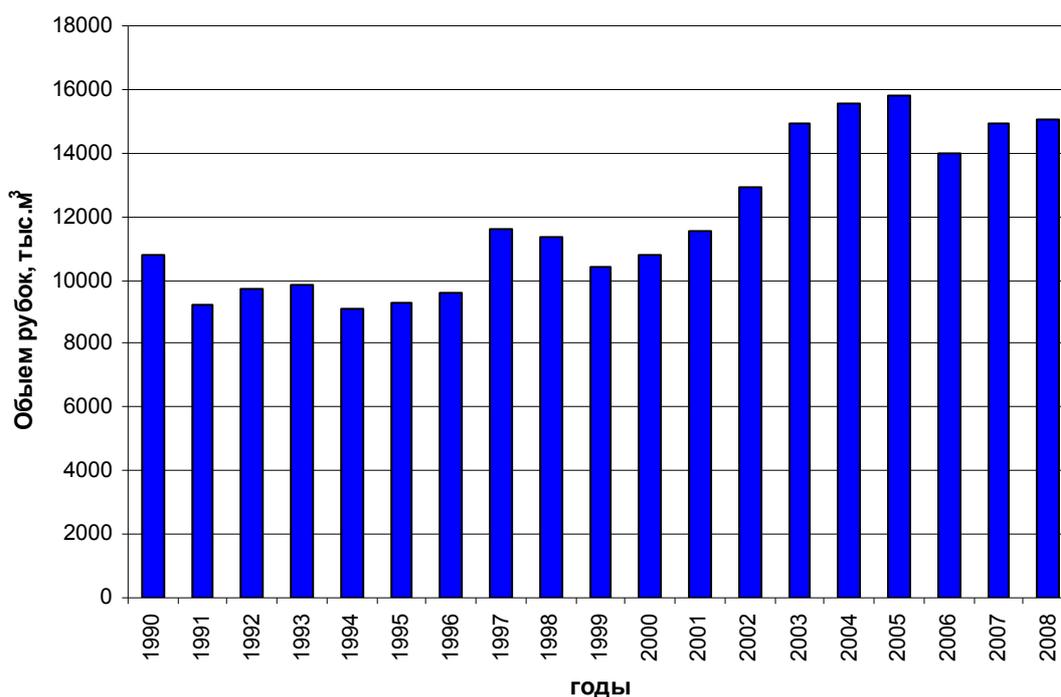


Рисунок 7.1 - Объем рубок, тыс.м³/год круглого леса

Выбор коэффициентов выбросов/поглощений

В рамках работ по Государственной научно-технической программе «Экологическая безопасность» в 2008г. РУП «Бел НИЦ «Экология» совместно с Белорусским государственным технологическим университетом разработал национальные конверсионные коэффициенты по группам древесных пород и группам возраста древесных насаждений для оценки запаса углерода в биомассе.

Для разработки национальных коэффициентов был выполнен анализ опытных данных, представленных по результатам исследований, проводимых белорусскими учеными по запасам фитомассы в лесах республики: В. Ануфриева, 1976г.; И. Блинов, П. Асютин, 1981г., 1983г.; А. Бойко, 1970г., 1973г., 1976г., 1983г.; В. Валетов, 1981г., 1988г., 1989г., И. Гвоздев, 1981г.; В. Грук, 1979г.; А. Кожевников, 1984г.; Ф. Моисеенко, 1962г., В. Романов, 1976г.; Ю. Сироткин, 1972г., 1980г., Л. Смоляк, 1973г., 1974г., 1975г.; Е. Сидорович, 1985г.; И. Юркевич, 1971г., 1974г., 1975г. и другие.

Огромный экспериментальный материал, представленный в монографии В.А. Усольцева, был использован для статистического анализа данных по оценке фитомассы насаждений. Данные по Беларуси были сгруппированы по группам лесов (хвойные, твердолиственные, мягколиственные) и группам возраста (молодняки –I и II классов, средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные). По каждому насаждению (объекту исследования) представлена информация: класс бонитета; возраст (количество лет); запас древостоя, м³/га; запас фитомассы, тонн/га, объем корней, тонн/га. Фитомасса представлена в абсолютно сухом веществе и включает: объем древесного ствола в коре, объем ветвей, хвои (листьев) и нижних ярусов.

Средние таксационные показатели по основным лесообразующим породам в Республике Беларусь, использованные в расчетах, приведены в таблице 7.8.

Таблица 7.8 - Таксационные показатели по основным лесообразующим породам в Республике Беларусь, используемые в расчетах

| Коэффициент/Показатель | Породы и группы возраста | | | | |
|--|--------------------------|--------|----------------------|--------------|-------------------------|
| | Молодняки | | Средне возрастные | Приспевающие | Спелые и перестойные |
| | I кл. | II кл. | | | |
| | Хвойные | | | | |
| Коэффициент разрастания биомассы | 1,68 | 1,39 | 1,34 | 1,31 | 1,19 |
| Отношение подземной биомассы к надземной | 0,179 | 0,200 | 0,264 | 0,249 | 0,201 |
| Средний годичный прирост по запасу стволовой древесины, м ³ /га в год | 4,0 | 4,4 | 4,2 | 3,6 | 3,2 |
| Плотность абсолютно сухой древесины, т сух. в-ва/м ³ | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 0,41 | 0,41 |
| | Твердолиственные | | | | |
| Коэффициент разрастания биомассы | 1,307 | 1,302 | 1,238 | 1,238 | 1,238 |
| Отношение подземной биомассы к надземной | 0,524 | 0,401 | 0,246 | 0,208 | 0,208 |
| Средний годичный прирост по запасу стволовой древесины, м ³ /га в год | 2,4 | 2,7 | 2,9 | 2,6 | 2,3 |
| Плотность абсолютно сухой древесины, т сух. в-ва/м ³ | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 |
| | Мягколиственные | | | | |
| Коэффициент разрастания биомассы | 1,510 | 1,300 | 1,092 | 1,159 | 1,085 |
| Отношение подземной биомассы к надземной | 0,355 | 0,221 | 0,235 | 0,240 | 0,231 |
| Средний годичный прирост по запасу стволовой древесины, м ³ /га в год | 5,5 | 5,7 | 5,2 | 4,7 | 4,5 |
| Плотность абсолютно сухой древесины, т сух. в-ва/м ³ | 0,49 | 0,49 | 0,49 | 0,49 | 0,49 |

Изменение содержания углерода в мертвой биомассе

Согласно методологии Уровня 1 *Руководящих указаний 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. В дальнейшем планируется совершенствовать методы инвентаризации ПГ и собрать необходимую информацию для выполнения таких оценок на национальном уровне.

Изменение содержания углерода в почве

Оценка изменения содержания углерода в минеральных почвах основана на изменениях в лесопользовании и коэффициентах, характеризующих тип леса, методы 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.

В дальнейшем планируется совершенствовать методы инвентаризации ПГ и выполнить оценки изменения содержания углерода в лесных почвах на национальном уровне.

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

7.2.2.1 Описание категории

В данной категории оценивались выбросы CO₂ и N₂O от осушенных торфяных почв, переданных для ведения лесного хозяйства.

Выбросы CO₂ от данной категории земель в 2008 году составили 4725,0Гг в эквиваленте CO₂. Тенденции выбросов за 1990-2008 годы представлены в таблице 7.9.

Увеличение выбросов по сравнению с 1990г. связано с передачей земель выработанных торфяных месторождений и отдельных участков осушенных торфяных почв, используемых ранее в сельском хозяйстве, для ведения лесного хозяйства.

Таблица 7.8 - Выбросы CO₂ и N₂O от осушенных торфяных почв, переданных для ведения лесного хозяйства

| Год | CO ₂ , Гг | N ₂ O, Гг |
|------|----------------------|----------------------|
| 1990 | 1138,5 | 0,0080 |
| 1991 | 1256,0 | 0,0088 |
| 1992 | 1373,4 | 0,0096 |
| 1993 | 1490,9 | 0,0104 |
| 1994 | 1608,3 | 0,0112 |
| 1995 | 1725,8 | 0,0121 |
| 1996 | 2242,7 | 0,0157 |
| 1997 | 2759,7 | 0,0193 |
| 1998 | 3276,7 | 0,0229 |
| 1999 | 3793,7 | 0,0265 |
| 2000 | 3836,5 | 0,0268 |
| 2001 | 3836,5 | 0,0268 |
| 2002 | 3836,5 | 0,0268 |
| 2003 | 3836,5 | 0,0268 |
| 2004 | 3836,5 | 0,0268 |
| 2005 | 3836,5 | 0,0268 |
| 2006 | 4725,0 | 0,0330 |
| 2007 | 4725,0 | 0,0330 |
| 2008 | 4725,0 | 0,0330 |

7.2.2.2 Методологические подходы

Оценка выбросов ПГ от осушенных торфяников, переданных для ведения лесного хозяйства, выполнялась на основе данных о площадях земель и с использованием национальных коэффициентов выбросов и коэффициентов по умолчанию из *Руководящих указаний по эффективной практике для ЗИЗЛХ* (таблица 7.10). Национальные коэффициенты выбросы основаны на исследованиях НАН РБ.

Официальной статистической информации по площадям осушенных торфяников, используемых в лесном хозяйстве, в республике нет. Для подготовки кадастра ПГ были использованы прогнозные оценки, подготовленные НАН РБ (таблица 7.9).

Таблица 7.9 - Данные о площади осушенных торфяников, используемых в лесном хозяйстве

| Годы | Площадь, га |
|------|-------------|
| 1990 | 50600 |
| 1991 | 55820 |
| 1992 | 61040 |
| 1993 | 66260 |
| 1994 | 71480 |
| 1995 | 76700 |
| 1996 | 99677 |
| 1997 | 122655 |

| | |
|------|--------|
| 1998 | 145632 |
| 1999 | 168610 |
| 2000 | 170510 |
| 2001 | 170510 |
| 2002 | 170510 |
| 2003 | 170510 |
| 2004 | 170510 |
| 2005 | 170510 |
| 2006 | 210000 |
| 2007 | 210000 |
| 2008 | 210000 |

Таблица 7.10 - Коэффициенты выбросов, используемые для оценки выбросов от органических почв, используемых в лесном хозяйстве

| Источник выбросов | Коэффициент выбросы CO ₂ , т/га | Литература | Коэффициент выбросы кгN ₂ O-N/га в год | Литература |
|--------------------|--|--|---|--|
| Органические почвы | 22,5 | 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.2.1 |

7.2.3 Выбросы парниковых газов от сжигания биомассы

7.2.3.1 Описание категории

В данном разделе оценивались выбросы парниковых газов, выделяющихся при сжигании биомассы в результате пожаров и контролируемого сжигания порубочных остатков.

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

В таблице 7.11 представлены данные по выбросам ПГ в результате пожаров и контролируемого сжигания биомассы.

Таблица 7.11 - Выбросы ПГ от сжигания биомассы, Гг

| Годы | CO ₂ ¹ | CH ₄ | N ₂ O | CO | NO _x |
|------|------------------------------|-----------------|------------------|-------|-----------------|
| 1990 | 36.61 | 0.20 | 0.0013 | 1.71 | 0.049 |
| 1991 | 25.47 | 0.12 | 0.0008 | 1.01 | 0.029 |
| 1992 | 31.31 | 3.63 | 0.0249 | 31.74 | 0.901 |
| 1993 | 29.86 | 0.25 | 0.0017 | 2.21 | 0.063 |

¹ Выбросы диоксида углерода в результате контролируемого сжигания порубочных остатков при проведении рубок главного пользования

| | | | | | |
|------|-------|------|--------|-------|-------|
| 1994 | 26.98 | 0.26 | 0.0018 | 2.28 | 0.065 |
| 1995 | 25.35 | 0.30 | 0.0020 | 2.60 | 0.074 |
| 1996 | 23.46 | 0.65 | 0.0045 | 5.72 | 0.163 |
| 1997 | 22.97 | 0.13 | 0.0009 | 1.14 | 0.033 |
| 1998 | 28.22 | 0.15 | 0.0010 | 1.29 | 0.037 |
| 1999 | 25.88 | 3.49 | 0.0240 | 30.54 | 0.867 |
| 2000 | 24.92 | 0.23 | 0.0016 | 2.04 | 0.058 |
| 2001 | 25.41 | 0.12 | 0.0008 | 1.05 | 0.030 |
| 2002 | 25.00 | 0.76 | 0.0052 | 6.62 | 0.188 |
| 2003 | 26.56 | 0.41 | 0.0028 | 3.57 | 0.101 |
| 2004 | 28.24 | 0.15 | 0.0011 | 1.35 | 0.038 |
| 2005 | 30.19 | 0.15 | 0.0010 | 1.33 | 0.038 |
| 2006 | 31.55 | 0.27 | 0.0018 | 2.34 | 0.066 |
| 2007 | 35.48 | 0.17 | 0.0012 | 1.48 | 0.042 |
| 2008 | 38.37 | 0.21 | 0.0015 | 1.88 | 0.053 |

Как видно из представленных данных, выбросы ПГ в результате сжигания биомассы являются незначительной категорией источников в Республике Беларусь.

7.2.3.2 Методологические подходы

Оценка выбросов парниковых газов при пожарах производилась на основе статистических данных о ежегодном объеме сгоревшего и поврежденного леса на корню (таблица 7.12).

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.

Оценка выбросов ПГ, высвобождаемых в результате сжигания биомассы, выполнялась в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике для ЗИЗЛХ* (уравнение 3.2.19).

Количество углерода, высвобождаемого при сжигании, рассчитывалось с помощью следующего уравнения:

$$Q_c = A \cdot B \cdot C \cdot D,$$

где Q_c – количество углерода, высвобождаемого при сжигании, т С;

A – количество сожженной биомассы, м³;

B – плотность абсолютно сухой древесины, 0,45 т сух.в-ва/м³;

C – доля углерода, которая окисляется, 0,9;

D – доля углерода в сухом веществе, т С/т сух. в-ва.

Контролируемое сжигание порубочных остатков в Республике Беларусь является незначительной категорией выбросов и 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 заготовке 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.

Данные об объеме ликвидной древесины, полученной при рубках главного пользования получены по материалам Национального статистического комитета Республики Беларусь и представлены в таблице 7.11.

Таблица 7.11 - Данные об объеме заготовленной древесины в результате рубок главного пользования

| Годы | Объем сожженной биомассы, м ³ | Объем ликвидной древесины, тыс. куб.м |
|------|--|---------------------------------------|
| 1990 | 49300 | 6320,5 |
| 1991 | 34300 | 4397,4 |
| 1992 | 42200 | 5410,3 |
| 1993 | 40200 | 5153,8 |
| 1994 | 36300 | 4653,8 |
| 1995 | 34100 | 4371,8 |
| 1996 | 31600 | 4051,3 |
| 1997 | 30930 | 3965,4 |
| 1998 | 38000 | 4871,8 |
| 1999 | 40200 | 5153,8 |
| 2000 | 33600 | 4307,7 |
| 2001 | 34200 | 4384,6 |
| 2002 | 34800 | 4461,5 |
| 2003 | 37500 | 4807,7 |
| 2004 | 40800 | 5230,8 |
| 2005 | 40660 | 5213,2 |
| 2006 | 42490 | 5447,0 |
| 2007 | 47783 | 6126,0 |
| 2008 | 42625,4 | 5464,8 |

7.2.3.3 Оценка неопределенностей

Оценка неопределенностей выполнялась в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике и учету факторов неопределенности, 2003* в рамках уровня 1.

При оценке неопределенности принималось во внимание следующее:

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

7.2.3.4 Обеспечение качества и контроль качества

Национальные данные кадастров лесов основаны на всесторонней системе проверки достоверности проведения национальной инвентаризации леса до сбора и обработки данных соответствующими министерствами и ведомствами.

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 и уточнены;
- проверена правильность использования всех единиц измерения;
- была проверена последовательность оценок.

7.2.3.5 Пересчеты

При проведении инвентаризации ПГ в категории 5 А.1.1 «Лесные земли, остающиеся лесными» были выполнены следующие пересчеты:

- для оценки запасов углерода на лесных землях в связи с применением национальных таксационных показателей по группам древесных пород и группам возраста;
- для потерь запасов углерода в связи с корректировкой данных по объемам сгоревшей биомассы.

В результате пересчетов поглощение ПГ возросло на 26,3% и 21,1% в 1990г. и 2007г. соответственно.

7.3 Земли, занятые сельскохозяйственными культурами

7.3.1 Описание категории

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

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

В настоящем НДК также была выполнена оценка выбросов от осушенных торфяных почв, используемых в сельском хозяйстве, и представила соответствующие данные о выбросах (таблица 7.13).

7.3.2 Методологические подходы

Изменения запаса углерода в биомассе многолетних древесных насаждений на землях сельскохозяйственного назначения

Исходные данные о площадях многолетних культур получены на основании данных предоставленных Государственным комитетом по имуществу за период 1990-2007гг. (таблица 7.12). При этом определяли суммарные площади многолетних культур и изменение этих площадей по сравнению с предыдущим годом. В случае сокращения площадей под многолетними насаждениями оценивали потери углерода в биомассе на

этих площадях. На возделываемых площадях рассчитывали накопление углерода. Расчет изменения запаса углерода в наземной биомассе многолетних культур выполняли в соответствии с методикой МГЭИК, уровень 1 (Руководящие указания по эффективной практике, 2003). Коэффициенты накопления углерода в растущей биомассе ($2,1 \text{ т С} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$) и потери углерода при вырубке или гибели насаждений ($63 \text{ т С} \cdot \text{га}^{-1}$) взяты из таблицы 3.3.2 для умеренного климата (Руководящие указания по эффективной практике, 2003).

Таблица 7.12 – Оценка запаса углерода в биомассе многолетних насаждений на землях сельскохозяйственного назначения 1990-2008гг.

| Годы | Площадь тыс га | Сокращение площади по сравнению с предыдущим годом, тыс.га | Накопление углерода, тыс.тонн | Потери углерода при вырубке или гибели многолетних насаждений, тыс.тонн | Нетто-изменение, тыс.тонн |
|------|----------------|--|-------------------------------|---|---------------------------|
| 1990 | 153.1 | 0 | 321.51 | 0 | 321.51 |
| 1991 | 164.3 | 0 | 345.03 | 0 | 345.03 |
| 1992 | 176.5 | 0 | 370.65 | 0 | 370.65 |
| 1993 | 144.2 | 32.3 | 302.82 | 2034.9 | -1732.08 |
| 1994 | 147.1 | 0 | 308.91 | 0 | 308.91 |
| 1995 | 146.5 | 0.6 | 307.65 | 37.8 | 269.85 |
| 1996 | 145.8 | 0.7 | 306.18 | 44.1 | 262.08 |
| 1997 | 143.7 | 2.1 | 301.77 | 132.3 | 169.47 |
| 1998 | 124.3 | 19.4 | 261.03 | 1222.2 | -961.17 |
| 1999 | 124.4 | 0 | 261.24 | 0 | 261.24 |
| 2000 | 123.5 | 0.9 | 259.35 | 56.7 | 202.65 |
| 2001 | 122.6 | 0.9 | 257.46 | 56.7 | 200.76 |
| 2002 | 121.9 | 0.7 | 255.99 | 44.1 | 211.89 |
| 2003 | 120.1 | 1.8 | 252.21 | 113.4 | 138.81 |
| 2004 | 119.2 | 0.9 | 250.32 | 56.7 | 193.62 |
| 2005 | 118.1 | 1.1 | 248.01 | 69.3 | 178.71 |
| 2006 | 121.4 | 0 | 254.94 | 0 | 254.94 |
| 2007 | 120.8 | 0.6 | 253.68 | 37.8 | 215.88 |
| 2008 | 120.8 | 0 | 253.68 | 0 | 253.68 |

Минеральные почвы

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

В соответствии с Руководящими указаниями по эффективной практике для ЗИЗЛХ 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

Выбросы CO_2 рассчитаны на основе национальных коэффициентов выбросов 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 состоянию на 1 января 2009 года общая площадь осушенных сельскохозяйственных земель республики составляет 2913,1 тыс.га или 14,03% всей территории.

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 выбросы 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 7.13 - Выбросы CO₂ от осушенных торфяных почв и выработанных торфяных месторождений, переданных для сельскохозяйственного использования

| Год | Площадь, тыс. га | CO ₂ , Гг |
|---------------------|------------------|----------------------|
| 1990 | 1068.13 | 9463.623 |
| 1991 | 1066.31 | 9447.495 |
| 1992 | 1064.49 | 9431.366 |
| 1993 | 1062.67 | 9415.238 |
| 1994 | 1060.85 | 9399.109 |
| 1995 | 1059.03 | 9382.981 |
| 1996 | 1057.21 | 9366.853 |
| 1997 | 1055.39 | 9350.724 |
| 1998 | 1053.57 | 9334.596 |
| 1999 | 1051.75 | 9318.467 |
| 2000 | 1049.93 | 9302.339 |
| 2001 | 1048.73 | 9291.704 |
| 2002 | 1047.52 | 9281.068 |
| 2003 | 1046.32 | 9270.433 |
| 2004 | 1045.12 | 9259.798 |
| 2005 | 1043.92 | 9249.162 |
| 2006 | 1042.55 | 9236.969 |
| 2007 | 1041.17 | 9224.776 |
| 2008 | 1039.79 | 9212.583 |
| Изменение 1990-2008 | -2,7 | -2,7 |

Ежегодные статистические данные по площадям возделываемых органических почв в Республике Беларусь отсутствуют. Данные по площадям возделываемых органических почв получены на основании экспертных прогнозов изменения площадей осушенных торфяных почв и выработанных торфяных месторождений, переданных для

сельскохозяйственного использования. Детальное описание методологии сбора данных представлено в главе 6 *Сельское хозяйство*.

Сокращение выбросов в 2008г. по отношению к базовому году связано с выводом из сельскохозяйственного пользования ставших низкопродуктивными в результате минерализации органического вещества и процессов эрозии осушенных торфяных почв.

Выбросы N₂O 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 выбросов CO₂. Уровень известкования почвы существенно снизился к концу 1990-х годов, а с 2001 г. наблюдается некоторое его повышение (таблица 7.12), но в 2006г. объем известкования почв снизился до 2266,5 тыс. тонн, по сравнению с 2005г. (2 499 тыс. тонн), и продолжал снижаться в 2008г., составив 1929 тыс. т.

Таблица 7.12 - Выбросы CO₂ от известкования почв

| Год | Объем известкования, тыс.тонн | Выбросы С, Гг | Выбросы CO ₂ , Гг |
|-------------------------|----------------------------------|---------------|------------------------------|
| 1990 | 5221.2 | 626.5 | 2297.328 |
| 1991 | 4621.5 | 554.6 | 2033.46 |
| 1992 | 4101.7 | 492.2 | 1804.748 |
| 1993 | 3324.8 | 399 | 1462.912 |
| 1994 | 1845.7 | 221.5 | 812.108 |
| 1995 | 2087.5 | 250.5 | 918.5 |
| 1996 | 2134.9 | 256.2 | 939.356 |
| 1997 | 2567.9 | 308.1 | 1129.876 |
| 1998 | 2295 | 275.4 | 1009.8 |
| 1999 | 1624.5 | 194.9 | 714.78 |
| 2000 | 1457.3 | 174.9 | 641.212 |
| 2001 | 1606.5 | 192.8 | 706.86 |
| 2002 | 1866 | 223.9 | 821.04 |
| 2003 | 2067 | 248 | 909.48 |
| 2004 | 2214.4 | 265.7 | 974.336 |
| 2005 | 2499 | 299.8 | 1099.56 |
| 2006 | 2266.5 | 270.8 | 997.26 |
| 2007 | 2091.1 | 250.9 | 920.084 |
| 2008 | 1929.2 | 231.5 | 848.848 |
| Изменение 1990- 2008 | -63.1 | -63.0 | -63.1 |

Данные о ежегодном объеме известкования почв получены по материалам Национального статистического комитета Республики Беларусь. Оценка выбросов ПГ от известкования выполнялась в соответствии с Руководящими указаниями по эффективной практике для ЗИЗЛХ в рамках уровня 1 и с использованием коэффициента по умолчанию (0,12 т С/га).

7.3.3 Пересчеты

При проведении инвентаризации были выполнены следующие улучшения: были собраны данные о ежегодной площади земель под постоянными культурами, а также выполнена оценка изменения запаса углерода в биомассе многолетних насаждений.

7.4 Луга

Площадь лугов в Республике Беларусь составила в 2008 году 3275,9 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 *Руководящих указаний 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 *Руководящих указаний 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

Выбросы CO₂ 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**7.5.1 Описание категории**

В данной категории оценивались выбросы CO₂ и N₂O от разрабатываемых торфяных месторождений (таблица 7.14).

Таблица 7.14 - Выбросы 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 | 213,57 | 0,0030 |
| 2006 | 157,07 | 0,0022 |
| 2007 | 148,03 | 0,0021 |
| 2008 | 154,81 | 0,0022 |
| Изменение, 1990-2008 | -79,70 | -79,70 |

Выбросы от разрабатываемых торфяных месторождений в 2008г. уменьшились на 79,7% по сравнению с 1990г, это, главным образом, связано с сокращением площадей разрабатываемых торфяных месторождений (рисунок 7.2) в результате изменения в структуре потребления топлива в Республике Беларусь.

7.5.2 Методологические подходы

Данные о площади разрабатываемых торфяных месторождений получены в Концерне «Белтопгаз».

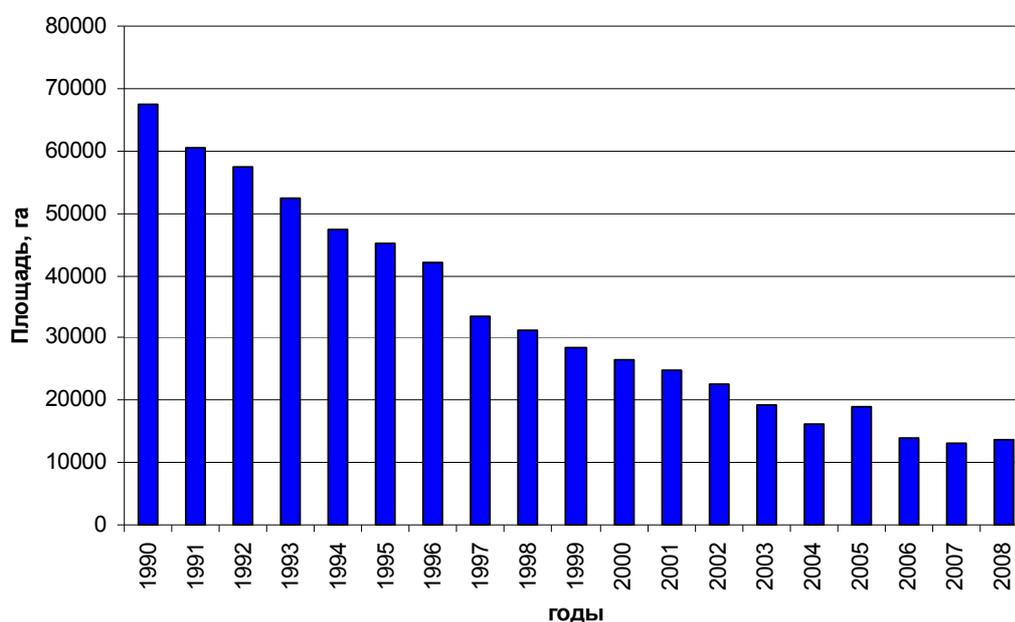


Рисунок 7.2 – Площадь разрабатываемых торфяных месторождений

Выбросы от органических почв рассчитаны, с использованием национальных коэффициентов выбросов и коэффициентов по умолчанию из *Руководящих указаний по эффективной практике для ЗИЗЛХ* (таблица 7.15). Национальные коэффициенты выбросов основаны на исследованиях НАНБ.

Таблица 7.15 - Коэффициенты выбросов ПГ для разрабатываемых торфяных месторождений

| Источник выбросов | Коэффициент выбросы CO ₂ , т/га | Литература | Коэффициент выбросы кгN ₂ O-N/га в год | Литература |
|--------------------|--|--|---|--|
| Органические почвы | 11,3 | 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.3.4 |

7.6 Населенные пункты

Согласно Руководству по эффективной практике для ЗИЗЛХ методология для оценки CO₂ выбросы 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.

8 ОТХОДЫ

8.1 Краткий обзор сектора

В соответствии с методиками МГЭИК основными источниками эмиссии парниковых газов в секторе *б Отходы* являются: полигоны твердых отходов, а также процессы очистки сточных вод (промышленных и бытовых).

Вопросы, связанные с отходами в Республике Беларусь, регулируются принятым 20 июля 2007г. Законом «Об обращении с отходами», который определяет общие принципы обращения с коммунальными отходами с целью снижения их отрицательного воздействия на окружающую среду и максимального вовлечения в хозяйственный оборот вторичных сырьевых ресурсов.

Твердые коммунальные отходы (ТКО) в Беларуси практически полностью захораниваются на полигонах ТКО и миниполигонах. Жидкие коммунальные отходы обезвреживаются на очистных сооружениях совместно со сточными водами. Очистка сточных вод производится биологическим методом в аэробных условиях, при которых выбросы метана минимальны или равны нулю.

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

Коммунальные отходы в настоящее время в Беларуси не сжигаются. Целенаправленное сжигание промышленных отходов также не осуществляется, но вместе с тем в республике имеются установки термического обезвреживания отходов производства, например, на ОАО «Лакокраска», г. Лида; СП «Фребор» ООО. В дальнейшем планируется собрать детальную информацию объемах сжигаемых отходов и оценить долю эмиссий ПГ от сжигания отходов в общей эмиссии ПГ по сектору *б Отходы*, если выбросы от сжигания отходов имеют место в республике.

Промышленные отходы в Беларуси складываются на полигонах ТКО и полигонах промышленных отходов. Выбросы парниковых газов от промышленных полигонов, как правило, очень незначительны или вообще отсутствуют, если эти отходы не содержат органические разлагаемые вещества.

Полигоны ТКО во всем мире являются одним из крупнейших источников выбросов парниковых газов, и в частности, для Республики Беларусь имеют огромное значение как ключевая категория выбросов ПГ, от которой происходит 96% выбросов метана в секторе *б Отходы*.

Тенденции выбросов

Общий объем выбросов парниковых газов в секторе *б Отходы* в 2008 году составил 5632,17 Гг в эквиваленте CO₂ или 6,2 % от общего объема выбросов парниковых газов в Республике Беларусь (без учета нетто стоков сектора ЗИЗЛХ).

Тенденции выбросов парниковых газов за период с 1990 по 2008 гг. представлены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 - Выбросы парниковых газов в секторе Отходы за период 1990 по 2008 гг.

| Год | CH ₄ , экв. CO ₂ | N ₂ O, экв. CO ₂ | Всего |
|--|---|---|---------|
| 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 | 2091,50 |
| 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 | 229,40 | 4463,63 |
| 2005 | 4387,74 | 232,50 | 4620,24 |
| 2006 | 4885,13 | 233,52 | 5118,65 |
| 2007 | 5107,62 | 229,40 | 5337,02 |
| 2008 | 5408,97 | 223,2 | 5632,17 |
| Тренд 1990-2008, % | 130,32 | -1,37 | 118,75 |
| Доля в общей эмиссии по сектору 2008г. | 96,04% | 3,96% | 100 |

В 2008 году выбросы в секторе Отходы превысили на 118,8% уровень выбросы базового года. Основной вклад вносят выбросы CH₄, составляющие 96,0% общих выбросов в секторе.

Увеличение выбросов ПГ в 2008г. на 118,8% по сравнению с базовым годом объясняется тем, что объем ТКО в республике постоянно растет, что связано с развитием современного производства бытовых товаров и продуктов питания, и повышением уровня их потребления.

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

8.2.1 Краткое описание категории

Одной из важнейших проблем охраны окружающей среды является проблема экологически безопасного использования, переработки и размещения отходов.

Как уже упоминалось выше, основным источником выбросов метана в секторе являются полигоны ТКО.

По данным Минжилкомхоза за 2008г. в республике зарегистрирован 171 полигон твердых коммунальных отходов. На балансе организаций жилищно-коммунального хозяйства помимо крупных полигонов, состоят 4,5 тыс. миниполигонов, которые занимают примерно 3,5 тыс. га земли.

Суммарная площадь земельных отводов для размещения полигонов ТКО составляет около 900 га, до 60% которых занято отходами, на этих же объектах захоранивается около 30-50% отдельных видов отходов производства, включая промышленные отходы, подобные твердым бытовым (промышленно-бытовой мусор и др.).

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.

Ни один из действующих объектов размещения ТКО в республике (даже новых) не оснащен системой сбора биогаза для последующего его использования.

В Беларуси работает несколько сортировочно-перегрузочных станций и пунктов сортировки вторичных материальных ресурсов, на которых перерабатывается около 4% ТКО. Раздельным сбором коммунальных отходов в 2008г. было охвачено примерно 40 % городского населения.

Основными причинами невысокой степени использования отходов в республике являются: отсутствие экономически и экологически эффективных способов обезвреживания или переработки, нехватка производственных мощностей для переработки отходов определенных видов и требуемых объемов; недостатки (неэффективность) в организации раздельного сбора отходов, отсутствие оборудования для сбора и сортировки отходов, а также оборудования для прессования, упаковки и других видов обработки отходов.

Информация об отходах и полигонах ТКО получена из отчетов о научно-исследовательских работах (НИР) научно-исследовательских организаций, таких как ГНУ «Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси», УО Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова (УО МГЭУ им. А.Д. Сахарова), РУП Бел НИЦ "Экология".

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

Морфологический состав коммунальных отходов постоянно меняется. На смену традиционным видам материалов (бумага, стекло, дерево, металл) приходят изделия из пластмасс, которые затем переходят в разряд отходов. Образование отходов пластмасс имеет устойчивую тенденцию к росту. Определение морфологического состава отходов достаточно трудоемкая работа, поэтому она проводится в республике нечасто, примерно 1 раз в пять лет. В таблице 8.2 приведен морфологический состав отходов с 1985г. по 2006г. по разным городам Беларуси, в целом по республике и данные МГЭИК (данные взяты из разных источников, указанных ниже).

Таблица 8.2 - Морфологический состав коммунальных отходов, %

| Компонент | Источник данных | | | | | | |
|-----------------|------------------------------------|----------|------------|-------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| | ПО «Жилкоммунтехника» ¹ | | | | Минжилкомхоз ² | Минприроды ³ | Руководство МГЭИК, Восточная Европа |
| | г. Минск | | г. Витебск | г. Бобруйск | республика | для мини-полигонов | |
| | 1985 г. | 1991 г. | 1985 г. | 1986 г. | 2004 г. | 2000 г. | 2006 г. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Пищевые отходы* | 31,4 | 25,5 | 27,9 | 33,1 | 27 | 15-25 | 30,1 |
| Древесина* | 3,4 | 2,3 | 3,1 | 2,1 | 1 | 4-6 | 7,5 |
| Бумага, картон* | 23,4 | 27,5 | 31,6 | 22,1 | 28 | 10-20 | 21,8 |
| Текстиль* | 4,0 | 3,0 | 6,0 | 4,4 | 7 | 6-10 | 4,7 |
| Металлы | 5,2 | 2,9 | 5,2 | 5,3 | 7 | 4-8 | 3,6 |
| Пластик | 3,4 | 3 | 3,2 | 1,7 | 10 | 10-12 | 6,2 |
| Стекло | 4,2 | 5 | 5,3 | 4,2 | 13 | 6-12 | 10,0 |
| Кожа, резина* | 1,6 | 2 | 1,3 | 0,3 | 1 | | 1,4 |
| Кость* | 1,7 | | 1,2 | | 1 | 4-6 | |
| Отсев + камни | 13,6+3,4 | 12,5+2,0 | 10,2+2,3 | ~13 | 3+1 | 6-10 | |
| Прочие | 1,1 | 10 | 1,4 | ~10 | 1 | 6-10 | 14,6 |

Примечание: отходы, которые содержат, способные разлагаться органические вещества.

1 – информация взята в данной организации в рабочем порядке.

2 – Отраслевая программа обращения с коммунальными отходами на 2004-2006 годы (утв. Постановлением Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь от 28.12.2004 № 38).

3 – Методические нормативные указания по выбору и размещению площадок временного складирования и мини-полигонов твердых бытовых отходов сельских населенных пунктов и поселков городского типа: Утв. Минприроды, Министерством жилищно-коммунального хозяйства 19 января 2000 г., №14/8а

Из таблицы видно, что средний морфологический состав ТКО в Республике Беларусь отличается от предлагаемого в Руководстве МГЭИК, однако, если оценить общую долю органических, способных разлагаться отходов, то она примерно одинакова – 65 и 65,5 % соответственно.

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 2003г.

Пересмотренные руководящие принципы МГЭИК предлагают следующее уравнение для расчета выбросов по данному методу:

$$\text{CH}_4 = (\text{MSW}_T \cdot \text{MSW}_F \cdot \text{MSF} \cdot \text{DOC} \cdot \text{DOC}_F \cdot F \cdot 16/12 - R) \cdot (1 - \text{OX}),$$

где MSW_T – общий объем образования ТКО, Гг/год;

MSW_F – доля ТКО, захороненных на свалках;

MSF – коэффициент коррекции потока метана (доля);

DOC – доля потенциально разлагаемого органического углерода;

DOC_F – доля органического вещества, которая фактически разлагается;

F – доля метана в образующихся на свалках газах (типичное значение 0,5);

R – утилизированный метан, Гг/год;

OX – коэффициент окисления (обычно 0).

Значения коэффициента коррекции метана в Руководстве указаны по умолчанию для разных категорий объектов размещения ТКО (типов свалок): контролируемые; неконтролируемые (глубокие и неглубокие); свалки вне категории. При этом даются определения, по которым осуществляется распределение объектов по категориям.

На данный момент 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 > 5м и объектов размещения коммунальных отходов мелких - < 5м.

С учетом того, что в республике примерно 60% населения живет в крупных и средних городах, полигоны ТКО таких городов являются глубокими, с высотой отвала более 5 метров.

Исходные данные о количестве твердых коммунальных отходов, захораниваемых на полигонах ТКО, получены у Министерства жилищно-коммунального хозяйства.

В 2008 году количество ТКО составило 4263,08 тыс. тонн. Согласно Руководству МГЭИК типичные значения коэффициентов коррекции потоков метана (MSF) для глубоких и неглубоких объектов размещения коммунальных отходов составляют 0,8 и 0,4 соответственно.

Способный к разложению углерод рассчитывается по приведенному в Руководстве уравнению:

$$\text{DOC} = (0,4 \cdot A) + (0,17 \cdot B) + (0,15 \cdot C) + (0,3 \cdot D),$$

где A – доля бумаги и текстиля в ТКО;

B – доля отходов садово-парковых работ или других непищевых органических материалов, способных к разложению в ТКО;

C – доля пищевых отходов в ТКО;

D – доля древесных отходов или соломы в ТКО.

Для определения способного к разложению углерода необходима информация о морфологическом составе отходов. Данный показатель не следует принимать по умолчанию, т.к. он зависит от национальных особенностей каждой страны (уровень экономического развития, уровень культуры и т.п.). Использование значений других стран может дать большую погрешность в расчетах.

С учетом данных Минжилкомхоза о морфологическом составе отходов за 2007г. был рассчитан показатель DOC (доля способного разлагаться органического углерода), величина которого составила 0,1838 (таблица 8.3). Углерод лигнина из расчетов DOC исключен.

Таблица 8.3 - Определение доли органического углерода, способного разлагаться

| Состав коммунальных отходов | % | DOC по весу | DOC |
|-----------------------------|------|-------------|---------|
| Бумага, картон | 28 | 0,4 | 0,112 |
| пищевые отходы | 27 | 0,15 | 0,0405 |
| текстиль | 7 | 0,4 | 0,028 |
| дерево | 1 | 0,3 | 0,003 |
| отходы парков | 0,2 | 0,17 | 0,00034 |
| прочие | 35,7 | 0 | 0 |
| | | | 0,18384 |

Таким образом, метод по умолчанию позволяет разработчикам кадастров, используя приведенные в Руководстве величины по умолчанию, необходимые для расчетов, оценить эмиссии метана при наличии минимальных данных – объемы образования и захоронения ТКО, их морфологический состав и данные о высоте отвалов.

Выбросы метана от захоронения коммунальных отходов составили 257,57т в 2008г. (таблица 8.4).

Таблица 8.4 - Эмиссия метана от захоронения коммунальных отходов, 2008г.

| Количество твердых коммунальных отходов, ежегодно захораниваемых на полигонах, тыс.т (MSW _T) | Коэфф. коррекции потока метана (MSF) | Доля органич. углерода, способного разлагаться, (DOC) | Доля DOC, которая фактически разлагается (DOC _F) | Доля углерода, высвобождаемая в виде метана (F) | Конверсионное соотношение | Годовое образование метана, тыс.т (AxBxCx DxExF) |
|--|--------------------------------------|---|--|---|---------------------------|--|
| | | | | | | |

| | | | | | | |
|---------|-----|--------|------|-----|-------|--------|
| | | | | | | |
| 2560,40 | 0,8 | 0,1838 | 0,77 | 0,5 | 16/12 | 193,30 |
| 1702,67 | 0,4 | 0,1838 | 0,77 | 0,5 | 16/12 | 64,27 |
| 4263,08 | | 0,1838 | | | | 257,57 |

В таблице 8.6 представлены эмиссии метана от категории 6 А за 1990–2008 гг.

Таблица 8.5 - Тенденции эмиссии CH₄ от захоронения коммунальных отходов, 1990-2008, Гг

| Год | CH ₄ , Гг |
|--------------------|----------------------|
| 1990 | 111,83 |
| 1991 | 112,02 |
| 1992 | 112,22 |
| 1993 | 112,41 |
| 1994 | 90,00 |
| 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 |
| 2007 | 243,22 |
| 2008 | 257,57 |
| Тренд 1990-2008, % | 130,32 |

Снижение выбросов метана в 1995 г. по сравнению с 1990 г. обусловлено, прежде всего, сокращением доли DOC в твердых коммунальных отходах, что связано с сокращением в этот период уровня потребления бытовых товаров и продуктов питания. Рост выбросов метана в 1999-2008 гг. объясняется, главным образом, увеличением объемов захораниваемых отходов, так объем выбросов CH₄ от ТКО увеличился в 2008 году на 6,0% по сравнению с 2007 годом.

Тенденции выбросов CH_4 от захоронения коммунальных отходов изображены на рисунке. 8.1.

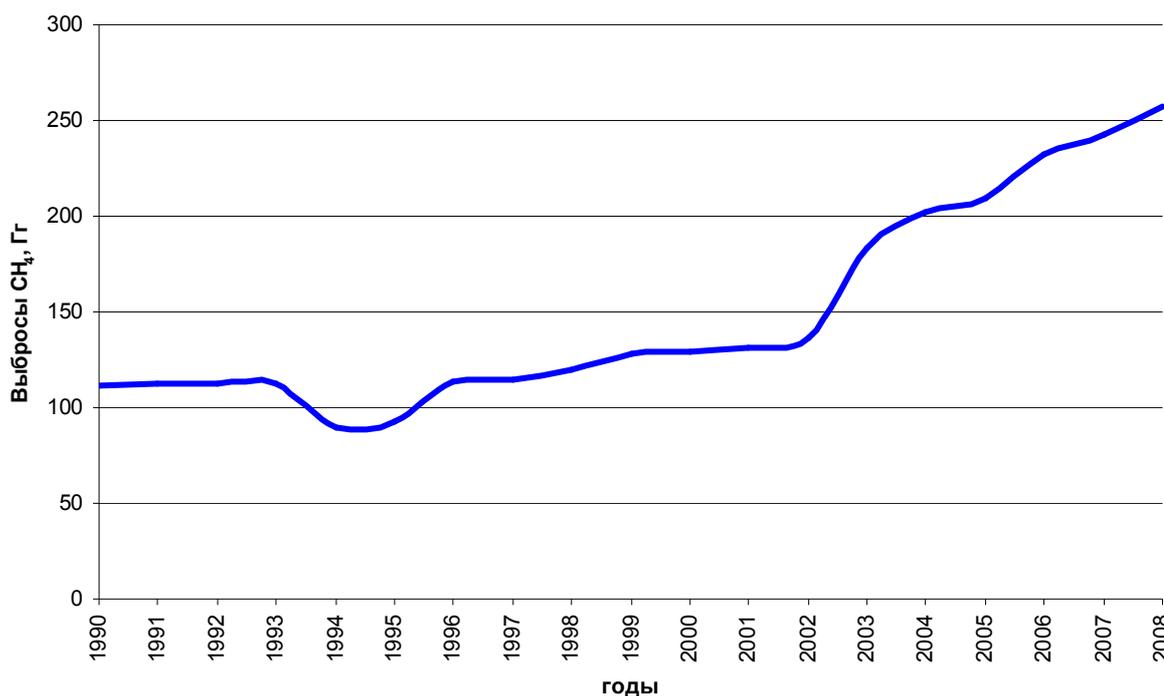


Рисунок 8.1 - Тенденции выбросов CH_4 от захоронения коммунальных отходов, 1990-2008, Гг

Группа международных экспертов по проверке качества кадастров ПГ, посетившая Республику Беларусь, рекомендовала рассчитывать выбросы CH_4 по методу затухания первого порядка (ЗПП).

Для оценки объемов эмиссий метана по методу ЗПП необходима информация об объемах образования, захоронения, морфологическом составе отходов за значительный период времени, не менее чем за предыдущие 42 года. Кроме того, поскольку по этому методу также используется коэффициент коррекции потока метана, необходимо распределение объектов по категориям (управляемые, неуправляемые – глубокие, неглубокие).

В настоящее время разработчики кадастра ПГ не располагают необходимой информацией за столь длительный период времени.

В будущем планируется для подготовки кадастра ПГ получить необходимую информацию и рассчитывать выбросы метана с использованием 2 уровня методологии, метода ЗПП.

8.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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 30-50%. – см. таблицы в Приложении 1.

Основная используемая информации для сектора *б Отходы* представляется Минжилкомхозом, дополненная и скорректированная данными, полученными непосредственно на объектах. Неопределенность статистической информации в большинстве случаев находится в пределах 10-20%.

8.2.4. Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов в категории были применены общие процедуры обеспечения и контроля качества. Так как выбросы метана от полигонов ТКО являются ключевой категорией, то для ОК/КК использовались экспертные оценки уровня выбросов, а также такие процедуры, как:

- уточнение исходных данных о деятельности, включая данные о морфологическом составе отходов;
- сравнение данных о морфологическом составе ТКО, полученных из разных источников;
- анализ тенденций данных о деятельности и сравнение выбросов по временному ряду 1990-2008гг.;
- сравнение данных о деятельности, коэффициентов выбросов и результатов расчетов с кадастрами других стран.

Независимый национальный эксперт проверил достоверность используемой исходной информации, коэффициентов эмиссий метана и выбранной для расчетов методологии. С целью повышения точности расчетов и качества кадастров ПГ для данной категории разработаны национальные коэффициенты, которые могут быть использованы пока только на экспериментальной основе, так как они должны быть подтверждены конкретными данными, полученными непосредственно на полигонах ТКО.

8.2.5. Пересчеты

В данной категории пересчеты выбросов метана не производились. В дальнейшем планируется провести пересчеты всего временного ряда с использованием национальных коэффициентов выбросов.

8.2.6. Планируемые усовершенствования

В данной категории возможно проведение следующих усовершенствований:

- уточнение морфологического состава отходов по регионам и сезонам года (нужна научно-исследовательская работа с выделенным на нее финансированием);
- детальное обследование полигонов ТКО (с разработкой методики такого обследования) для получения информации о выбросах метана, взятие проб отходов и замеры выбросов на различных полигонах ТКО (нужна отдельная научно-исследовательская программа или работа с выделенным на нее финансированием);

- обследование полигонов промышленных отходов с целью проверки возможных выбросов метана и др. парниковых газов (нужна научно-исследовательская работа с выделенным на нее финансированием);
- обосновать разделение полигонов ТКО на управляемые и неуправляемые на основании действующей законодательной базы по полигонам ТКО и консультаций с экспертами;
- применение на экспериментальной основе для расчетов выбросов ПГ разработанных национальных КЭ для полигонов ТКО;
- усовершенствование форм получения запрашиваемой исходной информации у Министерства жилищно-коммунального хозяйства;
- получение информации за большой промежуток времени, 30-40 лет назад о состоянии свалок ТКО и морфологическом составе отходов на основании запросов, изучения архивных материалов, свидетельств очевидцев и т.д;
- совершенствование используемой методологии, переход на 2 уровень расчетов, метод затухания первого порядка (ЗПП).
- планируется оценить выбросы от сжигания отходов производства и медицинских отходов;
- уточнить объемы осадков сточных вод, захораниваемых на полигонах ТКО и произвести расчеты выбросов ПГ с их учетом.

8.3 Выбросы 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. По методике МГЭИК рассчитываются только выбросы CH_4 от очистки сточных вод анаэробным способом, так как считается, что системы, обеспечивающие аэробные условия, как правило, выделяют незначительное количество CH_4 , или вообще не выделяют его.

Как уже отмечалось выше, эмиссия метана от очистки сточных вод связана с анаэробной технологией, применяемой для обработки 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%.

Применяемый в настоящее время основной способ очистки как промышленных, так и коммунальных сточных вод – биологический, в аэробных условиях. Разложение органики, следовательно, происходит в аэробных условиях, исключая образование метана.

Имеющиеся на некоторых очистных сооружениях метантэнки не работают. Очистка накопленного ила не производится, а 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 Выбросы закиси азота от сточных вод жизнедеятельности человека (категория 6 В 2.2 ОФД). Описание подкатегории выбросов

В соответствии с данными Национального статистического комитета Республики Беларусь потребление белка в 1990г. в республике составило 28,3 кг на человека в год, затем постепенно уменьшалось до 1995г. Из-за снижения потребления белка населением эмиссия N₂O в 1995г снизилась до 0,62 Гг. В 2008г. значение этого показателя составило 29,48 кг на человека в год. Количество населения в Беларуси с 1990 по 2008г. уменьшилось на 5%. Однако, объемы выбросов закиси азота незначительно увеличились за этот период и в 2008г. составили 0,72 тыс.т. Это связано с ростом потребления населением продуктов питания. Выбросы ПГ в этой подкатегории составляют 4,0% от всех выбросов в секторе 6 *Отходы*.

В таблице 8.8 представлены эмиссии закиси азота от категории 6 В 2.2 за 1990 – 2008 гг.

Таблица 8.8 - Тенденции эмиссии N₂O от жизнедеятельности человека, 1990-2008, Гг

| Год | N ₂ O, 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 |
| 2007 | 0,74 |
| 2008 | 0,72 |
| Тренд 1990-2008 | -1,37% |

За период 1990-2008 выбросы N₂O уменьшились на 1,37% и составили 0,72 Гг. (рис. 8.2).

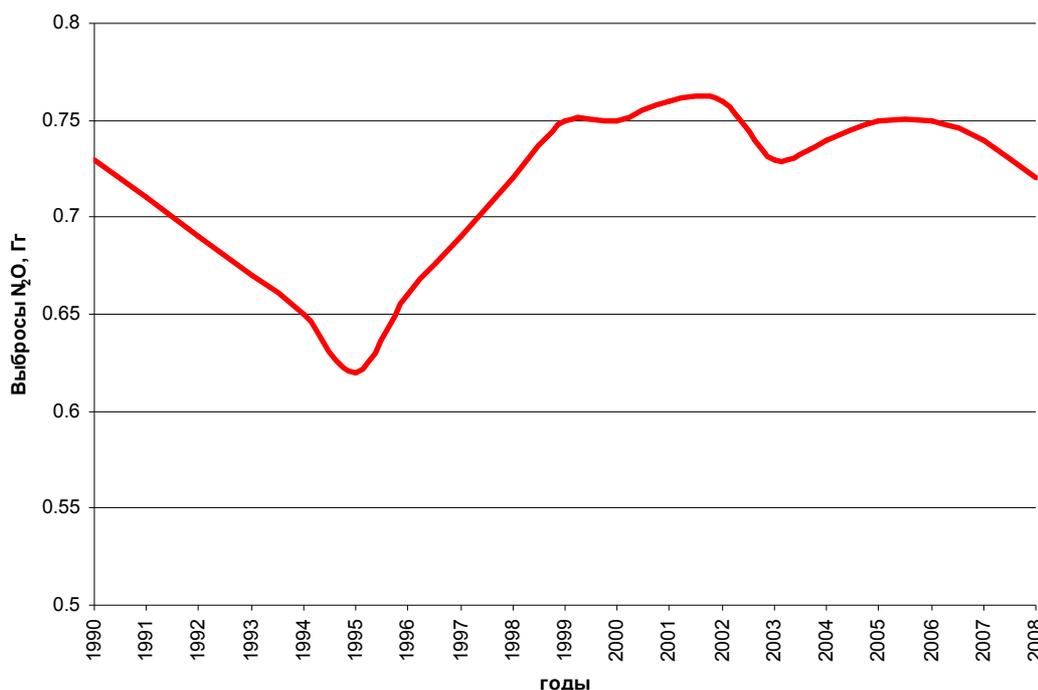


Рисунок 8.2 - Тенденции эмиссии N₂O от жизнедеятельности человека, 1990-2008, Гг

8.3.2 Методологические подходы

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 Национального статистического комитета Республики Беларусь за 2008г.
- Эмиссия закиси азота в 2008г. от данной категории составила 0,72 тыс.т.

Таблица 8.9 - Эмиссия закиси азота

| Потребление белка на душу населения, кг/чел.год | Численность населения | Доля азота в белке, кг N на кг белка | Коэффициент эмиссии, кг N ₂ O-N кг N | Конверсионное отношение | Эмиссия закиси азота $E=(A \times B \times C \times D)$ $44/28 \times 10^{-6}, \text{Гг}$ |
|---|-----------------------|--------------------------------------|---|-------------------------|---|
| 29,484 | 9 672 000 | 0,16 | 0,01 | 44/28 | 0,72 |

8.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность оценок эмиссии ПГ складывается, в первую очередь, из неопределенности коэффициентов эмиссии и неопределенности исходной информации, в т.ч. статистической. Коэффициент эмиссии закиси азота (N₂O) и доля азота в белке взяты из Руководства МГЭИК. Неопределенность коэффициентов эмиссии для косвенных выбросов из систем обработки сточных вод согласно МГЭИК составляет порядка 30-50%. Основой используемой информации по данной подкатегории сектора *б Отходы* служат сведения Национального статистического комитета Республики Беларусь. Неопределенность статистической информации о численности населения и потреблении белка на душу населения составляет 5-10%.

8.3.4 Процедуры ОК/КК

При выполнении расчетов выбросов N₂O разработчиками кадастра проверялась исходная информация, ее достоверность и точность. Были уточнены исходные данные о потреблении белка населением за период 1990-2008гг., представленные Национальным статистическим комитетом. Все данные абсолютно корректны и соответствуют действительности.

Расчеты выбросов N₂O в подкатегории охвачены процедурами обеспечения качества и контроля качества, проверены разработчиками кадастра, независимым национальным экспертом и специалистами Минприроды.

Также проверено соответствие данных таблиц CRF и доклада о кадастре в данной категории выбросов.

8.3.5 Пересчеты

В данной подкатегории пересчеты не производились.

8.3.6 Планируемые усовершенствования

В дальнейшем планируется качественное выполнение расчетов выбросов закиси азота от данной категории, обеспечение полного соответствия между таблицами CRF и докладом о кадастре в данной категории. Также планируется провести работу по оценке доли аэробной очистки сточных вод в республике.

9 РЕЕСТР УГЛЕРОДНЫХ ЕДИНИЦ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В связи с тем, что Республика Беларусь не включена в приложение Б к Киотскому Протоколу к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата, они не могут участвовать в осуществлении механизмов гибкости Киотского Протокола. Следовательно, в течении последнего года специалисты, ответственные за Национальный Реестр углеродных единиц Республики Беларусь (НРУЕ РБ) проводят подготовку к запуску и полноценному функционированию НРУЕ РБ.

Оператором Национального реестра углеродных единиц Республики Беларусь является РУП «БелНИЦ «Экология».

Администратором Национального реестра углеродных единиц Республики Беларусь является Кудин Дмитрий (e-mail: dmitry.kuds@gmail.com, тел./факс: +37517 247-58-81).

На данный момент проведен анализ и оценка соблюдения международных требований по безопасности работы Реестра на основании технического документа DES, содержащего необходимые технические требования ко всем Реестрам, используемых при осуществлении механизмов гибкости Киотского Протокола и подключающихся к ITL (МЖРО) и CITL (МЖРОС).

Проведена работа по предварительному сбору коммерческих предложений от фирм, занимающихся обеспечением сетевой безопасности и разработкой технической документации, необходимой для полного запуска и функционирования Реестра.

Подготовлен план действий по запуску и ведению Национального Реестра углеродных единиц Республики Беларусь после ратификации поправки в Приложение В к Киотскому протоколу и разработана и наполнена база данных (БД) исходной информации, используемой для расчетов выбросов парниковых газов при подготовке кадастров парниковых газов Республики Беларусь с целью повышения качества их подготовки, произведен перевод программного продукта «Seringas» на русский язык.

В настоящее время проводится очередной этап по подготовке функционирования Национального Реестра углеродных единиц Республики Беларусь. Согласуются формы ведения журналов операций с углеродными единицами на бумажном носителе. Разрабатывается автоматическая система управления входящей информацией для автоматизации обработки данных по выбросам парниковых газов при подготовке государственного кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов Республики Беларусь до их внесения в программное обеспечение CRF Reporter. Рассматриваются варианты использования площадей и вычислительных ресурсов Минприроды для организации внеплощадного расположения для Реестра.

Ведется обновление специализированного климатического сайта www.climate-by.com для информационного сопровождения деятельности Республики Беларусь по РКИК ООН и Киотскому протоколу.

10 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ СОГЛАСНО КИОТСКОМУ ПРОТОКОЛУ

10.1 Информация о нормативной правовой базе по вопросам изменения климата

В Республике Беларусь создана вся необходимая нормативная правовая база в области изменения климата, которая детально описана в национальных докладах о кадастре парниковых газов за 2005-2007гг., а также в Четвертом и Пятом Национальных сообщениях Республики Беларусь.

Законы Республики Беларусь в области изменения климата:

- Закон Республики Беларусь «О гидрометеорологической деятельности» (2007);
- Закон Республики Беларусь «Об охране атмосферного воздуха» (2008);
- Концепция Закона Республики Беларусь «Об охране климата» (2009).

Основные программные документы в области изменения климата:

- Стратегия снижения выбросов и увеличения абсорбции поглотителями парниковых газов в Республике Беларусь на 2007–2012 годы (2006);
- Национальная программа мер по смягчению последствий изменения климата на 2008–2012 годы (2008).

Основополагающие нормативные правовые документы в рамках РКИК ООН и Киотского протокола:

- Указ Президента N 205 от 30 апреля 2007 г. о принятии поправки в приложение В к Киотскому Протоколу к Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата.

Постановления Совета Министров:

- от 30 декабря 2005 г. № 1582 о реализации положений Киотского протокола к Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата;
- от 10 апреля 2006 г. N 485 об утверждении положения о порядке ведения государственного кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов;
- от 4 мая N 585 2006 г. об утверждении положения о Национальной системе инвентаризации парниковых газов;
- от 25 августа 2006 г. N 1077 о Национальном реестре углеродных единиц Республики Беларусь;
- от 5 сентября 2006 г. N 1144 об утверждении положения о порядке представления, рассмотрения и мониторинга проектов совместного осуществления;
- от 5 сентября 2006 г. N 1145 о создании государственной комиссии по проблемам изменения климата;

- от 14 апреля 2009 г. №466 о порядке представления, рассмотрения и мониторинга проектов по добровольному сокращению выбросов парниковых газов.

Постановления Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь:

- от 22 января 2007 г. N 4 об утверждении инструкции о порядке формирования и ведения Национального реестра углеродных единиц Республики Беларусь.
- от 14 сентября 2009г. №59 о мерах по реализации Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 14 апреля 2009г. №466.

Приказ Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 29 декабря 2005 г. №417 «О центре инвентаризации парниковых газов».

В настоящее время разрабатывается Закон «Об охране климата», нормативно-правовая база по схеме зеленых инвестиций. Создана и дорабатывается нормативная правовая база по механизму добровольных сокращений выбросов. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды совместно с другими органами государственного управления разрабатывает систему углеродного финансирования.

10.2 Информация об изменениях в национальной системе инвентаризации

В течение 2008-2009гг. в республике была проделана значительная работа по совершенствованию системы инвентаризации парниковых газов и подготовке кадастров ПГ. Особое внимание при подготовке кадастра ПГ за 2008г. было уделено использованию в расчетах выбросов парниковых газов детализированной исходной информации, национальных коэффициентов эмиссий, а также процедурам обеспечения качества и контроля качества кадастра:

- Разработан и утвержден Приказом № 8 от 24.02.2009г. РУП «Бел НИЦ «Экология» план обеспечения качества и контроля качества кадастров ПГ.
- Проведен анализ национальных ключевых категорий источников выбросов ПГ, а также оценка неопределенностей, в соответствии с Руководящими указаниями 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.
- Уточнены и откорректированы источники и формы запроса информации, поступающей от различных министерств и ведомств, используемой для расчетов выбросов ПГ, включая информацию, получаемую непосредственно от предприятий и организаций. Так, для сектора *2 Промышленные процессы* была получена дополнительная информация, которая позволила провести расчет выбросов ПГ по 2 уровню. В секторе *4 Сельское хозяйство* также были получены новые данные о валовом сборе основных сельскохозяйственных культур, в результате чего выбросы ПГ были рассчитаны с большей точностью.

- Разработаны национальные коэффициенты для секторов: «Землепользование, изменения землепользования и лесное хозяйство», категория «Лесные земли» и 6 Отходы, категория «Полигоны ТКО». В секторе 5 ЗИЗЛХ полученные коэффициенты использовались при разработке данного кадастра ПГ. В секторе 6 *Отходы* разработанные национальные коэффициенты еще должны быть уточнены и проверены на основе практических данных, полученных непосредственно на полигонах ТКО. Это отдельная сложная работа, требующая финансовых и человеческих ресурсов. При подготовке данного кадастра использовались национальные коэффициенты низшей теплотворной способности различных видов топлива.
- Группа независимых национальных экспертов провела детальную независимую экспертизу кадастра ПГ за 2008г. 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 2008г.
- При подготовке кадастра ПГ за 2008г. были также частично учтены замечания группы международных экспертов, сделанные ими в 2008г. во время рассмотрения кадастров ПГ за 2004-2006гг., а именно:
 - Усовершенствована структура национального доклада о кадастре ПГ в соответствии с Руководящими принципами для подготовки национальных сообщений Сторон, включенных в Приложение I к Конвенции, часть I: “Руководящие принципы РКИК ООН для представления информации о годовых кадастрах”, включая изменения, касающиеся сектора землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства, принятые Конференцией Сторон (КС) на ее одиннадцатой сессии (решение 14/CP.11) (документ FCCC/SBSTA/2006/9).
 - Расширен национальный доклад о кадастре парниковых газов за счет включения большего объема информации о деятельности предприятий и организаций, используемых методологиях и коэффициентах выбросов.
 - Повышена прозрачность и согласованность национального доклада о кадастре ПГ и таблиц CRF.
 - Выполнен анализ ключевых категорий источников с учетом категорий в секторе *ЗИЗЛХ*. Расчеты выбросов ПГ выполнены на более детальном уровне и подтверждена их достоверность.

Направления дальнейшего совершенствования системы инвентаризации парниковых газов:

- Переход на более высокий уровень методологии расчетов выбросов и поглощения ПГ (уровень 2) для ключевых категорий (для сжигания топлива на стационарных источниках; внутренней ферментации; систем хранения и использования навоза, полигонов ТКО).

- Осуществление и совершенствование системы обеспечения качества/контроля качества.
- Повышение уровня детализации исходной информации, совершенствование системы сбора и обработки данных, формирование необходимой для этого нормативной правовой базы.
- Совершенствование системы оценки неопределенностей.
- Разработка национальных коэффициентов для секторов: *2 Промышленные процессы*, *4 Сельское хозяйство* и *5 ЗИЗЛХ*.
- Изучение опыта других стран в проведении инвентаризации и составлении кадастров парниковых газов.
- Постоянное повышение уровня квалификации специалистов по разработке кадастров ПГ.

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.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты работы, проведенной по подготовке кадастра парниковых газов Республики Беларусь за 2008г., показали, что в 2008 г общая эмиссия парниковых газов в эквиваленте CO₂ без учета сектора ЗИЗЛХ составила 91 112,97 Гг, что на 37,6% ниже по сравнению с 1990г. (140 398,98Гг) и на 4,0% выше по сравнению с 2007г.

В целом выбросы парниковых газов в Республике Беларусь определяются секторами: «Энергетика», «Сельское хозяйство» и «Отходы».

При этом следует отметить, что увеличения эмиссий в период 2007-2008гг. происходили в секторах «Энергетика», «Сельское хозяйство» «Отходы» на 3,3%, 5,6% и 5,5% соответственно. В секторе ЗИЗЛХ наблюдается незначительное увеличение стоков (4,1%) по сравнению с 1990 годом и уменьшение на 0,6% по сравнению с 2007г., что связано с увеличением количества рубок и пожаров в отдельные годы.

В результате проведенной работы и полученного при этом опыта по инвентаризации ПГ следует сделать заключение, что необходима дальнейшая деятельность по усовершенствованию методов сбора и обработки информации, включая методы прогнозирования; конкретизация исходной информации путем получения ее непосредственно у предприятий и организаций и разработке национальных коэффициентов выбросов ПГ по всем секторам.

Во всех секторах кадастра приведен перечень осуществленных и планируемых усовершенствований с учетом замечаний группы международных экспертов, которые проводили проверку качества подготовленных кадастров и соблюдения международных требований, предъявляемых для подготовки Национальных докладов о кадастре парниковых газов, представляемых в Секретариат РКИК ООН.

Для усовершенствования кадастров парниковых газов Республики Беларусь в последующие годы потребуются значительное увеличение финансовых и человеческих ресурсов и привлечение научно-исследовательских организаций для выполнения специфических исследований и разработок в этой области, в частности, разработок национальных коэффициентов эмиссий ПГ по всем секторам. Это позволит повысить качество Национального доклада о кадастре парниковых газов, предоставляемого в Секретариат РКИК ООН.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Обновленные руководящие принципы для подготовки национальных сообщений Сторон, включенных в Приложение I к Конвенции, часть 1: Руководящие принципы РКИК ООН для представления информации о годовых кадастрах (документ FCCC/SBSTA/2006/9 после включения положений решения 14/CP.11).
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, 2000.
4. Руководящие указания по эффективной практике для сектора «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство». – МГЭИК, 2003.
5. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов. – МГЭИК, 2006.
6. Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2008.– Мн., 2009.
7. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами.– Л.: Гидрометеоздат, 1986. – 87 с.
8. Методика расчета количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов / Под ред. Абрамов Н.Ф. и др. – НПО «ЭКОПРОМ», Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова, НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина, НИИ «АТМОСФЕРА», ЗАО «НПП «ЛОГУС». – М., 2004. – 20 с.
9. Оценка состояния эмиссий парниковых газов и разработка национальных коэффициентов эмиссий для сектора «Отходы»: отчет о НИР (заключительный)/ МГЭУ им. А.Д. Сахарова; рук. Лысухо Н.А. – Мн., 2008. – 25с – № ГР 20083016.
10. Сборник «Государственный земельный кадастр Республики Беларусь (по состоянию на 1 января 2008г.). – Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь.
11. Состояние природной среды Беларуси: Экол. бюлл. 2007 г. / Под ред. В.Ф. Логинова. – Мн.: Минсктипроект, 2008.–375с.
12. Справочно–статистические материалы по состоянию окружающей среды и природоохранной деятельности в Республике Беларусь (на 1 января 2008 г.).– Мн.2009.–57с.
13. Об обращении с отходами: закон Республики Беларусь от 20 июля 2007г., зарегистрирован № 23 июля 2007г. 2/1368//Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2007. – №183. – С. 8 – 28.
14. Сокорнова, Т.В. Европейская политика в области обращения с отходами// Твердые бытовые отходы. – 2008. – №7. –С.36–39.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 Анализ ключевых категорий

Таблица 7 А1 - Ключевые категории источников по видам деятельности без учёта сектора ЗИЗЛХ. Оценка уровня 1990г.

| Модуль | Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ | | GHG | Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг | Оценка уровня % | Совокупный итог % |
|-----------------------|---|--|-----|--|--------------------|----------------------|
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CO2 | 39 471.46 | 28.11 | 28.11 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | CO2 | 23 386.30 | 16.66 | 44.77 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CO2 | 12 927.68 | 9.21 | 53.98 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 A 1 | Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH4 | 5 425.12 | 3.86 | 57.84 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 3 | Косвенные эмиссии из почв | N2O | 5 331.44 | 3.80 | 61.64 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CO2 | 4 373.28 | 3.11 | 64.75 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 A 1 | Внутренняя ферментация/Молочный КРС | CH4 | 4 308.15 | 3.07 | 67.82 |
| 4. Сельское хозяйство | 5 D 1 5 | Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв | N2O | 4 162.65 | 2.96 | 70.79 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CO2 | 3 938.33 | 2.81 | 73.59 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 B | Эмиссии N2O от систем хранения навоза | N2O | 3 870.55 | 2.76 | 76.35 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 1 1 | Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N2O | 3 746.92 | 2.67 | 79.02 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | CO2 | 3 332.70 | 2.37 | 81.39 |
| 6. Отходы | 6 A 2 | Объекты размещения твёрдых отходов | CH4 | 2 348.43 | 1.67 | 83.07 |

| | | | | | | |
|--------------------------------|------------|---|-----|----------|------|-------|
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | CO2 | 2 283.13 | 1.63 | 84.69 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 1 2 | Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N2O | 2 276.95 | 1.62 | 86.31 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | CO2 | 2 216.40 | 1.58 | 87.89 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | CO2 | 2 214.10 | 1.58 | 89.47 |
| 2. Промышленные процессы | 2.В.1 | Производство аммиака | CO2 | 1 671.39 | 1.19 | 90.66 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | CO2 | 1 649.05 | 1.17 | 91.83 |
| Энергетика | 1.В | Летучие выбросы | CH4 | 1 234.07 | 0.88 | 92.71 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CO2 | 1 064.95 | 0.76 | 93.47 |
| 2. Промышленные процессы | 2.А.1 | Производство цемента | CO2 | 991.26 | 0.71 | 94.18 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива | CO2 | 942.10 | 0.67 | 94.85 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива | CO2 | 811.27 | 0.58 | 95.43 |
| Промышленные процессы | 2.А.2 | Производство извести | CO2 | 809.53 | 0.58 | 96.00 |
| Сельское хозяйство | 4 D 2 | Выпас скота | N2O | 710.18 | 0.51 | 96.51 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива | CO2 | 508.83 | 0.36 | 96.87 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 4 | Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур | N2O | 484.39 | 0.35 | 97.22 |
| Сельское хозяйство | 4 В | Эмиссии от навоза/Свиньи | CH4 | 424.26 | 0.30 | 97.52 |
| Сельское хозяйство | 4 В 1 | CH4 эмиссии от навоза/Немолочный КРС | CH4 | 387.51 | 0.28 | 97.79 |
| Сельское хозяйство | 4 А | Внутренняя ферментация/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH4 | 313.34 | 0.22 | 98.02 |
| Сельское хозяйство | 4 В 1 | CH4 эмиссии от навоза/Молочный КРС | CH4 | 297.62 | 0.21 | 98.23 |

| | | | | | | |
|--------------------------------|-------------|--|-----|--------|------|-------|
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CH4 | 292.90 | 0.21 | 98.44 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива | CO2 | 257.75 | 0.18 | 98.62 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива | CO2 | 247.24 | 0.18 | 98.80 |
| Отходы | 6 B | Обработка сточных вод | N2O | 226.30 | 0.16 | 98.96 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива | CO2 | 193.13 | 0.14 | 99.10 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива | CO2 | 127.87 | 0.09 | 99.19 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, прочие топлива | CO2 | 117.96 | 0.08 | 99.27 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса | CH4 | 96.61 | 0.07 | 99.34 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | N2O | 95.98 | 0.07 | 99.41 |
| Сельское хозяйство | 4 B | Эмиссии от навоза/Овцы, козы, лошади, птица | CH4 | 90.94 | 0.06 | 99.47 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, твердые топлива | CO2 | 74.73 | 0.05 | 99.53 |
| Использование растворителей | 3 D | Использование N2O для анестезии | N2O | 74.40 | 0.05 | 99.58 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 3 | Прямые эмиссии из почв/N-фиксирующие культуры | N2O | 62.32 | 0.04 | 99.62 |
| Промышленные процессы | 2.A.7 | Производство стекла | CO2 | 58.19 | 0.04 | 99.67 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | CO2 | 58.07 | 0.04 | 99.71 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CH4 | 54.41 | 0.04 | 99.75 |
| Промышленные процессы | 2.A.4 | Потребление кальцинированной соды | CO2 | 53.89 | 0.04 | 99.78 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | N2O | 33.54 | 0.02 | 99.81 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CH4 | 32.51 | 0.02 | 99.83 |

| | | | | | | |
|-----------------------|----------|---|-----|-------|------|-------|
| Промышленные процессы | 2.С.1 | Производство электростали | CH4 | 21.02 | 0.01 | 99.85 |
| Энергетика | 1 АА 4В | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | N2O | 20.18 | 0.01 | 99.86 |
| Энергетика | 1 АА 4В | Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса | N2O | 19.02 | 0.01 | 99.87 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | N2O | 12.63 | 0.01 | 99.88 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | N2O | 10.34 | 0.01 | 99.89 |
| Энергетика | 1 АА 4А | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | N2O | 10.31 | 0.01 | 99.90 |
| Энергетика | 1 АА 4А | Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса | CH4 | 10.22 | 0.01 | 99.91 |
| Энергетика | 1 АА 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | N2O | 9.68 | 0.01 | 99.91 |
| Энергетика | 1 АА 4 С | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | CH4 | 9.58 | 0.01 | 99.92 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | CH4 | 8.56 | 0.01 | 99.92 |
| Энергетика | 1 АА 4 С | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива | CH4 | 8.56 | 0.01 | 99.93 |
| Энергетика | 1 АА 4 С | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | N2O | 8.49 | 0.01 | 99.94 |
| Энергетика | 1 АА 4А | Сжигание топлива Коммерческий сектор, прочие топлива | CO2 | 6.32 | 0.00 | 99.94 |
| Энергетика | 1 АА 4В | Сжигание топлива Жилой сектор, прочие топлива | CO2 | 6.32 | 0.00 | 99.95 |
| Энергетика | 1.В | Летучие выбросы | CO2 | 5.96 | 0.00 | 99.95 |
| Промышленные процессы | 2.С.1 | Производство электростали | CO2 | 5.56 | 0.00 | 99.95 |
| Энергетика | 1 АА 5 | Сжигание топлива Прочие, твердые топлива | CH4 | 5.07 | 0.00 | 99.96 |

| | | | | | | |
|--------------------------|-------------|--|-----|------|------|-------|
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | CH4 | 4.99 | 0.00 | 99.96 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | CH4 | 4.15 | 0.00 | 99.96 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива | N2O | 3.98 | 0.00 | 99.97 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса | N2O | 3.88 | 0.00 | 99.97 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, биомасса | CH4 | 3.14 | 0.00 | 99.97 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | CH4 | 3.10 | 0.00 | 99.97 |
| Промышленные процессы | 2.B.5 | Производство этилена | CH4 | 3.05 | 0.00 | 99.98 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CH4 | 3.01 | 0.00 | 99.98 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива | CH4 | 2.72 | 0.00 | 99.98 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | N2O | 2.66 | 0.00 | 99.98 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива | N2O | 2.41 | 0.00 | 99.98 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CH4 | 2.18 | 0.00 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, прочие топлива | CO2 | 2.11 | 0.00 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса | N2O | 2.01 | 0.00 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса | CH4 | 1.97 | 0.00 | 99.99 |

| | | | | | | |
|--------------------------|-------------|---|-----|------|------|--------|
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива | CH4 | 1.92 | 0.00 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса | CH4 | 1.84 | 0.00 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | N2O | 1.23 | 0.00 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива | CH4 | 0.96 | 0.00 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | N2O | 0.92 | 0.00 | 100.00 |
| Промышленные процессы | 2.B.2 | Производство азотной кислоты | N2O | 0.79 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива | CH4 | 0.72 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива | N2O | 0.63 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, биомасса | N2O | 0.62 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива | N2O | 0.59 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | CH4 | 0.50 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива | CH4 | 0.48 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса | N2O | 0.38 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива | CH4 | 0.36 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса | N2O | 0.36 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, твердые топлива | N2O | 0.35 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива | N2O | 0.28 | 0.00 | 100.00 |

| | | | | | | |
|------------|----------|---|-----|------|------|--------|
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | N2O | 0.23 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса | CH4 | 0.19 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива | N2O | 0.14 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | CH4 | 0.12 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива | N2O | 0.11 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1.B | Летучие выбросы | N2O | 0.00 | 0.00 | 100.00 |

Таблица 7 А2 - Ключевые категории источников по видам деятельности без учёта сектора ЗИЗЛХ. Оценка уровня 2008г.

| Модуль | Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ | | GHG | Оценка за 2008 год CO2 эквивалент Гг | Оценка уровня % | Совокупный итог % |
|-----------------------|---|---|-----|--|-----------------------|----------------------|
| | | | | | | |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | CO2 | 29 313.71 | 32.17 | 32.17 |
| Отходы | 6 A 2 | Объекты размещения твёрдых отходов | CH4 | 5 408.97 | 5.94 | 38.11 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | CO2 | 5 115.29 | 5.61 | 43.72 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CO2 | 4 482.64 | 4.92 | 48.64 |
| Сельское хозяйство | 5 D 1 5 | Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв | N2O | 4 052.23 | 4.45 | 53.09 |
| Сельское хозяйство | 4 D 3 | Косвенные эмиссии из почв | N2O | 3 715.67 | 4.08 | 57.17 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CO2 | 3 265.71 | 3.58 | 60.75 |

| | | | | | | |
|-----------------------|----------|--|------------------|----------|------|-------|
| Сельское хозяйство | 4 А 1 | Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH ₄ | 3 149.68 | 3.46 | 64.21 |
| Сельское хозяйство | 4 А 1 | Внутренняя ферментация/Молочный КРС | CH ₄ | 3 101.88 | 3.40 | 67.61 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 1 | Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N ₂ O | 2 868.97 | 3.15 | 70.76 |
| Энергетика | 1 АА 4В | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | CO ₂ | 2 714.45 | 2.98 | 73.74 |
| Энергетика | 1 АА 4 С | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | CO ₂ | 2 579.53 | 2.83 | 76.57 |
| Сельское хозяйство | 4 В | Эмиссии N ₂ O от систем хранения навоза | N ₂ O | 2 371.58 | 2.60 | 79.18 |
| Энергетика | 1 АА 4А | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CO ₂ | 2 129.07 | 2.34 | 81.51 |
| Промышленные процессы | 2.А.1 | Производство цемента | CO ₂ | 1 813.47 | 1.99 | 83.50 |
| Энергетика | 1.В | Летучие выбросы | CH ₄ | 1 751.04 | 1.92 | 85.43 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CO ₂ | 1 599.85 | 1.76 | 87.18 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 2 | Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N ₂ O | 1 417.92 | 1.56 | 88.74 |
| Промышленные процессы | 2.В.1 | Производство аммиака | CO ₂ | 1 239.88 | 1.36 | 90.10 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, трубопровод | CO ₂ | 1 038.99 | 1.14 | 91.24 |
| Энергетика | 1 АА 4В | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CO ₂ | 920.58 | 1.01 | 92.25 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | CO ₂ | 789.85 | 0.87 | 93.12 |
| Промышленные процессы | 2.А.2 | Производство извести | CO ₂ | 669.30 | 0.73 | 93.85 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 4 | Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур | N ₂ O | 640.40 | 0.70 | 94.55 |
| Энергетика | 1 АА 4В | Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива | CO ₂ | 587.08 | 0.64 | 95.20 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|----------|--|-----|--------|------|-------|
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | CO2 | 573.56 | 0.63 | 95.83 |
| Сельское хозяйство | 4 D 2 | Выпас скота | N2O | 423.13 | 0.46 | 96.29 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива | CO2 | 327.88 | 0.36 | 96.65 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива | CO2 | 314.93 | 0.35 | 97.00 |
| Сельское хозяйство | 4 B | Эмиссии от навоза/Свиньи | CH4 | 311.24 | 0.34 | 97.34 |
| Сельское хозяйство | 4 B 1 | CH4 эмиссии от навоза/Немолочный КРС | CH4 | 224.98 | 0.25 | 97.59 |
| Отходы | 6 B | Обработка сточных вод | N2O | 223.20 | 0.24 | 97.83 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | CO2 | 213.64 | 0.23 | 98.07 |
| Сельское хозяйство | 4 A | Внутренняя ферментация/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH4 | 185.16 | 0.20 | 98.27 |
| Сельское хозяйство | 4 B 1 | CH4 эмиссии от навоза/Молочный КРС | CH4 | 182.98 | 0.20 | 98.47 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, твердые топлива | CO2 | 172.32 | 0.19 | 98.66 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса | CH4 | 134.37 | 0.15 | 98.81 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива | CO2 | 133.18 | 0.15 | 98.95 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива | CO2 | 118.24 | 0.13 | 99.08 |
| Промышленные процессы | 2.A.7 | Производство стекла | CO2 | 89.78 | 0.10 | 99.18 |
| Использование растворителей | 3 D | Использование N2O для анестезии | N2O | 64.09 | 0.07 | 99.25 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CH4 | 62.52 | 0.07 | 99.32 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива | CO2 | 58.69 | 0.06 | 99.38 |
| Сельское хозяйство | 4 B | Эмиссии от навоза/Овцы, козы, лошади, птица | CH4 | 55.43 | 0.06 | 99.45 |

| | | | | | | |
|-----------------------|----------|---|------------------|-------|------|-------|
| Промышленные процессы | 2.C.1 | Производство электростали | CH ₄ | 50.28 | 0.06 | 99.50 |
| Промышленные процессы | 2.A.4 | Потребление кальцинированной соды | CO ₂ | 49.56 | 0.05 | 99.55 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 3 | Прямые эмиссии из почв/N-фиксирующие культуры | N ₂ O | 45.71 | 0.05 | 99.60 |
| Промышленные процессы | 2.F | Потребление ГФУ | ГФУ | 35.80 | 0.04 | 99.64 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса | N ₂ O | 26.45 | 0.03 | 99.67 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса | CH ₄ | 25.07 | 0.03 | 99.70 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса | CH ₄ | 18.98 | 0.02 | 99.72 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива | CO ₂ | 18.51 | 0.02 | 99.74 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт | CO ₂ | 17.32 | 0.02 | 99.76 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | N ₂ O | 16.27 | 0.02 | 99.78 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CH ₄ | 15.90 | 0.02 | 99.80 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса | N ₂ O | 14.98 | 0.02 | 99.81 |
| Промышленные процессы | 2.C.1 | Производство электростали | CO ₂ | 13.30 | 0.01 | 99.83 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | N ₂ O | 11.62 | 0.01 | 99.84 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | CH ₄ | 11.02 | 0.01 | 99.85 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, твердые топлива | CH ₄ | 10.50 | 0.01 | 99.86 |

| | | | | | | |
|--------------------------|----------|---|-----|------|------|-------|
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | CH4 | 9.31 | 0.01 | 99.87 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CH4 | 8.31 | 0.01 | 99.88 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | N2O | 8.25 | 0.01 | 99.89 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса | CH4 | 7.61 | 0.01 | 99.90 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | CH4 | 7.46 | 0.01 | 99.91 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | N2O | 6.61 | 0.01 | 99.92 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | N2O | 5.63 | 0.01 | 99.92 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | CH4 | 5.11 | 0.01 | 99.93 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса | N2O | 4.94 | 0.01 | 99.93 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса | N2O | 4.52 | 0.00 | 99.94 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | N2O | 4.31 | 0.00 | 99.94 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | N2O | 3.89 | 0.00 | 99.95 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса | N2O | 3.74 | 0.00 | 99.95 |
| Промышленные процессы | 2.B.5 | Производство метанола | CH4 | 3.30 | 0.00 | 99.95 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация | CO2 | 3.22 | 0.00 | 99.96 |

| | | | | | | |
|-----------------------|----------|--|-----|------|------|-------|
| Промышленные процессы | 2.B.5 | Производство этилена | CH4 | 3.01 | 0.00 | 99.96 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | N2O | 2.75 | 0.00 | 99.96 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | N2O | 2.55 | 0.00 | 99.97 |
| Промышленные процессы | 2.F | Потребление SF6 | SF6 | 2.39 | 0.00 | 99.97 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса | CH4 | 2.29 | 0.00 | 99.97 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | N2O | 2.01 | 0.00 | 99.97 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, трубопровод | CH4 | 1.97 | 0.00 | 99.98 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива | CH4 | 1.97 | 0.00 | 99.98 |
| Энергетика | 1.B | Летучие выбросы | CO2 | 1.89 | 0.00 | 99.98 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CH4 | 1.86 | 0.00 | 99.98 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива | N2O | 1.74 | 0.00 | 99.98 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | N2O | 1.51 | 0.00 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива | N2O | 1.38 | 0.00 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CH4 | 1.32 | 0.00 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива | CH4 | 1.25 | 0.00 | 99.99 |

| | | | | | | |
|--------------------------|----------|--|-----|------|------|--------|
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | CH4 | 1.13 | 0.00 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | N2O | 1.00 | 0.00 | 99.99 |
| Промышленные процессы | 2.B.2 | Производство азотной кислоты | N2O | 0.93 | 0.00 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, твердые топлива | N2O | 0.72 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива | CH4 | 0.67 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, трубопровод | N2O | 0.62 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива | CH4 | 0.59 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | CH4 | 0.48 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, биомасса | CH4 | 0.45 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива | CH4 | 0.35 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива | N2O | 0.31 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива | CH4 | 0.25 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива | N2O | 0.17 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | CH4 | 0.12 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива | CH4 | 0.11 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, биомасса | N2O | 0.09 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива | N2O | 0.09 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, | N2O | 0.07 | 0.00 | 100.00 |

| | | | | | | |
|------------|---------|--|-----|------|------|--------|
| | | газообразные топлива | | | | |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт | N2O | 0.04 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 АА 4А | Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива | N2O | 0.03 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация | N2O | 0.03 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт | CH4 | 0.03 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1.В | Летучие выбросы | N2O | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация | CH4 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |

Таблица 7А 3 – Анализ ключевых категорий источников по видам деятельности без учёта сектора ЗИЗЛХ. Оценка тенденции

| Модуль | Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ | | GHG | Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг | Оценка за 2008 год CO2 эквивалент Гг | Оценка тенденции | Процент вклада в тенденцию | Совокупный итог % |
|------------|--|---|-----|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------|----------------------------|-------------------|
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CO2 | 39 471.46 | 1 599.85 | 0.40616 | 35.72555 | 35.72555 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | CO2 | 23 386.30 | 29 313.71 | 0.23909 | 21.03044 | 56.75600 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CO2 | 12 927.68 | 4 482.64 | 0.06607 | 5.81188 | 62.56787 |
| Отходы | 6 А 2 | Объекты размещения твёрдых отходов | CH4 | 2 348.43 | 5408.97 | 0.06570 | 5.77929 | 68.34716 |
| Энергетика | 1 АА 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | CO2 | 2 216.40 | 5 115.29 | 0.06219 | 5.46987 | 73.81704 |
| Энергетика | 1 АА 4В | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CO2 | 4 373.28 | 920.58 | 0.03243 | 2.85247 | 76.66951 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------|--|-----|----------|--------------|---------|---------|----------|
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | CO2 | 1 649.05 | 2 714.45 | 0.02781 | 2.44607 | 79.11558 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CO2 | 1 064.95 | 2 129.07 | 0.02432 | 2.13913 | 81.25471 |
| Сельское хозяйство | 5 D 1 5 | Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв | N2O | 4 162.65 | 4052.23 | 0.02285 | 2.00955 | 83.26425 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | CO2 | 2 214.10 | 213.64 | 0.02069 | 1.81966 | 85.08392 |
| Промышленные процессы | 2.A.1 | Производство цемента | CO2 | 991.26 | 1 813.47 | 0.01979 | 1.74079 | 86.82471 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, трубопровод | CO2 | 0.00 | 1 038.99 | 0.01757 | 1.54562 | 88.37033 |
| Энергетика | 1.B | Летучие выбросы | CH4 | 1 234.07 | 1 751.04 | 0.01607 | 1.41351 | 89.78383 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | CO2 | 2 283.13 | 573.56 | 0.01536 | 1.35089 | 91.13472 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | CO2 | 58.07 | 789.85 | 0.01272 | 1.11893 | 92.25365 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CO2 | 3 938.33 | 3 265.71 | 0.01201 | 1.05607 | 93.30972 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 1 | Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N2O | 3 746.92 | 2868.96 7 | 0.00740 | 0.65066 | 93.96037 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | CO2 | 3 332.70 | 2 579.53 | 0.00705 | 0.61997 | 94.58035 |
| Сельское хозяйство | 4 A 1 | Внутренняя ферментация/Немолоч ный КРС | CH4 | 5 425.12 | 3149.68 1 | 0.00627 | 0.55188 | 95.13222 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 4 | Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур | N2O | 484.39 | 640.403 2 | 0.00551 | 0.48504 | 95.61726 |
| Сельское хозяйство | 4 A 1 | Внутренняя ферментация/Молочн ый КРС | CH4 | 4 308.15 | 3 101.88 | 0.00518 | 0.45533 | 96.07259 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива | CO2 | 942.10 | 327.88 | 0.00479 | 0.42174 | 96.49434 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------|---|-----|----------|--------------|---------|---------|----------|
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива | CO2 | 508.83 | 58.69 | 0.00459 | 0.40391 | 96.89825 |
| Сельское хозяйство | 4 D 3 | Косвенные эмиссии из почв | N2O | 5 331.44 | 3715.67 | 0.00433 | 0.38054 | 97.27878 |
| Промышленные процессы | 2.B.1 | Производство аммиака | CO2 | 1 671.39 | 1 239.88 | 0.00263 | 0.23091 | 97.50969 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива | CO2 | 257.75 | 314.93 | 0.00250 | 0.21965 | 97.72935 |
| Промышленные процессы | 2.A.2 | Производство извести | CO2 | 809.53 | 669.30 | 0.00243 | 0.21415 | 97.94349 |
| Сельское хозяйство | 4 B | Эмиссии N2O от систем хранения навоза | N2O | 3 870.55 | 2371.57 9 | 0.00237 | 0.20862 | 98.15211 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CH4 | 292.90 | 62.52 | 0.00216 | 0.18975 | 98.34187 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, твердые топлива | CO2 | 74.73 | 172.32 | 0.00209 | 0.18420 | 98.52607 |
| Отходы | 6 B | Обработка сточных вод | N2O | 226.30 | 223.2 | 0.00129 | 0.11357 | 98.63963 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса | CH4 | 96.61 | 134.37 | 0.00121 | 0.10663 | 98.74626 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива | CO2 | 127.87 | 18.51 | 0.00109 | 0.09591 | 98.84217 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива | CO2 | 811.27 | 587.08 | 0.00102 | 0.09015 | 98.93232 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 2 | Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N2O | 2 276.95 | 1417.91 9 | 0.00101 | 0.08884 | 99.02116 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | N2O | 95.98 | 3.89 | 0.00099 | 0.08687 | 99.10803 |
| Промышленные процессы | 2.A.7 | Производство стекла | CO2 | 58.19 | 89.78 | 0.00088 | 0.07738 | 99.18541 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива | CO2 | 247.24 | 118.24 | 0.00071 | 0.06279 | 99.24820 |
| Сельское хозяйство | 4 D 2 | Выпас скота | N2O | 710.18 | 423.128 | 0.00064 | 0.05615 | 99.30435 |
| Промышленные процессы | 2.C.1 | Производство электростали | CH4 | 21.02 | 50.28 | 0.00062 | 0.05451 | 99.35886 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------------|----------|--|------------------|--------|----------|---------|---------|----------|
| Сельское хозяйство | 4 В | Эмиссии от навоза/Свиньи | CH ₄ | 424.26 | 311.2368 | 0.00061 | 0.05342 | 99.41228 |
| Промышленные процессы | 2.F | Потребление ГФУ | ГФУ | 0.00 | 35.80 | 0.00061 | 0.05325 | 99.46554 |
| Сельское хозяйство | 4 В 1 | CH ₄ эмиссии от навоза/Немолочный КРС | CH ₄ | 387.51 | 224.9772 | 0.00045 | 0.03942 | 99.50496 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CH ₄ | 32.51 | 1.32 | 0.00033 | 0.02942 | 99.53438 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CH ₄ | 54.41 | 15.90 | 0.00033 | 0.02887 | 99.56325 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса | CH ₄ | 10.22 | 25.07 | 0.00031 | 0.02744 | 99.59069 |
| Сельское хозяйство | 4 А | Внутренняя ферментация/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH ₄ | 313.34 | 185.157 | 0.00031 | 0.02705 | 99.61774 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса | CH ₄ | 1.84 | 18.98 | 0.00030 | 0.02646 | 99.64420 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт | CO ₂ | 0.00 | 17.32 | 0.00029 | 0.02576 | 99.66996 |
| Использованные растворители | 3 D | Использование N ₂ O для анестезии | N ₂ O | 74.40 | 64.09 | 0.00027 | 0.02352 | 99.69348 |
| Промышленные процессы | 2.A.4 | Потребление кальцинированной соды | CO ₂ | 53.89 | 49.56 | 0.00025 | 0.02170 | 99.71518 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса | N ₂ O | 19.02 | 26.45 | 0.00024 | 0.02099 | 99.73617 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса | N ₂ O | 3.88 | 14.98 | 0.00021 | 0.01854 | 99.75471 |
| Сельское хозяйство | 4 В 1 | CH ₄ эмиссии от навоза/Молочный КРС | CH ₄ | 297.62 | 182.9772 | 0.00017 | 0.01513 | 99.76983 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | N ₂ O | 33.54 | 11.62 | 0.00017 | 0.01509 | 99.78492 |
| Промышленные процессы | 2.C.1 | Производство электростали | CO ₂ | 5.56 | 13.30 | 0.00016 | 0.01442 | 99.79934 |

| | | | | | | | | |
|--------------------------|-------------|---|-----|--------|--------------|---------|---------|----------|
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | N2O | 20.18 | 4.31 | 0.00015 | 0.01307 | 99.81242 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | N2O | 12.63 | 16.27 | 0.00014 | 0.01200 | 99.82442 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива | CO2 | 193.13 | 133.18 | 0.00013 | 0.01168 | 99.83609 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, твердые топлива | CH4 | 5.07 | 10.50 | 0.00012 | 0.01073 | 99.84682 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | CH4 | 4.15 | 9.31 | 0.00011 | 0.00983 | 99.85665 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CH4 | 3.01 | 8.31 | 0.00011 | 0.00946 | 99.86611 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса | CH4 | 1.97 | 7.61 | 0.00011 | 0.00942 | 99.87553 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | N2O | 10.31 | 1.00 | 0.00010 | 0.00847 | 99.88400 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | CH4 | 8.56 | 11.02 | 0.00009 | 0.00813 | 99.89213 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 1 3 | Прямые эмиссии из почв/N-фиксирующие культуры | N2O | 62.32 | 45.7088 6 | 0.00009 | 0.00783 | 99.89996 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива | CH4 | 8.56 | 1.25 | 0.00007 | 0.00640 | 99.90636 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса | N2O | 0.38 | 4.52 | 0.00007 | 0.00636 | 99.91272 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------|--|-----|-------|--------------|---------|---------|----------|
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | N2O | 10.34 | 2.55 | 0.00007 | 0.00619 | 99.91891 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | N2O | 2.66 | 5.63 | 0.00007 | 0.00580 | 99.92471 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса | N2O | 2.01 | 4.94 | 0.00006 | 0.00540 | 99.93011 |
| Сельское хозяйство | 4 B | Эмиссии от навоза/Овцы, козы, лошади, птица | CH4 | 90.94 | 55.4346 5 | 0.00006 | 0.00533 | 99.93544 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса | N2O | 0.36 | 3.74 | 0.00006 | 0.00521 | 99.94065 |
| Промышленные процессы | 2.B.5 | Производство метанола | CH4 | 0.00 | 3.30 | 0.00006 | 0.00491 | 99.94556 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация | CO2 | 0.00 | 3.22 | 0.00005 | 0.00479 | 99.95035 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | CH4 | 3.10 | 5.11 | 0.00005 | 0.00460 | 99.95495 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | CH4 | 4.99 | 0.48 | 0.00005 | 0.00410 | 99.95905 |
| Промышленные процессы | 2.F | Потребление SF6 | SF6 | 0.00 | 2.39 | 0.00004 | 0.00356 | 99.96261 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса | CH4 | 0.19 | 2.29 | 0.00004 | 0.00323 | 99.96583 |
| Энергетика | 1.B | Летучие выбросы | CO2 | 5.96 | 1.89 | 0.00003 | 0.00294 | 99.96877 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | N2O | 9.68 | 8.25 | 0.00003 | 0.00294 | 99.97171 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, трубопровод | CH4 | 0.00 | 1.97 | 0.00003 | 0.00293 | 99.97464 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | N2O | 1.23 | 2.75 | 0.00003 | 0.00290 | 99.97754 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | N2O | 0.23 | 2.01 | 0.00003 | 0.00276 | 99.98030 |

| | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------|---|-----|------|------|---------|---------|----------|
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, биомасса | CH4 | 3.14 | 0.45 | 0.00003 | 0.00236 | 99.98267 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | CH4 | 9.58 | 7.46 | 0.00002 | 0.00185 | 99.98452 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива | N2O | 3.98 | 1.38 | 0.00002 | 0.00179 | 99.98631 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | N2O | 8.49 | 6.61 | 0.00002 | 0.00164 | 99.98795 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | CH4 | 0.12 | 1.13 | 0.00002 | 0.00157 | 99.98952 |
| Промышлен ные процессы | 2.B.5 | Производство этилена | CH4 | 3.05 | 3.01 | 0.00002 | 0.00154 | 99.99106 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | N2O | 0.92 | 1.51 | 0.00002 | 0.00136 | 99.99242 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, трубопровод | N2O | 0.00 | 0.62 | 0.00001 | 0.00092 | 99.99333 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива | CH4 | 1.92 | 0.67 | 0.00001 | 0.00087 | 99.99420 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива | CH4 | 0.96 | 0.11 | 0.00001 | 0.00076 | 99.99496 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, твердые топлива | N2O | 0.35 | 0.72 | 0.00001 | 0.00074 | 99.99570 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CH4 | 2.18 | 1.86 | 0.00001 | 0.00066 | 99.99636 |
| Промышлен ные процессы | 2.B.2 | Производство азотной кислоты | N2O | 0.79 | 0.93 | 0.00001 | 0.00062 | 99.99698 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, биомасса | N2O | 0.62 | 0.09 | 0.00001 | 0.00047 | 99.99744 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива | N2O | 0.59 | 0.09 | 0.00001 | 0.00044 | 99.99788 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива | CH4 | 0.48 | 0.59 | 0.00000 | 0.00040 | 99.99829 |

| | | | | | | | | |
|------------|-------------|--|-----|------|------|---------|---------|-----------|
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива | CH4 | 2.72 | 1.97 | 0.00000 | 0.00030 | 99.99859 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | CH4 | 0.50 | 0.12 | 0.00000 | 0.00030 | 99.99889 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива | N2O | 2.41 | 1.74 | 0.00000 | 0.00027 | 99.99916 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива | N2O | 0.28 | 0.03 | 0.00000 | 0.00022 | 99.99938 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива | CH4 | 0.72 | 0.35 | 0.00000 | 0.00017 | 99.99955 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива | N2O | 0.63 | 0.31 | 0.00000 | 0.00015 | 99.99970 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива | N2O | 0.14 | 0.17 | 0.00000 | 0.00012 | 99.99982 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт | N2O | 0.00 | 0.04 | 0.00000 | 0.00007 | 99.99989 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация | N2O | 0.00 | 0.03 | 0.00000 | 0.00004 | 99.99993 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт | CH4 | 0.00 | 0.03 | 0.00000 | 0.00004 | 99.99997 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива | CH4 | 0.36 | 0.25 | 0.00000 | 0.00002 | 99.99999 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива | N2O | 0.11 | 0.07 | 0.00000 | 0.00001 | 100.00000 |
| Энергетика | 1.B | Летучие выбросы | N2O | 0.00 | 0.00 | 0.00000 | 0.00000 | 100.00000 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация | CH4 | 0.00 | 0.00 | 0.00000 | 0.00000 | 100.00000 |

Таблица 7А4 Анализ ключевых категорий источников с учётом сектора ЗИЗЛХ. Оценка уровня 1990г.

| Модуль | Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ | | GHG | Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг | Оценка уровня % | Совокупный итог % |
|-----------------------|---|--|-----|--|--------------------|----------------------|
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CO2 | 39 471.46 | 22.373 | 22.37 |
| ЗИЗЛХ | 5 A 1 | Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе | CO2 | 31 743.09 | 17.992 | 40.36 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | CO2 | 23 386.30 | 13.255 | 53.62 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CO2 | 12 927.68 | 7.327 | 60.95 |
| Сельское хозяйство | 4 A 1 | Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH4 | 5 425.12 | 3.075 | 64.02 |
| Сельское хозяйство | 4 D 3 | Косвенные эмиссии из почв | N2O | 5 331.44 | 3.022 | 67.04 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CO2 | 4 373.28 | 2.479 | 69.52 |
| Сельское хозяйство | 4 A 1 | Внутренняя ферментация/Молочный КРС | CH4 | 4 308.15 | 2.442 | 71.97 |
| Сельское хозяйство | 5 D 1 5 | Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв | N2O | 4 162.65 | 2.359 | 74.32 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CO2 | 3 938.33 | 2.232 | 76.56 |
| Сельское хозяйство | 4 B | Эмиссии N2O от систем хранения навоза | N2O | 3 870.55 | 2.194 | 78.75 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 1 | Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N2O | 3 746.92 | 2.124 | 80.87 |

| | | | | | | |
|--------------------------|---------------|---|-----|----------|-------|-------|
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | CO2 | 3 332.70 | 1.889 | 82.76 |
| Отходы | 6 A 2 | Объекты размещения твёрдых отходов | CH4 | 2 348.43 | 1.331 | 84.09 |
| ЗИЗЛХ | 5 B 1 (IV) | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/известкование почв | CO2 | 2 297.33 | 1.302 | 85.40 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | CO2 | 2 283.13 | 1.294 | 86.69 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 2 | Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N2O | 2 276.95 | 1.291 | 87.98 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | CO2 | 2 216.40 | 1.256 | 89.24 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | CO2 | 2 214.10 | 1.255 | 90.49 |
| Промышленные процессы | 2.B.1 | Производство аммиака | CO2 | 1 671.39 | 0.947 | 91.44 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | CO2 | 1 649.05 | 0.935 | 92.37 |
| Энергетика | 1.B | Летучие выбросы | CH4 | 1 234.07 | 0.699 | 93.07 |
| ЗИЗЛХ | 5 B 1 | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/изменение содержания углерода в живой биомассе | CO2 | 1 178.87 | 0.668 | 93.74 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CO2 | 1 064.95 | 0.604 | 94.35 |
| Промышленные процессы | 2.A.1 | Производство цемента | CO2 | 991.26 | 0.562 | 94.91 |

| | | | | | | |
|--------------------------|------------|--|-----|--------|-------|-------|
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива | CO2 | 942.10 | 0.534 | 95.44 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива | CO2 | 811.27 | 0.460 | 95.90 |
| Промышленные процессы | 2.A.2 | Производство извести | CO2 | 809.53 | 0.459 | 96.36 |
| ЗИЗЛХ | 5 D 1 | Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными | CO2 | 762.74 | 0.432 | 96.79 |
| Сельское хозяйство | 4 D 2 | Выпас скота | N2O | 710.18 | 0.403 | 97.20 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива | CO2 | 508.83 | 0.288 | 97.48 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 4 | Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур | N2O | 484.39 | 0.275 | 97.76 |
| Сельское хозяйство | 4 B | Эмиссии от навоза/Свиньи | CH4 | 424.26 | 0.240 | 98.00 |
| Сельское хозяйство | 4 B 1 | CH4 эмиссии от навоза/Немолочный КРС | CH4 | 387.51 | 0.220 | 98.22 |
| Сельское хозяйство | 4 A | Внутренняя ферментация/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH4 | 313.34 | 0.178 | 98.40 |
| Сельское хозяйство | 4 B 1 | CH4 эмиссии от навоза/Молочный КРС | CH4 | 297.62 | 0.169 | 98.56 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CH4 | 292.90 | 0.166 | 98.73 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива | CO2 | 257.75 | 0.146 | 98.88 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива | CO2 | 247.24 | 0.140 | 99.02 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------|--|-----|--------|-------|-------|
| Отходы | 6 В | Обработка сточных вод | N2O | 226.30 | 0.128 | 99.15 |
| Энергетика | 1 AA 4 С | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива | CO2 | 193.13 | 0.109 | 99.25 |
| Энергетика | 1 AA 4 С | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива | CO2 | 127.87 | 0.072 | 99.33 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, прочие топлива | CO2 | 117.96 | 0.067 | 99.39 |
| Энергетика | 1 AA 4В | Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса | CH4 | 96.61 | 0.055 | 99.45 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | N2O | 95.98 | 0.054 | 99.50 |
| Сельское хозяйство | 4 В | Эмиссии от навоза/Овцы, козы, лошади, птица | CH4 | 90.94 | 0.052 | 99.55 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, твердые топлива | CO2 | 74.73 | 0.042 | 99.60 |
| Использование растворителей | 3 D | Использование N2O для анестезии | N2O | 74.40 | 0.042 | 99.64 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 3 | Прямые эмиссии из почв/N- фиксирующие культуры | N2O | 62.32 | 0.035 | 99.67 |
| Промышленные процессы | 2.А.7 | Производство стекла | CO2 | 58.19 | 0.033 | 99.71 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | CO2 | 58.07 | 0.033 | 99.74 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CH4 | 54.41 | 0.031 | 99.77 |
| Промышленные процессы | 2.А.4 | Потребление кальцинированной соды | CO2 | 53.89 | 0.031 | 99.80 |

| | | | | | | |
|--------------------------|--------------|--|-----|-------|-------|-------|
| ЗИЗЛХ | 5 А 1 (V) | Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы | CO2 | 36.61 | 0.021 | 99.82 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | N2O | 33.54 | 0.019 | 99.84 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CH4 | 32.51 | 0.018 | 99.86 |
| Промышленные процессы | 2.С.1 | Производство электростали | CH4 | 21.02 | 0.012 | 99.87 |
| Энергетика | 1 АА 4В | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | N2O | 20.18 | 0.011 | 99.88 |
| Энергетика | 1 АА 4В | Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса | N2O | 19.02 | 0.011 | 99.89 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | N2O | 12.63 | 0.007 | 99.90 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | N2O | 10.34 | 0.006 | 99.91 |
| Энергетика | 1 АА 4А | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | N2O | 10.31 | 0.006 | 99.91 |
| Энергетика | 1 АА 4А | Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса | CH4 | 10.22 | 0.006 | 99.92 |
| Энергетика | 1 АА 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | N2O | 9.68 | 0.005 | 99.92 |
| Энергетика | 1 АА 4С | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | CH4 | 9.58 | 0.005 | 99.93 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | CH4 | 8.56 | 0.005 | 99.93 |

| | | | | | | |
|--------------------------|--------------|---|-----|------|-------|-------|
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива | CH4 | 8.56 | 0.005 | 99.94 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | N2O | 8.49 | 0.005 | 99.94 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, прочие топлива | CO2 | 6.32 | 0.004 | 99.95 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, прочие топлива | CO2 | 6.32 | 0.004 | 99.95 |
| Энергетика | 1.B | Летучие выбросы | CO2 | 5.96 | 0.003 | 99.95 |
| Промышленные процессы | 2.C.1 | Производство электростали | CO2 | 5.56 | 0.003 | 99.96 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, твердые топлива | CH4 | 5.07 | 0.003 | 99.96 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | CH4 | 4.99 | 0.003 | 99.96 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | CH4 | 4.15 | 0.002 | 99.97 |
| ЗИЗЛХ | 5 A 1 (V) | Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы | CH4 | 4.10 | 0.002 | 99.97 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива | N2O | 3.98 | 0.002 | 99.97 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса | N2O | 3.88 | 0.002 | 99.97 |
| ЗИЗЛХ | 5 D (II) | Выбросы от осушения/торфяники | N2O | 3.29 | 0.002 | 99.97 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, биомасса | CH4 | 3.14 | 0.002 | 99.98 |

| | | | | | | |
|--------------------------|-------------|---|-----|------|-------|-------|
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | CH4 | 3.10 | 0.002 | 99.98 |
| Промышленные процессы | 2.B.5 | Производство этилена | CH4 | 3.05 | 0.002 | 99.98 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CH4 | 3.01 | 0.002 | 99.98 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива | CH4 | 2.72 | 0.002 | 99.98 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | N2O | 2.66 | 0.002 | 99.98 |
| ЗИЗЛХ | 5 A (II) | Выбросы от осушения/Лесные земли | N2O | 2.48 | 0.001 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива | N2O | 2.41 | 0.001 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CH4 | 2.18 | 0.001 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, прочие топлива | CO2 | 2.11 | 0.001 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса | N2O | 2.01 | 0.001 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса | CH4 | 1.97 | 0.001 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива | CH4 | 1.92 | 0.001 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса | CH4 | 1.84 | 0.001 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | N2O | 1.23 | 0.001 | 99.99 |

| | | | | | | |
|--------------------------|--------------|---|-----|-----------|-------|--------|
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива | CH4 | 0.96 | 0.001 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | N2O | 0.92 | 0.001 | 100.00 |
| Промышленные процессы | 2.B.2 | Производство азотной кислоты | N2O | 0.79 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива | CH4 | 0.72 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива | N2O | 0.63 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, биомасса | N2O | 0.62 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива | N2O | 0.59 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | CH4 | 0.50 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива | CH4 | 0.48 | 0.000 | 100.00 |
| ЗИЗЛХ | 5 A 1 (V) | Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы | N2O | 0.4164342 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса | N2O | 0.38 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива | CH4 | 0.36 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса | N2O | 0.36 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, твердые топлива | N2O | 0.35 | 0.000 | 100.00 |

| | | | | | | |
|------------|-------------|---|-----|------|-------|--------|
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива | N2O | 0.28 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | N2O | 0.23 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса | CH4 | 0.19 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива | N2O | 0.14 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | CH4 | 0.12 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива | N2O | 0.11 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1.B | Летучие выбросы | N2O | 0.00 | 0.000 | 100.00 |

Таблица 7А5 Анализ ключевых категорий источников с учётом сектора ЗИЗЛХ. Оценка уровня 2008г.

| Модуль | Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ | | GHG | Оценка за 2008 год CO2 эквивалент Гг | Оценка уровня % | Совокупный итог % |
|--------------------|---|---|-----|--|-----------------------|----------------------|
| ЗИЗЛХ | 5 А 1 | Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе | CO2 | 31 161.96 | 25.077 | 25.077 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | CO2 | 29 313.71 | 23.590 | 48.67 |
| Отходы | 6 А 2 | Объекты размещения твёрдых отходов | CH4 | 5408.97 | 4.353 | 53.02 |
| Энергетика | 1 АА 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | CO2 | 5 115.29 | 4.117 | 57.14 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CO2 | 4 482.64 | 3.607 | 60.74 |
| Сельское хозяйство | 5 D 1 5 | Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв | N2O | 4052.2295 | 3.261 | 64.01 |
| Сельское хозяйство | 4 D 3 | Косвенные эмиссии из почв | N2O | 3715.67289 | 2.990 | 67.00 |
| Энергетика | 1 АА 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CO2 | 3 265.71 | 2.628 | 69.62 |

| | | | | | | |
|-----------------------|-------------|---|------------------|------------|-------|-------|
| Сельское хозяйство | 4 А 1 | Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH ₄ | 3149.6808 | 2.535 | 72.16 |
| Сельское хозяйство | 4 А 1 | Внутренняя ферментация/Молочный КРС | CH ₄ | 3 101.88 | 2.496 | 74.65 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 1 | Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N ₂ O | 2868.96696 | 2.309 | 76.96 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | CO ₂ | 2 714.45 | 2.184 | 79.15 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | CO ₂ | 2 579.53 | 2.076 | 81.22 |
| Сельское хозяйство | 4 B | Эмиссии N ₂ O от систем хранения навоза | N ₂ O | 2371.57864 | 1.909 | 83.13 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CO ₂ | 2 129.07 | 1.713 | 84.85 |
| Промышленные процессы | 2.А.1 | Производство цемента | CO ₂ | 1 813.47 | 1.459 | 86.30 |
| Энергетика | 1.В | Летучие выбросы | CH ₄ | 1 751.04 | 1.409 | 87.71 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CO ₂ | 1 599.85 | 1.287 | 89.00 |

| | | | | | | |
|-----------------------|------------|--|-----|------------|-------|-------|
| Сельское хозяйство | 4 D 1 2 | Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N2O | 1417.91911 | 1.141 | 90.14 |
| Промышленные процессы | 2.B.1 | Производство аммиака | CO2 | 1 239.88 | 0.998 | 91.14 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, трубопровод | CO2 | 1 038.99 | 0.836 | 91.98 |
| ЗИЗЛХ | 5 B 1 | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/изменение содержания углерода в живой биомассе | CO2 | 930.16 | 0.749 | 92.73 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CO2 | 920.58 | 0.741 | 93.47 |
| ЗИЗЛХ | 5 B 1 (IV) | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/известкование почв | CO2 | 848.85 | 0.683 | 94.15 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | CO2 | 789.85 | 0.636 | 94.78 |
| Промышленные процессы | 2.A.2 | Производство извести | CO2 | 669.30 | 0.539 | 95.32 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 4 | Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур | N2O | 640.403218 | 0.515 | 95.84 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива | CO2 | 587.08 | 0.472 | 96.31 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | CO2 | 573.56 | 0.462 | 96.77 |
| Сельское хозяйство | 4 D 2 | Выпас скота | N2O | 423.127999 | 0.341 | 97.11 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива | CO2 | 327.88 | 0.264 | 97.38 |

| | | | | | | |
|-----------------------------|-------------|---|-----|----------|-------|-------|
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива | CO2 | 314.93 | 0.253 | 97.63 |
| Сельское хозяйство | 4 B | Эмиссии от навоза/Свиньи | CH4 | 311.2368 | 0.250 | 97.88 |
| Сельское хозяйство | 4 B 1 | CH4 эмиссии от навоза/Немолочный КРС | CH4 | 224.9772 | 0.181 | 98.06 |
| Отходы | 6 B | Обработка сточных вод | N2O | 223.2 | 0.180 | 98.24 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | CO2 | 213.64 | 0.172 | 98.41 |
| Сельское хозяйство | 4 A | Внутренняя ферментация/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH4 | 185.157 | 0.149 | 98.56 |
| Сельское хозяйство | 4 B 1 | CH4 эмиссии от навоза/Молочный КРС | CH4 | 182.9772 | 0.147 | 98.71 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, твердые топлива | CO2 | 172.32 | 0.139 | 98.85 |
| ЗИЗЛХ | 5 D 1 | Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными | CO2 | 154.81 | 0.125 | 98.97 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса | CH4 | 134.37 | 0.108 | 99.08 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива | CO2 | 133.18 | 0.107 | 99.19 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива | CO2 | 118.24 | 0.095 | 99.28 |
| Промышленные процессы | 2.A.7 | Производство стекла | CO2 | 89.78 | 0.072 | 99.36 |
| Использование растворителей | 3 D | Использование N2O для анестезии | N2O | 64.09 | 0.052 | 99.41 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CH4 | 62.52 | 0.050 | 99.46 |

| | | | | | | |
|-----------------------|--------------|---|-----|------------|-------|-------|
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива | CO2 | 58.69 | 0.047 | 99.50 |
| Сельское хозяйство | 4 B | Эмиссии от навоза/Овцы, козы, лошади, птица | CH4 | 55.434645 | 0.045 | 99.55 |
| Промышленные процессы | 2.C.1 | Производство электростали | CH4 | 50.28 | 0.040 | 99.59 |
| Промышленные процессы | 2.A.4 | Потребление кальцинированной соды | CO2 | 49.56 | 0.040 | 99.63 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 3 | Прямые эмиссии из почв/N-фиксирующие культуры | N2O | 45.7088594 | 0.037 | 99.67 |
| ЗИЗЛХ | 5 A 1 (V) | Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы | CO2 | 38.37 | 0.031 | 99.70 |
| Промышленные процессы | 2.F | Потребление ГФУ | ГФУ | 35.80 | 0.029 | 99.73 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса | N2O | 26.45 | 0.021 | 99.75 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса | CH4 | 25.07 | 0.020 | 99.77 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса | CH4 | 18.98 | 0.015 | 99.78 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива | CO2 | 18.51 | 0.015 | 99.80 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт | CO2 | 17.32 | 0.014 | 99.81 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | N2O | 16.27 | 0.013 | 99.82 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CH4 | 15.90 | 0.013 | 99.84 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса | N2O | 14.98 | 0.012 | 99.85 |

| | | | | | | |
|-----------------------|-------------|---|-----|-------|-------|-------|
| Промышленные процессы | 2.C.1 | Производство электростали | CO2 | 13.30 | 0.011 | 99.86 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | N2O | 11.62 | 0.009 | 99.87 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | CH4 | 11.02 | 0.009 | 99.88 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, твердые топлива | CH4 | 10.50 | 0.008 | 99.89 |
| ЗИЗЛХ | 5 A (II) | Выбросы от осушения/Лесные земли | N2O | 10.23 | 0.008 | 99.90 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | CH4 | 9.31 | 0.007 | 99.90 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CH4 | 8.31 | 0.007 | 99.91 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | N2O | 8.25 | 0.007 | 99.92 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса | CH4 | 7.61 | 0.006 | 99.92 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | CH4 | 7.46 | 0.006 | 99.93 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | N2O | 6.61 | 0.005 | 99.93 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | N2O | 5.63 | 0.005 | 99.94 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | CH4 | 5.11 | 0.004 | 99.94 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса | N2O | 4.94 | 0.004 | 99.95 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и | N2O | 4.52 | 0.004 | 99.95 |

| | | | | | | |
|--------------------------|--------------|---|-----|------|-------|-------|
| | | строительство, биомасса | | | | |
| ЗИЗЛХ | 5 А 1 (V) | Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы | CH4 | 4.50 | 0.004 | 99.95 |
| Энергетика | 1 АА 4В | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | N2O | 4.31 | 0.003 | 99.96 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | N2O | 3.89 | 0.003 | 99.96 |
| Энергетика | 1 АА 4 С | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса | N2O | 3.74 | 0.003 | 99.96 |
| Промышленные процессы | 2.В.5 | Производство метанола | CH4 | 3.30 | 0.003 | 99.97 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация | CO2 | 3.22 | 0.003 | 99.97 |
| Промышленные процессы | 2.В.5 | Производство этилена | CH4 | 3.01 | 0.002 | 99.97 |
| Энергетика | 1 АА 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | N2O | 2.75 | 0.002 | 99.97 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | N2O | 2.55 | 0.002 | 99.98 |
| Промышленные процессы | 2.F | Потребление SF6 | SF6 | 2.39 | 0.002 | 99.98 |
| Энергетика | 1 АА 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса | CH4 | 2.29 | 0.002 | 99.98 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | N2O | 2.01 | 0.002 | 99.98 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, трубопровод | CH4 | 1.97 | 0.002 | 99.98 |
| Энергетика | 1 АА 4В | Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива | CH4 | 1.97 | 0.002 | 99.98 |
| Энергетика | 1.В | Летучие выбросы | CO2 | 1.89 | 0.002 | 99.99 |

| | | | | | | |
|--------------------------|-------------|--|-----|------|-------|--------|
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CH4 | 1.86 | 0.001 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива | N2O | 1.74 | 0.001 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | N2O | 1.51 | 0.001 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива | N2O | 1.38 | 0.001 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CH4 | 1.32 | 0.001 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива | CH4 | 1.25 | 0.001 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | CH4 | 1.13 | 0.001 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | N2O | 1.00 | 0.001 | 99.99 |
| Промышленные процессы | 2.B.2 | Производство азотной кислоты | N2O | 0.93 | 0.001 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, твердые топлива | N2O | 0.72 | 0.001 | 100.00 |
| ЗИЗЛХ | 5 D (II) | Выбросы от осушения/торфяники | N2O | 0.67 | 0.001 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива | CH4 | 0.67 | 0.001 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, трубопровод | N2O | 0.62 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива | CH4 | 0.59 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | CH4 | 0.48 | 0.000 | 100.00 |

| | | | | | | |
|------------|--------------|---|-----|------------|-------|--------|
| ЗИЗЛХ | 5 А 1 (V) | Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы | N2O | 0.45708888 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 АА 5 | Сжигание топлива Прочие, биомасса | CH4 | 0.45 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 АА 5 | Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива | CH4 | 0.35 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 АА 5 | Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива | N2O | 0.31 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 АА 4 С | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива | CH4 | 0.25 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 АА 5 | Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива | N2O | 0.17 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | CH4 | 0.12 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 АА 4А | Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива | CH4 | 0.11 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 АА 5 | Сжигание топлива Прочие, биомасса | N2O | 0.09 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 АА 4 С | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива | N2O | 0.09 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 АА 4 С | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива | N2O | 0.07 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт | N2O | 0.04 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 АА 4А | Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива | N2O | 0.03 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация | N2O | 0.03 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт | CH4 | 0.03 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1.В | Легучие выбросы | N2O | 0.00 | 0.000 | 100.00 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация | CH4 | 0.00 | 0.000 | 100.00 |

**Таблица 7А6 Анализ ключевых категорий источников с учётом сектора ЗИЗЛХ.
Оценка тенденции**

| Модуль | Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ | | GHG | Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг | Оценка за 2008 год CO2 эквивалент Гг | Оценка тенденции | Процент вклада в тенденцию | Совокупный итог % |
|------------|--|--|-----|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------|----------------------------|-------------------|
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CO2 | 39 471.46 | 1 599.85 | 0.29937 | 33.53 | 33.53 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | CO2 | 23 386.30 | 29 313.71 | 0.14673 | 16.43 | 49.96 |
| ЗИЗЛХ | 5 A 1 | Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе | CO2 | 31 743.09 | 31 161.96 | 0.10060 | 11.27 | 61.22 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CO2 | 12 927.68 | 4 482.64 | 0.05282 | 5.91 | 67.14 |
| Отходы | 6 A 2 | Объекты размещения твёрдых отходов | CH4 | 2 348.43 | 5408.97 | 0.04290 | 4.80 | 71.94 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | CO2 | 2 216.40 | 5 115.29 | 0.04061 | 4.55 | 76.49 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CO2 | 4 373.28 | 920.58 | 0.02468 | 2.76 | 79.25 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | CO2 | 1 649.05 | 2 714.45 | 0.01774 | 1.99 | 81.24 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CO2 | 1 064.95 | 2 129.07 | 0.01576 | 1.76 | 83.01 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------|------------------|---|-----|----------|-----------------|---------|------|-------|
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | CO2 | 2 214.10 | 213.64 | 0.01538 | 1.72 | 84.73 |
| Сельское хозяйство | 5 D 1 5 | Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв | N2O | 4 162.65 | 4052.2295 01 | 0.01280 | 1.43 | 86.16 |
| Промышленные процессы | 2.A. 1 | Производство цемента | CO2 | 991.26 | 1 813.47 | 0.01274 | 1.43 | 87.59 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, трубопровод | CO2 | 0.00 | 1 038.99 | 0.01187 | 1.33 | 88.92 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | CO2 | 2 283.13 | 573.56 | 0.01182 | 1.32 | 90.24 |
| Энергетика | 1.B | Летучие выбросы | CH4 | 1 234.07 | 1 751.04 | 0.01008 | 1.13 | 91.37 |
| ЗИЗЛХ | 5 B 1 (IV) | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/известкование почв | CO2 | 2 297.33 | 848.85 | 0.00879 | 0.98 | 92.35 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | CO2 | 58.07 | 789.85 | 0.00856 | 0.96 | 93.31 |
| Сельское хозяйство | 4 A 1 | Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH4 | 5 425.12 | 3149.6808 | 0.00767 | 0.86 | 94.17 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CO2 | 3 938.33 | 3 265.71 | 0.00562 | 0.63 | 94.80 |
| ЗИЗЛХ | 5 D 1 | Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными | CO2 | 762.74 | 154.81 | 0.00437 | 0.49 | 95.29 |
| Сельское хозяйство | 4 B | Эмиссии N2O от систем хранения навоза | N2O | 3 870.55 | 2371.5786 35 | 0.00405 | 0.45 | 95.74 |

| | | | | | | | | |
|---------------------------|----------------|--|-----|----------|-----------------|---------|------|-------|
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива | CO2 | 942.10 | 327.88 | 0.00384 | 0.43 | 96.17 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива | CO2 | 508.83 | 58.69 | 0.00342 | 0.38 | 96.56 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 4 | Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур | N2O | 484.39 | 640.40321 82 | 0.00342 | 0.38 | 96.94 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | CO2 | 3 332.70 | 2 579.53 | 0.00265 | 0.30 | 97.24 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 1 | Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N2O | 3 746.92 | 2868.9669 64 | 0.00263 | 0.29 | 97.53 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 2 | Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N2O | 2 276.95 | 1417.9191 15 | 0.00212 | 0.24 | 97.77 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CH4 | 292.90 | 62.52 | 0.00164 | 0.18 | 97.95 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива | CO2 | 257.75 | 314.93 | 0.00152 | 0.17 | 98.12 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, твердые топлива | CO2 | 74.73 | 172.32 | 0.00137 | 0.15 | 98.28 |
| ЗИЗЛХ | 5 B 1 | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/из менение содержания углерода в живой биомассе | CO2 | 1 178.87 | 930.16 | 0.00114 | 0.13 | 98.40 |
| Промышлен ные процессы | 2.A. 2 | Производство извести | CO2 | 809.53 | 669.30 | 0.00113 | 0.13 | 98.53 |
| Сельское хозяйство | 4 D 2 | Выпас скота | N2O | 710.18 | 423.12799 89 | 0.00088 | 0.10 | 98.63 |

| | | | | | | | | |
|---------------------------|----------------|--|-----|----------|----------|---------|------|-------|
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива | CO2 | 127.87 | 18.51 | 0.00082 | 0.09 | 98.72 |
| Сельское хозяйство | 4 A 1 | Внутренняя ферментация/Молоч ный КРС | CH4 | 4 308.15 | 3 101.88 | 0.00077 | 0.09 | 98.81 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса | CH4 | 96.61 | 134.37 | 0.00076 | 0.08 | 98.89 |
| Отходы | 6 B | Обработка сточных вод | N2O | 226.30 | 223.2 | 0.00073 | 0.08 | 98.97 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | N2O | 95.98 | 3.89 | 0.00073 | 0.08 | 99.06 |
| Промышлен ные процессы | 2.B. 1 | Производство аммиака | CO2 | 1 671.39 | 1 239.88 | 0.00072 | 0.08 | 99.14 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива | CO2 | 247.24 | 118.24 | 0.00064 | 0.07 | 99.21 |
| Промышлен ные процессы | 2.A. 7 | Производство стекла | CO2 | 58.19 | 89.78 | 0.00056 | 0.06 | 99.27 |
| Сельское хозяйство | 4 B 1 | CH4 эмиссии от навоза/Немолочный КРС | CH4 | 387.51 | 224.98 | 0.00055 | 0.06 | 99.33 |
| Сельское хозяйство | 4 D 3 | Косвенные эмиссии из почв | N2O | 5 331.44 | 3715.67 | 0.00045 | 0.05 | 99.38 |
| Промышлен ные процессы | 2.F | Потребление ГФУ | ГФУ | 0.00 | 35.80 | 0.00041 | 0.05 | 99.43 |
| Сельское хозяйство | 4 A | Внутренняя ферментация/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH4 | 313.34 | 185.157 | 0.00041 | 0.05 | 99.47 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------|----------|--|-----|--------|----------|---------|------|-------|
| Промышленные процессы | 2.C.1 | Производство электростали | CH4 | 21.02 | 50.28 | 0.00041 | 0.05 | 99.52 |
| Сельское хозяйство | 4 B1 | CH4 эмиссии от навоза/Молочный КРС | CH4 | 297.62 | 182.9772 | 0.00030 | 0.03 | 99.55 |
| Энергетика | 1 AA3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CH4 | 54.41 | 15.90 | 0.00026 | 0.03 | 99.58 |
| Энергетика | 1 AA1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CH4 | 32.51 | 1.32 | 0.00025 | 0.03 | 99.61 |
| Энергетика | 1 AA4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса | CH4 | 10.22 | 25.07 | 0.00020 | 0.02 | 99.63 |
| Энергетика | 1 AA4C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса | CH4 | 1.84 | 18.98 | 0.00020 | 0.02 | 99.65 |
| Энергетика | 1 AA3 | Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт | CO2 | 0.00 | 17.32 | 0.00020 | 0.02 | 99.68 |
| Энергетика | 1 AA4B | Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива | CO2 | 811.27 | 587.08 | 0.00018 | 0.02 | 99.70 |
| Энергетика | 1 AA4B | Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса | N2O | 19.02 | 26.45 | 0.00015 | 0.02 | 99.71 |
| ЗИЗЛХ | 5 A1 (V) | Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы | CO2 | 36.61 | 38.37 | 0.00014 | 0.02 | 99.73 |
| Сельское хозяйство | 4 B | Эмиссии от навоза/Свиньи | CH4 | 424.26 | 311.2368 | 0.00014 | 0.02 | 99.74 |
| Энергетика | 1 AA1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, | N2O | 3.88 | 14.98 | 0.00014 | 0.02 | 99.76 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------------|---------------|---|-----|-------|-----------|---------|------|-------|
| | | биомасса | | | | | | |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | N2O | 33.54 | 11.62 | 0.00014 | 0.02 | 99.78 |
| Использование растворителей | 3 D | Использование N2O для анестезии | N2O | 74.40 | 64.09 | 0.00013 | 0.01 | 99.79 |
| Промышленные процессы | 2.A. 4 | Потребление кальцинированной соды | CO2 | 53.89 | 49.56 | 0.00013 | 0.01 | 99.81 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | N2O | 20.18 | 4.31 | 0.00011 | 0.01 | 99.82 |
| Промышленные процессы | 2.C. 1 | Производство электростали | CO2 | 5.56 | 13.30 | 0.00011 | 0.01 | 99.83 |
| Сельское хозяйство | 4 B | Эмиссии от навоза/Овцы, козы, лошади, птица | CH4 | 90.94 | 55.434645 | 0.00010 | 0.01 | 99.84 |
| ЗИЗЛХ | 5 A (II) | Выбросы от осушения/Лесные земли | N2O | 2.48 | 10.23 | 0.00010 | 0.01 | 99.85 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | N2O | 12.63 | 16.27 | 0.00008 | 0.01 | 99.86 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, твердые топлива | CH4 | 5.07 | 10.50 | 0.00008 | 0.01 | 99.87 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | CH4 | 4.15 | 9.31 | 0.00007 | 0.01 | 99.88 |

| | | | | | | | | |
|---------------------------|----------------|---|-----|-------|-------|---------|------|-------|
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | N2O | 10.31 | 1.00 | 0.00007 | 0.01 | 99.89 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса | CH4 | 1.97 | 7.61 | 0.00007 | 0.01 | 99.89 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CH4 | 3.01 | 8.31 | 0.00007 | 0.01 | 99.90 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | CH4 | 8.56 | 11.02 | 0.00006 | 0.01 | 99.91 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива | CH4 | 8.56 | 1.25 | 0.00005 | 0.01 | 99.91 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | N2O | 10.34 | 2.55 | 0.00005 | 0.01 | 99.92 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса | N2O | 0.38 | 4.52 | 0.00005 | 0.01 | 99.93 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | N2O | 2.66 | 5.63 | 0.00004 | 0.00 | 99.93 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса | N2O | 2.01 | 4.94 | 0.00004 | 0.00 | 99.94 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса | N2O | 0.36 | 3.74 | 0.00004 | 0.00 | 99.94 |
| Промышлен ные процессы | 2.B. 5 | Производство метанола | CH4 | 0.00 | 3.30 | 0.00004 | 0.00 | 99.94 |

| | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------|---|-----|--------|-----------------|---------|------|-------|
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация | CO2 | 0.00 | 3.22 | 0.00004 | 0.00 | 99.95 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | CH4 | 4.99 | 0.48 | 0.00003 | 0.00 | 99.95 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | CH4 | 3.10 | 5.11 | 0.00003 | 0.00 | 99.96 |
| Энергетика | 1 AA 4C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива | CO2 | 193.13 | 133.18 | 0.00003 | 0.00 | 99.96 |
| Промышлен ные процессы | 2.F | Потребление SF6 | SF6 | 0.00 | 2.39 | 0.00003 | 0.00 | 99.96 |
| Энергетика | 1.B | Летучие выбросы | CO2 | 5.96 | 1.89 | 0.00003 | 0.00 | 99.97 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса | CH4 | 0.19 | 2.29 | 0.00002 | 0.00 | 99.97 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, трубопровод | CH4 | 0.00 | 1.97 | 0.00002 | 0.00 | 99.97 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | N2O | 1.23 | 2.75 | 0.00002 | 0.00 | 99.97 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | N2O | 0.23 | 2.01 | 0.00002 | 0.00 | 99.98 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 3 | Прямые эмиссии из почв/N- фиксирующие культуры | N2O | 62.32 | 45.708859 38 | 0.00002 | 0.00 | 99.98 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, биомасса | CH4 | 3.14 | 0.45 | 0.00002 | 0.00 | 99.98 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------|--|-----|------|------|---------|------|--------|
| ЗИЗЛХ | 5 D (II) | Выбросы от осушения/торфяники | N2O | 3.29 | 0.67 | 0.00002 | 0.00 | 99.98 |
| ЗИЗЛХ | 5 A 1 (V) | Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы | CH4 | 4.10 | 4.50 | 0.00002 | 0.00 | 99.98 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | N2O | 9.68 | 8.25 | 0.00002 | 0.00 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива | N2O | 3.98 | 1.38 | 0.00002 | 0.00 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | CH4 | 0.12 | 1.13 | 0.00001 | 0.00 | 99.99 |
| Промышленные процессы | 2.B. 5 | Производство этилена | CH4 | 3.05 | 3.01 | 0.00001 | 0.00 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | N2O | 0.92 | 1.51 | 0.00001 | 0.00 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | CH4 | 9.58 | 7.46 | 0.00001 | 0.00 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива | CH4 | 1.92 | 0.67 | 0.00001 | 0.00 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | N2O | 8.49 | 6.61 | 0.00001 | 0.00 | 99.99 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, трубопровод | N2O | 0.00 | 0.62 | 0.00001 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива | CH4 | 0.96 | 0.11 | 0.00001 | 0.00 | 100.00 |

| | | | | | | | | |
|---------------------------|-----------------|---|-----|------|------|---------|------|--------|
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, твердые топлива | N2O | 0.35 | 0.72 | 0.00001 | 0.00 | 100.00 |
| Промышлен ные процессы | 2.B. 2 | Производство азотной кислоты | N2O | 0.79 | 0.93 | 0.00000 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, биомасса | N2O | 0.62 | 0.09 | 0.00000 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива | N2O | 0.59 | 0.09 | 0.00000 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CH4 | 2.18 | 1.86 | 0.00000 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива | CH4 | 0.48 | 0.59 | 0.00000 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | CH4 | 0.50 | 0.12 | 0.00000 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива | N2O | 0.28 | 0.03 | 0.00000 | 0.00 | 100.00 |
| ЗИЗЛХ | 5 A 1 (V) | Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы | N2O | 0.42 | 0.46 | 0.00000 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива | CH4 | 0.72 | 0.35 | 0.00000 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива | N2O | 0.63 | 0.31 | 0.00000 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива | N2O | 0.14 | 0.17 | 0.00000 | 0.00 | 100.00 |

| | | | | | | | | |
|------------|----------------|--|-----|------|------|---------|------|--------|
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива | CH4 | 2.72 | 1.97 | 0.00000 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива | N2O | 2.41 | 1.74 | 0.00000 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт | N2O | 0.00 | 0.04 | 0.00000 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация | N2O | 0.00 | 0.03 | 0.00000 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт | CH4 | 0.00 | 0.03 | 0.00000 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива | CH4 | 0.36 | 0.25 | 0.00000 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива | N2O | 0.11 | 0.07 | 0.00000 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1.B | Летучие выбросы | N2O | 0.00 | 0.00 | 0.00000 | 0.00 | 100.00 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация | CH4 | 0.00 | 0.00 | 0.00000 | 0.00 | 100.00 |

Приложение 2 Низшие теплоты сгорания топлив

| Наименование видов топлива | Единица измерения топлива | Средний коэффициент (К) | Низшая теплота сгорания топлива, ккал/кг | Низшая теплота сгорания топлива, ТДж/1000 тонн |
|--|---------------------------|-------------------------|--|--|
| А | Б | 1 | | |
| Уголь по бассейнам и месторождениям: | | | | |
| Донецкий | на тонну | 0,876 | 6132 | 25,67 |
| Кузнецкий | на тонну | 0,867 | 6069 | 25,41 |
| Карагандинский | на тонну | 0,726 | 5082 | 21,28 |
| Львовско-Волынский | на тонну | 0,764 | 5348 | 22,39 |
| Украинский бурый | на тонну | 0,398 | 2786 | 11,66 |
| Подмосковный | на тонну | 0,335 | 2345 | 9,82 |
| Воркутинский | на тонну | 0,822 | 5754 | 24,09 |
| Интинский | на тонну | 0,649 | 4543 | 19,02 |
| Кизеловский | на тонну | 0,684 | 4788 | 20,05 |
| Челябинский | на тонну | 0,552 | 3864 | 16,18 |
| Свердловский | на тонну | 0,585 | 4095 | 17,14 |
| Башкирский | на тонну | 0,565 | 3955 | 16,56 |
| Якутский | на тонну | 0,751 | 5257 | 22,01 |
| Читинский | на тонну | 0,483 | 3381 | 14,16 |
| Канско-Ачинский | на тонну | 0,516 | 3612 | 15,12 |
| Тувинский | на тонну | 0,906 | 6342 | 26,55 |
| Тунгусский | на тонну | 0,754 | 5278 | 22,10 |
| Сахалинский | на тонну | 0,729 | 5103 | 21,37 |
| Магаданский | на тонну | 0,701 | 4907 | 20,54 |
| Камчатский | на тонну | 0,323 | 2261 | 9,47 |
| Приморский | на тонну | 0,506 | 3542 | 14,83 |
| Экибастузский | на тонну | 0,628 | 4396 | 18,41 |
| Казахский | на тонну | 0,674 | 4718 | 19,75 |
| Грузинский | на тонну | 0,589 | 4123 | 17,26 |
| Узбекский | на тонну | 0,530 | 3710 | 15,53 |
| Киргизский | на тонну | 0,570 | 3990 | 16,71 |
| Таджикский | на тонну | 0,553 | 3871 | 16,21 |
| Ставропольский | на тонну | 0,669 | 4683 | 19,61 |
| Алтайский | на тонну | 0,782 | 5474 | 22,92 |
| Силезский | на тонну | 0,800 | 5600 | 23,45 |
| Хакасский | на тонну | 0,727 | 5089 | 21,31 |
| Сланцы горючие | | | | |
| Эстонские | на тонну | 0,324 | 2268 | 9,50 |
| Ленинградские | на тонну | 0,300 | 2100 | 8,79 |
| Торф топливный: | | | | |
| фрезерный (при условной влажности 40%) | на тонну | 0,34 | 2380 | 9,96 |
| кусовой (при условной влажности 33%) | на тонну | 0,41 | 2870 | 12,02 |
| Торфяная крошка (при условной влажности 40%) | на тонну | 0,37 | 2590 | 10,84 |
| Брикеты топливные (при условной влажности 16%) | на тонну | 0,60 | 4200 | 17,58 |
| Дрова для отопления | на плотный м ³ | 0,266 | 1862 | 7,80 |
| Нефть, включая газовый конденсат | на тонну | 1,43 | 10010 | 41,91 |
| Газ горючий природный | на тыс. м ³ | 1,15 | 8050 | 33,70 |
| Газ горючий попутный | на тыс. м ³ | 1,3 | 9100 | 38,10 |
| Мазут топочный | на тонну | 1,37 | 9590 | 40,15 |
| Мазут флотский | на тонну | 1,43 | 10010 | 41,91 |

| | | | | |
|--|-----------------------------|-------|-------|-------|
| Топливо для тихоходных дизелей (моторное) | на тонну | 1,43 | 10010 | 41,91 |
| Топливо дизельное | на тонну | 1,45 | 10150 | 42,50 |
| Топливо печное бытовое | на тонну | 1,45 | 10150 | 42,50 |
| Бензин автомобильный | на тонну | 1,49 | 10430 | 43,67 |
| Бензин авиационный | на тонну | 1,49 | 10430 | 43,67 |
| Керосин для технических целей (тракторный) | на тонну | 1,47 | 10290 | 43,08 |
| Керосин осветительный | на тонну | 1,47 | 10290 | 43,08 |
| Топливо для реактивных двигателей (керосин авиационный) | на тонну | 1,47 | 10290 | 43,08 |
| Газ нефтепереработки сухой | на тонну | 1,50 | 10500 | 43,96 |
| Газ сжиженный | на тонну | 1,57 | 10990 | 46,01 |
| Кокс металлургический сухой 25 мм и выше | на тонну | 0,99 | 6930 | 29,01 |
| Коксик 10-25 мм в пересчете на сухой вес | на тонну | 0,93 | 6510 | 27,26 |
| Коксовая мелочь < 10 мм в пересчете на сухой вес | на тонну | 0,90 | 6300 | 26,38 |
| Уголь древесный | на складской м ³ | 0,93 | 6510 | 27,26 |
| Древесные обрезки, стружки, опилки | на тонну | 0,36 | 2520 | 10,55 |
| Древесные опилки | на складской м ³ | 0,11 | 770 | 3,22 |
| Сучья, хвоя, щепя | на складской м ³ | 0,05 | 350 | 1,47 |
| Пни | на складской м | 0,12 | 840 | 3,52 |
| Бревна разобранных старых зданий, пришедшие в негодность шпалы, столбы связи, рудничная стойка | на плотный м ³ | 0,266 | 1862 | 7,80 |
| Кора | на тонну | 0,42 | 2940 | 12,31 |
| Отходы сельскохозяйственного производства | на тонну | 0,50 | 3500 | 14,65 |
| Отработанные масла | на тонну | 1,30 | 9100 | 38,10 |

Приложение 3 Энергетический баланс

| | Природное топливо | | | | | | Продукты переработки топлива | | | | | | | | | |
|---|---|---|--------------|-------------------------------|-------------------------------|---|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------|--|------------------------|-------------------------------|-------------|
| | нефть, включая газовый конденсат, тыс.т | газ горючий природный (включая попутный), млн.м | уголь, тыс.т | торф топливный, тыс.т усл.вл. | дрова, тыс.лл. м ³ | прочие виды Природного топлива (отходы деревообработки) тыс.тут | топливные брикеты, тыс.т усл.вл. | автомобильный бензин, тыс.т | дизельное топливо тыс.т | топочный мазут тыс.т | сжиженный газ, Тыс.Т | газ нефтепереработки сухой, тыс.т | топливо для реактивных двигателей, тыс.т | керосины прочие, тыс.т | топливо печное бытовое, тыс.т | кокс, тыс.т |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Производство | 1740 | 203 | | 2364 | 5508 | 476 | 1183 | 3330 | 6612 | 5917 | 482 | 421 | 351 | 355 | 530 | |
| Импорт (+) | 21461 | 21061 | 47 | | | | | 8 | 1853 | 30 | 29 | | | 9 | | 79 |
| Экспорт (-) | 1453 | | | | | | 349 | 2128 | 3941 | 4967 | 276 | | 235 | 357 | 367 | |
| Движение запасов (+/-) | -414 | +47 | +29 | -184 | -296 | | +9 | -73 | -75 | -35 | +34 | | -12 | | -20 | -2 |
| Валовое потребление в Республике Беларусь | 21334 | 21311 | 76 | 2180 | 5212 | 476 | 843 | 1137 | 4449 | 945 | 270 | 421 | 104 | 7 | 143 | 77 |
| Потребление в секторе преобразования | 19264 | 15545 | 33 | 1978 | 1680 | | 137 | | 1784 | 501 | | 51 | | | 100 | |
| в том числе: на преобразование в другие виды энергии (тепло- и электроэнергию) | 1 | 15504 | 33 | 215 | 1550 | | 137 | | 2 | 501 | | 51 | | | 16 | |
| на переработку в другие виды топлива | 19263 | 41 | | 1763 | 130 | | | | 1782 | | | | | | 84 | |
| Потребление в неэнергетическом секторе | 1698 | 1349 | 12 | 1 | 26 | | | | 1 | 5 | 1 | | | 1 | | |
| в том числе: в качестве сырья на производство химической нефтехимической и другой нетопливной продукции | 1694 | 1345 | | | | | | | | 3 | 1 | | | | | |
| в качестве материала на нетопливные нужды | 4 | 4 | 12 | 1 | 26 | | | | 1 | 2 | | | | 1 | | |
| Потери | 372 | 154 | | 133 | 2 | | | | | 1 | 1 | 8 | | | | |
| Конечное потребление | | 4263 | 31 | 68 | 3504 | 476 | 706 | 1137 | 2664 | 438 | 268 | 362 | 104 | 6 | 43 | 77 |
| в том числе: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| в отраслях экономики | | 2820 | 26 | 64 | 875 | 397 | 152 | 547 | 2138 | 438 | 69 | 362 | 104 | 2 | 42 | 77 |
| отпущено населению | | 1443 | 5 | 4 | 2629 | 79 | 554 | 590 | 526 | | 199 | | | 4 | 1 | |

Расшифровка строки «Конечное потребление в отраслях экономики» за 2008 год

| | Природное топливо | | | | | | Продукты переработки топлива | | | | | | | | | |
|--|---|---|--------------|-------------------------------|-------------------------------|---|----------------------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------|--|------------------------|-------------------------------|-------------|
| | нефть, включая газовый конденсат, тыс.т | газ горючий природный (включая попутный), млн.м | уголь, тыс.т | торф топливный, тыс.т усл.вл. | дрова, тыс.лл. м ³ | прочие виды Природного топлива (отходы деревообработки) тыс.т.т | топливные брикеты, тыс.т усл.вл. | автомобильный бензин, тыс.т | дизельное топливо тыс.т | топочный мазут тыс.т | сжиженный газ, Тыс.Т | газ нефтепереработки сухой, тыс.т | топливо для реактивных двигателей, тыс.т | керосины прочие, тыс.т | топливо печное бытовое, тыс.т | кокс, тыс.т |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Конечное потребление - всего | | 2820 | 26 | 64 | 875 | 397 | 152 | 547 | 2138 | 438 | 69 | 362 | 104 | 2 | 42 | 77 |
| из него: | | | | | | | | | | | | | | | | |
| малыми организациями | | | | | 38,4 | | 2,6 | 50,1 | 267,1 | | 22,5 | | | | | |
| Промышленность | | 2133,6 | 11,1 | 46,4 | 51,7 | 270,2 | 7,4 | 90,7 | 260,8 | 394,9 | 12,7 | 262,1 | 0,9 | 1,1 | 5,3 | 76,6 |
| Из неё: | | 3,9 | | | 5,1 | 47,2 | 0,4 | 11,8 | 12,5 | | 0,7 | | | | 0,1 | |
| электроэнергетика | | | | | | | | | | | | | | | | |
| топливная | | 249,3 | | 46,4 | 0,5 | 0,5 | 2,9 | 29,1 | 357,7 | 2,4 | 361,2 | 2,4 | 0,1 | | 0,1 | |
| чёрная металлургия | | 127,2 | | | 0,5 | 0,3 | 0,4 | 0,8 | 8,6 | | 0,2 | | | 0,2 | | 6,8 |
| химическая и нефтехимическая | | 240,2 | | | 1,8 | 1,5 | 0,1 | 4,7 | 20,4 | 26,3 | 0,7 | 0,9 | | | 0,1 | 0,4 |
| машиностроение и металлообработка | | 165,9 | 1,4 | | 10,7 | 5,5 | 2,4 | 16,9 | 54,7 | 0,3 | 1,7 | | 0,8 | 0,5 | 1,0 | 49,3 |
| лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная | | 22,5 | 0,1 | | 10,6 | 178,5 | | 7,6 | 30,3 | 4,1 | 0,2 | | | | | |
| строительных материалов | | 1058,1 | 6,3 | | 6,5 | 6,7 | 2,3 | 4,5 | 38,1 | 5,5 | 0,3 | | | | 0,2 | 8,2 |
| стеклянная и фарфорово-фаянсовая | | 153,2 | | | 0,2 | 0,1 | | 0,5 | 1,7 | | | | | | | |
| лёгкая | | 4,4 | | | 3,8 | 28,7 | 0,5 | 4,5 | 11,7 | | 0,2 | | | | | |
| пищевая | | 66,8 | 3,2 | | 6,8 | 0,8 | 0,5 | 31,5 | 44,8 | 0,8 | 6,0 | | | 0,4 | 1,5 | 11,9 |
| Сельское хозяйство | | 70,7 | 0,4 | 1,1 | 305,0 | 25,3 | 9,9 | 105,1 | 654,6 | 0,2 | 4,9 | | | 0,6 | 25,5 | |
| из него: | | 0,5 | 0,1 | | 10,9 | 0,7 | 1,8 | 7,9 | 22,8 | | 0,2 | | | | 0,2 | |
| обслуживание сельского хозяйства | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Лесное хозяйство | | 0,1 | | | 22,1 | 18,5 | | 10,9 | 30,7 | | 0,2 | | | | | |
| Транспорт и связь | | 559,1 | 10,3 | | 39,3 | 6,4 | 11,0 | 55,7 | 572,6 | 28,0 | 5,8 | | 81,4 | 0,6 | 2,8 | |
| транспорт | | 558,1 | 10,3 | | 33,9 | 5,8 | 7,3 | 46,5 | 569,7 | 28,0 | 4,4 | | 81,4 | 0,6 | 2,8 | |
| Из него: | | 1,1 | 10,2 | | 9,4 | 3,8 | 6,1 | 4,9 | 247,9 | | 0,4 | | | 0,2 | 0,3 | |
| железнодорожный | | | | | | | | | | | | | | | | |
| шоссейный | | 15,0 | 0,1 | | 23,8 | 1,8 | 1,0 | 37,5 | 296,6 | 28,0 | 3,9 | | | 0,4 | 2,4 | |
| Трубопроводный транспорт общего пользования | | 542,0 | | | | | | 1,7 | 4,6 | | | | | | | |
| связь | | 1,0 | | | 5,4 | 0,6 | 3,7 | 9,2 | 2,9 | | 1,4 | | | | | |

Расшифровка строки «Конечное потребление в отраслях экономики» за 2008 год

| | Природное топливо | | | | | | Продукты переработки топлива | | | | | | | | | |
|---|---|---|--------------|-------------------------------|-------------------------------|---|----------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------------------|--|------------------------|-------------------------------|-------------|
| | нефть, включая газовый конденсат, тыс.т | газ горючий природный (включая попутный), млн.м | уголь, тыс.т | торф топливный, тыс.т усл.вл. | дрова, тыс.лл. м ³ | прочие виды Природного топлива (отходы деревообработки) тыс.т.т.т | топливные брикеты, тыс.т усл.вл. | автомобильный бензин, тыс.т | дизельное топливо, тыс.т | топочный мазут, тыс.т | сжиженный газ, Тыс.Т | газ нефтепереработки сухой, тыс.т | топливо для реактивных двигателей, тыс.т | керосины прочие, тыс.т | топливо печное бытовое, тыс.т | кокс, тыс.т |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| Строительство | | 23,8 | 0,3 | 0,1 | 35,1 | 10,9 | 5,0 | 68,3 | 205,7 | 12,1 | 3,7 | | | 0,2 | 4,4 | |
| Торговля и общественное питание | | 9,0 | 0,5 | | 71,0 | 0,8 | 29,5 | 35,4 | 51,8 | | 4,5 | | | | 2,4 | |
| Материально-техническое снабжение и сбыт | | 0,4 | 0,1 | | 3,3 | 0,4 | 1,0 | 2,8 | 6,0 | | 0,2 | | | | 0,1 | |
| Заготовки | | 1,5 | | | 0,9 | | 0,2 | 0,2 | 0,4 | | | | | | 0,5 | |
| Операции с недвижимым имуществом | | 1,5 | | | 0,3 | 0,4 | 0,1 | 2,7 | 4,6 | | | | | | | |
| Общая коммерческая деятельность по обеспечению функционирования рынка | | | | | | | | 0,6 | 1,0 | | | | | | | |
| Геология и разведка недр, геодезическая гидрометеорологическая службы | | | | | 0,2 | | 0,3 | 2,0 | 3,7 | | | | | | | |
| Жилищно-коммунальное хозяйство | | 11,3 | 0,5 | 8,1 | 154,8 | 58,6 | 9, | 38,9 | 50,3 | 0,7 | 13,0 | | | | 0,1 | |
| Охрана здоровья, физическая культура и социальное обеспечение | | 2,0 | 0,4 | | 26,6 | 2,6 | 13,1 | 24,8 | 4,0 | | 0,2 | | 0,3 | | 0,1 | |
| Народное образование | | 2,5 | 0,4 | | 80,4 | 0,5 | 36,6 | 17,2 | 6,1 | | 0,8 | | 0,2 | | 0,1 | |
| Культура и искусство | | 1,0 | | | 25,6 | 0,2 | 18,2 | 2,3 | 0,8 | | | | | | | |
| Наука и научное обслуживание | | 0,1 | | | 2,4 | 0,1 | | 1,9 | 2,3 | | | | | | 0,1 | |
| Финансы, кредит, страхование, пенсионное обеспечение | | 0,3 | 0,1 | | 0,5 | | 0,6 | 5,4 | 1,3 | | | | | | | |
| Управление | | 2,7 | 2,1 | | 18,8 | 0,7 | 6,7 | 26,4 | 13,5 | 2,7 | 0,6 | | 21,4 | | | |
| Общественные объединения | | | | | 0,3 | | 0,3 | 1,2 | 0,2 | | | | | | | |

Приложение 4 Оценка неопределённостей

| | А | В | С | Д | Е | Ф | Г | Н | І | Ј |
|---------------|--|----------------|------------------------|---------------------|--|---------------------------------------|----------------------------------|---|-------------------------|-------------------------|
| | Категории источников МГЭИК | Парниковый газ | Выбросы в базовом году | Выбросы в 2008 году | Неопределённость данных о деятельности | Неопределённость коэффициента эмиссии | Комбинированная неопределённость | Комбинированная неопределённость в % от общенационального выброса в 2005 году | Чувствительность типа А | Чувствительность типа Б |
| | | | Гг CO2 эквивалента | Гг CO2 эквивалента | % | % | % | % | % | % |
| 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | CO2 | 65140.9 | 31487.1 | 3 | 3 | 4.243 | 1.098 | -0.081686 | 0.182 |
| 1 АА 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | CO2 | 7214.8 | 8708.9 | 3 | 3 | 4.243 | 0.304 | 0.021020 | 0.050 |
| 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт | CO2 | 12985.8 | 6332.0 | 3 | 12 | 12.369 | 0.644 | -0.016015 | 0.037 |
| 6 А 2 | Объекты размещения твёрдых отходов | CH4 | 2348.4 | 5409.0 | 15 | 30 | 33.541 | 1.491 | 0.021686 | 0.031 |
| 1 АА 4В | Сжигание топлива Жилой сектор | CO2 | 6839.9 | 4222.1 | 3 | 3 | 4.243 | 0.147 | -0.003326 | 0.024 |
| 4 D 15 | Прямые эмиссии из почв/использование органогенных почв | N2O | 4162.7 | 4052.2 | 15 | 40 | 42.720 | 1.423 | 0.006523 | 0.023 |
| 4 А 1А | Внутренняя ферментация/Молочный КРС | CH4 | 4308.2 | 3101.9 | 10 | 50 | 50.990 | 1.300 | 0.000456 | 0.018 |
| 4 А 1В | Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH4 | 5425.1 | 3149.7 | 10 | 50 | 50.990 | 1.320 | -0.003786 | 0.018 |

| | | | | | | | | | | |
|----------------|---|-----|--------|--------|----|----|--------|-------|-----------|-------|
| 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | CO2 | 3655.8 | 2731.2 | 3 | 3 | 4.243 | 0.095 | 0.000958 | 0.016 |
| 4 D 1 1 | Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N2O | 3746.9 | 2869.0 | 15 | 40 | 42.720 | 1.007 | 0.001383 | 0.017 |
| 2 A 1 | Производство минеральных продуктов Производство цемента | CO2 | 991.3 | 1813.5 | 3 | 5 | 5.831 | 0.087 | 0.006446 | 0.010 |
| 4 D 3 | Косвенные эмиссии из почв | N2O | 5331.4 | 3715.7 | 10 | 40 | 41.231 | 1.259 | -0.000145 | 0.021 |
| 1 B 2 | Утечки от нефтегазовых систем Нефть и природный газ | CH4 | 1234.1 | 1488.4 | 5 | 30 | 30.414 | 0.372 | 0.003590 | 0.009 |
| 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор | CO2 | 3794.2 | 2401.4 | 3 | 3 | 4.243 | 0.084 | -0.001503 | 0.014 |
| 2 A 2 | Производство минеральных продуктов Производство извести | CO2 | 809.5 | 669.3 | 3 | 5 | 5.831 | 0.032 | 0.000584 | 0.004 |
| 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие | CO2 | 579.7 | 605.5 | 15 | 20 | 25.000 | 0.124 | 0.001146 | 0.003 |
| 2 B 2 | Производство химических веществ Производство азотной кислоты | N2O | 0.8 | 0.9 | 5 | 10 | 11.180 | 0.000 | 0.000002 | 0.000 |
| 4 D 1 4 | Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур | N2O | 484.4 | 640.4 | 15 | 40 | 42.720 | 0.225 | 0.001733 | 0.004 |
| 4 B3- B6 | Эмиссии от навоза/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH4 | 432.3 | 315.6 | 10 | 50 | 50.990 | 0.132 | 0.000071 | 0.002 |

| | | | | | | | | | | |
|----------------|--|-----|-------|-------|----|----|--------|-------|-----------|-------|
| 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор | CH4 | 395.3 | 204.0 | 3 | 30 | 30.150 | 0.051 | -0.000423 | 0.001 |
| 6 B | Обработка сточных вод | N2O | 226.3 | 223.2 | 10 | 30 | 31.623 | 0.058 | 0.000371 | 0.001 |
| 4 B 1B | CH4 эмиссии от навоза/Немолочный КРС | CH4 | 387.5 | 225.0 | 10 | 50 | 50.990 | 0.094 | -0.000271 | 0.001 |
| 4 A3- A6 | Внутренняя ферментация/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH4 | 313.3 | 185.2 | 10 | 50 | 50.990 | 0.078 | -0.000200 | 0.001 |
| 4 B 1A | CH4 эмиссии от навоза/Молочный КРС | CH4 | 297.6 | 183.0 | 10 | 50 | 50.990 | 0.077 | -0.000149 | 0.001 |
| 3 D | Использование N2O для анестезии | N2O | 74.4 | 64.1 | 5 | 5 | 7.071 | 0.004 | 0.000069 | 0.000 |
| 2 A 7 | Производство минеральных продуктов Производство стекла | CO2 | 44.0 | 52.3 | 10 | 10 | 14.142 | 0.006 | 0.000124 | 0.000 |
| 2 C 1 | Производство металлов Производство стали | CH4 | 21.0 | 50.3 | 5 | 5 | 7.071 | 0.003 | 0.000205 | 0.000 |
| 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор | N2O | 42.5 | 34.0 | 10 | 40 | 41.231 | 0.012 | 0.000024 | 0.000 |
| 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | N2O | 122.8 | 37.7 | 3 | 40 | 40.112 | 0.012 | -0.000280 | 0.000 |
| 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор | CH4 | 19.2 | 34.0 | 3 | 30 | 30.150 | 0.008 | 0.000118 | 0.000 |

| | | | | | | | | | | |
|---------------|--|-----|--------|--------|----|----|--------|-------|-----------|-------|
| 1 AA 4C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | CH4 | 20.3 | 27.9 | 3 | 30 | 30.150 | 0.007 | 0.000079 | 0.000 |
| 2 F | Потребление ГФУ | ГФУ | 0.0 | 35.8 | 20 | 30 | 36.056 | 0.011 | 0.000206 | 0.000 |
| 4 B | Эмиссии N2O от систем хранения навоза | N2O | 3870.6 | 2371.6 | 20 | 50 | 53.852 | 1.050 | -0.001984 | 0.014 |
| 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | CH4 | 43.5 | 20.1 | 3 | 30 | 30.150 | 0.005 | -0.000060 | 0.000 |
| 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт | CH4 | 54.5 | 19.0 | 3 | 30 | 30.150 | 0.005 | -0.000111 | 0.000 |
| 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | N2O | 15.3 | 16.9 | 3 | 30 | 30.150 | 0.004 | 0.000036 | 0.000 |
| 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие | CH4 | 9.4 | 11.9 | 3 | 30 | 30.150 | 0.003 | 0.000030 | 0.000 |
| 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | CH4 | 8.5 | 14.1 | 3 | 30 | 30.150 | 0.004 | 0.000047 | 0.000 |
| 4 D 1 3 | Прямые эмиссии из почв/N-фиксирующие культуры | N2O | 62.3 | 45.7 | 10 | 40 | 41.231 | 0.015 | 0.000011 | 0.000 |
| 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт | N2O | 33.8 | 14.3 | 3 | 30 | 30.150 | 0.004 | -0.000054 | 0.000 |
| 2 C 1 | Производство металлов Производство стали | CO2 | 5.6 | 13.3 | 3 | 15 | 15.297 | 0.002 | 0.000054 | 0.000 |

| | | | | | | | | | | |
|----------------------|--|-----|---------|---------|----|----|--------|--------|-----------|-------|
| 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор | N2O | 15.3 | 11.6 | 3 | 30 | 30.150 | 0.003 | 0.000005 | 0.000 |
| 1 AA 4C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | N2O | 9.5 | 10.5 | 3 | 30 | 30.150 | 0.003 | 0.000022 | 0.000 |
| 2 B 5 | Производство химических веществ Производство этилена | CH4 | 3.0 | 3.0 | 5 | 10 | 11.180 | 0.000 | 0.000005 | 0.000 |
| 2 F | Потребление SF6 | SF6 | 0.0 | 2.4 | 30 | 50 | 58.310 | 0.001 | 0.000014 | 0.000 |
| 4 D 1 2 | Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N2O | 2277.0 | 1417.9 | 15 | 40 | 42.720 | 0.498 | -0.001036 | 0.008 |
| 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие | N2O | 1.7 | 1.3 | 10 | 50 | 50.990 | 0.001 | 0.000000 | 0.000 |
| 4 D 2 | Выпас скота | N2O | 710.2 | 423.1 | 20 | 50 | 53.852 | 0.187 | -0.000433 | 0.002 |
| 5 A 1 | Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе | CO2 | 31743.1 | 31162.0 | 15 | 50 | 52.202 | 13.369 | 0.051168 | 0.180 |
| 5 B 1 (IV) | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/извест кование почв | CO2 | 2297.3 | 848.8 | 10 | 30 | 31.623 | 0.221 | -0.004400 | 0.005 |
| 5 D 1 | Водно-болотные угодья, остающиеся водно- болотными | CO2 | 762.7 | 154.8 | 15 | 50 | 52.202 | 0.066 | -0.002193 | 0.001 |
| 5 A 1 (V) | Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы | CO2 | 36.6 | 38.4 | 25 | 30 | 39.051 | 0.012 | 0.000073 | 0.000 |

| | | | | | | | | | | |
|-----------------|--|-----|-----------------|-----------------|----|----|--------|---------------|----------|-------|
| 5 А 1 (V) | Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы | CH4 | 4.1 | 4.5 | 20 | 50 | 53.852 | 0.002 | 0.000009 | 0.000 |
| 5 А 1 (V) | Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы | N2O | 0.4 | 0.5 | 15 | 40 | 42.720 | 0.000 | 0.000001 | 0.000 |
| | ВСЕГО | | 173414.9 | 121675.8 | | | | 27.018 | | |

| | А (продолжение) | В | К | Л | М | Н | О | Р | Q |
|---------------|--|----------------|--|---|--|---|--|--------------------------------------|-------------------------|
| | 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 | Номер поясняющей сноски |
| | | | | | | D/M/R | D/M/R | | |
| | | | | | | % | % | % | |
| 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | CO2 | -0.245 | 0.770 | 0.808 | | | | |
| 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | CO2 | 0.063 | 0.213 | 0.222 | | | | |
| 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт | CO2 | -0.192 | 0.155 | 0.247 | | | | |
| 6 A 2 | Объекты размещения твёрдых отходов | CH4 | 0.651 | 0.662 | 0.928 | | | | |
| 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор | CO2 | -0.010 | 0.103 | 0.104 | | | | |
| 4 D 1 5 | Прямые эмиссии из почв/использование органогенных почв | N2O | 0.261 | 0.496 | 0.560 | | | | |

| | | | | | | | | | |
|----------------|--|-----|--------|-------|-------|--|--|--|--|
| 4 A 1A | Внутренняя ферментация/Молочный КРС | CH4 | 0.023 | 0.253 | 0.254 | | | | |
| 4 A 1B | Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH4 | -0.189 | 0.257 | 0.319 | | | | |
| 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | CO2 | 0.003 | 0.067 | 0.067 | | | | |
| 4 D 1 1 | Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N2O | 0.055 | 0.351 | 0.355 | | | | |
| 2 A 1 | Производство минеральных продуктов Производство цемента | CO2 | 0.032 | 0.044 | 0.055 | | | | |
| 4 D 3 | Косвенные эмиссии из почв | N2O | -0.006 | 0.303 | 0.303 | | | | |
| 1 B 2 | Утечки от нефтегазовых систем Нефть и природный газ | CH4 | 0.108 | 0.061 | 0.124 | | | | |
| 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор | CO2 | -0.005 | 0.059 | 0.059 | | | | |
| 2 A 2 | Производство минеральных продуктов Производство извести | CO2 | 0.003 | 0.016 | 0.017 | | | | |

| | | | | | | | | | |
|----------------|---|-----|--------|-------|-------|--|--|--|--|
| 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие | CO2 | 0.023 | 0.074 | 0.078 | | | | |
| 2 B 2 | Производство химических веществ Производство азотной кислоты | N2O | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | | | |
| 4 D 1 4 | Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур | N2O | 0.069 | 0.078 | 0.319 | | | | |
| 4 B3- B6 | Эмиссии от навоза/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH4 | 0.004 | 0.026 | 0.026 | | | | |
| 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор | CH4 | -0.013 | 0.005 | 0.014 | | | | |
| 6 B | Обработка сточных вод | N2O | 0.011 | 0.018 | 0.021 | | | | |
| 4 B 1B | CH4 эмиссии от навоза/Немолочный КРС | CH4 | -0.014 | 0.018 | 0.023 | | | | |
| 4 A3- A6 | Внутренняя ферментация/Овцы, козы, лошади, свиньи | CH4 | -0.010 | 0.015 | 0.018 | | | | |
| 4 B 1A | CH4 эмиссии от навоза/Молочный КРС | CH4 | -0.007 | 0.015 | 0.017 | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---------------|---|------------------|--------|-------|-------|--|--|--|--|
| 3 D | Использование N ₂ O для анестезии | N ₂ O | 0.000 | 0.003 | 0.003 | | | | |
| 2 A 7 | Производство минеральных продуктов Производство стекла | CO ₂ | 0.001 | 0.004 | 0.004 | | | | |
| 2 C 1 | Производство металлов Производство стали | CH ₄ | 0.001 | 0.002 | 0.002 | | | | |
| 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор | N ₂ O | 0.001 | 0.003 | 0.003 | | | | |
| 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | N ₂ O | -0.011 | 0.001 | 0.011 | | | | |
| 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор | CH ₄ | 0.004 | 0.001 | 0.004 | | | | |
| 1 AA 4C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | CH ₄ | 0.002 | 0.001 | 0.002 | | | | |
| 2 F | Потребление ГФУ | ГФУ | 0.006 | 0.006 | 0.009 | | | | |
| 4 B | Эмиссии N ₂ O от систем хранения навоза | N ₂ O | -0.099 | 0.387 | 0.399 | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---------------|---|-----|--------|-------|-------|--|--|--|--|
| 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии | CH4 | -0.002 | 0.000 | 0.002 | | | | |
| 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт | CH4 | -0.003 | 0.000 | 0.003 | | | | |
| 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | N2O | 0.001 | 0.000 | 0.001 | | | | |
| 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие | CH4 | 0.001 | 0.000 | 0.001 | | | | |
| 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство | CH4 | 0.001 | 0.000 | 0.001 | | | | |
| 4 D 1 3 | Прямые эмиссии из почв/N-фиксирующие культуры | N2O | 0.000 | 0.004 | 0.004 | | | | |
| 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт | N2O | -0.002 | 0.000 | 0.002 | | | | |
| 2 C 1 | Производство металлов Производство стали | CO2 | 0.001 | 0.000 | 0.001 | | | | |
| 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор | N2O | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | | | |

| | | | | | | | | | |
|------------------|--|-----|--------|-------|-------|--|--|--|--|
| 1 AA 4C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство | N2O | 0.001 | 0.000 | 0.001 | | | | |
| 2 B 5 | Производство химических веществ Производство этилена | CH4 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | | | |
| 2 F | Потребление SF6 | SF6 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | | | | |
| 4 D 1 2 | Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N2O | -0.041 | 0.173 | 0.178 | | | | |
| 1 AA 5 | Сжигание топлива Прочие | N2O | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | | | |
| 4 D 2 | Выпас скота | N2O | -0.022 | 0.069 | 0.072 | | | | |
| 5 A 1 | Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе | CO2 | 2.558 | 3.812 | 4.591 | | | | |
| 5 B 1 (IV) | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/известк ование почв | CO2 | -0.132 | 0.069 | 0.149 | | | | |
| 5 D 1 | Водно-болотные угодья, остающиеся водно- болотными | CO2 | -0.110 | 0.019 | 0.111 | | | | |

| | | | | | | | | | |
|-----------------|--|-----|-------|-------|--------|--|--|--|--|
| 5 A 1 (V) | Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы | CO2 | 0.002 | 0.008 | 0.008 | | | | |
| 5 A 1 (V) | Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы | CH4 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | | | | |
| 5 A 1 (V) | Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы | N2O | 0.000 | 0.000 | 0.000 | | | | |
| | ВСЕГО | | | | 10.503 | | | | |