

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 – 2010 гг.**

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

Минск 2012

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ..... | 5 |
| РЕЗЮМЕ..... | 6 |
| P.1 Справочная информация | 6 |
| P.2 Общая информация о выбросах парниковых газов по категориям источников в Республике Беларусь..... | 6 |
| P.3 Обзор оценок и тенденций для различных категорий источников и поглотителей | 7 |
| 1 ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ПАРНИКОВЫЕ ГАЗЫ | 10 |
| 1.1 Основополагающая информация об изменении климата..... | 10 |
| 1.1.1 Изменение климата в Республике Беларусь..... | 10 |
| 1.1.2 Программы по климату..... | 11 |
| 1.1.3 Участие Республики Беларусь в осуществлении РКИК ООН и Киотского протокола | 13 |
| 1.2 Национальная система инвентаризации парниковых газов, включая институциональный механизм подготовки кадастров | 14 |
| 1.3 Процесс подготовки кадастра..... | 15 |
| 1.4 Описание методологий и используемых источников данных | 19 |
| 1.5 Краткое описание анализа ключевых категорий..... | 20 |
| 1.6 Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)..... | 22 |
| 1.6.1 Описание существующей системы ОК/КК | 22 |
| 1.6.2 План ОК/КК | 23 |
| 1.7 Оценка неопределенностей | 26 |
| 1.8 Оценка полноты | 26 |
| 2 ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ..... | 27 |
| 2.1 Тенденции совокупных выбросов парниковых газов..... | 27 |
| 2.2 Тенденции выбросов в разбивке по газам..... | 27 |
| 2.3 Тенденции выбросов по категориям источников | 27 |
| 2.4 Тенденции выбросов газов с косвенным парниковым эффектом..... | 28 |
| 3 ЭНЕРГЕТИКА | 29 |
| 3.1 Обзор сектора..... | 29 |
| 3.2 Сжигание топлива (1.A)..... | 31 |
| 3.2.1 Международный бункер | 31 |
| 3.2.2 Улавливание и хранение CO ₂ | 32 |
| 3.2.3 Традиционные топлива из биомассы | 33 |
| 3.2.4 Энергетическая промышленность (1.A.1)..... | 33 |
| 3.2.5 Промышленность и строительство (1.A.2)..... | 35 |
| 3.2.6 Транспорт(1.A.3)..... | 37 |
| 3.2.7 Прочие сектора (1.A.4)..... | 39 |
| 3.2.8 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов.... | 40 |
| 3.2.9 Процедуры ОК/КК | 41 |
| 3.3 Утечки от твёрдых топлив, нефти и природного газа | 41 |
| 3.3.1 Твердые топлива | 41 |
| 3.3.2 Нефть и природный газ..... | 41 |
| 4 ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ | 44 |
| 4.1 Краткий обзор сектора..... | 44 |
| 4.1.1 Тенденции выбросов..... | 44 |
| 4.1.2 Категории источников | 46 |
| 4.1.3 Ключевые категории источников..... | 46 |
| 4.2 Производство минеральных продуктов | 47 |
| 4.2.1 Производство цемента | 47 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 4.2.2 | Производство извести..... | 49 |
| 4.3 | Производство химических продуктов | 51 |
| 4.3.1 | Производство аммиака..... | 51 |
| 4.4 | Прочие производства..... | 53 |
| 4.4.1 | Описание категории..... | 53 |
| 4.4.2 | Методологические подходы | 54 |
| 4.4.3 | Оценка неопределенности и последовательности временных рядов.... | 54 |
| 4.4.4 | Процедуры ОК/КК | 54 |
| 4.4.5 | Пересчеты..... | 55 |
| 4.4.6 | Усовершенствования | 55 |
| 5 | ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ И ДРУГИХ ПРОДУКТОВ..... | 56 |
| 5.1 | Краткий обзор сектора..... | 56 |
| 5.2 | Категории источников | 56 |
| 5.3 | Процедуры ОК/КК | 59 |
| 5.4 | Пересчеты..... | 59 |
| 5.5 | Усовершенствования | 59 |
| 6 | СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО..... | 60 |
| 6.1 | Краткий обзор сектора..... | 60 |
| 6.1.1 | Тенденции выбросов по газам | 63 |
| 6.1.2 | Ключевые категории..... | 64 |
| 6.1.3. | Методологические подходы | 64 |
| 6.1.4. | Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)..... | 64 |
| 6.1.5. | Оценка неопределенностей | 65 |
| 6.1.6 | Пересчеты..... | 65 |
| 6.1.7 | Полнота | 65 |
| 6.2 | 4A Внутренняя ферментация животных..... | 66 |
| 6.2.1 | Описание категории..... | 66 |
| 6.2.2 | Методологические подходы | 67 |
| 6.2.3 | Оценка неопределенностей | 76 |
| 6.2.4 | Пересчеты..... | 76 |
| 6.3 | 4B Хранение и использование навоза..... | 77 |
| 6.3.1 | Описание категории..... | 77 |
| 6.3.2 | Методологические подходы | 78 |
| 6.3.3 | Оценка неопределенностей | 85 |
| 6.3.4 | Пересчеты..... | 85 |
| 6.4 | 4D Сельскохозяйственные почвы | 85 |
| 6.4.1 | Описание категории..... | 85 |
| 6.4.2 | Методологические подходы | 87 |
| 6.4.3 | Оценка неопределенностей | 95 |
| 6.4.4 | Пересчеты..... | 95 |
| 7 | ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО | 96 |
| 7.1 | Краткий обзор сектора..... | 96 |
| 7.1.1 | Методологические подходы | 97 |
| 7.1.1.1 | Распределение земель | 97 |
| 7.1.2 | Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)..... | 99 |
| 7.1.3 | Оценка неопределенностей | 99 |
| 7.1.4 | Пересчеты..... | 100 |
| 7.1.5 | Полнота | 100 |
| 7.1.6 | Планируемые усовершенствования | 100 |
| 7.2 | Представление данных об изменении режимов землепользования в табличном виде | 100 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 7.3 | Лесные земли | 107 |
| 7.3.1 | Лесные земли, остающиеся лесными землями | 108 |
| 7.3.1.1 | Методы оценки накопления углерода в живой биомассе лесов | 109 |
| 7.3.1.2 | Методы оценки уменьшения запасов углерода в живой биомассе лесов | 113 |
| 7.3.1.3 | Изменение содержания углерода в мертвой биомассе | 117 |
| 7.3.1.4 | Изменение содержания углерода в почве | 117 |
| 7.3.1.5 | Выбросы N ₂ O и CO ₂ от осушенных торфяных почв, переданных для ведения лесного хозяйства | 118 |
| 7.3.2 | Лесные земли, переустроенные в прочие земли | 119 |
| 7.3.3 | Оценка неопределенностей | 124 |
| 7.3.4 | Обеспечение качества и контроль качества | 124 |
| 7.3.5 | Пересчеты | 124 |
| 7.4 | Земли, занятые сельскохозяйственными культурами | 125 |
| 7.4.1 | Изменения запаса углерода в биомассе многолетних древесных насаждений на землях сельскохозяйственного назначения | 125 |
| 7.4.2 | Минеральные почвы | 126 |
| 7.4.3 | Органические почвы | 126 |
| 7.4.4 | Известкование почв | 128 |
| 7.4.5 | Пересчеты | 128 |
| 7.5 | Луга | 129 |
| 7.6 | Заболоченные земли | 129 |
| 7.7 | Населенные пункты | 131 |
| 8 | ОТХОДЫ | 132 |
| 8.1 | Краткий обзор сектора | 132 |
| 8.2 | Захоронение твердых отходов на объектах размещения коммунальных отходов (категория 6 А ОФД) | 134 |
| 8.2.1 | Краткое описание категории | 134 |
| 8.2.2 | Методологические подходы/исходные данные | 136 |
| 8.2.3 | Оценка неопределенностей и последовательность временных рядов | 140 |
| 8.2.4 | Процедуры ОК/КК | 140 |
| 8.2.5 | Пересчеты | 141 |
| 8.2.6 | Планируемые усовершенствования | 141 |
| 8.3 | Выбросы парниковых газов при очистке сточных вод (категория 6 В ОФД) | 142 |
| 9 | ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ СОГЛАСНО КИОТСКОМУ ПРОТОКОЛУ | 146 |
| 9.1 | Информация о нормативной правовой базе по вопросам изменения климата | 146 |
| | СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 149 |
| | ПРИЛОЖЕНИЯ | 151 |
| | Приложение 1 Анализ ключевых категорий | 151 |
| | Приложение 2 Низшие теплоты сгорания топлив | 166 |
| | Приложение 3 Оценка неопределённости | 168 |
| | Приложение 4 Сведения об изменении землепользования по категориям земель | 176 |
| | Приложение 5 Сведения об изменении землепользования за период перехода 20 лет | 196 |

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 НИЦ «Экология» | – Республиканское Унитарное Предприятие Белорусский научно-исследовательский центр «Экология» |
| НИР | – научно-исследовательская работа |
| ОК | – обеспечение качества |
| КК | – контроль качества |
| ЗИЗЛХ | – землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство |
| ТКО | – твердые коммунальные отходы |
| CO₂ | – диоксид углерода |
| CO | – 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 (ПГ), подготовленном РУП «Бел НИЦ «Экология» в соответствии с обязательствами Республики Беларусь по Рамочной конвенции ООН об изменении климата и Киотскому Протоколу, представлен кадастр парниковых газов за 2010 г.

В представляемом Национальном кадастре за 2010 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 2010 г. 65,20%, далее идет закись азота (N_2O) – 17,76% и метан (CH_4) – 17,02%, доля HFC и SF_6 составляет 0,02%.

Наибольшее количество парниковых газов выделяется в секторе «Энергетика» – 63,1% и в секторе «Сельское хозяйство» – 25,3%. Выбросы ПГ в секторах «Отходы» и «Промышленные процессы» составляют 6,9% и 4,6% от общенациональных выбросов соответственно. Выбросы ПГ от использования растворителей занимают 0,1% (таблица Р.1).

Общая эмиссия парниковых газов в эквиваленте CO_2 без сектора «ЗИЗЛХ» составляет 89 444,38 Гг и уменьшилась в 2010 г. по сравнению с 1990г. (139 179,26 Гг) на 35,7%, а по сравнению с 2009г. (89886,52 Гг) выбросы в 2010г. увеличились на 1,8%, главным образом, за счет сектора «Энергетика» (на 2,9%).

За период 1990-2010 гг. выбросы диоксида углерода уменьшились на 43,8%, закиси азота на 21,2%, выбросы метана увеличились на – 0,03% а по сравнению с 2009г. Выбросы CO_2 и CH_4 в 2010г. увеличились на 2,6% и 1,7%, соответственно, выбросы N_2O уменьшились на 1,0% (таблица Р.2).

Таблица Р.1 - Изменение эмиссии парниковых газов по секторам 1990 –2010 гг., Гг экв.СО₂

| | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2009 | 2010 | Тренд 1990–2010, % | Доля в общей эмиссии (без учета сектора ЗИЗЛХ) 2010г., % |
|------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------|--|
| Энергетика | 102 242,80 | 57 259,52 | 52 684,07 | 55 311,53 | 54 832,60 | 56 441,59 | -44,8 | 63,1 |
| Индустриальные процессы | 3 614,68 | 2 035,73 | 2 604,72 | 3 484,65 | 3 996,27 | 4 112,54 | 13,8 | 4,6 |
| Использование растворителей | 74,40 | 62,33 | 76,04 | 69,19 | 64,06 | 122,44 | 64,6 | 0,1 |
| Сельское хозяйство | 30 672,65 | 21 354,44 | 20 853,32 | 20 696,13 | 22 788,48 | 22 584,68 | -26,4 | 25,3 |
| Отходы | 2 574,73 | 2 137,64 | 2 955,57 | 4 620,24 | 6 205,10 | 6 183,13 | 140,1 | 6,9 |
| Всего (без учета ЗИЗЛХ), Гг | 139 179,26 | 82 849,66 | 79 173,72 | 84 181,74 | 87 886,52 | 89 444,38 | -35,7 | 100,0 |
| ЗИЗЛХ (нетто-стоки) | -28 574,44 | -31 221,80 | -30 902,78 | -26 209,98 | -30 043,54 | -30 179,18 | 5,6 | |
| Итого с учетом ЗИЗЛХ, Гг | 110 604,82 | 51 627,87 | 48 270,94 | 57 971,76 | 57 842,98 | 59 265,21 | -46,4 | |

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

В секторе «ЗИЗЛХ» наблюдается увеличение нетто-стоков по сравнению с 1990 г. на 5,6%, что связано, главным образом, с увеличением стоков в категории «Лесные земли».

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

В 2010 г. выбросы сектора «Энергетика» составили 56 441,59 Гг в эквиваленте СО₂, или 63,1% общих национальных выбросов без учета сектора «ЗИЗЛХ». В целом, выбросы в секторе «Энергетика» за период с 1990г. по 2010г. снизились на 44,8%.

Выбросы в секторе «Промышленные процессы» составили 4 122,54 Гг в эквиваленте СО₂. По сравнению с базовым годом выбросы от промышленных процессов увеличились на 13,8%, а по сравнению с 2009г. - на 2,9%. Выбросы в секторе «Использование растворителей и других продуктов» в 2010 г. составили 122,44 Гг в эквиваленте СО₂ или 0,1% от общих выбросов в Республике Беларусь. В данном секторе выбросы ПГ резко увеличились в 2010 г. по отношению к 2009 г., что, главным образом, связано с увеличением использования азотной кислоты в медицинских целях на 85,7%.

Выбросы в секторе «Сельское хозяйство» в 2010г. составили 22 584,68 Гг в эквиваленте CO₂, что соответствует 25,3% общих национальных выбросов без учета сектора «ЗИЗЛХ». Это второй по величине выбросов парниковых газов сектор. В то же время, в 2010 г. выбросы этого сектора сократились на 26,4 % по сравнению с 1990г., а также уменьшились по сравнению с 2009г примерно на 0,9% за счет некоторого снижения сельскохозяйственного производства.

Выбросы ПГ от сектора «Отходы» составили 6,9% в общих выбросах в 2010 г., и возросли за период 1990-2010гг. на 140,1% с 2 574,73 Гг в эквиваленте CO₂ до 6 183,13Гг за счет увеличения выбросов метана от полигонов твердых коммунальных отходов. Выбросы ПГ в этом секторе в 2010г. сократились на 0,4% по сравнению с 2009г.

В целом, по пяти секторам без учета «ЗИЗЛХ» выбросы ПГ сократились с 139 179,26 Гг в эквиваленте CO₂ в 1990г. до 89 444,4 Гг в 2010 г. (или на 35,7 %), и на 1,8% увеличились в 2010 г. по сравнению с 2009 г.

В секторе «ЗИЗЛХ» наблюдается увеличение стоков ПГ на 5,6% в 2010 г. по сравнению с 1990 г. и увеличение на 0,5% по сравнению с 2009 годом, что связано увеличением лесных площадей и уменьшением количества заготовленной древесины.

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 | 2009 | 2010 | Доля в общих выбросах в 2010г., % | Тренд 1990- 2010, % |
|----------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|------------------------------|
| Диоксид углерода | 103 806,85 | 57 599,77 | 53 319,28 | 56 669,77 | 56 827,71 | 58 318,34 | 65,20 | -43,82 |
| Метан | 15 217,16 | 11 704,96 | 11 421,85 | 13 116,46 | 14 968,71 | 15 221,89 | 17,02 | 0,03 |
| Закись азота | 20 155,25 | 13 573,90 | 14 422,84 | 14 367,85 | 16 055,49 | 15 888,63 | 17,76 | -21,17 |
| ГФУ, SF ₆ | | 2,85 | 9,75 | 27,67 | 34,62 | 15,52 | 0,02 | 444,56* |
| Всего (без ЗИЗЛХ) | 139 179,26 | 82 881,48 | 79 173,72 | 84 181,74 | 87 886,52 | 89 444,38 | 100,00% | |

* Для ГФУ, ПФУ и SF₆ базовым является 1995 г.

Таблица Р.3 - Выбросы парниковых газов косвенного действия в эквиваленте CO₂ (с учетом нетто-CO₂ в «ЗИЗЛХ») в 1990-2010г.г., Гг

| Газ | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2009 | 2010 | Тренд 1990- 2010, %. |
|------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------------|
| NOx | 335,96 | 170,96 | 148,55 | 167,98 | 168,75 | 173,99 | -48,21 |
| CO | 1527,22 | 591,08 | 426,56 | 530,18 | 581,35 | 599,89 | -60,72 |
| HMY | 301,46 | 132,93 | 141,22 | 144,95 | 196,82 | 200,88 | -33,36 |
| SO2 | 1083,34 | 459,08 | 156,38 | 100,96 | 238,32 | 109,39 | -89,90 |

Как видно из таблицы Р.3 объем выбросов ПГ с косвенным парниковым эффектом весьма незначителен. За период 1990-2010 гг. произошло существенное снижение их выбросов, особенно выбросов SO₂ – на 89,9%, CO – 60,7%, оксида азота и неметановых углеводородов– 48,2% и 33,4% соответственно.

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

1 ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ПАРНИКОВЫЕ ГАЗЫ

1.1 Основополагающая информация об изменении климата

1.1.1 Изменение климата в Республике Беларусь

В 2010 году средняя годовая температура воздуха по Беларуси в целом превысила климатическую норму на $1,1^{\circ}\text{C}$ (по данным ГУ «Республиканский гидрометеорологический центр»). Этот год занял 14 порядковый номер в ранжированном ряду наблюдений (от наиболее теплого года к наиболее холодному) с 1945 года.

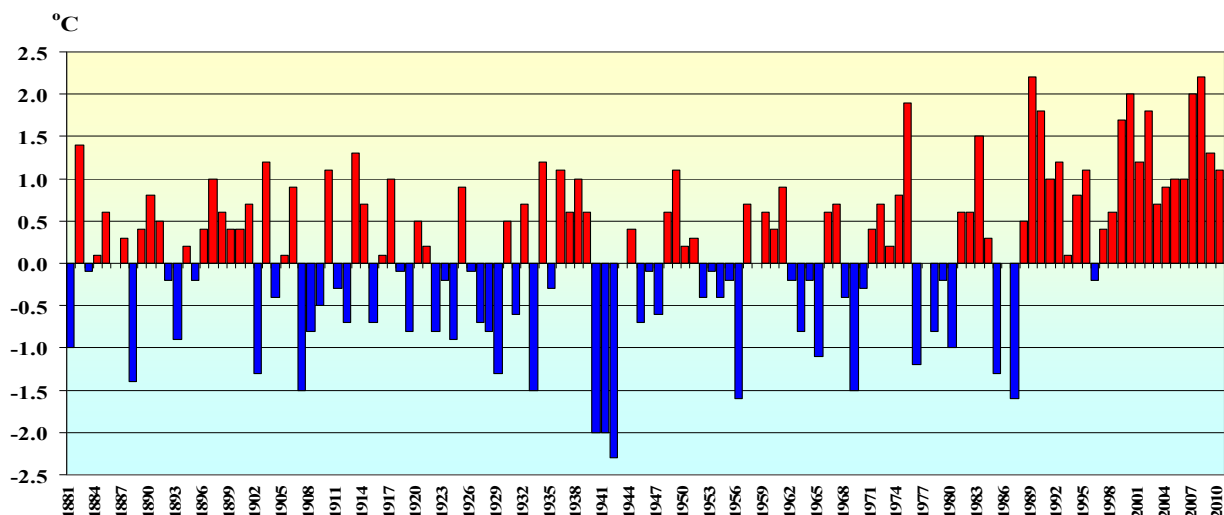


Рисунок 1.1 - Отклонение средней по Беларуси годовой температуры воздуха от климатической нормы ($5,8^{\circ}\text{C}$) за период 1881-2010 гг.

Отличительной особенностью 2010 года стал летний сезон. Это лето заняло 1 место в ранжированном ряду наблюдений (от наиболее теплого сезона к наиболее холодному) с 1945 года.

Весной и осенью отклонения от климатической нормы были также положительными (9 и 15 порядковый номер соответственно).

Таблица 1.1 - Аномалии температуры воздуха ($^{\circ}\text{C}$) Республики Беларусь в 2010 году

| Сезон | Температура ($^{\circ}\text{C}$) 2010 года | Климатическая норма ($^{\circ}\text{C}$) | Отклонение ($^{\circ}\text{C}$) | Порядковый номер в ранжированном ряду наблюдений с 1945 года |
|-------|--|--|-----------------------------------|--|
| Год | 6,9 | 5,8 | +1,1 | 14 |
| Зима | -6,7 | -5,5 | -1,2 | 52 |
| Весна | 7,8 | 5,7 | +2,1 | 9 |
| Лето | 20,6 | 16,8 | +3,8 | 1 |
| Осень | 7,0 | 6,3 | +0,7 | 15 |

Только в зимний сезон температура воздуха была ниже климатической нормы. Эта зима заняла 52 место в ранжированном ряду наблюдений (от наиболее теплого сезона к наиболее холодному) с 1945 года.

В 2010 году выпало 729 мм осадков, что составило 111% климатической нормы. По количеству осадков этот год занял 8 порядковый номер в ранжированном ряду наблюдений (от наиболее влажного года к наиболее сухому) с 1945 года.

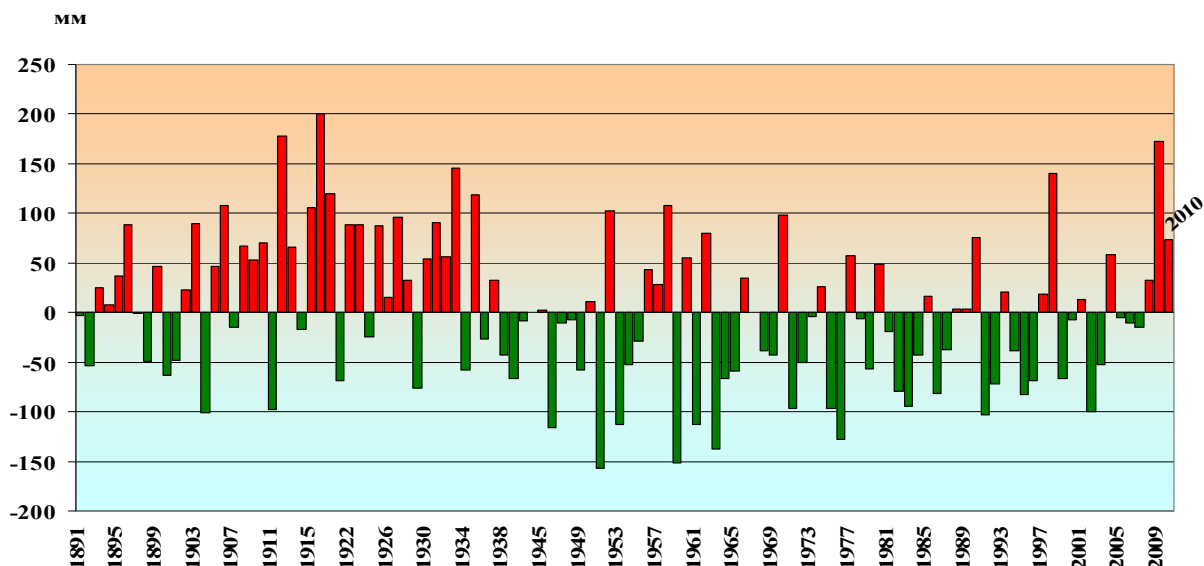


Рисунок 1.2 - Отклонение годовых сумм осадков от климатической нормы (656 мм) за период 1891-2010 гг. по Республике Беларусь

Таблица 1.2 - Аномалии сезонных сумм атмосферных осадков (мм) Республики Беларусь в 2010 году

| Сезон | Сумма осадков (мм) за 2010 год | Климатическая норма (мм) | Отклонение (%) | Порядковый номер в ранжированном ряду наблюдений с 1945 года |
|-------|--------------------------------|--------------------------|----------------|--|
| Год | 729 | 656 | 111 | 8 |
| Зима | 149 | 115 | 130 | 6 |
| Весна | 146 | 138 | 106 | 17 |
| Лето | 255 | 244 | 105 | 23 |
| Осень | 187 | 159 | 118 | 16 |

Наибольший избыток осадков отмечался зимой. Зима заняла 6 порядковый номер в ранжированном ряду наблюдений (от наиболее влажного сезона к наиболее сухому) с 1945 года).

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 выполнение 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, индустриальные 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 2009-2012гг. Беларусь должна будет сократить свои выбросы на 8% по сравнению с 1990г. В настоящее время поправка ратифицирована только 27 Сторонами 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 все требуемые отчетные документы, а также выполнила необходимые условия для участия в механизмах гибкости Киотского протокола.

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

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 в себя все необходимые институциональные, законодательные и процедурные мероприятия внутри страны для оценки и мониторинга антропогенных выбросов и стоков всех парниковых газов, не контролируемых Монреальским протоколом.

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

В настоящее время с учетом международных требований к кадастрам парниковых газов был разработан и внедряется комплекс мер по совершенствованию национальной системы инвентаризации ПГ:

а) Формы запросов исходных данных усовершенствованы, в них учтены дополнительные статьи информации по всем секторам кадастра ПГ. Кроме того, совершенствуются способы обработки данных.

б) Разработана база данных исходной информации о деятельности, которая используется для расчетов выбросов ПГ. Создано автоматическое обеспечение для расчетов выбросов парниковых газов и формирования таблиц в рамках базы данных исходной информации. Осуществляется пополнение базы данных по выбросам парниковых газов и деятельности организаций и предприятий, которые являются источниками выбросов парниковых газов. Созданная база данных позволяет оперативно находить нужные данные, а также качественно и эффективно выполнять расчеты выбросов/поглощения ПГ.

в) Осуществляется постепенный переход на более высокий уровень детализации исходной информации для расчетов выбросов ПГ.

г) Разработаны национальные коэффициенты выбросов для отдельных категорий источников в основных секторах экономики, таких, как «Энергетика», «Промышленные процессы», «Сельское хозяйство» и «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство», включая усовершенствование методик расчетов выбросов с учетом условий Республики Беларусь.

д) Разработан проект ТКП на основе методик МГЭИК и национальных коэффициентов выбросов «Правила расчетов выбросов парниковых газов в основных секторах экономики Республики Беларусь».

В дальнейшем планируется продолжить работу по уточнению и разработке КВ для других ключевых категорий выбросов во всех секторах экономики.

1.3 Процесс подготовки кадастра

РУП «Бел НИЦ «Экология» под руководством Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь готовит кадастры парниковых газов с целью представления информации о выполнении международных обязательств Республики Беларусь по Рамочной конвенцией ООН об изменении климата и Киотскому протоколу.

Работа по составлению кадастров включает сбор данных о деятельности, надлежащий выбор методов и коэффициентов 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).

Для обеспечения непрерывного процесса подготовки кадастров ПГ в Республике Беларусь законодательно закреплены 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 на основании Постановления 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».

Основной объем исходных данных для расчетов выбросов и поглощения парниковых газов предоставляет Национальный статистический комитет Республики Беларусь (Белстат).

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.

Для сопоставимости результатов инвентаризации эмиссии ПГ в разных странах оценка их выбросов проводится согласно Руководящим принципам МГЭИК 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, 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 случае 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.

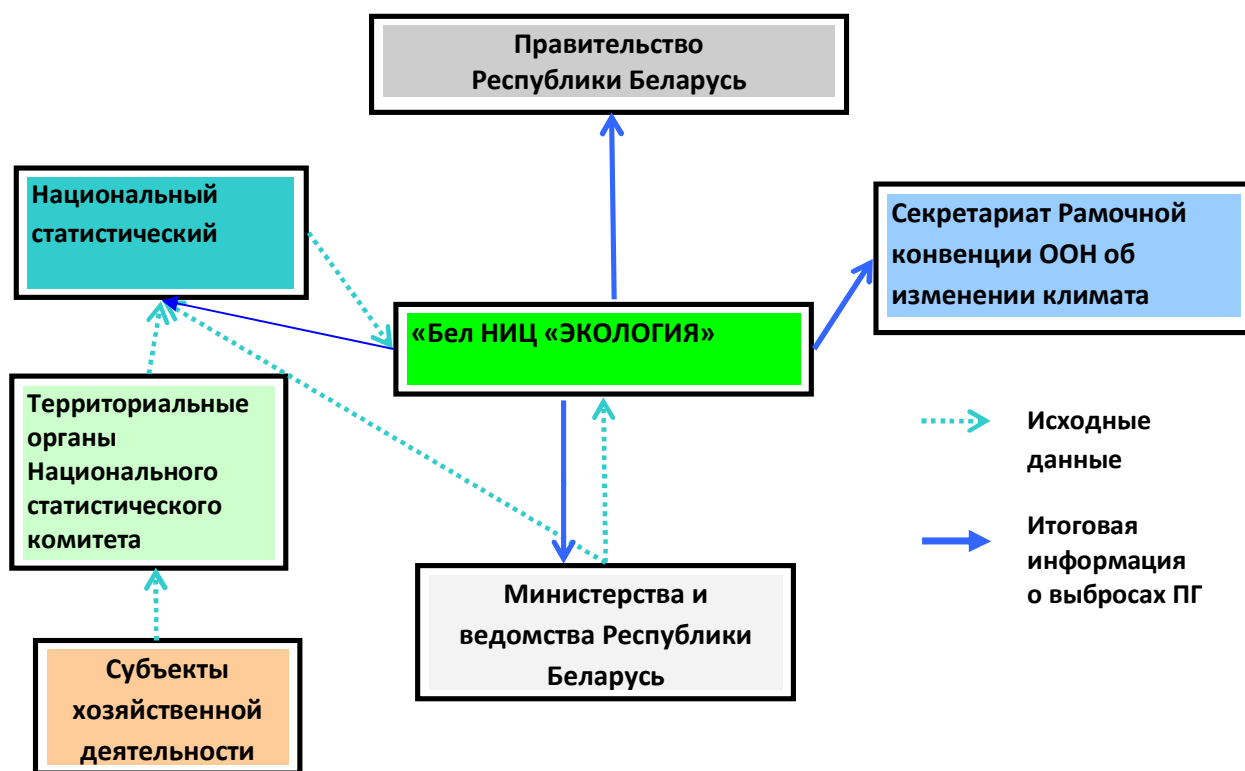


Рисунок 1.3 Информационная структура подготовки кадастра парниковых газов Республики Беларусь

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 1.3).

Таблица 1.3 – Министерства и ведомства, предоставляющие информацию для инвентаризации ПГ

| Министерство, ведомство в которое был отправлен запрос информации | Запрашиваемая информация |
|--|--|
| 1 | 2 |
| Национальный статистический комитет Республики Беларусь | информация за 2010 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, производство отдельных видов продукции (асфальтобетон, стекло, сода, известь, доломит и т.д.), объем производства продуктов растениеводства, использование минеральных удобрений, численность скота в хозяйствах, данные о среднем удое молока от коров, площадь многолетних насаждений, данные о площадях лесных пожаров и погибших лесных насаждений, о потреблении белка на душу населения |
| Белорусский государственный концерн по нефти и химии | информация за 2010 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 2010 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 2011 года |
| ОАО «Белтрансгаз» Минэнерго | информация за 2010 год об объеме транспортируемого газа (т у.т.) и выбросах метана в атмосферу (тонн) |
| Белорусский государственный энергетический концерн (концерн «БЕЛЭНЕРГО») Минэнерго | информация за 2010 год об использовании гексафторида серы в электротехническом оборудовании, о расходе природного газа и мазута |
| УП «Промстандарт» Министерства промышленности Республики Беларусь | информация за 2010 год о потреблении гексафторида серы (SF ₆), перфторуглеродов (ПФУ), гидрофторуглеродов (ГФУ) в период 1995-2010гг. |
| ОАО «Гродно Азот» | информация за 2010 год о производстве метанола, потреблении природного газа и образовании соды кальцинированной |
| Министерство транспорта и | информация за 2010 год о потреблении топлива |

| Министерство, ведомство в которое был отправлен запрос информации | Запрашиваемая информация |
|---|---|
| 1 | 2 |
| коммуникаций Республики Беларусь | речным 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, об объеме выпуска асфальтобетонных смесей. |
| Министерство здравоохранения Республики Беларусь | информация за 2010 год о потреблении медицинской закиси азота предприятиями для медицинских целей |
| Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь | информация за 2010 год о площади земель по категориям, о перераспределении земель |
| Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь | информация за 2010г. о применении различных систем использования и хранения навоза, о площадях торфяников, используемых в сельском хозяйстве, о площади многолетних насаждений, об объемах сжигания пожнивных остатков |
| Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь | информация за 2010 год о породно-возрастном составе лесов Республики, о площади лесов, о заготовке древесины, о площадях и объемах рубок по категориям, о площади погибших лесных насаждений, о площади лесных пожаров. |
| Министерство жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь | информация за 2010 г. об объеме твердых коммунальных отходов, складируемых на полигонах ТКО |
| Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь | информация за 2010 г. о производстве строительной минеральной продукции: цемента, шифера, труб асбестоцементных, извести, муки доломитовой, изделий из хрусталя, стекла тарного, стекла листового. |

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 Приложение1 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».

Коэффициенты выбросов использовались, в основном, по умолчанию согласно Руководству МГЭИК, а в отдельных случаях - национальные (в секторах *1 Энергетика*, *2 Промышленные процессы*, *4 Сельское хозяйство* и *5 ЗИЗЛХ*; применяемые КВ указаны в секторах).

Выбросы ПГ рассчитывались, в основном, с применением методологии уровня 1, а для отдельных категорий выбросов/поглощения в секторах, таких как, *2 Промышленные процессы*, *4 Сельское хозяйство* и *5 ЗИЗЛХ* по уровню 2.

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 1.4). 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.*

Детальный анализ ключевых категорий представлен в приложении 1.

Таблица 1.4 – Ключевые категории источников выбросов ПГ по видам деятельности

| Категория источников МГЭИК | | Газ | Критерии для определения | |
|----------------------------|---|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | | | без учета ЗИЗЛХ | с учетом ЗИЗЛХ |
| Энергетика | | | | |
| 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CO ₂ | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция |
| 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | CO ₂ | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция | Уровень 1990, Тенденция |
| 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | CO ₂ | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция |
| 1 АА 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CO ₂ | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция |

| | | | | |
|------------------------------|---|-----------------|---|---|
| 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива | CO ₂ | Уровень 1990 | Уровень 1990 |
| 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | CO ₂ | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция |
| 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CO ₂ | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция |
| 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | CO ₂ | Уровень 2010, Тенденция | Уровень 2010, Тенденция |
| 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, трубопровод | CO ₂ | Уровень 2010, Тенденция | Уровень 2010, Тенденция |
| 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CO ₂ | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция |
| 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | CO ₂ | Уровень 1990, Тенденция | Уровень 1990, Тенденция |
| 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CO ₂ | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция |
| 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | CO ₂ | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция |
| 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | CO ₂ | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция |
| 1.B | Летучие выбросы | CH ₄ | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция |
| Промышленные процессы | | | | |
| 2.A.1 | Производство цемента | CO ₂ | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция | Уровень 2010, Тенденция |
| 2.B.1 | Производство аммиака | CO ₂ | Уровень 1990, Уровень 2010 | Уровень 1990, Уровень 2010 |
| 4.B.2 | Производство извести | CO ₂ | Уровень 2010 | |
| Сельское хозяйство | | | | |
| 4 A 1 | Внутренняя ферментация/Молочный КРС | CH ₄ | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция | Уровень 1990, Уровень 2010 |

| | | | | |
|---------------|---|------------------|---------------------------------------|---|
| 4 А 1 | Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH ₄ | Уровень 1990, Уровень 2010 | Уровень 1990, Уровень 2010 Тенденция |
| 4 В | Эмиссии N ₂ O от систем хранения навоза | N ₂ O | Уровень 1990, Уровень 2010 | Уровень 1990, Уровень 2010 |
| 4 D 1 1 | Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N ₂ O | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция |
| 4 D 1 2 | Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N ₂ O | Уровень 1990, Уровень 2010 | Уровень 1990, Уровень 2010 |
| 4 D 1 4 | Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур | N ₂ O | Уровень 2010, Тенденция | |
| 4 D 1 5 | Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв | N ₂ O | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция |
| 4 D 2 | Выпас скота | N ₂ O | Уровень 1990, Уровень 2010 | Уровень 1990, Уровень 2010 |
| 4 D 3 | Косвенные эмиссии из почв | N ₂ O | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция | Уровень 1990, Уровень 2010 |
| Отходы | | | | |
| 6 А 2 | Объекты размещения твёрдых отходов | CH ₄ | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция |
| ЗИЗЛХ | | | | |
| 5 А 1 | Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе | CO ₂ | | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция |
| 5 В 1 | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/изменение содержания углерода в живой биомассе | CO ₂ | | Уровень 1990, Уровень 2010 |
| 5 В 1 (IV) | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/известкование почв | CO ₂ | | Уровень 1990, Уровень 2010, Тенденция |

1.6 Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)

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 отдела международного РУП «Бел НИЦ «Экология». 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, который курирует вопросы изменения климата, для рассмотрения и одобрения, а затем в Минприроды. Минприроды напрямую не участвует в подготовке Национального доклада о кадастре парниковых газов, но отвечает за его окончательную проверку перед отправлением в Секретариат РКИК ООН. На основании замечаний Минприроды 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 План ОК/КК

Система ОК/КК основывается на планировании, подготовке, проверке качества и последующих усовершенствованиях в национальной системе инвентаризации. План ОК/КК утвержден Приказом № 8 от 24.02.2009г. РУП «Бел НИЦ «Экология» и принят к исполнению.

На рисунке 1.4 изображен ежегодный цикл подготовки Национального доклада о кадастре парниковых газов Республики Беларусь.



Рисунок 1.4 Ежегодный цикл подготовки Национального доклада о кадастре парниковых газов Республики Беларусь

Система контроля и обеспечения качества представляет собой совокупность регулярных проверок для обеспечения целостности, правильности и полноты данных и расчетов, действий по выявлению и устранению ошибок, а также предназначена для сохранения всей кадастровой информации. В таблице 1.5 представлены общие процедуры ОК/КК, выполняемые при проведении инвентаризации ПГ.

Таблица 1.5 – Общие процедуры контроля качества

| Этап подготовки кадастра | Процедуры контроля качества |
|---|---|
| Сбор исходных данных о деятельности | <ul style="list-style-type: none"> Проверить достоверность данных о деятельности и их согласованность с данными за предыдущие годы. Если данные о деятельности получены методами интерполяции/экстраполяции проверить правильность их получения. Задokumentировать причины резких колебаний в данных о деятельности. Если не удастся определить причины изменений в данных о деятельности, связаться с организациями, предоставляющими статистическую информацию. |
| Обработка исходных данных и выполнение расчетов | <ul style="list-style-type: none"> Проверить правильность и полноту введения исходных данных в рабочие таблицы для расчетов выбросов/поглощения. В случае объединения исходных данных для выполнения расчетов проверить правильность их агрегирования. В случае использования одного типа исходных данных для |

| | |
|---|---|
| | <p>различных категорий источников/поглотителей проверить согласованность данных по категориям.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверить правильность согласованного использования единиц измерения для исходных данных, переводных коэффициентов и коэффициентов выбросов с полученными результатами. • Проверить правильность формул, введенных в рабочие таблицы. • Проверить полноту выполненных оценок выбросов/поглощений. • Провести выборочную проверку автоматических расчетов выбросов/поглощений с расчетами, выполненными вручную • Сравнить полученные результаты по выбросам/поглощению с оценками, сделанными ранее. • В случае, если имеют место существенные изменения или отклонения от ожидаемых тенденций, проводится повторный пересчет оценок. • Определить причины изменений в оценках и задокументировать их. • Проверить все ли категории источников/поглотителей были включены в анализ ключевых категорий. • Проанализировать результаты оценки неопределенностей. |
| Документирование, архивирование и подготовка отчетности | <ul style="list-style-type: none"> • Проверить наличие архива по исходным данным, выполненным оценкам, методологиям. • Проверить соответствует ли структура отчетности последним требованиям РКИК ООН. • Проверить все ли исходные данные, коэффициенты выбросов, параметры, используемые в расчетах задокументированы в кадастре. • Проверить наличие в кадастре описаний тенденций и причин изменений по категориям источников/поглотителей. • Проверить наличие в кадастре информации по методологиям оценок. • Проверить включены ли в кадастр разъяснения по всем выполненным пересчетам. |

В целях обеспечения контроля качества оценок 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.

Архив рабочих листов с расчетами выбросов и исходными данными для соответствующих секторов и лет находится на жестком диске и представляет собой набор папок, каждая из которых относится определенному году и содержит соответствующий набор таблиц данных формата Excel. Кроме того, осуществляется удаленное резервное хранение всей кадастровой информации.

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 1990–2009гг. о данных, необходимых для проведения инвентаризации ПГ и об источниках их получения.

«Кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов» внесен в Государственный регистр информационных ресурсов за № 1871101164 от 27.01.2011 г. в качестве информационного ресурса.

1.7 Оценка неопределенностей

Неопределенности результатов расчетов определяются неопределенностью исходной информации - информации о деятельности предприятий и организаций, в результате которой происходят выбросы парниковых газов, и коэффициентов выбросов.

Оценка неопределенностей выполнялась в соответствии с Руководящими указаниями по эффективной практике в рамках уровня 1, и основана на данных о неопределенностях коэффициентов выбросов по умолчанию в сочетании с неопределенностью на основе экспертной оценки.

Информация о деятельности взята из данных Национального статистического комитета Республики Беларусь, а также получена в отраслевых министерствах и на предприятиях. Неопределенность статистической информации оценивается в диапазоне в 3-15%. Неопределенность коэффициентов выбросов парниковых газов, принятых из Руководства МГЭИК, находится в пределах 20-50%, а в отдельных случаях составляет 100%. Неопределенности для данных о деятельности и коэффициентов выбросов по всем источникам представлены в Приложении 3.

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) – 93,1%.

Основное количество метана образуется в секторе «Сельское хозяйство» – 47,0%. В секторе «Отходы» метан образуется на полигонах складирования коммунальных отходов, и составляет 39,2% от общего объема национальных выбросов метана. В секторе «Энергетика» выбросы метана составляют 13,4%, и, в основном, это утечки при транспортировке по газопроводам и использовании природного газа.

В секторе «Сельское хозяйство» образуется основное количество выбросов закиси азота – 97,1%, в секторе «Отходы» – 1,3%, а также частично в секторе «Энергетика» – 0,8 %.

В целом по Беларуси в эмиссиях парниковых газов без учета сектора «ЗИЗЛХ» выбросы CO_2 составляют 65,2%, выбросы CH_4 – 17,0% и N_2O – 17,8%. По уровню 1990 г. это соотношение было соответственно 74,6%, 10,9%, 14,5%. Изменения произошли за счет снижения потребления топлива в секторе «Энергетика» при несущественном изменении выбросов в других секторах.

Абсорбция углекислого газа происходит только в секторе «ЗИЗЛХ» и составляет - 30 179,18 Гг.

2.2 Тенденции выбросов в разбивке по газам

Если рассматривать временной ряд, следует отметить существенное снижение выбросов в 2010г. по сравнению с 1990 г. в эквиваленте CO_2 на 35,7%, что связано в первую очередь со снижением эмиссии CO_2 в секторе «Энергетика». Это снижение вызвано некоторым сокращением производства и осуществлением энергосберегающей политики в народном хозяйстве, а также изменением структуры потребления топлива.

Выбросы N_2O за этот период сократились на 21,2%, в свою очередь, выбросы CH_4 увеличились на 0,03%.

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 их незначительным использованием, эти вещества не оказывают влияния на общие выбросы ПГ.

В секторе «ЗИЗЛХ» в период 1990-2010гг. возросли нетто-стоки на 5,6%, что связано с увеличением лесных земель.

2.3 Тенденции выбросов по категориям источников

Основные ключевые источники в 2010г., 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 61,5%, а в 2010г. – 50,5%.

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 2010г. по сравнению с 1990 г. произошло снижение их выбросов в связи с осуществлением энергосберегающей политики.

Доля сектора «Энергетика» в выбросах NO_x , CO, НМУ и SO_2 составляет соответственно 98,7 %, 96,1 %, 36,9 % и 81,3%. Доли секторов «Промышленные процессы» и «Растворители и другие продукты» в выбросах НМУ составляют соответственно 21,8% и 41,3%.

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 2010 году 51,3% 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 56441,59 Гг.

На рисунке 3.1 представлен тренд для эмиссий от Сектора 1 Энергетика в Гг CO₂ эквивалента. Тренд показывает снижение выбросов на 44,8% от 102 242,80 Гг в CO₂ эквиваленте в 1990 г. до 56441,59 Гг в CO₂ эквиваленте в 2010, что вызвано преимущественно структурными изменениями в ВВП в связи с увеличением доли менее энергоемких отраслей, таких как услуги и торговля в 2010 г. по сравнению с 1990 г.; 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. Увеличение выбросов от энергетического сектора, произошедшее в 2010 году относительно 2009 вызвано увеличением валового потребления топлива. В частности, валовое потребление природного газа увеличилось на 23,5% с 17 697 млн.м³ в 2009 г. до 21 862 млн. м³ в 2010 г. В целом, для энергетики страны характерно увеличение потребления природного газа для производственных нужд и населения, за исключением 2009 года.

Также за рассматриваемый период имело место незначительное увеличение потребления прочих видов топлив, таких как торф, дрова, отходы деревообработки, топливные брикеты, бензин, топливо для реактивных двигателей, керосин и кокс.

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 таблице 3.2 представлены тенденции эмиссий с разбивкой по категориям. Выбросы в категории 1.А.2 Промышленность и строительство по сравнению 1990 годом возросли на 12,5%. 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 с 1990 г. выбросов в категории 1.В 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. Сокращение выбросов в 2009 от этой категории по сравнению с 2008 годом вызвано уменьшением на 14 % транзита газа по территории РБ.

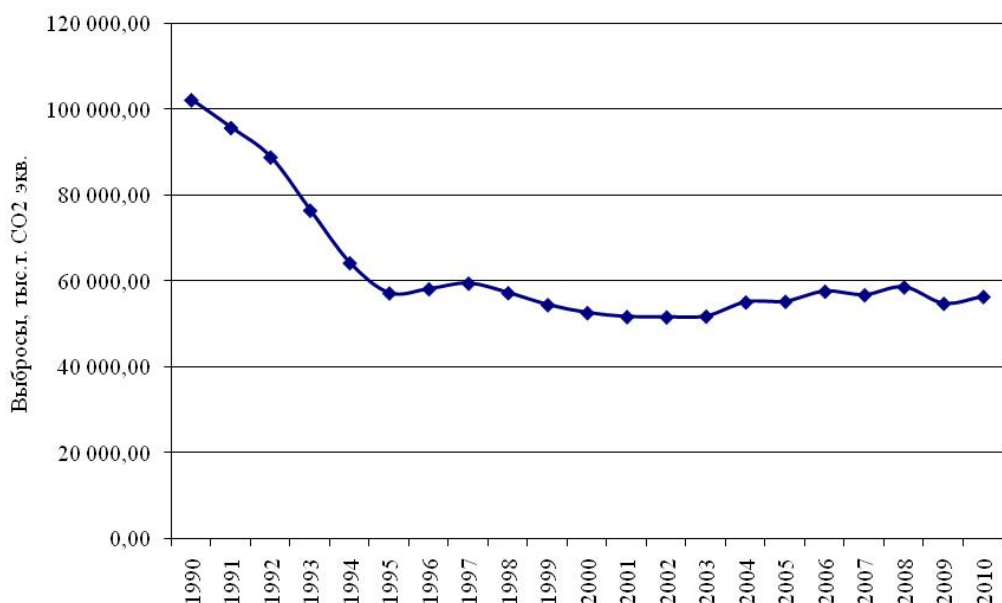


Рисунок 3.1 - Выбросы парниковых газов в CO₂ эквиваленте с 1990 по 2010 гг. в секторе Энергетика

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 | 1 784,83 | 240,95 |
| 1991 | 93 995,10 | 1 567,63 | 219,65 |
| 1992 | 86 790,87 | 1 932,36 | 184,63 |
| 1993 | 74 584,82 | 1 796,47 | 158,30 |
| 1994 | 62 520,32 | 1 634,48 | 135,35 |
| 1995 | 55 583,89 | 1 551,53 | 124,10 |
| 1996 | 56 439,42 | 1 660,55 | 125,47 |
| 1997 | 57 596,26 | 1 800,13 | 126,46 |
| 1998 | 55 447,55 | 1 740,87 | 127,05 |
| 1999 | 52 711,24 | 1 706,28 | 119,70 |
| 2000 | 50 758,78 | 1 810,06 | 115,23 |
| 2001 | 49 831,41 | 1 804,79 | 113,64 |
| 2002 | 49 762,95 | 1 799,74 | 111,29 |
| 2003 | 49 890,39 | 1 852,10 | 109,96 |
| 2004 | 53 086,17 | 1 941,72 | 113,34 |
| 2005 | 53 258,18 | 1 933,33 | 120,02 |
| 2006 | 55 496,99 | 2 037,06 | 129,61 |
| 2007 | 54 511,07 | 2 197,27 | 126,97 |
| 2008 | 56 453,41 | 2 079,87 | 126,22 |
| 2009 | 52 918,12 | 1 786,06 | 128,42 |
| 2010 | 54 279,33 | 2 038,51 | 123,75 |
| Тренд 1990-2010, % | -45,84 | 14,21 | -48,64 |

Таблица 3.2 - Суммарные выбросы за 1990-2010 гг. сектора 1 Энергетика по категориям (Гг CO₂ эквивалента)

| Годы | 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 | 1 543,3 |
| 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 | 6 400,9 | 9 674,6 | 546,3 | 1 752,9 |
| 2009 | 30 340,3 | 8 244,5 | 5 346,7 | 8 820,1 | 603,2 | 1 477,7 |
| 2010 | 31 773,4 | 8 141,6 | 5 283,9 | 8 845,8 | 674,4 | 1 722,5 |
| Тренд 1990-2010, % | -51,3 | 12,5 | -59,6 | -40,2 | 14,1 | 38,9 |

3.2 Сжигание топлива (1.A)

3.2.1 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».

3.2.1.1 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 2010 году совокупный выброс CO₂, CH₄ и N₂O составил 232,02 Гг CO₂ экв. В компонентном составе выбросов преобладает диоксид углерода, на долю которого в 2010 году приходилось 99,1% совокупного выброса. Выбросы метана и закиси азота в 2010 году составили 0,01% и 0,87% соответственно. Выбросы ПГ в 2010 году возросли по отношению к 2009 году на 31,6%, что связано с увеличением потребления топлива воздушным.

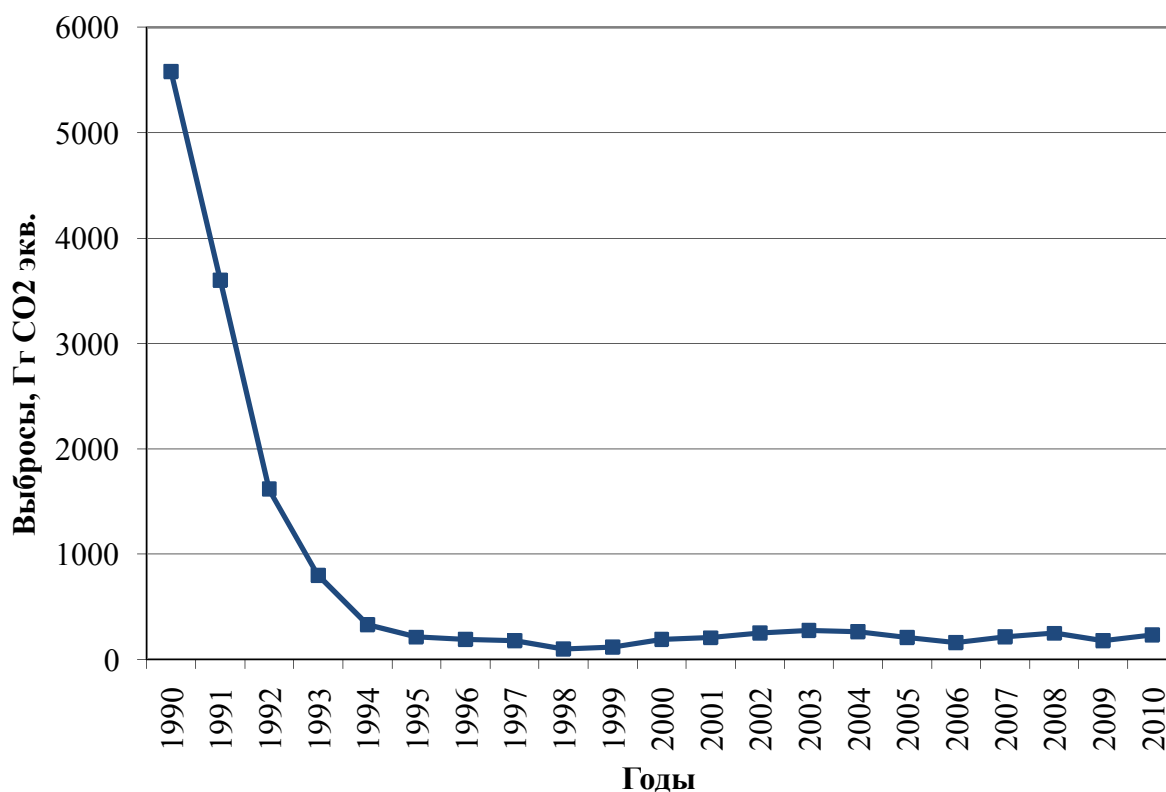


Рис. 3.2 – Динамика выбросов ПГ от категории «Авиационный транспорт», 1990-2010гг.

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.

3.2.1.2 Водный транспорт

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

3.2.2 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.

3.2.3 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 2010 г. было использовано в качестве топлива 16 530,3 ТДж топлива из биомассы.

Выбросы диоксида углерода при сжигании древесного топлива рассматривались отдельно от других видов топлива и составили 1576,7 Гг CO₂. 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.

3.2.4 Энергетическая промышленность (1.A.1)

3.2.4.1 Описание категории

В 2010 году наиболее важной категорией источников ПГ была 1.A.1 Энергетическая промышленность, где ископаемые топлива используются для производства электроэнергии и тепла, выбросы от которой составили 31773,38 Гг CO₂ эквивалента или 35,5% от суммарных национальных выбросов. Из них 99,8% приходится на CO₂, а 0,06% и 0,12% на CH₄ и N₂O соответственно.

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

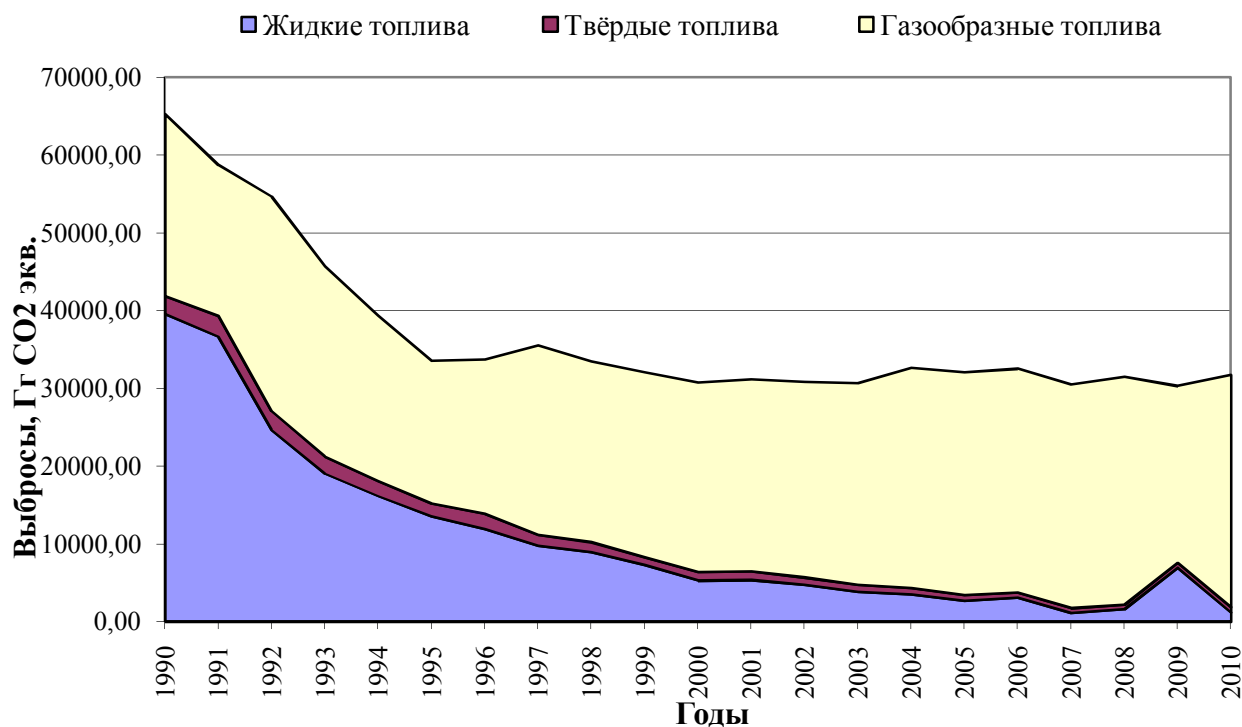


Рис. 3.3 - Динамика суммарных выбросов парниковых газов от сжигания топлива для получения электроэнергии и тепла, 1990-2010гг.

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, при этом потребление жидкого и твердого топлива к 2010 году сократилось по сравнению с 2009 годом. По сравнению с 2008 годом произошло существенное увеличение потребления жидкого топлива на 431 %. Это связано со значительным увеличением доли мазута в секторе преобразования (потребление выросло на 445 % с 501 тыс.т. до 2 230 тыс.т), а также с большим, по сравнению с природным газом, коэффициентом выбросов CO₂. Потребление же природного газа наоборот снизилось на 22,5 % в связи с экономическим и внешнеполитическим кризисом.

3.2.4.2 Методологические подходы

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

$$\text{Выбросы} = \sum EF_{ab} \times AD_{ab}, \quad (3.1)$$

где EF – коэффициент эмиссии, кг/ ГДж;

a – вид топлива,

b – категория источника,

AD – потребление топлива в энергетических единицах (ГДж).

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

Для расчета коэффициентов использовалось следующее общее уравнение:

$$EF_{CO_2} = f(\text{содержание } C, \text{ калорийность топлива, недожог}), \quad (3.2)$$

Для газа и мазута была использована следующая формула:

$$EF_{CO_2}(\text{тCO}_2/\text{т. у. т.}) = (44/12) \times C_{daf} \times (7000/Q_{daf}) \times f_{NOC}, \quad (3.3)$$

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

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

Расчеты выбросов CH_4 , N_2O 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 1 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, национальные методики их определения и, следовательно, коэффициенты эмиссий отсутствуют.

3.2.4.3 Пересчеты

В данной категории пересчёты не проводились.

3.2.4.4 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.

3.2.5 Промышленность и строительство (1.A.2)

3.2.5.1 Описание категории

Выбросы от сжигания топлива в промышленном секторе (категория 1.A.2 Промышленность и строительство) составили 8 141,64 Гг. в CO_2 эквиваленте (9,1% от общего количества выбросов). Начиная с 2001 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. В результате сгорания различных видов топлива образуются следующие ПГ: 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.

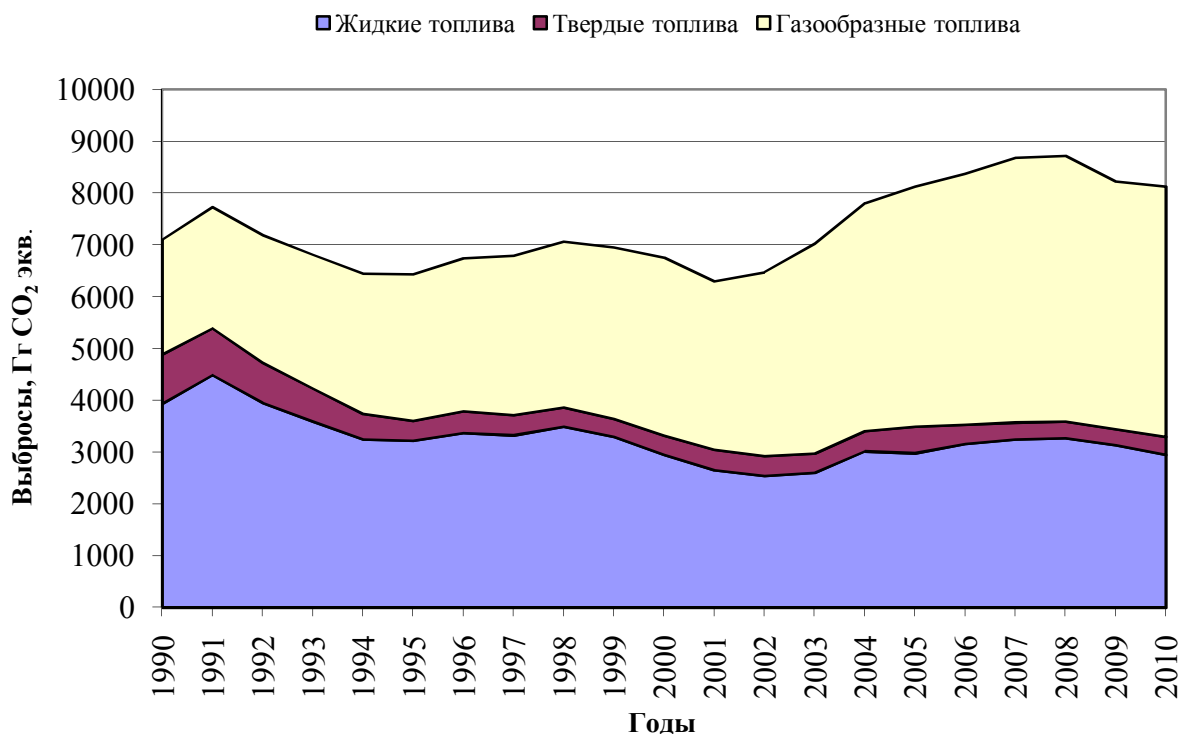


Рис.3.4 – Динамика выбросов ПГ от сжигания топлива в промышленности, 1990-2010 гг.

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.A.2.a – Черная металлургия, 1.A.2. b – Цветная металлургия, 1.A.2 c – Химическая промышленность, 1.A.2 d – Целлюлозно-бумажная промышленность, 1.A.2 e – Пищевая промышленность, 1.A.2 f – Другие сектора промышленности.

В настоящее время 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.

3.2.5.2 Методологические подходы

Расчет выбросов диоксида углерода для категории 1.A.2 Промышленность и строительство производился по методологии МГЭИК с использованием национальных величин низших 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.

3.2.5.3 Пересчеты

В данной категории пересчеты не проводились.

3.2.5.4 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.А.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.

3.2.6 Транспорт(1.А.3)

3.2.6.1 Описание категории

Категория 1.А.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 C_1 - C_{10} , метан, ЛНОС. Национальные коэффициенты приняты только для оксида углерода и оксидов азота (газы с косвенным парниковым эффектом), которые были рассчитаны на основе характеристик используемых топлив в Республике Беларусь.

Транспортный сектор (категория 1.А.3 Транспорт) занимает третье место по уровню вклада в национальные выбросы Республики Беларусь. В 2010 году выбросы в этой категории составили 5 283,88 Гг в CO_2 эквиваленте, или 5,9% от общих выбросов. Изменение выбросов парниковых газов от транспортного сектора за период с 1990 по 2010 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 2010 гг.

Для данной категории также характерен спад, к вышеописанным причинам которого можно добавить уменьшение количества транспортируемого через территорию Республики Беларусь природного газа, значительное повышение цен на автомобильное топливо и как следствие, снижение потребительской активности.

3.2.6.2 Методологические подходы

Выбросы парниковых газов от категории 1.A.3 Транспорт, оценивались по методу уровня 1 в соответствии с методикой МГЭИК (1996) для национальной гражданской авиации (1.A.3.a), дорожного транспорта (1.A.3.b), железнодорожного транспорта (1.A.3.c), водного транспорта, незадействованного в международных перевозках (1.A.3.d) и других видов транспорта (трубопроводный транспорт) (1.A.3.e).

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.A.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).

3.2.6.3 Пересчеты

Пересчеты в данной категории не производились.

3.2.6.4 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.A.3.b 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.

3.2.7 Прочие сектора (1.A.4)

3.2.7.1 Описание категории

Прочие сектора включают выбросы парниковых газов при сжигании топлив в 1.A.4.a Коммерческий сектор, 1.A.4.b Жилой сектор, 1.A.4.c Сельское хозяйство/рыболовство/лесное хозяйство.

Ископаемые виды топлив, которые используются для обогрева зданий и нагрева воды в коммерческом, сельскохозяйственном и жилом секторах (категория 1.A.4 Прочие сектора) составляют 8 845,8 Гг в CO_2 эквиваленте категорию, или 9,9% 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.A.4 также включает выбросы от техники, используемой в сельском и лесном хозяйстве. Доля в общих выбросах по категории 1.A.4 Прочие сектора каждого из секторов представлена на рисунке 3.6.

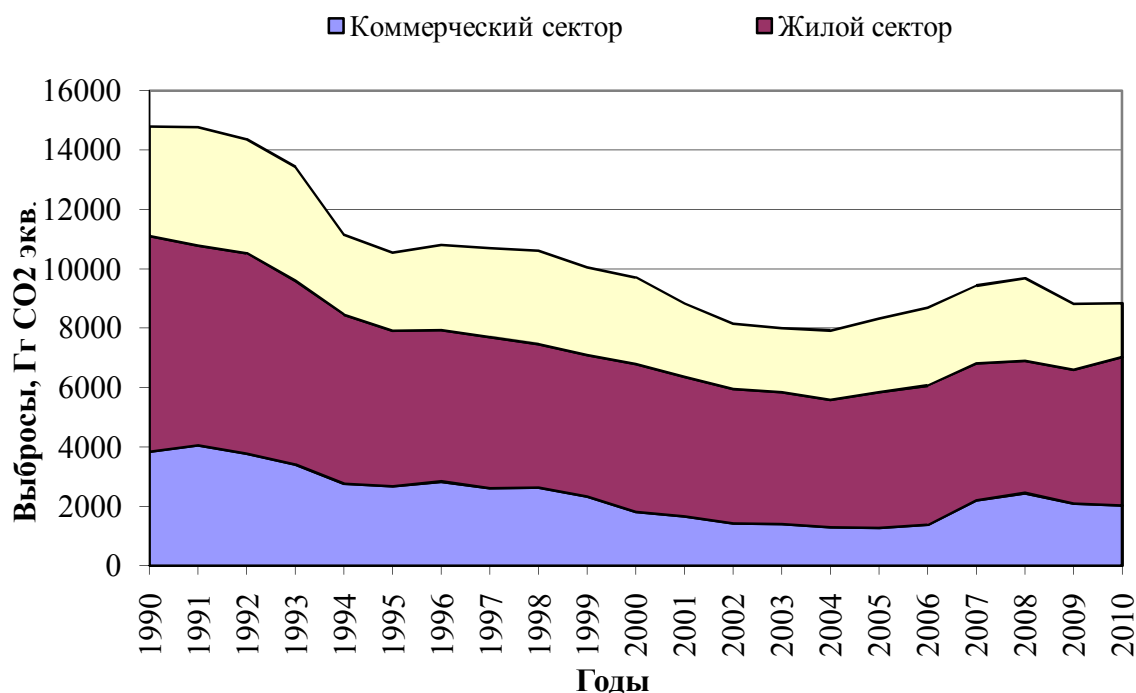


Рис. 3.6 - Доля в общих выбросах по категории 1.A.4 Прочие сектора

Спад в этой области за рассматриваемый период 1990-2010 гг. обусловлен прежде всего уменьшением потребления топлива в коммерческом (на 37,0%) и сельскохозяйственном (на 44,3%) секторах. Потребление топлива для отопления жилых зданий сократилось на 7,0%.

3.2.7.2 Методологические подходы

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

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

В подкатегории 1.A.4.a 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.A.4.b 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.A.4.b не учитываются моторные топлива, которые относятся к автомобильному транспорту.

Выбросы от сжигания топлива в подкатегории 1.A.4.c Сельское хозяйство/рыболовство/лесное хозяйство включают как стационарное, так и мобильное сжигание.

3.2.7.3 Пересчеты

Пересчеты в данной категории не проводились.

3.2.7.4 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.

3.2.8 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 3.

3.2.9 Процедуры ОК/КК

К категории 1.А 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.А 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 твёрдых 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 2010 году выбросы от категории 1.В.2 Нефть и природный газ составили 1 722,46 Гг. в CO₂ эквиваленте.

В таблице 3.3 представлены выбросы метана CH₄ в Гг. CO₂ эквивалента.

Таблица 3.3 – Выбросы CH₄ при обращении с нефтью и газом (тыс. т CO₂ экв.)

| 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 | 8,2 | 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 | 980,8 |
| 1998 | 4,27 | 7,5 | 51,33 | 227,72 | 959,42 |
| 1999 | 4,29 | 7,52 | 52,14 | 176,72 | 991,8 |
| 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 | 51,8 | 150,09 | 1087,64 |
| 2004 | 4,21 | 12,06 | 50,02 | 133,62 | 1175,16 |
| 2005 | 4,16 | 12,92 | 46,51 | 125,16 | 1201,6 |
| 2006 | 4,15 | 13,94 | 44,57 | 110,88 | 1229,04 |
| 2007 | 4,11 | 14 | 41 | 306,45 | 1238 |
| 2008 | 4,06 | 13,97 | 41,3 | 163,69 | 1265,38 |
| 2009 | 4,01 | 14,19 | 41,8 | 121,33 | 1038,9 |
| 2010 | 3,99 | 10,71 | 43,47 | 120,96 | 1291,29 |
| Разница 1990-2010, % | -16,70 | -58,58 | -28,17 | -32,59 | 58,16 |

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 3.4).

Таблица 3.4 - Отвод и факельное сжигание газа, в результате добычи нефти и природного газа

| Год | Отвод | Сжигание |
|------|---------------|-----------------------|
| | Природный газ | Нефть + Природный газ |
| 1990 | - | 5,976 |
| 1991 | - | 5,122 |
| 1992 | - | 4,571 |
| 1993 | - | 3,526 |
| 1994 | - | 3,621 |
| 1995 | - | 3,462 |
| 1996 | - | 2,331 |
| 1997 | - | 2,235 |
| 1998 | - | 2,318 |
| 1999 | - | 2,280 |
| 2000 | - | 2,419 |
| 2001 | - | 2,408 |
| 2002 | - | 2,327 |
| 2003 | 0,0009 | 2,959 |
| 2004 | 0,0004 | 2,280 |
| 2005 | 0,0004 | 2,059 |

| | | |
|------|--------|-------|
| 2006 | 0,0004 | 2,048 |
| 2007 | 0,0004 | 1,888 |
| 2008 | 0,0004 | 1,897 |
| 2009 | 0,0002 | 1,980 |
| 2010 | - | 1,069 |

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:

$$CH_4 \text{ выбросы (Гг } CH_4) = \text{Деятельность (ПДж)} \times \text{КВ(кг } CH_4/\text{ПДж)} / 106, \quad (3.4)$$

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 пересчеты не выполнялись.

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 2009 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 2010 году выбросы от промышленности составили 4,6% 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 2010 году эмиссии от категории *2 Промышленные процессы* составили 4 112,54 Гг. в CO₂ эквиваленте, по сравнению с 3 615,68 Гг. в 1990 году (таблица 4.1). На рисунке 4.1 отображена тенденция выбросов ПГ от данной категории за 1990-2010 годы.

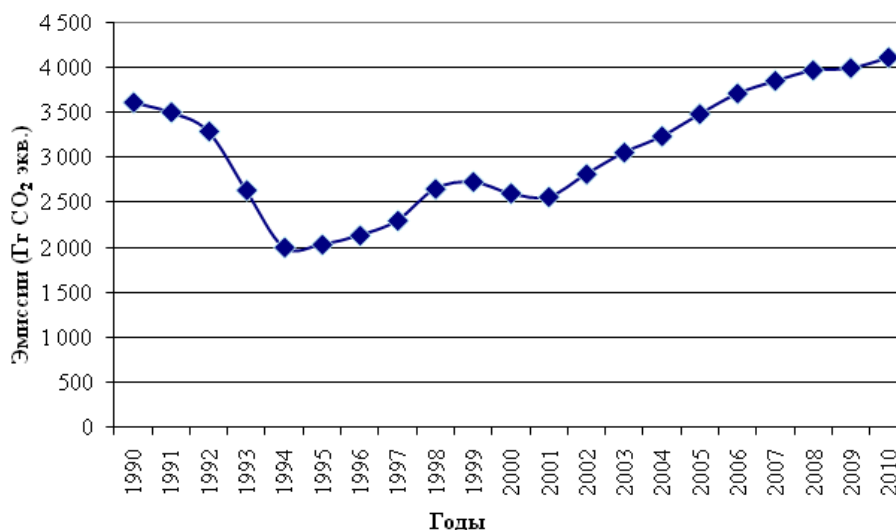


Рисунок 4.1 - Выбросы парниковых газов от категории *2 Промышленные процессы* 1990-2010

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 | 0,00 | 0,00 | 3 614,68 |
| 1991 | 3480,26 | 1,15 | 0,00 | 0,00 | 3 504,99 |
| 1992 | 3269,35 | 1,09 | 0,00 | 0,00 | 3 292,79 |
| 1993 | 2619,39 | 0,92 | 0,00 | 0,00 | 2 639,25 |
| 1994 | 1985,91 | 0,87 | 0,00 | 0,00 | 2 004,89 |
| 1995 | 2015,89 | 0,78 | 0,00 | 2,85 | 2 035,73 |
| 1996 | 2114,37 | 0,88 | 0,00 | 3,73 | 2 137,00 |
| 1997 | 2271,69 | 1,11 | 0,00 | 5,58 | 2 301,28 |
| 1998 | 2617,30 | 1,38 | 0,00 | 7,41 | 2 654,35 |
| 1999 | 2692,86 | 1,44 | 0,00 | 8,35 | 2 732,27 |
| 2000 | 2560,50 | 1,61 | 0,00 | 9,75 | 2 604,72 |
| 2001 | 2515,62 | 1,68 | 0,00 | 13,37 | 2 564,98 |
| 2002 | 2765,85 | 1,64 | 0,00 | 16,88 | 2 818,09 |
| 2003 | 3000,93 | 1,75 | 0,00 | 19,93 | 3 058,51 |
| 2004 | 3172,32 | 1,97 | 0,00 | 24,16 | 3 238,75 |
| 2005 | 3411,58 | 2,11 | 0,00 | 27,67 | 3 484,69 |
| 2006 | 3631,47 | 2,35 | 0,00 | 31,92 | 3 713,62 |
| 2007 | 3768,93 | 2,41 | 0,00 | 33,27 | 3 853,80 |
| 2008 | 3875,29 | 2,69 | 0,00 | 38,19 | 3 971,00 |
| 2009 | 3909,58 | 2,43 | 0,00 | 34,62 | 3 996,27 |
| 2010 | 4039,01 | 2,71 | 0,00 | 15,52 | 4 112,54 |
| Тренд 1990-2010, % | 12,51 | 136,25 | 45,61 | | 13,77 |
| Доля в общей эмиссии по сектору, % | 98,21 | 0,07 | 0,00 | 0,38 | 100,00 |

Примерно 98,2% эмиссий приходится на диоксид углерода, выбросы метана, закиси азота, ГФУ и SF₆ незначительны и составляют – 0,07%, 0,0001% и 0,38% 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 | 18,85 | 39,33 | 23,95 |
| 1991 | 1,10 | 18,21 | 41,04 | 20,85 |
| 1992 | 0,95 | 16,16 | 39,43 | 13,56 |
| 1993 | 0,79 | 11,53 | 39,09 | 9,18 |
| 1994 | 0,72 | 9,89 | 37,84 | 7,25 |
| 1995 | 0,67 | 11,79 | 37,45 | 9,83 |
| 1996 | 0,75 | 12,23 | 33,59 | 11,95 |
| 1997 | 0,95 | 12,32 | 37,85 | 15,00 |

| | | | | |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| 1998 | 1,12 | 13,93 | 38,64 | 14,30 |
| 1999 | 1,17 | 15,14 | 39,29 | 14,07 |
| 2000 | 1,27 | 15,63 | 35,10 | 13,70 |
| 2001 | 1,26 | 15,42 | 34,13 | 12,81 |
| 2002 | 1,27 | 15,81 | 33,17 | 12,78 |
| 2003 | 1,32 | 16,16 | 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 | 38,17 | 18,52 |
| 2008 | 2,06 | 20,38 | 41,25 | 19,80 |
| 2009 | 1,84 | 19,58 | 42,08 | 18,68 |
| 2010 | 2,26 | 21,12 | 43,80 | 20,47 |
| Тренд 1990-2010, % | 103,7 | 12,1 | 11,3 | -14,5 |

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 около 94,4% общих эмиссий ПГ от промышленности. К ним относятся:

- производство цемента – выбросы CO₂ (47,7%);

- производство аммиака – выбросы CO₂ (32,2%);
- производство извести – выбросы CO₂ (14,5%).

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 2010 году составила 1 963,31 Гг. CO₂ или 2,2% 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 |
| 2009 | 3601,6 | 1874,5 |
| 2010 | 3772,3 | 1963,3 |
| Изменение, % | 98,1 | |

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 – 2010 годы.

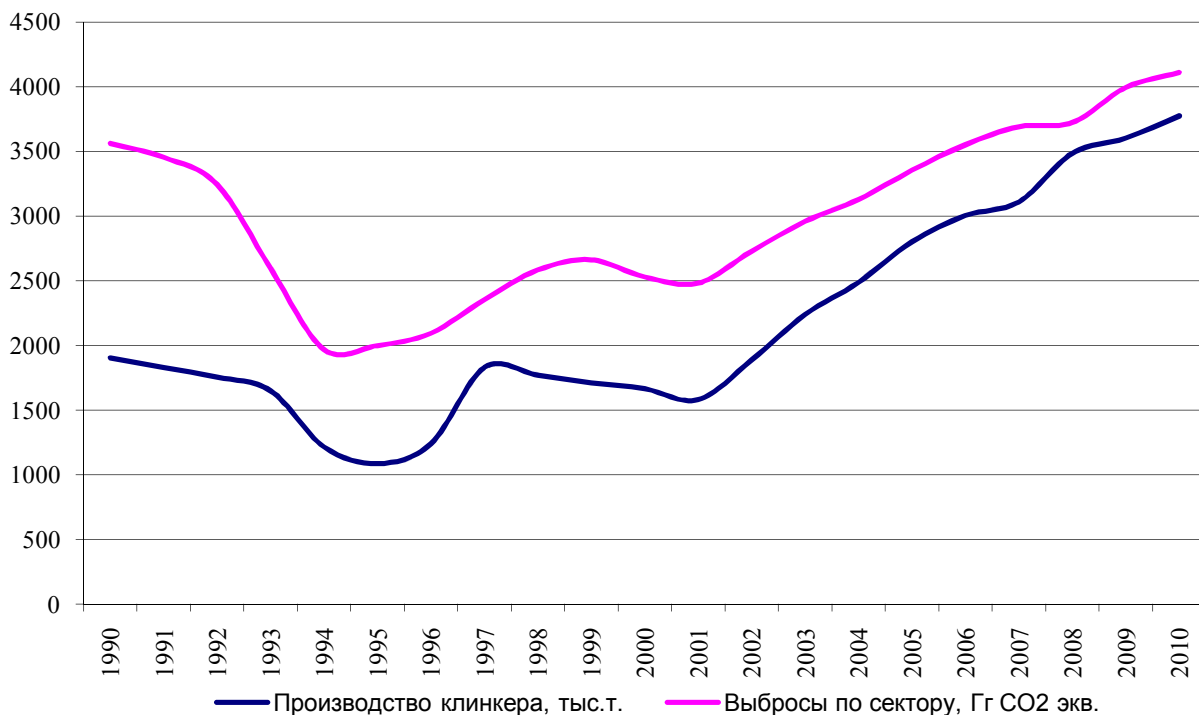


Рисунок 4.2 - Производство клинкера в Республике Беларусь за 1990 – 2010гг.

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:

$$\text{Выбросы} = K_{\text{Вклинкер}} \times \text{Производство клинкера} \times \text{Коэффициент поправки ЦП}, \quad (4.1)$$

Коэффициент выбросов для клинкера в свою очередь рассчитывается следующим образом:

$$K_{\text{Вклинкер}} = 0,785 \times \text{Содержание } CaO \text{ в клинкере}, \quad (4.2)$$

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.A Производство минеральных продуктов* применялись процедуры контроля качества Уровня 1:

- информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов задокументирована;
- для подкатегории *2.A.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 пересчетов не проводилось.

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 2010 году составили 598,2 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 |
| 2009 | 787,6 | 585,6 |
| 2010 | 804,5 | 598,2 |
| Тренд 1990-2010, % | -26,1 | |

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 2010 году составили 1 323,04 Гг CO₂ или 1,5% 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:

$$\text{Выбросы} = \text{Произведенный аммиак} \times \text{Кпотребления газа} \times \text{Квыхода C} \times 44/12, \quad (4.3)$$

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 пересчеты не выполнялись.

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. Такими категориями являются: 2.A.4 Производство и использование кальцинированной соды, 2.A.7 Производство стекла, 2.B.2 Производство азотной кислоты, 2.B.5 Производство этилена и метанола, 2.C.1 Производство металлов и 2.F.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, 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 |
|-----------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------------|--|---------------------------------------|
| Годы | 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 |
| 2009 | 50,43 | 74,49 | 12,25 | 2,20 | 0,23 | 0,003 | 34,62 | 223,85 |
| 2010 | 50,43 | 57,32 | 13,36 | 2,40 | 0,30 | 0,004 | 15,52 | 194,64 |

4.4.2 Методологические подходы

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

Для технологических процессов, не отраженных в Руководстве, проведены дополнительные исследования для расчета 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

В данной категории пересчеты не проводились.

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

Сектор 3 *Использование растворителей и других продуктов* составляет самую незначительную часть выбросов парниковых газов в Республике Беларусь - всего 0,1 %.

Выбросы летучих неметановых органических соединений (ЛНОС) при использовании растворителей и других продуктов в производстве и переработке химической продукции составляют 83 Гг, выбросы закиси азота происходят только от использования её в медицинских целях – 0,21 Гг (таблица 5.1).

К 2010 г. общие выбросы ЛНОС превысили значение 1990 г. примерно на 25%, а по сравнению с 2009 годом – увеличились на 57%. Такой существенный рост выбросов связан со значительным увеличением использования растворителей (на 240%) и производства химических веществ.

5.2 Категории источников

Ключевыми категориями источников выбросов ЛНОС 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 ЛНОС составляет 43,3% и 56,1% соответственно.

Категории источников представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Выбросы ЛНОС 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 | Стекло-ло-окно непрерывное | Шины | Использование красок | Удаление жиров и сухая чистка | ИТОГО | Использования 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 | 0,000 | 0,198 | 0,013 | 0,252 | 1,139 | 0,789 | 0,63 | 13,28 | 51,78 | 0,207 |
| 2008 | 31,36 | 0,04 | 0,000 | 0,135 | 0,006 | 0,251 | 1,201 | 1,216 | 0,39 | 19,41 | 54,01 | 0,207 |
| 2009 | 31,802 | 1,07 | 0,64 | 0,39 | 0,01 | 0,00 | 1,12 | 1,22 | 0,49 | 46,55 | 83,30 | 0,207 |
| 2010 | 24,19 | 1,07 | 0,64 | 0,39 | 0,01 | 0,00 | 1,13 | 1,22 | 0,49 | 46,55 | 75,69 | 0,395 |

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, четырехлористый 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 (фталевого ангидрида);
- 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 ЛНОС 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 2009 г. реализовано 206,65 тонн медицинской закиси азота. Выброс N_2O составил 0,207 Гг или 64 Гг в эквиваленте CO_2

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 1990-2009 гг., 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.

Такие категории источников, как 4 С – Выращивание риса и 4 Е – Выжигание саванн, на территории Беларуси не представлены. Кроме того, 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. Для данных видов деятельности в таблицах ОФД были использованы соответствующие условные обозначения 'NO'. Следует также отметить, что разведение таких видов сельскохозяйственных животных, как мулы, ослы, ламы, верблюды является не специфическим для условий Республики Беларусь и не осуществляется.

Для инвентаризации парниковых газов в данном секторе используется следующая статистическая информация:

- поголовье скота по видам животных и категориям хозяйств;
- производство молока от коров в разрезе категорий хозяйств;
- производство продукции растениеводства;
- объем использования азотных удобрений;
- площадь обрабатываемых торфяников.

Информация о поголовье скота, производстве молока и продукции растениеводства, об объемах использования азотных удобрений, предоставлена Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь. Информация о площадях обрабатываемых торфяников сельскохозяйственных палов предоставлена Государственным комитетом по имуществу Республики Беларусь за весь временной ряд 1990-2010гг.

Оценка распределения навоза по системам хранения и использования проведена на основании норм технологического проектирования животноводческих предприятий, а также с учетом практики хозяйствования в Республике Беларусь. Дополнительная информация получена из литературных и фондовых источников, от экспертов сельскохозяйственной отрасли.

Выбросы парниковых газов в секторе «Сельское хозяйство» оценивались согласно Руководящих указаний по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах ПГ, 2003 в рамках уровня 2 для таких ключевых категорий, как выбросы CH_4 от внутренней ферментации крупного рогатого скота (4 А), выбросы CH_4 и N_2O от систем уборки, хранения и использования навоза крупного рогатого скота (4В 1) и

свиней (4В 6), для всех остальных категорий использовался уровень 1 и коэффициенты по умолчанию.

Тенденции выбросов

Выбросы ПГ в 2010 г. в секторе 4 «Сельское хозяйство» составили 25,3% от общих выбросов парниковых газов в Республике Беларусь (исключая сектор 5 ЗИЗЛХ). С 1990 г. по 2010 г. наблюдается сокращение выбросов на 26,4% в данном секторе (см. Рисунок 6.1 и табл.6.1) вследствие снижения сельскохозяйственного производства, главным образом продукции животноводства. Однако, начиная с 2003г. выбросы парниковых газов в секторе 4 «Сельское хозяйство» начинают возрастать из-за наращивания объемов производства сельскохозяйственной продукции и увеличения объемов внесения азотистых удобрений в почву.

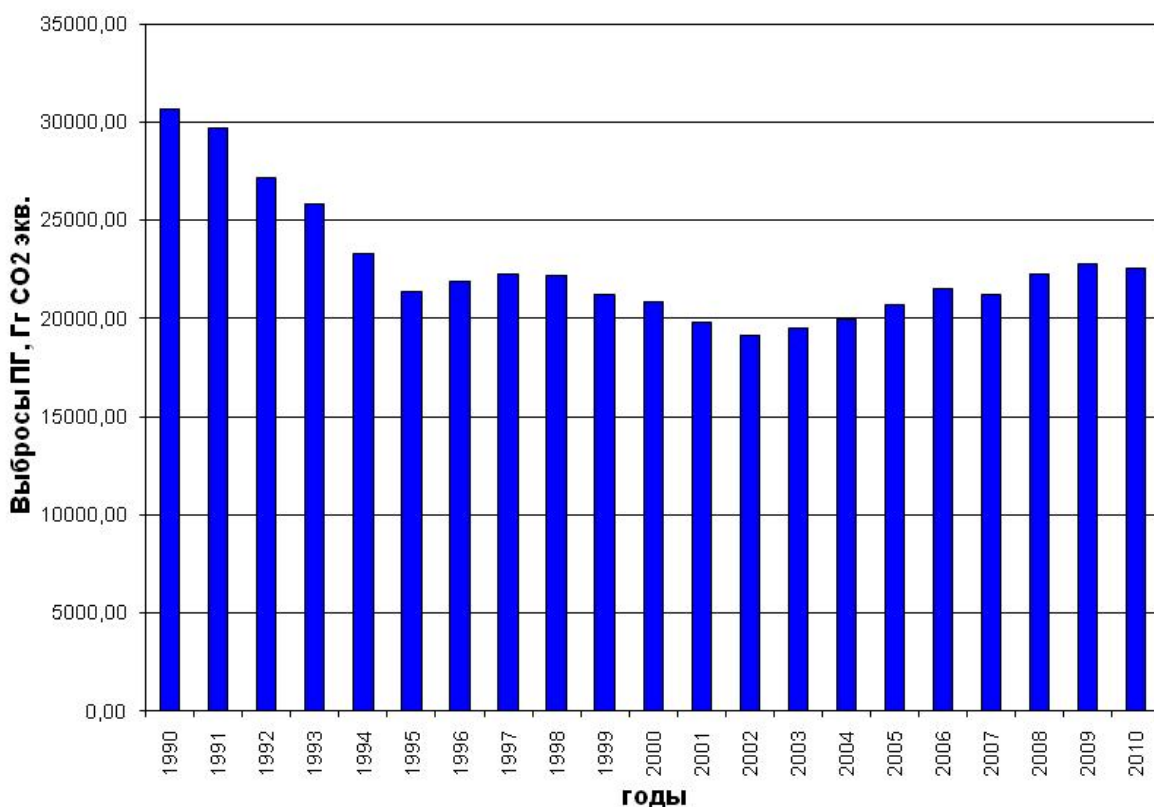


Рисунок 6.1 - Выбросы парниковых газов в секторе 4 *Сельское хозяйство* за 1990-2010гг., Гг CO₂ эквивалент

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 – 7,2% и 4 D. Сельскохозяйственные почвы – 15,2%.

Таблица 6.1 - Тенденции выбросов ПГ в эквиваленте CO₂ по категориям источников за 1990-2010гг.

| Годы | Выбросы ПГ в эквиваленте CO ₂ по категориям источников | | | |
|-----------------------------|---|---------|---------|----------|
| | 4 | 4. А | 4. В | 4. D |
| 1990 | 30672,65 | 9968,24 | 4088,44 | 16615,97 |
| 1991 | 29720,77 | 9495,67 | 3942,39 | 16282,71 |
| 1992 | 27167,49 | 8856,12 | 3734,72 | 14576,66 |
| 1993 | 25811,92 | 8393,63 | 3486,90 | 13931,39 |
| 1994 | 23288,88 | 7933,08 | 3247,59 | 12108,22 |
| 1995 | 21354,44 | 7401,64 | 3055,52 | 10897,28 |
| 1996 | 21904,82 | 7055,36 | 2910,67 | 11938,80 |
| 1997 | 22231,75 | 6948,56 | 2837,71 | 12445,48 |
| 1998 | 22186,98 | 6866,88 | 2793,56 | 12526,55 |
| 1999 | 21206,15 | 6490,18 | 2684,40 | 12031,57 |
| 2000 | 20853,32 | 6174,24 | 2567,90 | 12111,18 |
| 2001 | 19826,03 | 6099,59 | 2491,49 | 11234,95 |
| 2002 | 19131,02 | 5950,17 | 2418,19 | 10762,67 |
| 2003 | 19511,43 | 5837,10 | 2361,43 | 11312,90 |
| 2004 | 19979,46 | 5915,84 | 2343,51 | 11720,11 |
| 2005 | 20696,13 | 6089,98 | 2372,15 | 12234,00 |
| 2006 | 21488,50 | 6156,21 | 2393,93 | 12938,37 |
| 2007 | 21217,46 | 6141,50 | 2391,34 | 12684,62 |
| 2008 | 22277,86 | 6284,40 | 2427,80 | 13565,66 |
| 2009 | 22788,48 | 6435,42 | 2474,30 | 13878,76 |
| 2010 | 22584,68 | 6437,91 | 2514,02 | 13632,76 |
| Доля в общих выбросах, 2010 | 25,25 | 7,20 | 2,81 | 15,24 |
| Тренд, 1990 - 2010 | -26,37 | -35,42 | -38,51 | -17,95 |

Общие выбросы парниковых газов в секторе *4 Сельское хозяйство* сократились в 2010г. на 26,4% по сравнению с 1990г., это, главным образом, связано со снижением выбросов ПГ при внутренней ферментации от домашнего скота на 35,4% и выбросов из сельскохозяйственных почв 18,0%.

Таблица 6.2 - Доля выбросов ПГ по категориям источников в секторе 4 Сельское хозяйство, 1990г. и 2010г.

| Годы | Доля выбросов по категориям источников, % | | | |
|------|---|-------|-------|-------|
| | 4 | 4. А | 4. В | 4. D |
| 1990 | 100 | 32,50 | 13,33 | 54,17 |
| 2010 | 100 | 28,24 | 10,86 | 60,90 |

6.1.1 Тенденции выбросов по газам

В 2010г. выбросы CH_4 в секторе 4 Сельское хозяйство сократились на 35,3% по отношению к базовому году, что определяется сокращением выбросов от внутренней ферментации животных 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 2010г. сократились на 21,3% по отношению к 1990г. соответственно. Причиной таких изменений является сокращение количества вносимых в почву минеральных удобрений и площадей осушенных торфяников, используемых в сельском хозяйстве (таблица 6.22, 6.25). Тенденции выбросов по газам представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 - Выбросы CH_4 , N_2O и тенденции за 1990 – 2010гг. в секторе 4 Сельское хозяйство

| Год | Выбросы парниковых газов, Гг | |
|------|------------------------------|----------------------|
| | CH_4 | N_2O |
| 1990 | 526,66 | 63,27 |
| 1991 | 501,93 | 61,87 |
| 1992 | 468,16 | 55,92 |
| 1993 | 442,70 | 53,28 |
| 1994 | 417,78 | 46,82 |
| 1995 | 390,08 | 42,46 |
| 1996 | 371,81 | 45,47 |
| 1997 | 365,96 | 46,92 |
| 1998 | 361,92 | 47,05 |
| 1999 | 342,93 | 45,18 |
| 2000 | 326,42 | 45,16 |
| 2001 | 322,00 | 42,14 |
| 2002 | 314,32 | 40,42 |
| 2003 | 308,54 | 42,04 |
| 2004 | 312,38 | 43,29 |

| | | |
|--------------------|--------|--------|
| 2005 | 321,48 | 44,98 |
| 2006 | 325,37 | 47,28 |
| 2007 | 324,80 | 46,44 |
| 2008 | 332,15 | 49,36 |
| 2009 | 339,85 | 50,49 |
| 2010 | 340,70 | 49,77 |
| Тренд 1990-2010, % | -35,31 | -21,33 |

6.1.2 Ключевые категории

Подробный анализ ключевых категорий представлен в приложении 1.

6.1.3. Методологические подходы

Выбросы парниковых газов в секторе 4 «Сельское хозяйство» оценивались в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике, 2003*. Оценки выбросов для таких категорий как, 4A – Внутренняя ферментация у крупного рогатого скота, 4B1, 4B6 – Хранение и использование навоза крупного рогатого скота и свиней, выполнялись с использованием расширенной характеристики скота и национальных коэффициентов, рассчитанных в рамках уровня 2, для всех остальных видов скота оценка выполнялась по уровню 1 с использованием коэффициентов по умолчанию.

Выбросы N₂O от сельскохозяйственных почв оценивались по уровню 1a и 1b с использованием коэффициентов по умолчанию. 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 a для таких видов возделываемых культур, как вика, люпин, гречиха, рапс, овощи (см. 6.4.2.5). Коэффициенты выбросов от сельскохозяйственных почв были приняты по умолчанию.

Детальное описание методологии расчетов по категориям источников в секторе «Сельское хозяйство» представлено в соответствующих главах.

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

При подготовке инвентаризации ПГ в секторе «Сельское хозяйство» контроль качества для подкатегорий источников выполнялся в соответствии с планом ОК/КК. Описание системы ОК/КК представлено в главе 1.6.

В ходе выполнения процедур контроля качества выполняется проверка исходной статистической информации, ее согласованность во временном интервале, осуществляется проверка согласованности единиц измерения по всем этапам расчетов выбросов, а также сравнение выполненных оценок с оценками за предыдущие годы. Кроме того, в Национальном статистическом комитете Республики Беларусь, а также в других министерствах и организациях, предоставляющих статистическую информацию, существует внутренняя система проверки качества данных.

Расчеты выбросов парниковых газов в секторе «Сельское хозяйство» представляют собой систему рабочих таблиц в формате MS Excel, в которых расчеты в различных подкатегориях источников имеют связь между собой, что позволяет избегать ошибок в оценках выбросов. Кроме того созданы рабочие листы, в которых проверяется согласованность оценок между таблицами общего формата данных (ОФД) с рабочими таблицами, в которых выполняются расчеты.

При выполнении процедур контроля качества особое внимание уделяется ключевым категориям источников, а также категориям, для оценки которых использовался подход уровня 2. В частности, значения валовой энергии крупного рогатого скота переводились в величины потребления сухого вещества. Итоговое суточное потребление сухого вещества находится в диапазоне 1-3% от живой массы соответствующей половозрастной группы крупного рогатого скота.

После подготовки предварительных оценок проект Национального доклада о кадастре ПГ направляется 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. На заключительном этапе подготовки кадастр ПГ рассматривается и утверждается Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь.

6.1.5. Оценка неопределенностей

Оценка неопределенностей была выполнена в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике, 2003* в рамках уровня 1 (приложение 3).

Неопределенность оценок выбросов 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 5%.

Выбросы парниковых газов в секторе 4 *Сельское хозяйство* рассчитаны в соответствии с Руководящими указаниями МГЭИК для всего временного интервала 1990-2009гг.

6.1.6 Пересчеты

При проведении инвентаризации ПГ за 2010г. пересчеты не выполнялись.

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. Кроме того, деятельность, связанная со сжиганием растительных остатков на полях, также не рассматривалась при проведении инвентаризации ПГ, так как этот вид деятельности запрещен законодательством Республики Беларусь с 1984г.

Следует также отметить, что разведение таких видов сельскохозяйственных животных, как мулы, ослы, ламы, верблюды является не специфическим для условий Республики Беларусь и не осуществляется.

6.2 4А Внутренняя ферментация животных

6.2.1 Описание категории

Скотоводство – важная отрасль животноводства республики. На долю скотоводства приходится почти две трети стоимости валовой продукции животноводства. В 2010 г. насчитывалось 4152,3 тыс. голов крупного рогатого скота, из них 1461,9 тыс. коров.

Свиноводство – эта традиционная и вторая по значимости отрасль животноводства Беларуси. В 2010 г. поголовье свиней составляло 3832,2 тыс. голов. Из них 75,3% сосредоточено в колхозах и совхозах, остальная часть – в хозяйствах населения и фермеров.

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 | 4 А 10 | |
| | Молочный КРС | Немолочный КРС | Овцы | Козы | Лошади | Свиньи | Пушные звери | Кролики |
| 1990 | 221,98 | 237,47 | 3,23 | 0,21 | 3,91 | 7,69 | 0,04 | 0,15 |
| 1991 | 211,85 | 225,61 | 3,13 | 0,21 | 3,86 | 7,32 | 0,04 | 0,15 |
| 1992 | 197,75 | 210,11 | 2,86 | 0,22 | 3,84 | 6,76 | 0,04 | 0,14 |
| 1993 | 191,75 | 194,87 | 2,43 | 0,24 | 3,86 | 6,37 | 0,04 | 0,14 |
| 1994 | 189,84 | 175,44 | 2,01 | 0,26 | 3,91 | 6,14 | 0,04 | 0,13 |
| 1995 | 183,31 | 157,01 | 1,73 | 0,28 | 4,03 | 5,92 | 0,03 | 0,13 |
| 1996 | 177,66 | 146,59 | 1,44 | 0,29 | 4,14 | 5,71 | 0,03 | 0,12 |
| 1997 | 176,02 | 143,57 | 1,13 | 0,29 | 4,18 | 5,55 | 0,03 | 0,11 |
| 1998 | 174,23 | 141,72 | 0,93 | 0,29 | 4,16 | 5,54 | 0,03 | 0,10 |
| 1999 | 165,47 | 132,88 | 0,79 | 0,29 | 4,05 | 5,45 | 0,03 | 0,10 |
| 2000 | 159,78 | 123,88 | 0,72 | 0,31 | 3,94 | 5,25 | 0,03 | 0,11 |
| 2001 | 160,20 | 120,16 | 0,69 | 0,33 | 3,83 | 5,10 | 0,03 | 0,12 |
| 2002 | 155,73 | 117,79 | 0,62 | 0,33 | 3,70 | 5,03 | 0,02 | 0,12 |
| 2003 | 151,53 | 116,92 | 0,54 | 0,32 | 3,54 | 4,96 | 0,02 | 0,13 |
| 2004 | 153,84 | 118,52 | 0,49 | 0,32 | 3,35 | 5,02 | 0,03 | 0,13 |

| | | | | | | | | |
|---------------------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|
| 2005 | 158,27 | 122,44 | 0,45 | 0,33 | 3,14 | 5,21 | 0,03 | 0,13 |
| 2006 | 157,96 | 125,96 | 0,42 | 0,34 | 2,91 | 5,37 | 0,03 | 0,14 |
| 2007 | 154,09 | 129,31 | 0,42 | 0,35 | 2,68 | 5,42 | 0,03 | 0,16 |
| 2008 | 155,98 | 134,30 | 0,42 | 0,36 | 2,51 | 5,47 | 0,03 | 0,18 |
| 2009 | 159,00 | 138,44 | 0,42 | 0,37 | 2,37 | 5,61 | 0,03 | 0,20 |
| 2010 | 159,28 | 138,37 | 0,42 | 0,37 | 2,15 | 5,75 | 0,03 | 0,21 |
| Итого в 2010г., Гг | 306,57 | | | | | | | |
| Тренд, 1990-2010, % | -28,25 | -41,73 | -87,08 | 77,90 | -45,10 | -25,26 | -27,03 | 40,68 |

Выбросы CH_4 от внутренней ферментации животных составили в 2010г. 306,57 Гг и сократились по отношению к базовому году на 35,4%. Общее сокращение выбросов вызвано сокращением поголовья животных по сравнению с 1990г (таблица 6.6-6.7). Причины изменений поголовья скота описаны ниже в разделе 6.2.2 «Данные о деятельности».

6.2.2 Методологические подходы

Инвентаризация выбросов CH_4 от внутренней ферментации выполнялась для следующих видов сельскохозяйственных животных: крупный рогатый скот, овцы, козы, лошади, свиньи, кролики, пушные звери. Разведение буйволов, верблюдов, ослов и мулов в качестве сельскохозяйственных животных в Республике Беларусь не осуществляется. Выбросы от домашней птицы не оценивались, поскольку в *Пересмотренных руководящих принципах и Руководящих указаниях по эффективной практике* отсутствует методика для их расчета.

Для оценки выбросов CH_4 при внутренней ферментации у крупного рогатого скота был использован подход уровня 2, для всех остальных животных был использован подход Уровня 1 в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике МГЭИК, 2003*.

Данные о деятельности

Разведение сельскохозяйственных животных на территории Республики Беларусь осуществляется в сельскохозяйственных организациях, крестьянских (фермерских) хозяйствах, а также в хозяйствах населения. Детализированные данные о поголовье скота и среднем удое молока от коров в разрезе всех категорий хозяйств получены на основании ежегодных данных статистических наблюдений, проводимых Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь.

Учет численности скота и птицы в хозяйствах всех категорий производится 1 раз в год и рассчитывается на 1 января года, следующего за отчетным. На основании статистических данных о численности скота на 1 января среднегодовое поголовье скота и птицы в разрезе всех категорий хозяйств было рассчитано, как средняя арифметическая величина численности скота и птицы на начало года, следующего за отчетным, и на начало отчетного года (таблица 6.6-6.7). Такой метод расчета среднегодового поголовья скота и птицы предусмотрен Методикой по расчету посевных площадей сельскохозяйственных культур, численности скота и птицы, объемов производства продукции растениеводства и животноводства в хозяйствах всех категорий, утвержденной Постановлением Национального статистического комитета Республики Беларусь от 27.12.2010 № 283.

Для расчетов выбросов CH_4 от крупного рогатого скота использовалась расширенная характеристика, составленная на основании данных годовой формы статистической отчетности 1-сх (животноводство) – «Отчет о движении скота и птицы и ресурсах кожевенного сырья», предоставляемой на 1 января (таблица 6.5).

Таблица 6.5 – Группы крупного рогатого скота, учитываемые в инвентаризации

| Группы скота (форма 1-сх) | Группы скота (категории МГЭИК) |
|---------------------------|--------------------------------|
| Коровы молочного стада | Молочный скот |
| Телки до года | Немолочный скот |
| Телки от года до 2 лет | |
| Телки старше 2 лет | |
| Быки-производители | |
| Бычки до года | |
| Бычки старше года | |
| Коровы на откорме | |

Численность крупного рогатого скота в сельскохозяйственных организациях

На долю сельскохозяйственных организаций в 1990г. и 2010г. в Республике Беларусь приходилось 88,8% и 93,3% крупного рогатого скота соответственно. В 2010г. среднегодовое поголовье крупного рогатого скота в сельскохозяйственных организациях составило 3 902,2 тыс. голов, из них коров молочного стада – 1 273,3 тыс. голов.

Для проведения инвентаризации парниковых газов Национальным статистическим комитетом были предоставлены данные об общей численности крупного рогатого скота, а также коров молочного стада в сельскохозяйственных организациях по состоянию на

1 января 1990-2010гг. Также были предоставлены данные о численности немолочного скота по половозрастным группам по состоянию на 1 января 1997-2011гг. Численность телок до года и старше, быков-производителей, бычков до года и старше на 1 января 1990-1996гг. рассчитана на основании данных об общей численности немолочного скота за соответствующий год и с учетом соотношения соответствующих половозрастных групп скота по данным на 1 января 1997г. Численность коров на откорме рассчитана как разность общего поголовья крупного рогатого скота и всех половозрастных групп, использованных в инвентаризации.

Численность крупного рогатого скота в крестьянских (фермерских) хозяйствах и хозяйствах населения

В хозяйствах населения в 1990г. и 2010г. содержалось 11,2% и 5,9% крупного рогатого скота соответственно. Доля крестьянских (фермерских) хозяйств в выращивании крупного рогатого скота незначительна, и составила в 2010г. 0,2% от общего поголовья крупного рогатого скота в Республике Беларусь.

Данные об общей численности крупного рогатого скота, в том числе коров молочного стада, в крестьянских (фермерских) хозяйствах предоставлены Национальным статистическим комитетом по состоянию на 1 января 1990-2011гг. Данные о численности немолочного скота в разрезе половозрастных групп в крестьянских (фермерских) хозяйствах и хозяйствах населения имеются по состоянию на 1 января 1997-2000гг. Учет крупного рогатого скота по половозрастным группам в крестьянских и подсобных хозяйствах граждан в Республике Беларусь проводился до 2000г., после 2000г. осуществлялся только по сельскохозяйственным организациям.

Численность немолочного скота по половозрастным группам в фермерских хозяйствах и хозяйствах населения на 1 января 1990-1996гг. была рассчитана на основании данных об общей численности немолочного скота в фермерских хозяйствах и хозяйствах населения за соответствующий год и исходя из соотношения различных половозрастных групп в общем стаде по состоянию на 1 января 1997г. Численность телок до года и старше, бычков до года и старше в крестьянских (фермерских) хозяйствах и хозяйствах населения на 1 января 2001-2011гг. рассчитана, исходя из общего поголовья немолочного скота за соответствующий год и средней структуры стада по данным на 1 января 1997-2000гг. для соответствующих половозрастных групп и категорий хозяйств. В соответствии с практикой разведения скота быков-производителей не содержат в фермерских хозяйствах и хозяйствах населения. Воспроизводство стада осуществляется путем закупки скота и путем искусственного осеменения в зоотехнических службах сельскохозяйственных организаций. Все коровы в этих категориях хозяйств содержатся с целью получения молока, поэтому группа коровы на откорме не встречается.

Данные о среднегодовой численности скота и птицы во всех категориях хозяйств Республики Беларусь представлены в таблицах 6.6-6.7.

Таблица 6.6 – Среднегодовое поголовье крупного рогатого скота за 1990-2010гг. во всех категориях хозяйств, тыс. голов

| Годы | Крупный рогатый скот всего | Коровы молочного стада | Быки-производители | Телки до года | Телки от года до 2 лет | Телки старше 2 лет | Бычки до года | Бычки от года до 2 лет | Коровы на откорме |
|-------|----------------------------|------------------------|--------------------|---------------|------------------------|--------------------|---------------|------------------------|-------------------|
| 1990 | 7070,8 | 2400,6 | 1,2 | 888,2 | 1185,3 | 290,4 | 995,0 | 1216,5 | 93,5 |
| 1991 | 6774,0 | 2338,7 | 1,2 | 844,1 | 1132,3 | 277,1 | 939,5 | 1152,0 | 89,2 |
| 1992 | 6395,9 | 2267,3 | 1,1 | 788,1 | 1061,3 | 259,1 | 869,5 | 1066,1 | 83,3 |
| 1993 | 6036,0 | 2209,6 | 1,0 | 732,9 | 994,9 | 242,4 | 796,7 | 980,5 | 77,8 |
| 1994 | 5627,4 | 2189,4 | 0,9 | 671,6 | 920,1 | 223,6 | 693,5 | 856,5 | 71,7 |
| 1995 | 5228,6 | 2158,4 | 0,9 | 612,5 | 847,1 | 205,2 | 598,0 | 740,9 | 65,7 |
| 1996 | 4954,3 | 2089,9 | 0,8 | 573,0 | 798,4 | 193,1 | 548,7 | 688,6 | 61,8 |
| 1997 | 4828,1 | 2021,0 | 0,9 | 563,3 | 785,4 | 184,2 | 536,2 | 681,6 | 55,5 |
| 1998 | 4743,6 | 1972,7 | 0,8 | 564,7 | 796,0 | 174,2 | 528,1 | 656,8 | 50,4 |
| 1999 | 4505,9 | 1915,8 | 0,6 | 529,6 | 789,8 | 163,8 | 486,3 | 575,9 | 44,2 |
| 2000 | 4273,4 | 1865,2 | 0,5 | 499,3 | 746,5 | 163,6 | 456,1 | 509,6 | 32,4 |
| 2001 | 4152,5 | 1814,4 | 0,5 | 508,8 | 699,6 | 162,1 | 460,9 | 479,0 | 27,2 |
| 2002 | 4044,8 | 1749,6 | 0,5 | 519,8 | 687,8 | 150,8 | 463,0 | 445,4 | 27,9 |
| 2003 | 3964,6 | 1686,6 | 0,5 | 516,6 | 703,7 | 142,4 | 459,0 | 435,1 | 20,6 |
| 2004 | 3943,4 | 1635,3 | 0,6 | 533,6 | 710,5 | 147,9 | 472,9 | 421,8 | 20,7 |
| 2005 | 3977,4 | 1591,9 | 0,4 | 570,6 | 728,2 | 152,2 | 495,8 | 405,9 | 32,5 |
| 2006 | 3995,6 | 1540,5 | 0,1 | 591,6 | 766,1 | 149,5 | 503,6 | 403,5 | 40,6 |
| 2007 | 4004,6 | 1485,9 | 0,3 | 601,2 | 802,2 | 152,0 | 513,7 | 401,2 | 48,1 |
| 2008 | 4071,5 | 1457,7 | 0,6 | 612,4 | 827,0 | 165,6 | 529,7 | 416,9 | 61,5 |
| 2009 | 4142,0 | 1449,4 | 0,7 | 628,5 | 831,2 | 183,2 | 541,7 | 431,1 | 76,2 |
| 2010 | 4152,3 | 1461,9 | 0,7 | 632,8 | 825,4 | 187,1 | 538,2 | 426,6 | 79,6 |
| Тренд | -41,3 | -39,1 | -42,39 | | | | | | |

Таблица 6.7 – Среднегодовое поголовье сельскохозяйственных животных по видам за 1990 – 2010гг. во всех категориях хозяйств, тыс. голов

| Год | Категории животных | | | | | | |
|------|--------------------|-------|--------|--------|---------|---------------|---------|
| | 4 А 3 | 4 А 4 | 4 А 6 | 4 А 8 | 4 А 9 | 4 А 10 Прочие | |
| | Овцы | Козы | Лошади | Свиньи | Птица | Пушные звери | Кролики |
| 1990 | 403,3 | 41,4 | 217,3 | 5127,2 | 50600,0 | 287,2 | 199,6 |
| 1991 | 391,8 | 42,7 | 214,6 | 4877,6 | 51151,5 | 300,4 | 196,6 |
| 1992 | 358,0 | 44,7 | 213,2 | 4505,5 | 50326,1 | 291,1 | 190,7 |
| 1993 | 303,6 | 48,3 | 214,6 | 4244,5 | 41064,4 | 279,0 | 184,8 |
| 1994 | 250,7 | 52,65 | 217,1 | 4092,7 | 32038,3 | 275,8 | 178,9 |
| 1995 | 216,8 | 56,15 | 224,1 | 3949,6 | 28640,9 | 259,6 | 173,0 |
| 1996 | 179,4 | 58,2 | 230,1 | 3804,9 | 26908,8 | 243,7 | 158,4 |
| 1997 | 141,3 | 58,5 | 232,4 | 3700,4 | 27476,3 | 237,2 | 140,8 |
| 1998 | 116,7 | 57,55 | 231,0 | 3691,9 | 27805,8 | 227,2 | 131,1 |
| 1999 | 99,0 | 57,3 | 225,1 | 3632,2 | 27738,5 | 207,3 | 131,0 |

| | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|--------|---------|-------|-------|
| 2000 | 90,5 | 61,4 | 219,0 | 3498,6 | 27388,6 | 199,6 | 143,5 |
| 2001 | 85,9 | 65,35 | 213,0 | 3401,7 | 26786,1 | 196,3 | 154,9 |
| 2002 | 77,7 | 65,3 | 205,6 | 3351,0 | 25669,8 | 184,2 | 160,4 |
| 2003 | 67,9 | 63,75 | 196,8 | 3308,1 | 24859,0 | 171,3 | 167,2 |
| 2004 | 61,0 | 64,45 | 186,3 | 3346,8 | 24798,2 | 187,5 | 172,3 |
| 2005 | 56,1 | 66,7 | 174,2 | 3471,0 | 26757,3 | 211,5 | 177,5 |
| 2006 | 52,7 | 68,6 | 161,9 | 3583,3 | 28604,4 | 227,8 | 189,6 |
| 2007 | 52,4 | 70,7 | 149,0 | 3610,2 | 29104,0 | 238,7 | 210,0 |
| 2008 | 52,5 | 72,5 | 139,6 | 3645,0 | 30353,0 | 239,5 | 242,3 |
| 2009 | 52,5 | 74,1 | 131,5 | 3743,0 | 32658,5 | 223,2 | 271,0 |
| 2010 | 52,1 | 73,65 | 119,3 | 3832,2 | 35811,9 | 209,5 | 280,8 |
| Тренд, 1990- 2010, % | -87,1 | 77,9 | -45,1 | -25,3 | -29,2 | -27,0 | 40,7 |

Как видно из таблиц 6.6-6.7, 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 ввозить корма в республику стало дорого, и сельскохозяйственный скот отправлялся на убой.

В период перехода на новые экономические отношения с 1990г. по 1995г. в республике происходило резкое 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 и кроликов, что связано, главным образом с их разведением в индивидуальных подсобных хозяйствах.

Также имеются отдельные скачки в категориях птица, козы, лошади. В 1993г. резкое сокращение количества птиц на 18,4% по отношению к предыдущему 1992г. 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

Коэффициенты выбросов CH_4 при внутренней ферментации крупного рогатого скота были рассчитаны на основании оценок валового потребления энергии и коэффициента преобразования метана в соответствии с подходом уровня 2 *Руководящих указаний по эффективной практике, МГЭИК 2003*.

Для оценки валового потребления энергии крупной рогатый скот был разделен на половозрастные группы, представленные в таблице 6.5. Валовое потребление энергии для различных половозрастных групп скота рассчитывалось отдельно по сельскохозяйственным организациям, крестьянским (фермерским) хозяйствам и хозяйствам населения на основе оценки чистой энергии на поддержание (NE_m), чистой энергии для жизнедеятельности (NE_a), чистой энергии, необходимой для роста (NE_g), чистой энергии, необходимой для лактации (NE_l) и беременности (NE_p).

Данные о среднем весе и среднесуточном привесе, используемые в расчетах, были предоставлены Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь и представлены в таблице 6.8.

Таблица 6.8 – Данные о среднем весе и среднесуточном привесе крупного рогатого скота

| | Средняя живая масса, кг | Средний суточный привес, г | Масса взрослого животного, кг |
|---|-------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| Коровы молочного стада | 550 | 0 | 550 |
| Телки до года | 255 | 575 | 550 |
| Телки от года до 2 лет | 340 | 475 | 550 |
| Телки старше 2 лет | 425 | 475 | 550 |
| Быки-производители | 900 | 0 | 900 |
| Молодняк и взрослый КРС на откорме ¹ | 308 | 442 | 450 |

Валовое потребление энергии для молочного скота

Чистая энергия для получения корма для молочного скота рассчитывалась отдельно по всем категориям хозяйств, исходя из средней продолжительности пастбищного периода в Беларуси, которая составляет 155 дней или 42% годового времени.

Выпас скота в летний период в сельскохозяйственных организациях осуществляется на прилегающих к фермам пастбищах. В хозяйствах, в которых не хватает пастбищных угодий, организуют летние лагеря, где животные тратят незначительное количество энергии для получения корма. В крестьянских фермерских хозяйствах и хозяйствах населения в летнее время коров пасут на обширной территории в значительной отдаленности от хозяйств. Коэффициент жизнедеятельности S_a принимался равным 0,07 и 0,15 для сельскохозяйственных организаций и хозяйств фермеров и населения соответственно.

Для расчета чистой энергии необходимой для лактации использовались данные о среднегодовом удое молока от коровы по категориям хозяйств, предоставленные Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь (таблица 6.9). Среднее содержание жира в молоке принималось 3,8%.

При расчете чистой энергии на период беременности для всех категорий хозяйств использовался коэффициент 0,08, исходя из того, что 80% коров приносят потомство в течение года. Перевариваемость корма 60% и коэффициент преобразования метана 6% принимались по умолчанию.

В таблице 6.9 представлены данные о расчете валовой энергии и коэффициентов выбросов для коров молочного стада во всех категориях хозяйств. Полученные усредненные для всех категорий хозяйств коэффициенты выбросов CH_4 при внутренней ферментации молочного скота тесно коррелируют с данными о среднем надое молока (рисунок 6.2).

¹ Данная группа включает в себя бычков до года и старше, а также коров на откорме, выращиваемых на мясо.

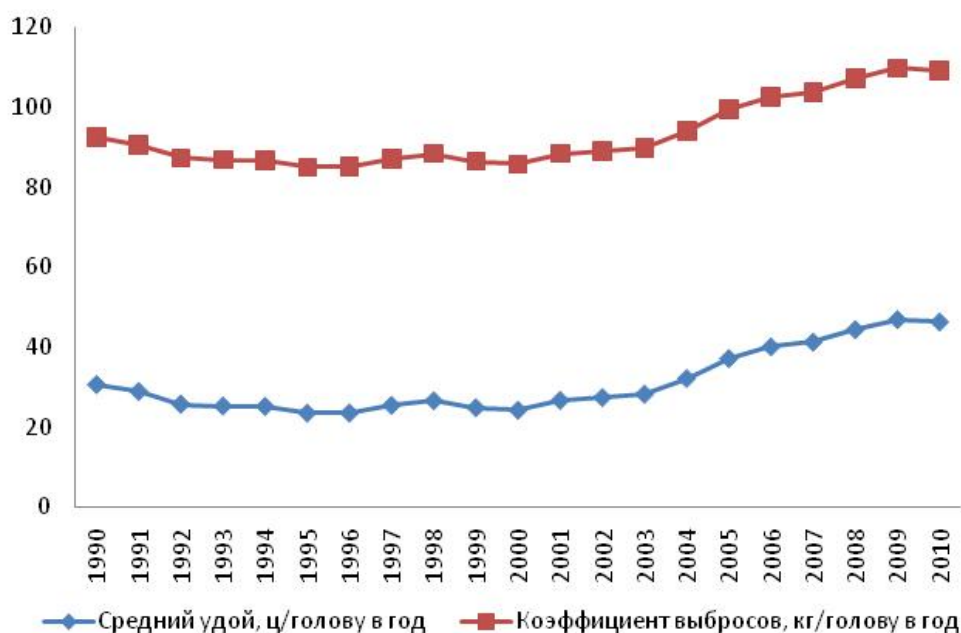


Рис. 6.2 – Коэффициенты выбросов CH_4 при внутренней ферментации молочного скота и средний удой молока за 1990-2010гг.

Валовое потребление энергии для немолочного скота

Для оценки чистой энергии, необходимой для получения корма, для пасущихся категорий немолочного скота, содержащихся в сельскохозяйственных организациях, использовался коэффициент Ca равный 0,07, для таких групп скота, для которых характерно круглогодичное стойловое содержание, как, быки-производители, молодняк и взрослый крупный рогатый скот на откорме, использовался коэффициент Ca равный 0. В хозяйствах населения и фермерских хозяйствах весь скот в летнее время содержится на пастбищах, поэтому коэффициент Ca принимался равный 0,15 для всех групп скота.

Чистая энергия, необходимая для роста крупного рогатого скота, была рассчитана по формуле 4.3а согласно Руководящим указаниям по эффективной практике и данным таблицы 6.8.

Осеменение телок осуществляют в возрасте от 18 месяцев и старше при достижении средней живой массы 370 кг. Чистая энергия, необходимая на период беременности, для таких категорий как, телки от года и старше, определялась на основании доли осемененных телок в соответствующей половозрастной группе. В среднем доля осемененных телок в возрасте от года до 2 лет и старше 2 лет в сельскохозяйственных организациях составляет 1,3% и 90% соответственно, доля осемененных телок от года и старше в хозяйствах населения и крестьянских фермерских хозяйствах составляет 35%.

Перевариваемость корма 60% и коэффициент преобразования метана 6% для всех групп скота принимались по умолчанию.

В таблице 6.10 представлены оценки валовой энергии и коэффициенты выбросов CH_4 при внутренней ферментации немолочного крупного рогатого скота. Изменение коэффициентов выбросов из года в год связано с варьированием групп скота в общей структуре стада по всем категориям хозяйств.

Таблица 6.9 – Данные о среднегодовом удое молока, валовой энергии и коэффициентах выбросов (КВ) CH₄ при внутренней ферментации молочного скота

| Годы | Сельскохозяйственные организации | | | Хозяйства населения | | | Крестьянские (фермерские) хозяйства | | | Средневзвешенное значение по всем категориям хозяйств | | |
|------|----------------------------------|---------------------------------|---|------------------------------|---------------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------|--|---|---------------------------------|--|
| | Ср. удой, кг голову в год | Валовая энергия, МДж/день | КВ CH ₄ , кг/голову в год | Ср. удой, кг голову в год | Валовая энергия, МДж/день | КВ CH ₄ , кг/голову в год | Ср. удой, кг голову в год | Валовая энергия, МДж/день | КВ CH ₄ , кг/голову в год | Ср. удой, кг голову в год | Валовая энергия, МДж/день | КВ CH ₄ , кг/голову в год |
| 1990 | 3220 | 236,56 | 93,10 | 2639 | 230,87 | 90,86 | - | - | - ² | 3058 | 234,97 | 92,47 |
| 1991 | 2961 | 229,42 | 90,28 | 2683 | 232,09 | 91,33 | 2683 | 232,09 | 91,33 | 2883 | 230,19 | 90,59 |
| 1992 | 2518 | 217,19 | 85,47 | 2668 | 231,67 | 91,17 | 2887 | 237,72 | 93,55 | 2564 | 221,63 | 87,22 |
| 1993 | 2426 | 214,65 | 84,47 | 2710 | 232,83 | 91,63 | 2916 | 238,52 | 93,86 | 2518 | 220,52 | 86,78 |
| 1994 | 2413 | 214,29 | 84,33 | 2698 | 232,50 | 91,50 | 2895 | 237,94 | 93,64 | 2509 | 220,34 | 86,71 |
| 1995 | 2150 | 207,03 | 81,47 | 2704 | 232,67 | 91,56 | 2884 | 237,63 | 93,52 | 2339 | 215,81 | 84,93 |
| 1996 | 2144 | 206,87 | 81,41 | 2709 | 232,80 | 91,62 | 2767 | 234,40 | 92,25 | 2343 | 216,01 | 85,01 |
| 1997 | 2355 | 212,69 | 83,70 | 2859 | 236,94 | 93,24 | 2885 | 237,66 | 93,53 | 2535 | 221,32 | 87,10 |
| 1998 | 2484 | 216,25 | 85,10 | 2953 | 239,54 | 94,27 | 2935 | 239,04 | 94,07 | 2650 | 224,43 | 88,32 |
| 1999 | 2232 | 209,30 | 82,36 | 2939 | 239,15 | 94,11 | 3090 | 243,32 | 95,75 | 2474 | 219,49 | 86,38 |
| 2000 | 2154 | 207,14 | 81,52 | 2936 | 239,07 | 94,08 | 2545 | 228,28 | 89,83 | 2413 | 217,67 | 85,66 |
| 2001 | 2408 | 214,15 | 84,28 | 3196 | 246,24 | 96,90 | 2911 | 238,38 | 93,81 | 2660 | 224,37 | 88,30 |
| 2002 | 2507 | 216,89 | 85,35 | 3246 | 247,62 | 97,45 | 2187 | 218,40 | 85,95 | 2730 | 226,18 | 89,01 |
| 2003 | 2611 | 219,76 | 86,48 | 3329 | 249,92 | 98,35 | 2207 | 218,95 | 86,16 | 2815 | 228,29 | 89,84 |
| 2004 | 3102 | 233,31 | 91,81 | 3517 | 255,10 | 100,39 | 2739 | 233,63 | 91,94 | 3211 | 239,06 | 94,08 |
| 2005 | 3685 | 249,40 | 98,15 | 3799 | 262,89 | 103,45 | 3193 | 246,16 | 96,87 | 3711 | 252,65 | 99,43 |
| 2006 | 4019 | 258,62 | 101,77 | 3979 | 267,86 | 105,41 | 3311 | 249,42 | 98,15 | 4006 | 260,57 | 102,54 |
| 2007 | 4112 | 261,18 | 102,78 | 4199 | 273,93 | 107,80 | 3233 | 247,27 | 97,31 | 4125 | 263,52 | 103,70 |
| 2008 | 4456 | 270,68 | 106,52 | 4362 | 278,43 | 109,57 | 3750 | 261,53 | 102,92 | 4438 | 271,92 | 107,01 |
| 2009 | 4721 | 277,99 | 109,40 | 4542 | 283,39 | 111,52 | 3944 | 266,89 | 105,03 | 4691 | 278,76 | 109,70 |
| 2010 | 4640 | 275,76 | 108,52 | 4594 | 284,83 | 112,09 | 3630 | 258,22 | 101,62 | 4631 | 276,86 | 108,95 |

² Данные о численности коров молочного стада, среднегодовом удое молока в фермерских хозяйствах включены в категорию хозяйства населения за 1990г.

Таблица 6.10 – Оценка валовой энергии и коэффициенты выбросов CH₄ при внутренней ферментации немолочного крупного рогатого скота

| Годы | Сельскохозяйственные организации | | | Хозяйства населения и крестьянские фермерские хозяйства | | | Средневзвешенное значение по всем категориям хозяйств | | |
|------|---|---------------------------|--|---|---------------------------|--|---|---------------------------|--|
| | Численность немолочного КРС, тыс. голов | Валовая энергия, МДж/день | Коэффициент выбросов CH ₄ , кг/голову в год | Численность немолочного КРС, тыс. голов | Валовая энергия, МДж/день | Коэффициент выбросов CH ₄ , кг/голову в год | Численность немолочного КРС, тыс. голов | Валовая энергия, МДж/день | Коэффициент выбросов CH ₄ , кг/голову в год |
| 1990 | 4547,0 | 129,08 | 50,80 | 123,3 | 134,10 | 52,8 | 4670,2 | 129,21 | 50,85 |
| 1991 | 4321,6 | 129,11 | 50,81 | 113,8 | 134,86 | 53,1 | 4435,4 | 129,26 | 50,87 |
| 1992 | 4018,5 | 129,15 | 50,82 | 110,2 | 135,47 | 53,3 | 4128,6 | 129,32 | 50,89 |
| 1993 | 3726,7 | 129,22 | 50,85 | 99,8 | 136,80 | 53,8 | 3826,4 | 129,41 | 50,93 |
| 1994 | 3349,9 | 129,44 | 50,94 | 88,1 | 138,55 | 54,5 | 3438,0 | 129,67 | 51,03 |
| 1995 | 2991,7 | 129,68 | 51,03 | 78,6 | 140,40 | 55,3 | 3070,3 | 129,95 | 51,14 |
| 1996 | 2794,0 | 129,74 | 51,06 | 70,3 | 142,10 | 55,9 | 2864,3 | 130,04 | 51,18 |
| 1997 | 2742,6 | 129,66 | 51,02 | 64,6 | 143,02 | 56,3 | 2807,1 | 129,96 | 51,14 |
| 1998 | 2705,7 | 129,65 | 51,02 | 65,1 | 143,12 | 56,3 | 2770,9 | 129,97 | 51,15 |
| 1999 | 2522,6 | 130,00 | 51,16 | 67,6 | 143,65 | 56,5 | 2590,2 | 130,36 | 51,30 |
| 2000 | 2340,2 | 130,40 | 51,32 | 67,9 | 141,99 | 55,9 | 2408,1 | 130,72 | 51,44 |
| 2001 | 2271,8 | 130,32 | 51,29 | 66,4 | 139,79 | 55,0 | 2338,2 | 130,59 | 51,39 |
| 2002 | 2230,1 | 130,15 | 51,22 | 65,1 | 139,16 | 54,8 | 2295,2 | 130,41 | 51,32 |
| 2003 | 2208,5 | 130,19 | 51,24 | 69,5 | 137,52 | 54,1 | 2278,0 | 130,42 | 51,32 |
| 2004 | 2231,2 | 130,31 | 51,28 | 76,9 | 135,60 | 53,4 | 2308,1 | 130,49 | 51,35 |
| 2005 | 2307,0 | 130,29 | 51,27 | 78,6 | 134,33 | 52,9 | 2385,6 | 130,42 | 51,32 |
| 2006 | 2382,7 | 130,28 | 51,27 | 72,4 | 133,68 | 52,6 | 2455,1 | 130,38 | 51,31 |
| 2007 | 2452,6 | 130,39 | 51,31 | 66,2 | 132,94 | 52,3 | 2518,8 | 130,46 | 51,34 |
| 2008 | 2551,9 | 130,52 | 51,36 | 62,0 | 132,26 | 52,0 | 2613,8 | 130,56 | 51,38 |
| 2009 | 2633,4 | 130,63 | 51,41 | 59,3 | 131,80 | 51,9 | 2692,6 | 130,65 | 51,42 |
| 2010 | 2635,9 | 130,66 | 51,42 | 54,5 | 131,37 | 51,7 | 2690,4 | 130,69 | 51,40 |

Расчет выбросов CH_4 при внутренней ферментации для всех остальных видов сельскохозяйственных животных, которые вносят незначительный вклад в выбросы (до 25% в данной категории), выполнялся в соответствии с уровнем 1 с использованием коэффициентов по умолчанию для развитых стран (*Справочное наставление Руководящих принципов МГЭИК, таблица 3-4*).

Коэффициенты выбросов CH_4 при внутренней ферментации у кроликов и пушных зверей не представлены в *Руководящих указаниях по эффективной практике* и были рассчитаны на основе коэффициентов выбросов для животных со схожей системой пищеварения и соотношения их живой массы, возведенного в степень 0,75. Коэффициент для пушных зверей рассчитывался на основе коэффициента выбросов для свиней, в случае кроликов – для ослов. Средняя масса свиней и кроликов, выращиваемых в Республике Беларусь, составляет 50 кг и 4,3 кг соответственно. Средняя живая масса ослов была принята 135 кг. Средняя живая масса пушных зверей 2 кг была определена по средневзвешенному значению между массой лисиц (6,4 кг), песцов (7,3 кг), норок (1,8 кг) и нутрий (5,0 кг). Средняя доля норок в звероводстве Республики Беларусь составляет 95%.

Коэффициенты выбросов по умолчанию, использованные при инвентаризации для животных, которые вносят незначительный вклад в выбросы, приведены в таблице 6.11.

Таблица 6.11 - Коэффициенты выбросов CH_4 при внутренней ферментации

| | Выбросы CH_4 от внутренней ферментации, кг/голову в год |
|--------------|--|
| Овцы | 8 |
| Козы | 5 |
| Лошади | 18 |
| Свины | 1,5 |
| Пушные звери | 0,13 |
| Кролики | 0,75 |

6.2.3 Оценка неопределенностей

Неопределенность данных о численности скота оценивается в пределах +/-5%. Оценка неопределенностей для коэффициентов, рассчитанных по уровню 2, отдельно не проводилась. В соответствии с Руководящими указаниями по эффективной практике в отсутствие такого анализа, неопределенность следует принимать согласно уровню 1. Неопределенность коэффициентов выбросов по умолчанию находится в пределах +/-30%.

6.2.4 Пересчеты

В данной категории пересчеты не выполнялись.

6.3 4В Хранение и использование навоза

6.3.1 Описание категории

В 2010 году выбросы от систем хранения и распределения навоза составили 10,0% от общих выбросов CH_4 и 11,7 % общих выбросов N_2O в модуле 4 *Сельское хозяйство*.

Выбросы CH_4 от систем хранения и распределения навоза составляли 51,98 Гг в базовом (1990) году и сократились на 34,32% до 34,14 Гг в 2010г. (таблица 6.12). Общее сокращение выбросов вызвано сокращением поголовья отдельных видов животных, в частности крупного рогатого скота и свиней.

Таблица 6.12 - Выбросы CH_4 от систем хранения и распределения навоза по подкатегориям, 1990-2009гг.

| Годы | 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 | 4 А 10 | |
|---------------------------------------|-------|--------------|----------------|-------|-------|--------|-------------|-------|----------------------|--------------|
| | Всего | Молочный КРС | Немолочный КРС | Овцы | Козы | Лошади | Сви- нии | Птица | Пуш- ные звери | Кро- лики |
| 1990 | 51,98 | 12,34 | 12,51 | 0,08 | 0,00 | 0,30 | 22,59 | 3,95 | 0,20 | 0,02 |
| 1991 | 49,75 | 12,02 | 11,87 | 0,07 | 0,00 | 0,30 | 21,27 | 3,99 | 0,20 | 0,02 |
| 1992 | 46,44 | 11,66 | 11,03 | 0,07 | 0,01 | 0,30 | 19,25 | 3,93 | 0,20 | 0,02 |
| 1993 | 43,00 | 11,36 | 10,20 | 0,06 | 0,01 | 0,30 | 17,67 | 3,20 | 0,19 | 0,01 |
| 1994 | 40,02 | 11,26 | 9,10 | 0,05 | 0,01 | 0,30 | 16,61 | 2,50 | 0,19 | 0,01 |
| 1995 | 37,62 | 11,10 | 8,05 | 0,04 | 0,01 | 0,31 | 15,69 | 2,23 | 0,18 | 0,01 |
| 1996 | 35,84 | 10,74 | 7,50 | 0,03 | 0,01 | 0,32 | 14,96 | 2,10 | 0,17 | 0,01 |
| 1997 | 35,08 | 10,39 | 7,36 | 0,03 | 0,01 | 0,32 | 14,65 | 2,14 | 0,16 | 0,01 |
| 1998 | 34,93 | 10,14 | 7,21 | 0,02 | 0,01 | 0,32 | 14,90 | 2,17 | 0,15 | 0,01 |
| 1999 | 33,88 | 9,85 | 6,63 | 0,02 | 0,01 | 0,31 | 14,74 | 2,16 | 0,14 | 0,01 |
| 2000 | 32,41 | 9,59 | 6,09 | 0,02 | 0,01 | 0,30 | 14,12 | 2,14 | 0,14 | 0,01 |
| 2001 | 31,54 | 9,33 | 5,84 | 0,02 | 0,01 | 0,30 | 13,81 | 2,09 | 0,13 | 0,01 |
| 2002 | 30,98 | 8,99 | 5,65 | 0,01 | 0,01 | 0,29 | 13,89 | 2,00 | 0,13 | 0,01 |
| 2003 | 30,58 | 8,67 | 5,57 | 0,01 | 0,01 | 0,27 | 13,98 | 1,94 | 0,12 | 0,01 |
| 2004 | 30,67 | 8,41 | 5,58 | 0,01 | 0,01 | 0,26 | 14,33 | 1,93 | 0,13 | 0,01 |
| 2005 | 31,48 | 8,18 | 5,69 | 0,01 | 0,01 | 0,24 | 15,10 | 2,09 | 0,14 | 0,01 |
| 2006 | 32,22 | 7,92 | 5,82 | 0,01 | 0,01 | 0,23 | 15,83 | 2,23 | 0,15 | 0,02 |
| 2007 | 32,35 | 7,64 | 5,96 | 0,01 | 0,01 | 0,21 | 16,08 | 2,27 | 0,16 | 0,02 |
| 2008 | 32,90 | 7,49 | 6,22 | 0,01 | 0,01 | 0,19 | 16,42 | 2,37 | 0,16 | 0,02 |
| 2009 | 33,40 | 7,45 | 6,44 | 0,01 | 0,01 | 0,18 | 16,59 | 2,55 | 0,15 | 0,02 |
| 2010 | 34,14 | 7,52 | 6,42 | 0,01 | 0,01 | 0,17 | 17,06 | 2,79 | 0,14 | 0,02 |
| Доля в общих выброса, 2010г. | 100% | 22,02 | 18,81 | 0,03 | 0,03 | 0,49 | 49,96 | 8,18 | 0,42 | 0,07 |

Тенденции выбросов N_2O от систем хранения и распределения навоза за 1990 – 2010 гг. представлены на рисунке 6.3. Выбросы N_2O от систем хранения и распределения навоза сократились в 2010 году на 40,0% по отношению к базовому году.

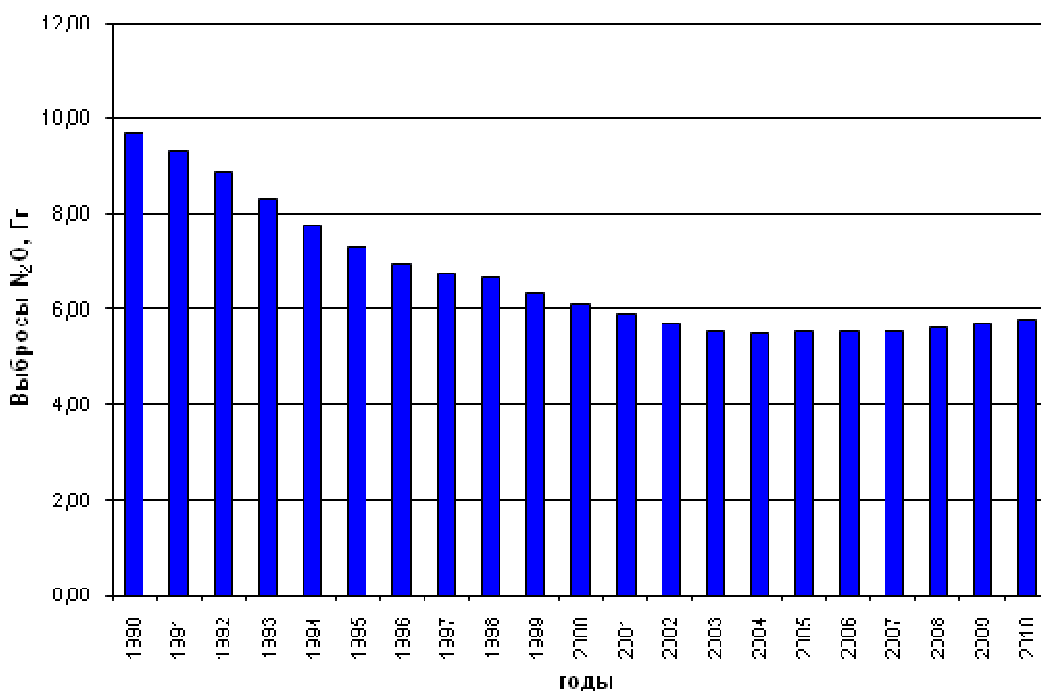


Рисунок 6.3 - Выбросы N_2O от систем хранения и использования навоза

6.3.2 Методологические подходы

Выбросы CH_4 в результате уборки, хранения и использования навоза

Для оценки выбросов CH_4 от систем хранения и распределения навоза был использован подход Уровня 2 для ключевых категорий скота, таких как крупный рогатый скот и свиньи, для остальных видов сельскохозяйственных животных, которые вносят незначительный вклад в выбросы, применялся подход уровня 1 и коэффициенты по умолчанию. Коэффициенты выбросов по умолчанию для овец, коз, лошадей и птицы принимались согласно таблице 4-5 *Справочного наставления к Руководящим принципам МГЭИК* для развитых стран и холодных климатических условий (среднегодовая температура на территории Республики Беларусь не превышает $10^{\circ}C$). Коэффициенты выбросов для таких категорий животных, как кролики и пушные звери, принимались в соответствии с *Руководящими принципами для инвентаризации, МГЭИК, 2006*. Коэффициенты выбросов по умолчанию, применяемые в расчетах представлены в таблице 6.13.

Таблица 6.13 - Коэффициенты выбросов по умолчанию парниковых газов в категории «Домашний скот»

| Виды сельскохозяйственных животных | Коэффициент выбросов CH ₄ от навоза, кг/голову/ год |
|------------------------------------|--|
| Овцы | 0,19 |
| Козы | 0,12 |
| Лошади | 1,39 |
| Птица | 0,078 |
| Пушные звери | 0,68 |
| Кролики | 0,08 |

Коэффициенты выбросов CH₄ от систем уборки, хранения и использования навоза крупного рогатого скота и свиней рассчитывались на основании количества выделяемых летучих сухих веществ для каждой половозрастной группы животных и максимального потенциала образования метана для каждой системы уборки и хранения навоза.

Исходные данные о численности крупного рогатого скота по половозрастным группам описаны выше в разделе 6.2.2. Для расчета коэффициентов выбросов CH₄ от систем уборки и хранения навоза свиньи разбивались на следующие половозрастные группы: основные свиноматки, проверяемые свиноматки, ремонтные свинки от 4 месяцев и старше, хряки-производители, поросята до 4 месяцев, свиньи на откорме.

Численность свиней в сельскохозяйственных организациях

Данные о численности свиней по половозрастным группам в сельскохозяйственных организациях по состоянию на 1 января 1997-2011гг. были получены на основании формы статистической отчетности 1-сх (животноводство). Численность свиней по половозрастным группам на 1 января 1990-1996гг. была определена на основании данных об общей численности свиней за соответствующий год и соотношения различных половозрастных групп на 1 января 1997г. Группа свиньи на откорме отдельно в статистике не выделяется. Численность свиней на откорме за весь период 1990-2010гг. определялась как разница общего поголовья свиней и всех известных половозрастных групп.

Численность свиней в крестьянских (фермерских) хозяйствах и хозяйствах населения

Общая численность свиней в крестьянских (фермерских) хозяйствах и хозяйствах населения была получена на основании статистических данных по состоянию на 1 января 1990-2011гг. Также Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь были предоставлены данные о численности основных свиноматок по состоянию на 1 января 1997-2000гг., после 2000г. учет основных свиноматок в этих категориях хозяйств не осуществлялся.

Доля крестьянских (фермерских) хозяйств в выращивании свиней незначительна, и составила в 2010г. меньше 1% от общей численности свиней в республике. Численность свиней в разрезе половозрастных групп в крестьянских (фермерских) хозяйствах была определена условно, исходя из общей численности свиней в этой категории хозяйств и соотношения половозрастных групп в сельскохозяйственных организациях.

Свины, содержащиеся в хозяйствах населения, были разделены на следующие половозрастные группы: основные свиноматки, поросята до 4 месяцев и свиньи на откорме. Численность основных свиноматок на 1 января 1990-1996гг. и после 2000г. была определена, исходя из средней доли этой группы в общей численности свиней по имеющимся данным по состоянию на 1 января 1997-2000гг. Численность поросят до 4 месяцев была определена, как среднегодовая численность ежегодно рождаемых поросят, умноженная на продолжительность жизни 4 месяца. Среднегодовое количество рожденных поросят рассчитывалось, исходя из того, что в среднем одна свиноматка за два опороса в течение года приносит 18 поросят. Численность свиней, находящихся на откорме, определялась как разница общего поголовья свиней и всех известных половозрастных групп.

Данные о численности свиней в разрезе половозрастных групп представлены в таблице 6.14.

Таблица 6.14 – Численность свиней по половозрастным группам во всех категориях хозяйств

| Годы | Свины всего | Основные свиноматки | Проверяемые свиноматки | Ремонтные свинки от 4 месяцев и старше | Хряки- производители | Поросята до 4 месяцев | Свины на откорме |
|------|----------------|------------------------|---------------------------|---|-------------------------|-----------------------------|------------------------|
| 1990 | 5127,15 | 246,40 | 179,00 | 257,77 | 19,70 | 1975,59 | 2448,69 |
| 1991 | 4877,55 | 246,67 | 167,65 | 241,42 | 18,45 | 1863,28 | 2340,07 |
| 1992 | 4505,45 | 240,82 | 150,23 | 216,35 | 16,53 | 1692,78 | 2188,74 |
| 1993 | 4244,45 | 232,74 | 136,37 | 196,38 | 15,01 | 1563,09 | 2100,87 |
| 1994 | 4092,65 | 222,81 | 126,95 | 182,83 | 13,97 | 1479,37 | 2066,72 |
| 1995 | 3949,60 | 212,07 | 118,92 | 171,26 | 13,08 | 1405,61 | 2028,66 |
| 1996 | 3804,85 | 206,07 | 113,06 | 162,83 | 12,44 | 1362,70 | 1947,74 |
| 1997 | 3700,40 | 197,20 | 109,30 | 160,50 | 12,23 | 1329,00 | 1892,17 |
| 1998 | 3691,90 | 188,75 | 111,01 | 166,52 | 12,53 | 1318,59 | 1894,50 |
| 1999 | 3632,20 | 184,85 | 108,15 | 164,48 | 11,89 | 1300,82 | 1862,01 |
| 2000 | 3498,55 | 176,50 | 99,53 | 157,10 | 10,73 | 1259,20 | 1795,49 |
| 2001 | 3401,65 | 171,90 | 96,15 | 148,79 | 9,96 | 1241,57 | 1733,29 |
| 2002 | 3350,97 | 171,36 | 96,95 | 148,73 | 9,24 | 1241,24 | 1683,45 |
| 2003 | 3308,13 | 169,16 | 98,65 | 152,74 | 8,75 | 1242,38 | 1636,46 |
| 2004 | 3346,83 | 169,77 | 99,97 | 150,62 | 8,74 | 1274,60 | 1643,13 |
| 2005 | 3470,97 | 170,18 | 103,85 | 154,25 | 8,30 | 1340,60 | 1693,79 |
| 2006 | 3583,30 | 174,50 | 103,29 | 160,79 | 7,52 | 1408,68 | 1728,52 |
| 2007 | 3610,15 | 178,17 | 98,97 | 165,59 | 7,40 | 1438,87 | 1721,15 |
| 2008 | 3644,95 | 179,96 | 99,18 | 170,86 | 6,48 | 1455,29 | 1733,18 |
| 2009 | 3742,95 | 186,60 | 102,74 | 171,53 | 5,57 | 1620,83 | 1655,68 |
| 2010 | 3832,20 | 194,08 | 105,54 | 167,90 | 5,27 | 1681,51 | 1677,90 |

Суточное количество летучих сухих веществ в составе навоза

Количество выделяемых летучих сухих веществ в составе навоза рассчитывалось на основании значений среднесуточного выделения навоза в сухом веществе и доли золы в нем по формуле:

$$VS_i = DM_i \times (1 - ASH_i), \quad (6.1)$$

где i – индекс половозрастной группы животных;

DM_i – количество выделяемого навоза i -ой половозрастной группы, кг сухого вещества/сутки;

ASH_i – содержание золы в навозе i -ой половозрастной группы животных.

Количество выделяемого навоза крупного рогатого скота и свиней в сухом веществе, а также содержание золы в нем определены по нормативам, действующим на территории Республики Беларусь (таблица 6.15) [17-19].

Таблица 6.15 – Количество выделяемых летучих сухих веществ из навоза крупного рогатого скота

| Категории сельскохозяйственных животных | Выделение навоза в сухом веществе, кг/сутки | Доля золы в навозе | Количество выделяемых летучих сухих веществ, кг/сутки |
|---|---|--------------------|---|
| Крупный рогатый скот | | | |
| Коровы | 6,60 | 0,16 | 5,54 |
| Быки-производители | 5,60 | 0,16 | 4,70 |
| Телки до года | 1,96 | 0,16 | 1,65 |
| Телки от года до 2 лет | 3,78 | 0,16 | 3,18 |
| Телки старше 2 лет | 4,90 | 0,16 | 4,12 |
| Бычки до года | 1,96 | 0,16 | 1,65 |
| Бычки старше года | 3,78 | 0,16 | 3,18 |
| Коровы на откорме | 4,90 | 0,16 | 4,12 |
| Свиньи | | | |
| Основные свиноматки | 0,90 | 0,15 | 0,77 |
| Проверяемые свиноматки | 0,90 | 0,15 | 0,77 |
| Ремонтные свинки от 4 мес. и старше | 0,81 | 0,15 | 0,69 |
| Хряки-производители | 1,18 | 0,15 | 1,00 |
| Поросята до 4 месяцев | 0,34 | 0,15 | 0,29 |
| Свиньи на откорме | 0,66 | 0,15 | 0,56 |

Максимальные потенциалы образования метана (B_0) от навоза крупного рогатого скота и свиней принимались по умолчанию согласно *Руководящим принципам МГЭИК, 2006г.* для стран Восточной Европы и равны 0,24, 0,17 и 0,45 для навоза молочного, немолочного крупного рогатого скота и свиней соответственно. Значения коэффициентов преобразования CH_4 (MCF) от разных систем сбора, хранения и использования навоза для крупного рогатого скота и свиней также были взяты из *Руководящих принципов МГЭИК*

2006г., так как в них представлен широкий диапазон значений при различных среднегодовых температурах. Среднегодовая температура в Республике Беларусь не превышает 10°C. Для жидких систем использован коэффициент выброса метана для холодного климата со среднегодовой температурой $\leq 10^\circ\text{C}$ – 17 %, для хранения навоза в твердом виде – 2%, для навоза, остающегося на пастбище – 1 %.

Распределение навоза по системам хранения и использования

Оценка распределения навоза по системам хранения и использования проведена на основании норм технологического проектирования животноводческих предприятий [17-19], а также с учетом практики хозяйствования в Республике Беларусь.

В животноводческих хозяйствах Республики Беларусь применяются различные системы уборки, хранения и использования навоза в зависимости от типа содержания животных (стойловый, пастбищно-стойловый, клеточный).

В крестьянских (фермерских) хозяйствах и хозяйствах населения распространено хранение навоза в твердом виде вместе с подстилкой, после чего навоз в качестве удобрения вносится на поля. Во всех хозяйствах республики для большинства сельскохозяйственных животных, таких как крупный рогатый скот, овцы, козы, лошади, характерен выпас в пастбищный период, средняя продолжительность которого в Республике Беларусь составляет 155 дней или 42% годового времени.

Применение систем удаления и хранения навоза в сельскохозяйственных организациях зависит от мощности животноводческих предприятий. Навоз в сельскохозяйственных организациях из животноводческих помещений удаляют механическим или гидравлическим способом. Механический способ предусматривает применение скребковых и штанговых конвейеров, скреперов возвратно-поступательного действия, бульдозеров разных типов; гидравлический — применение гидросмывной и самотечной системы.

В сельскохозяйственных организациях для коров молочного стада, телок до года и старше характерно стойлово-пастбищное содержание на подстилке с механическим удалением навоза с помощью транспортеров, скреперных установок под решеткой или бульдозером. Также при круглогодичном стойловом содержании быков-производителей, коров на откорме предусматривается удаление навоза механическими средствами с последующим хранением его в твердом виде. Для бычков до года и старше, выращиваемых для производства говядины, на фермах с общей численностью до 3 тыс. голов характерно стойлово-выгульное содержание на сменяемой подстилке с механическим удалением навоза. На животноводческих комплексах по производству говядины мощностью свыше 3 тыс. голов скот круглый год содержат в стойле, и для уборки навоза применяют самотечную систему навозоудаления с последующим хранением навоза в жидком виде. Доля таких комплексов в выращивании скота на мясо в республике составляет 10%.

На свиноводческих фермах и комплексах в зависимости от мощности применяют механические и гидравлические системы навозоудаления. На фермах до 12 тыс. голов распространено механическое удаление навоза и хранение его в твердом виде. Доля таких хозяйств в Республике Беларусь составляет 38%. На крупных свиноводческих предприятиях предусмотрены гидросмывные и самосплавные системы навозоудаления с

последующим хранением его в жидком виде (62% поголовья свиней). В хозяйствах населения и крестьянских фермерских хозяйствах свиньи содержатся на подстилке и навоз удаляется механическим способом.

Для таких видов животных как, овцы, козы, лошади, во всех хозяйствах республики распространена практика удаления и хранения навоза в твердом виде с подстилкой или без нее, после чего навоз в качестве удобрений вносится на поля. Для птицы, кроликов и пушных зверей характерно клеточное содержание с хранением навоза в твердом виде. Исключение составляют лишь такие пушные звери, как нутрии, экскременты которых зачастую хранятся в жидком виде. Однако условно было принято, что весь навоз пушных зверей храниться в твердом виде, так как доля нутрий в пушном звероводстве республики незначительна и в среднем составляет 0,7%.

Соотношение различных систем хранения и использования навоза сельскохозяйственных животных по категориям хозяйств представлено в таблице 6.16.

Таблица 6.16 - Применение различных систем хранения и использования навоза, %

| Тип животных | Жидкостные системы | Хранение в твердом виде | Пастбище |
|--|--------------------|-------------------------|----------|
| Сельскохозяйственные организации | | | |
| Коровы молочного стада | - | 58 | 42 |
| Быки-производители | - | 100 | - |
| Телки до года и старше | - | 58 | 42 |
| Бычки до года и старше | 10 | 90 | - |
| Коровы на откорме | - | 100 | - |
| Птица | - | 100 | - |
| Овцы, козы | - | 58 | 42 |
| Свиньи | 62 | 38 | - |
| Лошади | - | 58 | 42 |
| Пушные звери и кролики | - | 100 | - |
| Крестьянские фермерские хозяйства и хозяйства населения | | | |
| Коровы молочного стада | - | 58 | 42 |
| Телки до года и старше | - | 58 | 42 |
| Бычки до года и старше | - | 58 | 42 |
| Птица | - | 100 | - |
| Овцы, козы | - | 58 | 42 |
| Свиньи | - | 100 | - |
| Лошади | - | 58 | 42 |
| Кролики | - | 100 | - |

Выбросы N_2O в результате уборки, хранения и использования навоза

Оценка выбросов N_2O 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.

Выделение азота из навоза крупного рогатого скота и свиней N_{ex} было рассчитано на основании количества выделяемого навоза в сухом веществе и доли азота в нем по формуле:

$$N_{ex_i} = DM_i \times Frac_N \times 365, \quad (6.2)$$

где DM_i - количество выделяемого навоза от i -ой половозрастной группы животных, кг сухого вещества/в сутки;

$Frac_N$ - доля азота в сухом веществе навоза от i -ой группы животных.

Величины количества выделяемого навоза в сухом веществе принимались такие же, как и для расчета выбросов в CH_4 от систем хранения и использования навоза (таблица 6.15). Значения доли азота в сухом веществе навоза КРС, свиней принималась согласно нормативным документам [18]. Результаты расчетов количества выделяемого азота в составе навоза крупного рогатого скота, свиней представлены в таблице 6.17.

Таблица 6.17 – Показатели выделения азота в составе навоза крупного рогатого скота и свиней

| | Доля азота в навозе | Выделение азота на голову, кг N/ год | Средневзвешенное значение 2010г., кг/голову в год |
|-------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|---|
| Крупный рогатый скот | | | |
| Коровы молочного стада | 0,032 | 77,09 | 77,09 |
| Быки-производители | 0,032 | 65,41 | 36,43 |
| Телки до года | 0,032 | 22,89 | |
| Телки от года до 2 лет | 0,032 | 44,15 | |
| Телки старше 2 лет | 0,032 | 57,23 | |
| Бычки до года | 0,032 | 22,89 | |
| Бычки старше 1 лет | 0,032 | 44,15 | |
| Коровы на откорме | 0,032 | 57,23 | |
| Свиньи | | | |
| Основные свиноматки | 0,05 | 16,4 | 9,95 |
| Проверяемые свиноматки | 0,05 | 16,4 | |
| Ремонтные свинки от 4 мес. и старше | 0,05 | 14,8 | |
| Хряки-производители | 0,05 | 21,5 | |
| Поросята до 4 месяцев | 0,05 | 6,1 | |
| Свиньи на откорме | 0,05 | 12,1 | |

Для всех остальных сельскохозяйственных животных использовались данные о выделении азота из навоза по умолчанию для стран Восточной Европы согласно

Руководящим принципам МГЭИК, справочное руководство, для пушных зверей и кроликов были взяты из Руководящих принципов МГЭИК, 2006г. (таблица 6.18).

Таблица 6.18 – Значения среднегодового выделения азота для сельскохозяйственных животных по умолчанию

| Сельскохозяйственные животные | Nex, кг голову в год |
|-------------------------------|----------------------|
| Овцы | 16,00 |
| Козы | 25,00 |
| Лошади | 25,00 |
| Птица | 0,60 |
| Пушные звери | 4,59 |
| Кролики | 8,10 |

Коэффициенты выбросов N₂O из систем хранения и использования навоза в расчетах принимались по умолчанию: для жидкостных систем – 0,001 кг N₂O-N/кг N, для хранения навоза в твердом виде – 0,02 кг N₂O-N/кг N. Выбросы N₂O от навоза, остающегося на местах выпаса скота, представлены в категории 4D2.

6.3.3 Оценка неопределенностей

Неопределенность данных о деятельности, о поголовье скота и птицы оценивается в диапазоне +/-5%. Неопределенность коэффициентов выбросов CH₄ по умолчанию, а также национальных коэффициентов принималась равной 20%.

Неопределенность данных о применении систем хранения и использования навоза +/-5%.

Неопределенность показателей выделения азота по умолчанию оценивается в пределах +/-50%, неопределенность национальных данных для крупного рогатого скота +/-25%.

Неопределенность коэффициентов N₂O по умолчанию оценивается в -50/+100%.

6.3.4 Пересчеты

Пересчеты в данной категории не выполнялись.

6.4 4D Сельскохозяйственные почвы

6.4.1 Описание категории

Выбросы N₂O от сельскохозяйственных почв являются ключевой категорией. В 2010 году они составили 88,7 % от общих выбросов N₂O в секторе 4 *Сельское хозяйство* и 86,4% от общих национальных выбросов N₂O, исключая выбросы в секторе ЗИЗЛХ.

В общем объеме выбросов парниковых газов Республики Беларусь в эквиваленте CO₂ доля выбросов от категории сельскохозяйственные почвы составила 15,8% в 2010 году. Это 60,9% общих выбросов парниковых газов в модуле Сельское хозяйство.

Тенденции выбросов N₂O от сельскохозяйственных почв в разрезе подкатегорий представлены в таблице 6.19. Снижение выбросов N₂O в 2010г. по отношению к базовому

году составило 16,5%, что обусловлено, главным образом, снижением использования минеральных и органических удобрений.

Таблица 6.19 - Выбросы N₂O от категории 4 D Сельскохозяйственные почвы, 1990-2010гг.

| Год | Выбросы N ₂ O, Гг | | | | | | | | | | |
|--|------------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|---|-------------|----------------------|---|------------|
| | Категория МГЭИК | | | | | | | | | | |
| | 4 D | 4 D 1 | 4 D 1 1 | 4 D 1 2 | 4 D 1 3 | 4 D 1 4 | 4D 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 NOx и NH ₄ | Вымывание |
| 1990 | 53,60 | 33,86 | 12,09 | 5,28 | 0,20 | 1,56 | 14,73 | 3,79 | 15,95 | 2,51 | 13,44 |
| 1991 | 52,52 | 33,46 | 11,66 | 5,09 | 0,20 | 1,49 | 15,02 | 3,67 | 15,39 | 2,42 | 12,97 |
| 1992 | 47,02 | 30,35 | 9,12 | 4,83 | 0,13 | 1,55 | 14,72 | 3,52 | 13,15 | 2,13 | 11,02 |
| 1993 | 44,94 | 29,73 | 7,86 | 4,51 | 0,15 | 1,77 | 15,44 | 3,38 | 11,83 | 1,94 | 9,89 |
| 1994 | 39,06 | 26,78 | 4,57 | 4,20 | 0,12 | 1,41 | 16,47 | 3,28 | 9,00 | 1,57 | 7,43 |
| 1995 | 35,15 | 24,23 | 3,31 | 3,94 | 0,16 | 1,41 | 15,40 | 3,17 | 7,76 | 1,40 | 6,36 |
| 1996 | 38,51 | 26,87 | 4,75 | 3,76 | 0,26 | 1,54 | 16,57 | 3,04 | 8,60 | 1,48 | 7,12 |
| 1997 | 40,15 | 27,96 | 5,78 | 3,66 | 0,42 | 1,47 | 16,63 | 2,95 | 9,24 | 1,54 | 7,70 |
| 1998 | 40,41 | 28,04 | 6,21 | 3,60 | 0,29 | 1,29 | 16,65 | 2,89 | 9,48 | 1,56 | 7,92 |
| 1999 | 38,81 | 27,12 | 5,66 | 3,45 | 0,18 | 1,16 | 16,68 | 2,81 | 8,88 | 1,47 | 7,41 |
| 2000 | 39,07 | 27,48 | 5,89 | 3,29 | 0,22 | 1,37 | 16,71 | 2,72 | 8,87 | 1,45 | 7,42 |
| 2001 | 36,24 | 25,62 | 4,89 | 3,19 | 0,20 | 1,36 | 15,97 | 2,64 | 7,98 | 1,34 | 6,65 |
| 2002 | 34,72 | 24,70 | 4,37 | 3,10 | 0,20 | 1,41 | 15,63 | 2,56 | 7,46 | 1,26 | 6,19 |
| 2003 | 36,49 | 25,81 | 5,48 | 3,02 | 0,24 | 1,56 | 15,52 | 2,49 | 8,19 | 1,34 | 6,85 |
| 2004 | 37,81 | 26,73 | 6,12 | 2,99 | 0,31 | 1,79 | 15,51 | 2,45 | 8,63 | 1,39 | 7,24 |
| 2005 | 39,46 | 27,59 | 7,18 | 3,02 | 0,23 | 1,63 | 15,53 | 2,42 | 9,45 | 1,49 | 7,96 |
| 2006 | 41,74 | 28,91 | 8,47 | 3,05 | 0,16 | 1,65 | 15,58 | 2,39 | 10,43 | 1,60 | 8,83 |
| 2007 | 40,92 | 28,57 | 7,91 | 3,04 | 0,12 | 1,82 | 15,68 | 2,36 | 9,99 | 1,55 | 8,44 |
| 2008 | 43,76 | 30,36 | 9,25 | 3,09 | 0,15 | 2,07 | 15,80 | 2,36 | 11,05 | 1,68 | 9,37 |
| 2009 | 44,77 | 30,89 | 9,79 | 3,15 | 0,15 | 1,97 | 15,83 | 2,37 | 11,51 | 1,74 | 9,78 |
| 2010 | 43,98 | 30,35 | 9,37 | 3,20 | 0,09 | 1,79 | 15,90 | 2,38 | 11,25 | 1,71 | 9,54 |
| Доля в общих выбросах, 2010г. | 100,00 | 69,02 | 21,30 | 7,28 | 0,21 | 4,08 | 36,16 | 5,40 | 25,57 | 3,89 | 21,68 |
| Изменение 1990-2010 | -18,0 | -10,4 | -22,5 | -39,4 | -55,0 | 14,7 | 8,0 | -37,3 | -29,5 | -31,9 | -29,1 |

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

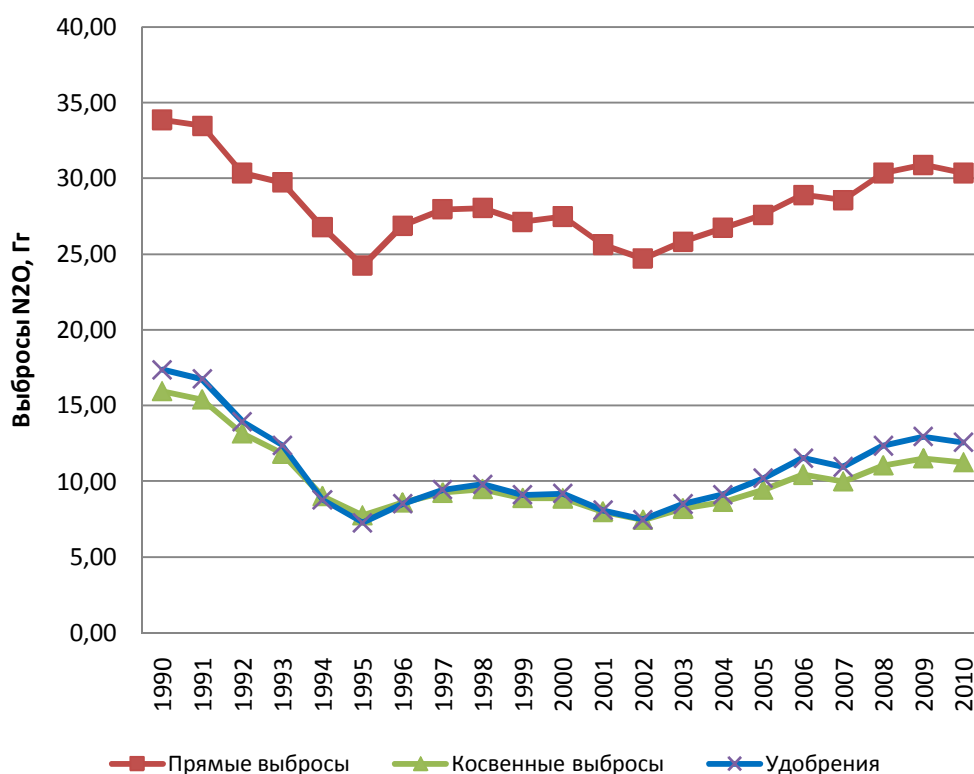


Рисунок 6.3 - Тенденции изменений N₂O из почв, Гг

6.4.2 Методологические подходы

Исходные данные

Необходимые исходные данные для расчетов получены на основании данных государственной статистики, а также экспертных оценок (таблица 6.20).

Таблица 6.20 – 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 | Государственные статистические данные, предоставленные Государственным комитетом по имуществу Республики Беларусь |
| 4 D 2 Животноводство (выпас скота) | Расчеты и экспертные данные |

| Наименование категории | Источник |
|---|----------|
| 4 D 3 Косвенные выбросы из почв | |
| Атмосферное отложение NO _x и NH ₄ | См.выше |
| Выщелачивание и вынос | См.выше |

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 6.21).

Таблица 6.21 - 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 указания по эффективной практике (таблица 4.12) |
| 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) |

6.4.2.1 Прямые выбросы из почв (4 D 1)

Прямые выбросы из почв являются одной из важнейших подкатегорий ключевой категории 4 D и составляют 69,0% общих выбросов ПГ в данной категории.

Расчет прямых N_2O выбросов из почв основан на предположении, что 1,25% поступающего в почвы азота выделяется из них в форме N_2O . При этом поток поступающего в почвы азота корректируется с учетом улетучивания азота в форме NO_x и NH_3 .

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 N_2O 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 а 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 NH_3 и NO_x ($F_{racGASF}$) (уровень 1 *Руководящие указания по эффективной практике, МГЭИК 2003*):

$$F_{SN} = N_{FERT} \times (1 - Frac_{GASF}), \quad (6.3)$$

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 NH_3 .

Доля азота, улетучиваемого в виде NH_3 и NO_x , была принята 0,1 кг NH_3 / N+ NO_x – N/кг, в соответствии с *Пересмотренными руководящими принципами МГЭИК, 1996* таблица 4-17.

Данные о количестве внесенных минеральных удобрений получены на основе ежегодной статистической информации, предоставленной Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь (таблица 6.22).

Таблица 6.22 - Тенденции изменений количества используемых в сельском хозяйстве азотных удобрений, 1990-2010гг.

| 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 |
| 2005 | 346,3 |
| 2006 | 406 |
| 2007 | 479,3 |
| 2008 | 447,3 |
| 2009 | 523,5 |
| 2010 | 529,9 |
| Изменение 1990-2010, % | -22,5 |

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.

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 NH₃, без учета навоза от пасущихся животных (уравнение 4.23 *Руководящие указания по эффективной практике, МГЭИК 2003*, уровень 1.а). В настоящее время в Республике Беларусь навоз не используется в качестве топлива, т.о. азот, поступающий в результате применения навоза, оценивался по методу уровня 1а:

$$F_{AM} = \sum_T (N_T \times Nex_T) \times (1 - Frac_{GASM}) \times (1 - Frac_{PRP}), \quad (6.4)$$

где $N_{(T)} - N_{ex(T)}$ – количество ежегодно производимого азота, содержащегося в навозе;

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

F_{GPRP} – 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 1a) 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 6.24).

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 1a (уравнение 4.28). Доля надземной биомассы, которая удаляется с полей в качестве продукта F_{GR} , для этих видов культур принята по умолчанию – 0.5. Параметры, используемые в расчетах, приведены в таблице 6.23. Данные, необходимые для расчетов, для такой культуры как тритикале 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 6.23 - Параметры, используемые для оценки выбросов ПГ от растениеводства

| | Отношение растительных остатков к валовому сбору | Доля сухого 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 6.24).

Таблица 6.24 - Валовой сбор сельскохозяйственных культур по видам за 1990-2009 гг.

| Виды культур | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2008 | 2009 | 2010 |
|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Пшеница | 381,2 | 438,8 | 965,8 | 1174,6 | 2045,2 | 1979,2 | 1739,3 |
| Рожь | 2651,5 | 2143,3 | 1359,9 | 1155,1 | 1492,4 | 1226,6 | 735,5 |
| Тритикале | 0 | 112,9 | 311,7 | 1121,1 | 1818,7 | 1788,5 | 1253,6 |
| Ячмень | 2908,1 | 1964,5 | 1377,6 | 1864,1 | 2212,8 | 2123,4 | 1965,7 |
| Овес | 806,3 | 638,2 | 494,6 | 609,4 | 605,3 | 552,4 | 441,9 |
| Гречиха | 11,3 | 13,7 | 18,2 | 7,2 | 18 | 19,3 | 18,5 |
| Кукуруза на зерно | 24,4 | 2,7 | 29,4 | 144 | 495,2 | 448,6 | 550,5 |
| Просо | 0,4 | 0 | 6,8 | 12,3 | 24,2 | 13,5 | 18,8 |
| Сахарная свекла | 1479 | 1172,4 | 1473,6 | 3065,1 | 4030,3 | 3973 | 3773,4 |
| Рапс | 69,4 | 25,6 | 72,6 | 150 | 487,2 | 612,4 | 374,3 |
| Картофель | 8590,4 | 9504,2 | 8717,8 | 8184,8 | 8779,7 | 7125 | 7831,2 |
| Овощи | 748,8 | 1031 | 1379 | 2007 | 2301 | 2308 | 2334,3 |
| Кормовые корнеплоды | 6683,7 | 3575,7 | 2960,6 | 1713,9 | 1643,5 | 1414,6 | 1168,4 |
| Горох | 163,7 | 112,2 | 122,8 | 50,7 | 39 | 48,8 | 35,9 |
| Фасоль | 0,6 | 1 | 2 | 3,8 | 3,5 | 3,2 | 2,4 |
| Вика и виковые смеси | 70,4 | 43,3 | 88,7 | 90,8 | 47,8 | 60,5 | 39,1 |
| Люпин кормовой сладкий | 15,3 | 30 | 30,3 | 78,6 | 81,4 | 73,6 | 39,4 |

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.

Данные о площади осушенных торфяников, используемых в сельском хозяйстве, за весь временной ряд предоставлены Государственным комитетом Республики Беларусь (таблица 6.25).

Таблица 6.25 - Данные о площади культивируемых органогенных почв, 1990 – 2010гг.

| Годы | Площади культивируемых органогенных почв, га |
|------|--|
| 1990 | 1171600 |
| 1991 | 1195100 |
| 1992 | 1171300 |
| 1993 | 1227800 |
| 1994 | 1310200 |
| 1995 | 1225100 |
| 1996 | 1317800 |
| 1997 | 1322900 |
| 1998 | 1324800 |
| 1999 | 1326800 |
| 2000 | 1329000 |
| 2001 | 1270000 |
| 2002 | 1243100 |

| | |
|------|---------|
| 2003 | 1234400 |
| 2004 | 1233900 |
| 2005 | 1235100 |
| 2006 | 1239400 |
| 2007 | 1247400 |
| 2008 | 1256500 |
| 2009 | 1258900 |
| 2010 | 1265100 |

6.4.2.7 Выбросы N₂O от выпаса скота (4 D 2)

В базовом году выбросы N₂O от выпаса скота составляли 3,79 Гг, в 2009г. – 2,37 Гг. Такое уменьшение выбросов (на 37,6%) 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:

$$F_{GRAZ} = N_{ex\,GRAZ} \times EF_{GRAZ}, \quad (6.5)$$

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

$N_{ex\,GRAZ}$ – 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 6.6-6.7) и экспертных оценок о доле навоза, оставляемого на пастбищах и огороженных выпасах (таблица 6.16).

В расчетах использовался коэффициент выбросов N₂O от выпаса скота по умолчанию 0,02 N₂O-N/т N т [Руководящие указания по эффективной практике, таблица 4-12].

6.4.2.8 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 6.26).

Таблица 6.26 - Коэффициенты, используемые в расчетах для определения выбросов N₂O в результате отложения азота из атмосферы

| Наименование | Коэффициент /Параметр | Источник |
|--|-----------------------|--|
| Frac _{GASF} , кг NH ₃ -N+NO _x -N/кг азотного удобрения | 0,1 | <i>Пересмотренные руководящие принципы, 1996 (таблица 4.17)</i> |
| Frac _{GASM} , кг NH ₃ -N+NO _x -N/кг N от экскреции животных | 0,2 | <i>Пересмотренные руководящие принципы, 1996 (таблица 4.17)</i> |
| 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 (таблица 4.18)</i> |

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 1a (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 6.27 представлены коэффициенты, используемые в расчетах.

Таблица 6.27 - Коэффициенты, используемые в расчетах для определения выбросов N₂O в результате выщелачивания и стока

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

6.4.3 Оценка неопределенностей

Неопределенность статистических данных, используемых в расчетах выбросов, в категории 4D «Сельскохозяйственные почвы» составляет +/-5%. Неопределенность коэффициентов, связанных с внесением азота в почву лежит в диапазоне +/-100%. Неопределенность коэффициента выбросов от возделывания органических почв составляет 1-80 кг N₂O-N/га в год.

Неопределенность коэффициентов выбросов, связанных с улетучиванием и выщелачиванием, принималась +/-50%.

6.4.4 Пересчеты

В данной категории пересчеты не выполнялись.

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 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.

Таблица 7.1 - Выбросы и стоки парниковых газов в CO₂ эквиваленте в секторе ЗИЗЛХ, 1990-2010 гг., Гг

| Год | Выбросы и стоки ПГ в CO ₂ эквиваленте | | | |
|----------------------|--|------------------|-------------------------|---------------------------|
| | Баланс | 5 A Лесные земли | 5 B Возделываемые земли | 5 D Водно-болотные угодья |
| 1990 | -28 599,35 | -29 899,31 | 1118,46 | 181,50 |
| 1991 | -30 605,17 | -31 536,21 | 768,35 | 162,69 |
| 1992 | -29 050,76 | -29 650,79 | 445,70 | 154,33 |
| 1993 | -22 514,62 | -30 469,40 | 7813,87 | 140,91 |
| 1994 | -31 765,5 | -31 572,65 | -320,56 | 127,71 |
| 1995 | -31 272,51 | -31 322,82 | -70,95 | 121,26 |
| 1996 | -29 349,59 | -29 441,18 | -21,60 | 113,19 |
| 1997 | -26 447,88 | -27 046,16 | 508,49 | 89,80 |
| 1998 | -24 485,06 | -29 102,78 | 4534,09 | 83,64 |
| 1999 | -31 409,51 | -31 242,79 | -243,10 | 76,38 |
| 2000 | -30 931,92 | -30 901,07 | -101,84 | 70,99 |
| 2001 | -28 969,12 | -29 006,56 | -29,26 | 66,70 |
| 2002 | -25 751,19 | -25 856,35 | 44,11 | 61,05 |
| 2003 | -22 325,18 | -22 777,06 | 400,51 | 51,37 |
| 2004 | -22 910,76 | -23 213,62 | 264,40 | 38,46 |
| 2005 | -26 231,36 | -26 726,47 | 444,29 | 50,82 |
| 2006 | -28 455,19 | -28 555,03 | 62,48 | 37,36 |
| 2007 | -27 582,85 | -27 746,60 | 128,52 | 35,23 |
| 2008 | -27 161,20 | -27 116,74 | -81,31 | 36,85 |
| 2009 | -30 075,99 | -30 052,70 | -60,04 | 36,74 |
| 2010 | -30 202,73 | -30 129,36 | -109,85 | 36,47 |
| Тренд 1990 - 2010, % | 5,61 | 0,77 | -109,82 | -79,91 |

В таблице 7.1 представлены выбросы и стоки парниковых газов в CO₂ эквиваленте в секторе ЗИЗЛХ. В Республике Беларусь величина нетто-стоков в секторе ЗИЗЛХ в 2010 г. по отношению к базовому году увеличилась незначительно - на 5,61 %.

Как видно из таблицы 7.1 сектор ЗИЗЛХ является нетто-стоком ПГ 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 для торфоразработок. В 2010 г. выбросы ПГ от разрабатываемых торфяных месторождений уменьшились на 79,91 % по отношению к 1990 г., что связано с сокращением использования 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 [4].

7.1.1.1 Распределение земель

Земельный фонд Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2011 составляет 20759,8 тыс. га. 43,95 % фонда находятся в пользовании сельскохозяйственных организаций, включая фермерские хозяйства; 4,8 % - граждан; 40,51 % - государственных лесохозяйственных организаций; 3,08 % - промышленности, транспорта, связи, обороны, земли, занятые гидротехническими сооружениями и др.; 4,47 % - природоохранного, оздоровительного, рекреационного, историко-культурного назначения; 3,19 % – земли общего пользования и земли запаса [7].

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 [16].

Таблица 7.2 - Структура земельного фонда Республики Беларусь по видам земель и ее изменение за 1990 – 2010 гг.

| Вид земель | Площадь, тыс. га | | | | | Изменение, % |
|--|------------------|---------|---------|---------|---------|--------------|
| | 1990 | 2000 | 2005 | 2009 | 2010 | 1990-2010 |
| Всего сельскохозяйственные земли, в том числе: | 9414,8 | 9257,7 | 8984,9 | 8926,9 | 8897,5 | -5,49 |
| -пахотные | 6104,9 | 6133,2 | 5539,4 | 5516,5 | 5510,5 | -9,74 |
| -луговые | 3156,8 | 2995,1 | 3297,6 | 3263,1 | 3240,6 | 2,65 |
| -залежные* и под постоянными культурами** | 153,1 | 129,4 | 147,9 | 147,3 | 24,3 | -84,13 |
| Лесные и прочие лесопокрытые | 8229,2 | 8436,8 | 8466,5 | 8538,7 | 8566,7 | 4,10 |
| Болота | 948,8 | 964,3 | 901,8 | 889,6 | 873 | -7,99 |
| Водные объекты | 458,1 | 475,2 | 469,6 | 470,2 | 469,8 | 2,55 |
| Дороги и др. транспортные пути | 326,9 | 358,1 | 371,9 | 391 | 392,1 | 19,94 |
| Улицы, площади и др. места общего пользования | 338,9 | 154,7 | 142,5 | 147,7 | 147 | -56,62 |
| Застроенные территории | 105,1 | 328,7 | 327,6 | 337,2 | 344 | 227,31 |
| Нарушенные земли | 44,6 | 24,1 | 5,4 | 5,6 | 5,4 | -87,89 |
| Другие земли | 1046,2 | 760,3 | 1089,6 | 1052,9 | 1186,4 | 13,40 |
| Общая площадь земель, млн.га | 20759,5 | 20759,9 | 20759,8 | 20759,8 | 20759,8 | 0,00 |

залежные* - пашни, не обрабатываемые в течение длительного времени

под постоянными культурами**- сады, ягодники.

В 2010 году, как и в предыдущие годы сохранилась тенденция к сокращению площади пахотных земель, по отношению к базовому году на 594,4 тыс.га. Основными причинами тому являются: выведение из сельскохозяйственного оборота низкопродуктивных угодий; зарастание их древесно-кустарниковой растительностью; отведение земель под промышленное, жилищное и дорожное строительство.

В Беларуси принят ряд законопроектов, в которых определены порядок и правила проведения работ по экологической реабилитации нарушенных земель на основе научно-обоснованных мер по их использованию.

Площадь земель, занятой водно-болотными угодьями, по итогам 2010 года уменьшилась по отношению к базовому году на 64.1 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 337,5 тыс.га. Общая площадь лесного фонда Республики Беларусь составляет 9,43 млн. гектаров. Площадь особо

охраняемых природных территорий и особо защитных участков составляет 24,2% от всей площади.

В лесном фонде Беларуси за последние 20 лет произошли существенные количественные и качественные изменения в лучшую сторону. Они обусловлены как хозяйственной деятельностью организаций, ведущих лесное хозяйство, так и естественными процессами роста лесов. За счет создания новых лесов на малопродуктивных сельскохозяйственных землях общая площадь лесного фонда республики за этот период увеличилась на 1 млн. 372 тыс. га. В 2010 году лесовосстановление и лесоразведение произведены на площади 29,8 тыс. га. Лесистость территории республики увеличилась с 33,9% до 38,5%.

Кроме того, в Республике Беларусь наблюдается устойчивый рост площадей приспевающих, спелых и перестойных насаждений. За двадцатилетний период площадь спелых древостоев увеличилась более чем в два раза. 60% белорусских лесов представлены хвойными породами. Среди лиственных преобладает береза, 4% занимают твердолиственные деревья, такие как дуб, граб, ясень, клен, вяз и другие.

Одновременно с увеличением общей площади лесного фонда благодаря целенаправленной деятельности лесоводов происходит качественное улучшение состояния лесного фонда республики. В Республике Беларусь наблюдается устойчивый рост площадей приспевающих, спелых и перестойных насаждений. За двадцатилетний период площадь спелых древостоев увеличилась более чем в два раза.

В результате планового регулирования объемов рубок леса, в первую очередь, рубок главного пользования, общий запас насаждений увеличился в 1,6 раза, запасы спелой древесины составили 197 млн. куб. м.

Площадь застроенных территорий увеличилась на 238,9 тыс.га. Площади других видов земель изменились не столь существенно [13].

7.1.2 Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)

Национальный доклад о кадастре парниковых газов (НДК) Республики Беларусь перед отправкой в Секретариат РКИК ООН проверяется независимыми 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 1990-2010 гг.

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 лесной подстилке, валежной древесине, почвах;
- 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.

7.2 Представление данных об изменении режимов землепользования в табличном виде

Перевод земель, земельных участков из одной категории в другую производится в случаях изменения основного целевого назначения этих земель, земельных участков при изъятии и предоставлении земельных участков, прекращении права постоянного или временного пользования, пожизненного наследуемого владения, частной собственности и

аренды на земельные участки, подаче землепользователями заявлений о переводе земель, земельных участков из одной категории в другую.

Перевод земель из одного вида в другой осуществляется при:

- изъятии и предоставлении земельных участков, внутрихозяйственном строительстве или изменении их целевого назначения;
- проведении мероприятий по освоению новых земель, улучшению или иному изменению их состояния и характера использования, требующих материально-денежных затрат;
- переводе сельскохозяйственных земель в несельскохозяйственные или менее продуктивные сельскохозяйственные земли;
- изменении состояния земель в результате воздействия вредных антропогенных и (или) природных факторов.

Порядок перевода земель из одной категории в другую, а также отнесение земель к определенным видам устанавливается Президентом Республики Беларусь.

Данные о распределении земель по категориям собираются на основании ежегодных форм статистической отчетности, их учет осуществляет Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь.

Ежегодные сведения о распределении земель по категориям отражают организационные, правовые и законодательные изменения в состоянии земельного фонда за отчетный период. Пространственно-временная динамика отдельных категорий земель учитывает изменения, происшедшие в соответствии с принятыми во время рассматриваемого периода нормативно-правовыми и законодательными решениями. Так, увеличение земель населенных пунктов обусловлено передачей местным органам власти части неиспользуемых земель, оставшихся после передачи в собственность гражданам земельных долей из состава земель сельскохозяйственного назначения (ранее бывших в ведении сельскохозяйственных предприятий).

Перевод земель из одной категории в другую – непрерывный процесс, связанный с предоставлением земельных участков для государственных и частных нужд, изменением границ населенных пунктов, возвратом в прежнюю категорию обработанных, рекультивированных или несоответствующих действующему законодательству земель. Результаты этой деятельности находят отражение в ежегодных формах государственной статистической отчетности о земельных ресурсах.

По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь с 1990 г. в границах территории Республики Беларусь отмечалось выбытие сельскохозяйственных угодий из оборота при сокращении общей площади пахотных угодий. Значительные площади переводились в залежные земли и земли запаса, часть бывших пахотных угодий, на которых ранее осуществлялись мероприятия по осушению, вернулись в категорию «водно-болотные угодья»

Кроме того, сельскохозяйственные угодья в черте населенных пунктов могут вовлекаться в застройку, что также приводит к сокращению их площади в целом по стране. В свою очередь, из состава кормовых угодий ежегодно выбывают площади в результате зарастания кустарником и мелколесьем, которые впоследствии переходят в категорию лесных земель, не входящих в Государственный лесной фонд.

Данные о перераспределении земель по видам собираются Государственным комитетом по имуществу Республики Беларусь на основании формы статистической отчетности 22-зем. Однако следует отметить, что в Республике Беларусь в национальной системе статистики до 2002 года не предусматривался учет информации как о площади переводимых участков земли между категориями землепользования, так и о характере изменений практик управления землями, входящих в состав категорий землепользования.

Для выполнения оценки запасов углерода при изменении режимов землепользования необходимо собрать данные о перераспределении земель за весь временной период с 1990-2010 гг. В таблице 7.3. представлены данные об изменении площадей по категориям земель за период с 2002 по 2010 гг. Данная информация составлена на основании данных государственной статистической отчетности [4], а также согласована с соответствующими категориями МГЭИК. Представление информации в таком виде позволит выполнить оценку изменения запасов углерода при изменении режимов землепользования в соответствии с требованиями МГЭИК.

Таблица 7.3 - Сведения об изменении общих площадей по категориям земель за период с 01.01.2003 по 01.01.2011 гг.

| Наименование категорий земель | Общая площадь земель на 01.01.2003 | 5 В – Возделываемые земли | 4 С – Пастбища | 4 А – Лесные земли | 4 D- Водно- болотные угодья | 4 Е – Поселения | 4 F – Прочие | Итого изменение | Общая площадь земель на 01.01.2011 |
|-------------------------------------|---|---------------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|---|
| 5 В – Возделываемые земли | 5738,1 | 0,0 | -11,6 | -29,3 | -0,7 | -20,9 | -42,8 | -105,3 | 5632,6 |
| 4 С – Пастбища | 3287,3 | 11,6 | 0,0 | -40,3 | -17,0 | -3,6 | 2,6 | -46,7 | 3240,6 |
| 4 А – Лесные земли | 8196,2 | 29,3 | 40,3 | 0,0 | 76,3 | -5,2 | 229,8 | 370,5 | 8566,7 |
| 4 D- Водно- болотные угодья | 1408,5 | 0,7 | 17,0 | -76,3 | 0,0 | -1,0 | -6,0 | -65,6 | 1342,8 |
| 4 Е – Поселения | 841,8 | 20,9 | 3,6 | 5,2 | 1,0 | 0,0 | 10,6 | 41,3 | 883,1 |
| 4 F – Прочие | 1287,9 | 42,8 | -2,6 | -229,8 | 6,0 | -10,6 | 0,0 | -194,2 | 1094,2 |
| Всего | 20759,8 | 105,3 | 46,7 | -370,5 | 65,6 | -41,3 | 194,2 | 0,0 | 20759,8 |

Недостающие для выполнения оценок запасов углерода данные об изменении режимов землепользования за период с 1990 – 2001 гг. были получены с использованием подхода, который используется при подготовке инвентаризации парниковых газов Украины. Данный подход описан ниже.

Изменение землепользования можно представить схематически (рис. 7.1). Данная схема наглядно изображает возможные переходы от одной категории земель в другую за период времени от $t-1$ до t .

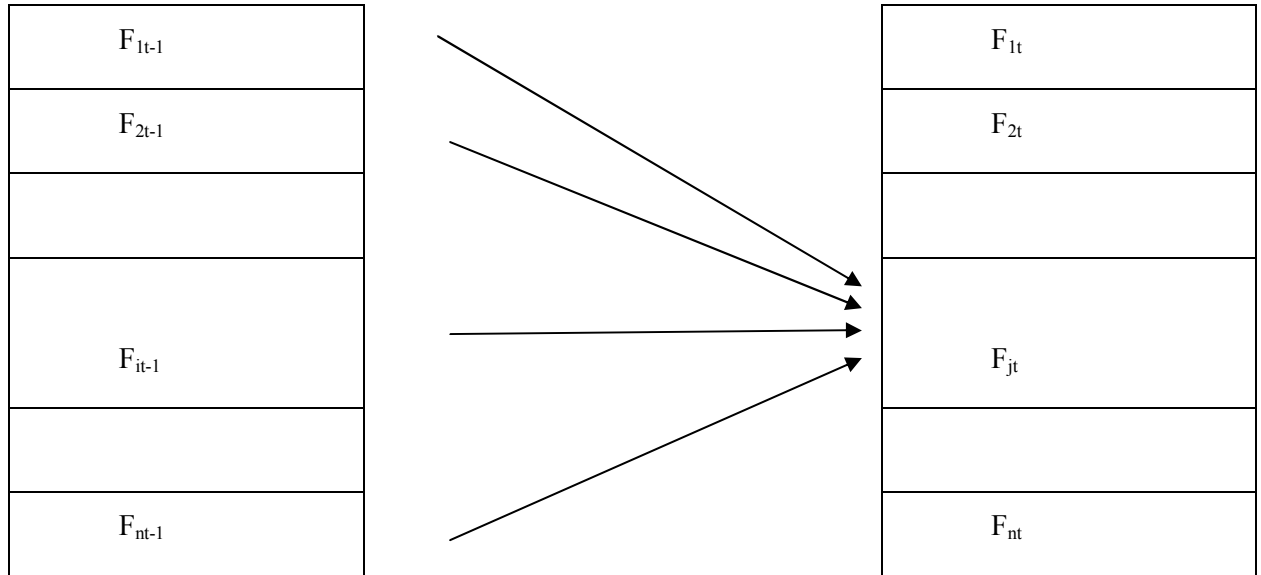


Рисунок 7.1 – Схема возможного изменения категории землепользования

Для определения $\Delta F(i,j,t)$ принято допущение, что при переходах земли из одной категории в другую вся земля i -ой категории переходит, прежде всего, в эту же категорию, а остаток площади, если земля i -й категории уменьшается в размерах, распределяется между категориями земли, которые увеличиваются в размерах, пропорционально двум величинам – относительному уменьшению площади земли i -й категории и увеличению земли j -й категории за период времени от $t-1$ до t . Это условие представлено в виде формулы 7.1:

$$\Delta F_{i,j,t} = \begin{cases} F_{i,t-1}, & \text{для } i = j, \text{ при } F_{i,j} < F_{i,t}; \\ F_{j,t}, & \text{для } i = j, \text{ при } F_{i,t-1} \geq F_{i,t}; \\ 0, & \text{для } i \neq j, \text{ при } F_{i,t-1} < F_{i,t}; \\ 0, & \text{для } i \neq j, \text{ при } F_{j,t-1} > F_{j,t}; \\ k_i(F_{j,t} - F_{j,t-1}), & \text{для } i \neq j, \text{ при } F_{j,t-1} > F_{i,t} \cap F_{j,t} > F_{j,t-1}; \end{cases} \quad (7.1)$$

где $F_{i,t-1}$, $F_{i,t}$, $F_{j,t-1}$, $F_{j,t}$ – площади, соответственно, i -й и j -й категорий в периоды времени $t-1$ и t ;

k_i - относительное уменьшение площади земли i -й категории за период времени от $t-1$ до t .

Коэффициент k_i рассчитывается по формуле 7.2.:

$$k_i = \frac{F_{i,t-1} - F_{i,t}}{\sum_{i:F_{i,j-1} > F_{i,j}} (F_{i,j-1} - F_{i,t})} \quad (7.2)$$

В таблице 7.4. приведен расчетный пример определения площадей земли категорий, которые переходят из одной категории в другую за период времени.

Таблица 7.4.– Пример расчета площадей земли категорий, которые переходят из одной категории в другую за t лет

| Наименование категории земли | Площадь земли в год t-1, тыс.га | Площадь земли в год t, тыс.га | Изменение площади, тыс.га | Коэффициент, ki | Площадь земли, которые переходят из i категории в j | | | | | | Всего |
|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--------------------|---|--------|--------|--------|-------|--------|---------|
| | | | | | j=1 | j=2 | j=3 | j=4 | j=5 | j=6 | |
| Возделываемые земли | 6261,2 | 5636,8 | -624,4 | 0,473 | 5636,8 | 126,8 | 481,3 | 0,0 | 16,3 | 0,0 | 6261,2 |
| Пастбища | 2995,1 | 3263,1 | 268,0 | 0,000 | 0,0 | 2995,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 2995,1 |
| Лесные земли | 7521,7 | 8538,7 | 1017,0 | 0,000 | 0,0 | 0,0 | 7521,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 7521,7 |
| Водно-болотные угодья | 1439,5 | 1359,8 | -79,7 | 0,060 | 0,0 | 16,2 | 61,4 | 1359,8 | 2,1 | 0,0 | 1439,5 |
| Поселения | 841,5 | 875,9 | 34,4 | 0,000 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 841,5 | 0,0 | 841,5 |
| Прочие | 1700,9 | 1085,5 | -615,4 | 0,466 | 0,0 | 125,0 | 474,3 | 0,0 | 16,0 | 1085,5 | 1700,9 |
| Всего | 20759,9 | 20759,8 | -1319,5 | 1,0 | 5636,8 | 3263,1 | 8538,7 | 1359,8 | 875,9 | 1085,5 | 20759,8 |

Используя изложенный выше метод расчета, на основании данных государственной статистической отчетности получены значения площадей территорий, переходящих между категориями землепользования в Республике Беларусь (матрицы изменения землепользования за период 1990-2010 гг. приведены в приложении 4, данные о площадях преобразованных земель, пришедших в стабильное невозмущенное состояние после переустройства (период перехода по умолчанию 20 лет) представлены в приложении 5).

Таким образом, проведенная работа позволила получить уточненные результаты значения площадей территорий, переходящих между категориями землепользования.

7.3 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 в 2010 г. составила 9,43 млн. га.

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.

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, водоохранных, 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 [16-17].

Деятельность в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов и не покрытых лесной растительностью земель лесного фонда регулируется лесным законодательством Республики Беларусь (Лесной кодекс, 2000)

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.

7.3.1 Лесные земли, остающиеся лесными землями

В данной категории оценивалось изменение запаса углерода в древесной биомассе на покрытых лесом землях лесного фонда. В настоящее время нет достаточных лесокатастровых 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 7.5 представлены данные по годовым изменениям запаса углерода в древесной биомассе на покрытых лесом землях.

Таблица 7.5 – Изменение запаса углерода на покрытых лесом землях, 1990-2010 гг.

| 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 | 11170,35 | -3006,09 | -29935,59 |
| 1991 | 11177,83 | -2570,10 | -31561,69 |
| 1992 | 11185,32 | -3090,20 | -29682,12 |
| 1993 | 11192,81 | -2874,83 | -30499,26 |
| 1994 | 11291,94 | -2673,86 | -31599,62 |
| 1995 | 11391,07 | -2841,57 | -31348,15 |
| 1996 | 11490,20 | -3454,39 | -29464,63 |
| 1997 | 11589,33 | -4206,84 | -27069,14 |
| 1998 | 11688,46 | -3743,64 | -29131,00 |
| 1999 | 11787,59 | -3259,77 | -31268,67 |
| 2000 | 11886,72 | -3452,36 | -30925,97 |
| 2001 | 11778,51 | -3860,70 | -29031,97 |
| 2002 | 11589,86 | -4531,31 | -25881,34 |
| 2003 | 11582,75 | -5363,58 | -22803,65 |
| 2004 | 11652,76 | -5314,07 | -23241,84 |
| 2005 | 11702,43 | -4405,16 | -26756,67 |

| 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 |
|------------------------|---|--|---|
| 2006 | 11733,90 | -3937,56 | -28586,55 |
| 2007 | 11913,34 | -4336,41 | -27782,09 |
| 2008 | 11827,66 | -4421,72 | -27155,10 |
| 2009 | 12263,96 | -4410,16 | -30 087,64 |
| 2010 | 12293,68 | -4 065,69 | -30 169,30 |
| Тренд 1990-2010 гг., % | 10,06 | 35,25 | 0,78 |

Как видно из представленных данных, запас углерода в CO₂ эквиваленте в древесной биомассе на покрытых лесом землях в 2010 г. увеличился по отношению к базовому году на 10,06 %, что в первую очередь связано с увеличением лесных площадей, снижением площадей лесных пожаров и снизившимися объемами рубок.

7.3.1.1 Методы оценки накопления углерода в живой биомассе лесов

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) с использованием национальных коэффициентов[4].

Изменение запаса углерода в древесной биомассе на покрытых лесом землях лесного фонда ΔC_{FFG} , тонн С/год, рассчитывается по формуле 7.3:

$$\Delta C_{FFG} = A \times [I_v \times D \times BEF_2] \times (1 + R) \times CF, \quad (7.3)$$

где A – площадь земель, га;

I_v – средний годичный прирост по запасу стволовой древесины, м³/га в год , который определяется в соответствии с таблицей 7.7;

D – плотность абсолютно сухой древесины, тонны сухого вещества/м³ товарного объема, которая определяется в соответствии с таблицей 7.7;

BEF_2 – коэффициент разрастания биомассы для преобразования товарного объема в надземную биомассу деревьев, который определяется согласно таблице 7.7;

R – соотношение массы корней и побегов согласно таблице 7.7;

CF – доля углерода в сухом веществе, равная 0,5 тонны С/тонна сухого вещества.

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».

Площади покрытых лесом земель по типам лесов и тенденции за 1990 – 2010 годы представлены в таблице 7.6-7.8.

Таблица 7.6 - Площади хвойных лесов и тенденции за 1990 – 2010 годы

| годы | Хвойные | | | | | Всего |
|------------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|--------------|-------------------------|--------|
| | Молодняки I класса | Молодняки II класса | Средневоз- растные | 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 | 266,0 | 4727,9 |
| 2001 | 1329,9 | | 2138,4 | 971,1 | 276,9 | 4716,4 |
| 2002 | 1286,1 | | 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 | 1091,7 | | 2366,1 | 941,5 | 295,8 | 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 |
| 2009 | 1026,6 | | 2336,6 | 1047,5 | 354,1 | 4764,8 |
| 2010 | 1005,8 | | 2319,8 | 1078,0 | 381,3 | 4784,9 |
| Тренд 1990- 2010 гг, % | -54,0 | | 30,0 | 119,9 | 166,1 | 4,0 |

Таблица 7.7 - Площади твердолиственных лесов и тенденции за 1990 – 2010 годы

| годы | Твердолиственные | | | | | Всего |
|------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|-------|
| | Молодняки I класса | Молодняки II класса | Средневозра- стные | Приспева- ющие | 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 |

| годы | Твердолиственные | | | | | Всего |
|-----------------------|--------------------|---------------------|------------------|--------------|----------------------|-------|
| | Молодняки I класса | Молодняки II класса | Средневозрастные | Приспевающие | Спелые и перестойные | |
| 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 |
| 2009 | 78,9 | | 172,6 | 32,7 | 44,9 | 329,1 |
| 2010 | 78,6 | | 170,9 | 33,5 | 46,6 | 329,6 |
| Тренд 1990-2010 гг, % | -41,0 | | 85,6 | -38,0 | 84,2 | 8,2 |

Таблица 7.8 – Площади мягколиственных лесов и тенденции за 1990 – 2010 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 |
| 2009 | 550,8 | | 1417,7 | 531,5 | 370,7 | 2870,7 |
| 2010 | 539,0 | | 1402,5 | 552,1 | 401,9 | 2895,5 |
| Тренд 1990-2010 гг, % | -17,6 | | 28,5 | 141,2 | 175,8 | 36,5 |

Как видно из представленных данных, за период инвентаризации площадь покрытых лесом земель в республике увеличилась на 14,0 %, при этом сохраняется тенденция увеличения количества спелых и перестойных лесов (8,0%) при снижении удельного веса молодняков по всем типам лесов.

Выбор коэффициентов выбросов/поглощений

В рамках работ по Государственной научно-технической программе «Экологическая безопасность» в 2008 г. 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.

Данные по Беларуси были сгруппированы по группам лесов и группам возраста. По каждому насаждению представлена информация: класс бонитета, возраст, запас древостоя, запас фитомассы, объем корней. 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 7.9.

Таблица 7.9 - Таксационные показатели по основным лесообразующим породам в Республике Беларусь, используемые в расчетах

| Коэффициент/Показатель | Породы и группы возраста | | | | |
|---|--------------------------|--------|------------------|--------------|----------------------|
| | Молодняки | | Средневозрастные | 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, м³/га в год | 4,0 | 4,4 | 4,2 | 3,6 | 3,2 |
| Плотность абсолютно сухой древесины, т сух. в-ва/м³ | 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 | 2,4 | 2,7 | 2,9 | 2,6 | 2,3 |

| | | | | | |
|--|------------------------|-------|-------|-------|-------|
| древесины, м ³ /га в год | | | | | |
| 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 |

7.3.1.2 Методы оценки уменьшения запасов углерода в живой биомассе лесов

Годовые потери биомассы ΔC_{FFL} , тонны С/год, рассчитывались по уравнению:

$$\Delta C_{FFL} = \Delta C_{FFFELLINGS} + \Delta C_{FFFUELWOOD} + L_{FIRE} + \Delta C_{FFOTHERLOSSES} \quad (7.4)$$

где $\Delta C_{FFFELLINGS}$ – годовая потеря углерода в результате заготовки деловой древесины, тонны С/год;
 $\Delta C_{FFFUELWOOD}$ - годовая потеря углерода в результате заготовки дровяной древесины, тонны С/год;
 L_{FIRE} - годовое уменьшение запасов углерода в результате пожаров, тонны С/год;
 $\Delta C_{FFOTHERLOSSES}$ - годовая потеря углерода в результате возмущений на лесных площадях, тонны С/год.

Выбросы CO₂ при лесозаготовках рассчитывались на основе данных Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь по уравнениям 3.2.7, 3.2.8. Руководящих указаний МГЭИК по эффективной практике для ЗИЗЛХ. Для расчетов использовались коэффициенты по умолчанию. При оценке годовой потери углерода в результате лесозаготовок рассматривались две категории заготавливаемых лесоматериалов: круглый лесоматериал и дрова.

Данные о количестве среднегодовых заготовок древесины за 1990-2010 гг. представлены на рисунке 7.2.

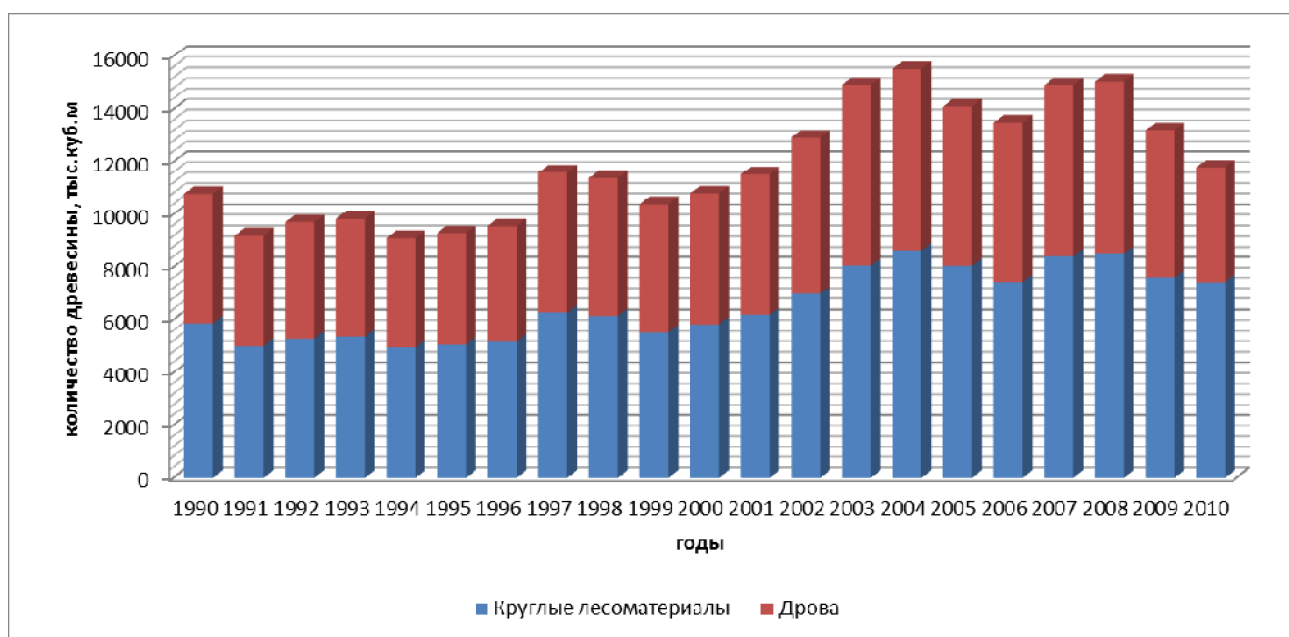


Рисунок 7.2. - Объемы рубок, тыс.м³/год

Приведенные на рисунке данные свидетельствуют об увеличении всех видов рубок за последнее десятилетие по сравнению с 1990 г. С учетом создания в Беларуси энергоисточников на основе использования местных видов топлива в республике вырос спрос на древесину. В качестве сырья для производства топливной щепы используются дрова, отходы лесозаготовок и деревообработки, а также древесина быстрорастущих пород. С 2008 г. наблюдается снижение количества вырубаемой древесины.

Годовая потеря углерода в результате лесозаготовок составила в 2010 г. 3229,19 тыс.т. Выбросы CO₂ оцениваются в 11840,35 Гг, что выше показателей базового года на 8,37 %.

Оценка выбросов парниковых газов при пожарах производилась на основе статистических данных о лесных площадях, пройденных определенным типом пожаров (рис. 7.3).

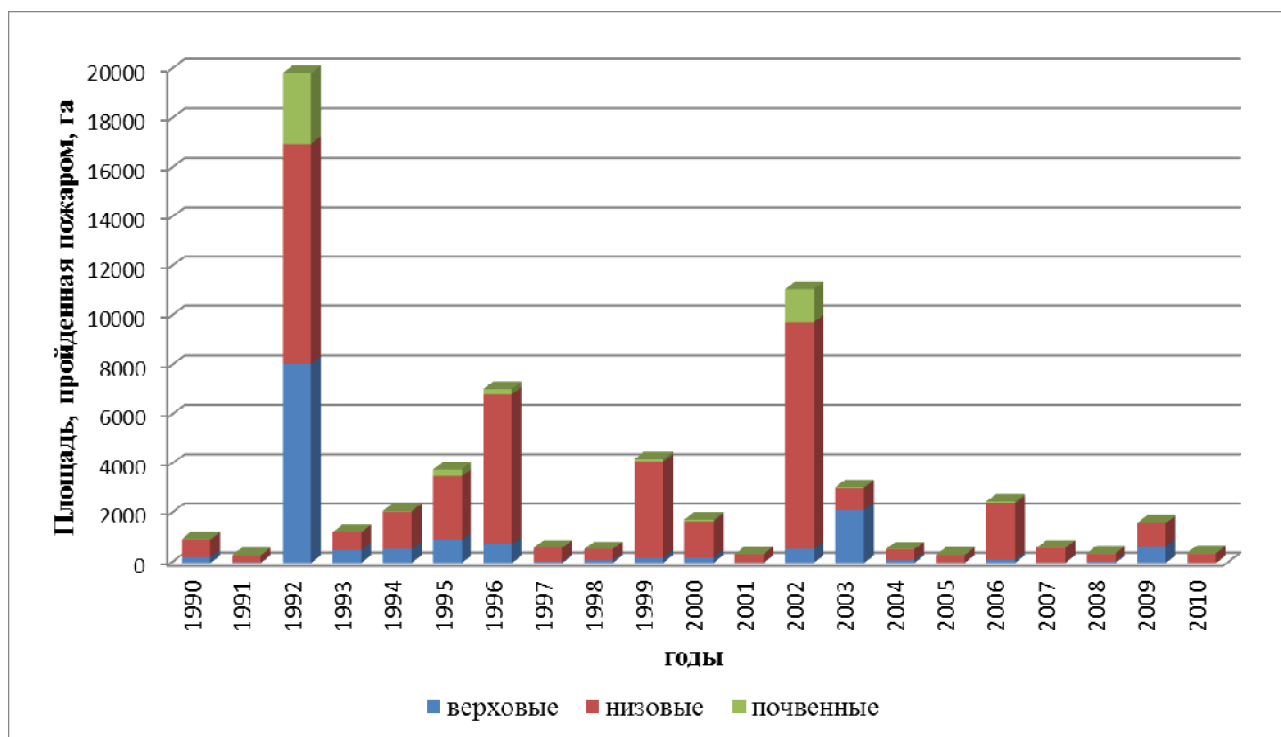


Рисунок 7.3. Данные о площадях лесных пожаров различных типов, га

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

На основе данных, предоставленных институтом леса НАН РБ, были получены национальные коэффициенты для оценки выбросов ПГ при лесных пожарах различных типов. При верховом пожаре на 1 га сгорает 35 т. органических материалов в пересчете на сухое вещество, а во время низовых и подземных соответственно 13 и 120 т.с.в/га. Послепожарный отпад составляет 80 т/га при верховом пожаре, 25 – при низовом и 50 – при подземном.

Количество углерода, высвобождаемого при сжигании, рассчитывалось с помощью уравнения 7.3:

$$L_{FIRE} = \sum (A \times Cm \times CF), \quad (7.5.)$$

где A – площадь леса, пройденная определенным типом пожара, га;
 Cm – масса сгоревшего органического материала при определенном типе пожара, т.с.в/га;
 CF – доля углерода в сухом веществе равная 0,5 тонны C/(тонна сухого вещества).

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.

В таблице 7.10 представлены данные по выбросам ПГ в результате пожаров и контролируемого сжигания биомассы.

Таблица 7.10 - Выбросы ПГ от контролируемого сжигания биомассы и лесных пожаров, Гг

| Годы | CO ₂ | CH ₄ | N ₂ O | CO | NO _x |
|------|-----------------|-----------------|------------------|--------|-----------------|
| 1990 | 77,27 | 0,337 | 0,0133 | 2,950 | 0,084 |
| 1991 | 35,71 | 0,156 | 0,0038 | 1,363 | 0,039 |
| 1992 | 1392,81 | 6,078 | 0,4094 | 53,180 | 1,510 |
| 1993 | 81,30 | 0,355 | 0,0163 | 3,104 | 0,088 |
| 1994 | 105,27 | 0,459 | 0,0243 | 4,019 | 0,114 |
| 1995 | 206,22 | 0,900 | 0,0550 | 7,874 | 0,224 |
| 1996 | 263,49 | 1,150 | 0,0727 | 10,060 | 0,286 |
| 1997 | 40,73 | 0,178 | 0,0060 | 1,555 | 0,044 |
| 1998 | 46,45 | 0,203 | 0,0063 | 1,774 | 0,050 |
| 1999 | 154,69 | 0,675 | 0,0394 | 5,906 | 0,168 |
| 2000 | 89,47 | 0,390 | 0,0201 | 3,416 | 0,097 |
| 2001 | 35,92 | 0,157 | 0,0039 | 1,372 | 0,039 |
| 2002 | 577,91 | 2,522 | 0,1666 | 22,066 | 0,627 |
| 2003 | 190,95 | 0,833 | 0,0501 | 7,291 | 0,207 |
| 2004 | 46,82 | 0,204 | 0,0064 | 1,788 | 0,051 |
| 2005 | 39,81 | 0,174 | 0,0038 | 1,520 | 0,043 |
| 2006 | 112,11 | 0,489 | 0,0251 | 4,281 | 0,122 |
| 2007 | 52,79 | 0,230 | 0,0063 | 2,016 | 0,057 |
| 2008 | 50,96 | 0,222 | 0,0049 | 1,946 | 0,055 |
| 2009 | 101,60 | 0,443 | 0,0210 | 3,879 | 0,110 |
| 2010 | 52,55 | 0,229 | 0,0050 | 2,006 | 0,057 |

Для полной оценки годового уменьшения в запасах углерода в результате потерь биомассы в настоящем кадастре рассматриваются потери углерода от возмущений на управляемых лесных площадях. В Государственном лесном кадастре содержится информация о площадях погибших лесных насаждений от различных факторов (таблица 7.11). Годовые потери углерода при возмущениях рассчитывались согласно методологии уровня 1 *Руководящих указаний по эффективной практике для ЗИЗЛХ* по уравнению 3.2.9. Среднее значение надземной биомассы и отношение подземной биомассы к надземной биомассе рассчитано для Республики Беларусь в рамках ГНТП «Экологическая безопасность». В расчет принимались только возмущения, приводящие к замене древостоя, т.е. доля биомассы, потерянная в результате возмущений равна 1.

Таблица 7.11 - Выбросы CO₂ в результате возмущений на лесных площадях, Гг

| Годы | Площадь погибших лесных насаждений, га | CO ₂ , Гг |
|------|--|----------------------|
| 1990 | 242 | 56,18 |
| 1991 | 331 | 76,83 |
| 1992 | 550 | 127,67 |
| 1993 | 2187 | 507,67 |
| 1994 | 2074 | 481,44 |
| 1995 | 3466 | 804,56 |
| 1996 | 11720 | 2720,55 |
| 1997 | 15727 | 3650,69 |
| 1998 | 9377 | 2176,67 |
| 1999 | 5452 | 1265,57 |
| 2000 | 7109 | 1650,21 |
| 2001 | 10571 | 2453,84 |
| 2002 | 12706 | 2949,43 |
| 2003 | 22459 | 4349,93 |
| 2004 | 20069 | 3737,69 |
| 2005 | 9872 | 1873,99 |
| 2006 | 3643 | 677,45 |
| 2007 | 4192 | 779,47 |
| 2008 | 5344 | 969,56 |
| 2009 | 6257 | 1452,43 |
| 2010 | 13159 | 3054,59 |

В 2010 г. основной причиной гибели древостоя стало воздействие неблагоприятных погодных явлений. По этой причине погибло 11,5 тыс.га. лесных насаждений. От болезней леса, излишней влажности, повреждений насекомыми и дикими животными погибло 1,6 тыс. га лесных насаждений.

7.3.1.3. 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.

7.3.1.4. 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.

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

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

Выбросы CO₂ от данной категории земель в 2010 году составили 769,44 Гг. Тенденции выбросов за 1990-2010 годы представлены в таблице 7.12.

Таблица 7.12 - Выбросы CO₂ и N₂O от осушенных торфяных почв, переданных для ведения лесного хозяйства

| Год | CO ₂ , Гг | N ₂ O, Гг |
|------|----------------------|----------------------|
| 1990 | 536,81 | 0,03 |
| 1991 | 539,31 | 0,03 |
| 1992 | 546,29 | 0,03 |
| 1993 | 612,61 | 0,04 |
| 1994 | 618,35 | 0,04 |
| 1995 | 625,08 | 0,04 |
| 1996 | 640,04 | 0,04 |
| 1997 | 654,50 | 0,04 |
| 1998 | 665,22 | 0,04 |
| 1999 | 682,92 | 0,04 |
| 2000 | 689,66 | 0,04 |
| 2001 | 624,08 | 0,04 |
| 2002 | 683,67 | 0,04 |
| 2003 | 748,25 | 0,05 |
| 2004 | 773,18 | 0,05 |
| 2005 | 793,63 | 0,05 |
| 2006 | 812,58 | 0,05 |
| 2007 | 816,57 | 0,05 |
| 2008 | 812,83 | 0,05 |
| 2009 | 817,56 | 0,05 |
| 2010 | 769,44 | 0,05 |

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

Оценка выбросов ПГ от осушенных торфяников, переданных для ведения лесного хозяйства, выполнялась на основе данных о площадях осушенных лесных земель и с использованием коэффициентов по умолчанию из *Руководящих указаний по эффективной практике для ЗИЗЛХ*.

Официальную статистическую информацию по площадям осушенных торфяников, используемых в лесном хозяйстве, предоставил Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь (Таблица 7.13).

Таблица 7.13 - Данные о площади осушенных торфяников, используемых в лесном хозяйстве

| Годы | Площадь, га |
|------|-------------|
| 1990 | 215300 |
| 1991 | 216300 |
| 1992 | 219100 |
| 1993 | 245700 |
| 1994 | 248000 |
| 1995 | 250700 |
| 1996 | 256700 |
| 1997 | 262500 |
| 1998 | 266800 |
| 1999 | 273900 |
| 2000 | 276600 |
| 2001 | 250300 |
| 2002 | 274200 |
| 2003 | 300100 |
| 2004 | 310100 |
| 2005 | 318300 |
| 2006 | 325900 |
| 2007 | 327500 |
| 2008 | 326000 |
| 2009 | 327900 |
| 2010 | 308600 |

7.3.2. Лесные земли, переустроенные в прочие земли

В Республике Беларусь обезлесение связано с переводом лесных земель в нелесные или с изъятием земель из состава лесного фонда, поскольку эти виды конверсии земель сопровождаются сведением лесов. Перевод лесных земель в нелесные или их изъятие из состава лесного фонда, как правило, определяется нуждами развития иных отраслей

экономики. Лесные земли могут переводиться в нелесные в целях освоения месторождений полезных ископаемых, прокладки линий электропередач, трубопроводов и другой деятельности.

Таблица 7.14. – Площадь лесных земель, переустроенных в прочие земли за период 1982-2010 гг.

| Год | Площадь, тыс.га | Площадь нарастающим итогом, тыс.га |
|------|--------------------|---------------------------------------|
| 1982 | 0,52 | 0,52 |
| 1984 | 10,94 | 11,46 |
| 1985 | 109,3 | 120,76 |
| 1986 | 39,12 | 159,88 |
| 1987 | 33,26 | 193,14 |
| 1989 | 39,8 | 232,94 |
| 1990 | 37,71 | 270,65 |
| 2003 | 43 | 313,65 |
| 2004 | 40,3 | 353,95 |
| 2005 | 28,5 | 382,45 |
| 2006 | 61,8 | 444,25 |
| 2007 | 20,5 | 464,75 |
| 2008 | 13,7 | 478,45 |
| 2009 | 15,3 | 493,75 |
| 2010 | 6,7 | 500,45 |

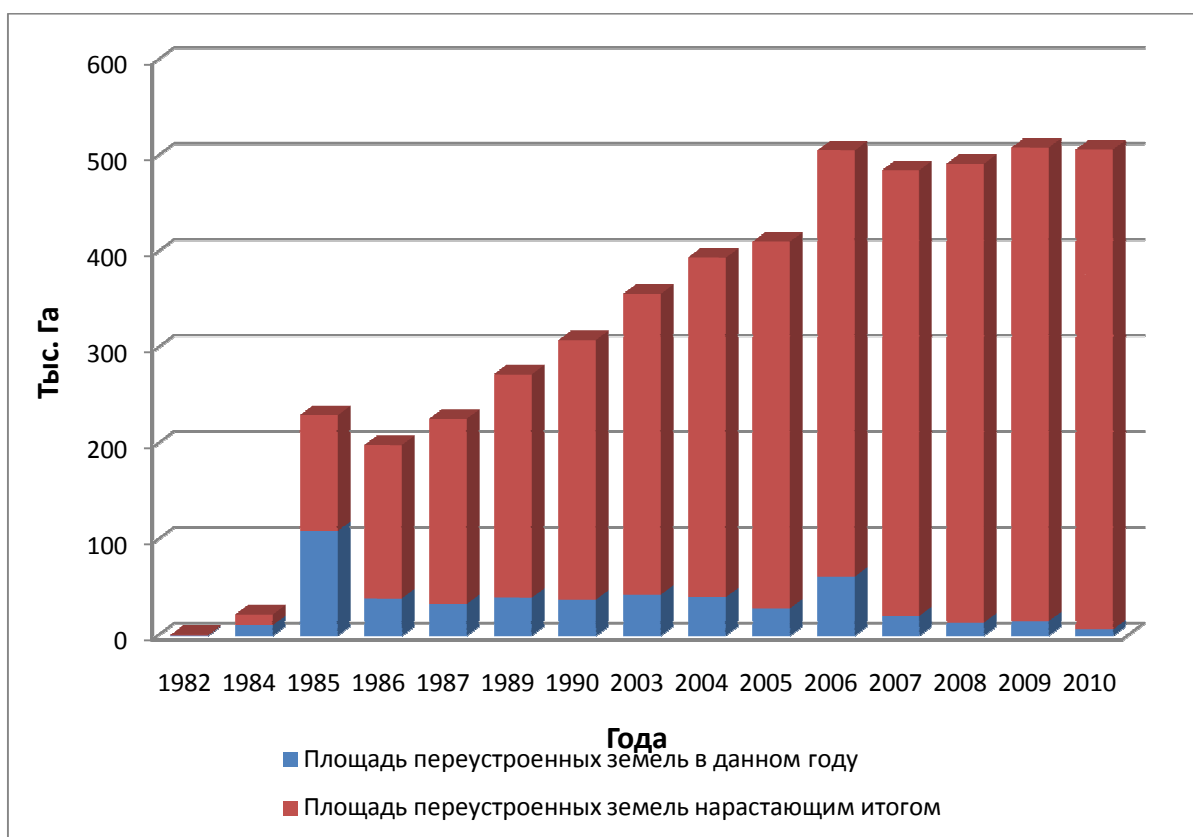


Рисунок 7.4 – Площади лесных земель, переустроенных в прочие земли за период 1982-2010 гг., тыс.га.

Расчеты поглощения углерода при облесении выполнены по уравнению 3:

$$ECD = SD \cdot ECM \quad (7.6)$$

где ECD – потери углерода в оцениваемом регионе за данный год;

SD – площадь, подвергшаяся облесению в данном году;

ECM – средние потери углерода при облесении (см. таблицу 7.15).

Значения ECM взяты из отчета Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, 2008, на основе научных публикаций (Замолотчиков, Уткин, Честных, 2003; Замолотчиков и др., 2005; Честных, Замолотчиков, Уткин, 2004; Кудеяров и др., 2007; Честных, Лыжин, Кокшарова, 2007; Замолотчиков, Коровин, Гитарский, 2007).

Таблица 7.15 – Средние величины потери углерода различными пулами при обезлесении в Республике Беларусь

| Пул углерода | Средние потери углерода при обезлесении, т. С га, ЕСМ |
|-------------------|---|
| Фитомасса | 40,5 |
| Мертвая древесина | 7,7 |
| Подстилка | 3,7 |
| Почва | 12 |
| Итого | 63,8 |

Таблица 7.16 – Потери углерода при обезлесении в Республике Беларусь, 1982-2010 гг.

| Год | Обезлесение, тыс.га | Потери углерода по пулам, тыс.т С | | | | |
|------------------------|---------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------|--------|----------|
| | | Фитомасса | Мертвая древесина | Подстилка | Почва | Итого |
| 1982 | 0,52 | 21,06 | 4,00 | 1,924 | 6,24 | 33,23 |
| 1984 | 10,94 | 443,07 | 84,24 | 40,48 | 131,28 | 699,07 |
| 1985 | 109,3 | 4426,65 | 841,61 | 404,41 | 1311,6 | 6984,27 |
| 1986 | 39,12 | 1584,36 | 301,22 | 144,74 | 469,44 | 2499,77 |
| 1987 | 33,26 | 1347,03 | 256,1 | 123,06 | 399,12 | 2125,31 |
| 1989 | 39,8 | 1611,9 | 306,46 | 147,26 | 477,6 | 2543,22 |
| 1990 | 37,71 | 1527,26 | 290,37 | 139,53 | 452,52 | 2409,67 |
| 2003 | 43 | 1741,5 | 331,1 | 159,1 | 516 | 2747,7 |
| 2004 | 40,3 | 1632,15 | 310,31 | 149,11 | 483,6 | 2575,17 |
| 2005 | 28,5 | 1154,25 | 219,45 | 105,45 | 342 | 1821,15 |
| 2006 | 61,8 | 2502,9 | 475,86 | 228,66 | 741,6 | 3949,02 |
| 2007 | 20,5 | 830,25 | 157,85 | 75,85 | 246 | 1309,95 |
| 2008 | 13,7 | 554,85 | 105,49 | 50,69 | 164,4 | 875,43 |
| 2009 | 15,3 | 619,65 | 117,81 | 56,61 | 183,6 | 977,67 |
| 2010 | 6,7 | 271,35 | 51,59 | 24,79 | 80,4 | 428,13 |
| Всего за 1982-2010 гг. | 500,45 | 20268,23 | 3853,47 | 1851,67 | 6005,4 | 31978,76 |

Таблица 7.17 – Выбросы парниковых газов при обезлесении в Республике Беларусь, 1982-2010 гг.

| Год | Обезлесение, тыс.га | Выбросы парниковых газов по пулам, Гг CO ₂ | | | | |
|------------------------|---------------------|---|-------------------|-----------|----------|-----------|
| | | Фитомасса | Мертвая древесина | Подстилка | Почва | Итого |
| 1982 | 1,91 | 77,22 | 14,68 | 7,05 | 22,88 | 123,74 |
| 1984 | 40,11 | 1624,59 | 308,87 | 148,42 | 481,36 | 2603,36 |
| 1985 | 400,77 | 16231,05 | 3085,90 | 1482,84 | 4809,20 | 26009,76 |
| 1986 | 143,44 | 5809,32 | 1104,49 | 530,73 | 1721,28 | 9309,26 |
| 1987 | 121,95 | 4939,11 | 939,04 | 451,23 | 1463,44 | 7914,77 |
| 1989 | 145,93 | 5910,30 | 1123,69 | 539,95 | 1751,20 | 9471,07 |
| 1990 | 138,27 | 5599,94 | 1064,68 | 511,60 | 1659,24 | 8973,72 |
| 2003 | 157,67 | 6385,50 | 1214,03 | 583,37 | 1892,00 | 10232,57 |
| 2004 | 147,77 | 5984,55 | 1137,80 | 546,74 | 1773,20 | 9590,06 |
| 2005 | 104,50 | 4232,25 | 804,65 | 386,65 | 1254,00 | 6782,05 |
| 2006 | 226,60 | 9177,30 | 1744,82 | 838,42 | 2719,20 | 14706,34 |
| 2007 | 75,17 | 3044,25 | 578,78 | 278,12 | 902,00 | 4878,32 |
| 2008 | 50,23 | 2034,45 | 386,80 | 185,86 | 602,80 | 3260,14 |
| 2009 | 56,10 | 2272,05 | 431,97 | 207,57 | 673,20 | 3640,89 |
| 2010 | 24,57 | 994,95 | 189,16 | 90,90 | 294,80 | 1594,38 |
| Всего за 1982-2010 гг. | 1834,98 | 74316,83 | 14129,37 | 6789,44 | 22019,80 | 119090,42 |

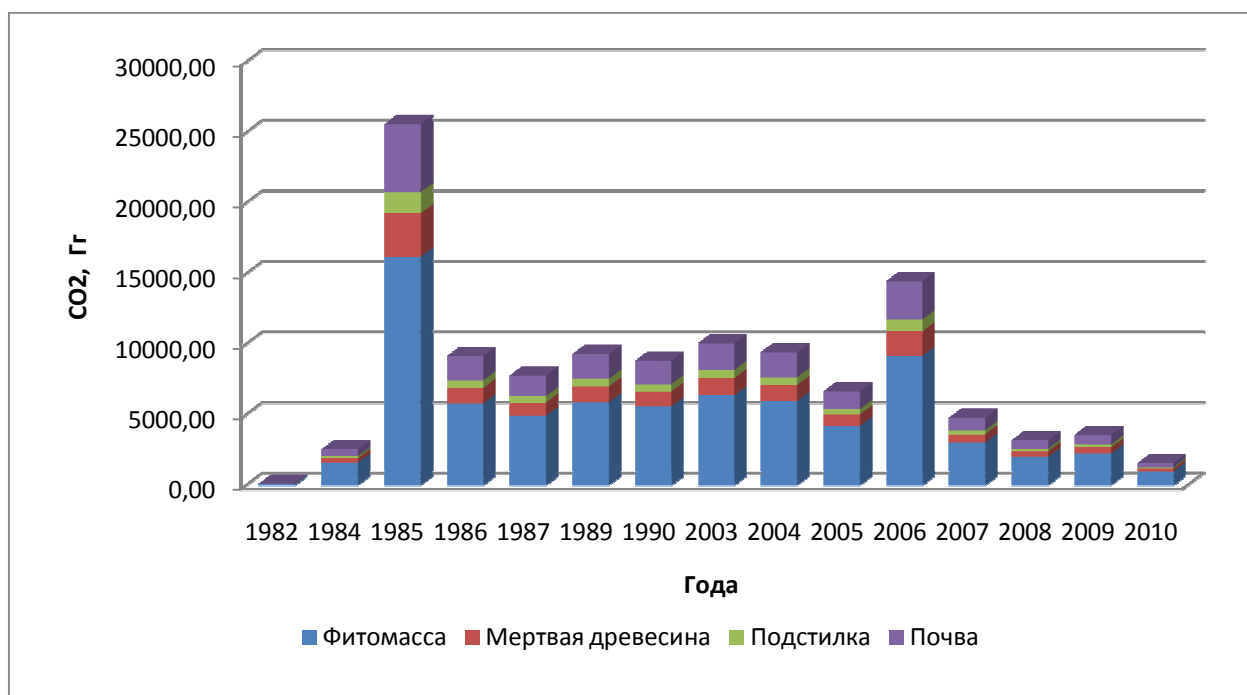


Рисунок 7.5 – Выбросы парниковых газов при обезлесении, 1982-2010 гг., CO₂ Гг.

Результаты расчетов потерь углерода и выбросов парниковых газов при обезлесении показаны в таблицах 7.16-7.17 и на рис. 7.5. Начиная с 1982 по 2010 гг. площадь обезлесения составила 500,45 тыс.га, а общий выброс CO₂ оценен в 119090,42 Гг.

7.3.3. 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).

7.3.4 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.

7.3.5 Пересчеты

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

- для оценки годового изменения в запасах углерода на лесных площадях в связи с корректировкой расчетных данных;
- для оценки выбросов ПГ от осушенных торфяников, переданных для ведения лесного хозяйства, в связи с использованием коэффициентов по умолчанию из *Руководящих указаний по эффективной практике для ЗИЗЛХ* и корректировкой расчетных данных;
- для оценки выбросов ПГ при лесных пожарах в связи с применением национальных показателей по типам пожаров;
- для оценки выбросов ПГ при возмущениях на лесных площадях (впервые рассчитаны).

7.4 Земли, занятые сельскохозяйственными культурами

Согласно национальному определению сельскохозяйственные земли – земли, систематически используемые для получения сельскохозяйственной продукции и включающие в себя пахотные земли, залежные земли, земли под постоянными культурами и луговые земли (Кодекс Республики Беларусь о земле)

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 изменения запаса углерода в биомассе многолетних древесных растений на постоянно обрабатываемых землях сельскохозяйственного назначения, оценка выбросов от осушенных торфяных почв, используемых в сельском хозяйстве, и представлены соответствующие данные о выбросах.

7.4.1. 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 1990-2010 гг. (таблица 7.18) [16]. 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 надземной биомассе многолетних культур выполняли в соответствии с Руководящими указаниями МГЭИК по эффективной практике. Коэффициенты накопления углерода в растущей биомассе (2,1 т С га⁻¹ год⁻¹) и потери углерода при вырубке или гибели насаждений (63 т С/га-1) взяты из таблицы 3.3.2 для умеренного климата [4].

Таблица 7.18 – Оценка запаса углерода в биомассе многолетних насаждений на землях сельскохозяйственного назначения 1990-2010 гг.

| 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 С/год ¹⁾ |
|------|--------------------|--|-------------------------------------|--|---|
| 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 |
| 2009 | 120,3 | 0,5 | 252,63 | 31,5 | 221,13 |
| 2010 | 122,1 | 0 | 256,41 | 0 | 256,41 |

1) Нетто-изменение углерода – разница накопления углерода в оставшейся растущей биомассе и потерях углерода за год при вырубке или гибели многолетних насаждений

7.4.2. 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.

7.4.3. Органические почвы

Выбросы CO₂ рассчитаны в соответствии с *РУЭП, 2003*, в рамках уровня 1. Расчетные данные о площадях осушенных земель, используемых в сельском хозяйстве, предоставлены Государственным комитетом по имуществу (Таблица 7.19).

Для территории Беларуси характерно наличие значительных площадей переувлажненных земель, которые до начала их мелиоративного освоения занимали 39 % территории республики. По состоянию на 1 января 2011 года общая площадь осушенных сельскохозяйственных земель республики составляет 1267,6 тыс.га или 6,1 % 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.

Выбросы углерода от обрабатываемых торфяных почв на возделываемых землях, остающихся возделываемыми землями, $\Delta C_{CCOrganic}$, тонны С/год, рассчитываются по формуле:

$$\Delta C_{CCOrganic} = A \times Ef, \quad (7.7)$$

где A – площадь обрабатываемых органических почв, га;

Ef – коэффициент выбросов для обрабатываемых органических почв, тонны С/га/год.

Таблица 7.19 - Выбросы CO₂ от осушенных торфяных почв, переданных для сельскохозяйственного использования

| Год | Площадь, га | CO ₂ , Гг |
|---------------------|-------------|----------------------|
| 1990 | 1171600 | 4295,87 |
| 1991 | 1195700 | 4384,23 |
| 1992 | 1171900 | 4296,97 |
| 1993 | 1229300 | 4507,43 |
| 1994 | 1311900 | 4810,30 |
| 1995 | 1227000 | 4499,00 |
| 1996 | 1319700 | 4838,90 |
| 1997 | 1325000 | 4858,33 |
| 1998 | 1326600 | 4864,20 |
| 1999 | 1328600 | 4871,53 |
| 2000 | 1331000 | 4880,33 |
| 2001 | 1271900 | 4663,63 |
| 2002 | 1245000 | 4565,00 |
| 2003 | 1234400 | 4526,13 |
| 2004 | 1233900 | 4524,30 |
| 2005 | 1235100 | 4528,70 |
| 2006 | 1239400 | 4544,47 |
| 2007 | 1247400 | 4573,80 |
| 2008 | 1256500 | 4607,17 |
| 2009 | 1258900 | 4615,97 |
| 2010 | 1267600 | 4647,87 |
| Изменение 1990-2010 | 96000 га | 8,19 % |

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).

7.4.4. Известкование почв

Внесение извести является значительным фактором выбросов CO₂. Уровень известкования почвы существенно снизился к концу 1990-х годов (таблица 7.20) и в 2010 г. составил 1887,1 тыс. т.

Таблица 7.20 - Выбросы CO₂ от известкования почв

| Год | Объем известкования, тыс. тонн | Запас С, тыс.т | 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 |
| 2009 | 1968,8 | 236,26 | 866,27 |
| 2010 | 1887,1 | 226,45 | 830,32 |

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)[4,7].

7.4.5 Пересчеты

При проведении инвентаризации были уточнены данные о площади осушенных земель, используемых в сельском хозяйстве, а выбросы углерода от обрабатываемых

торфяных почв на возделываемых землях, остающихся возделываемыми землями, рассчитывались с использованием коэффициентов МГЭИК.

7.5 Луга

Площадь лугов в Республике Беларусь составила в 2010 году 3240,6 тыс.га. Луговые земли могут сильно отличаться по степени интенсивности их использования – это могут быть экстенсивно используемые природные пастбища или сенокосы и интенсивно используемые пастбища для выпаса молочного крупного рогатого скота.

Изменение содержания углерода в живой биомассе

Согласно методологии Уровня 1 *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

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.

Выбросы CO_2 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.

7.6 Заболоченные земли

В данной категории оценивались выбросы CO_2 и N_2O от разрабатываемых торфяных месторождений (таблица 7.21).

Таблица 7.21 - Выбросы CO₂ и N₂O от разрабатываемых торфяных месторождений

| Год | CO ₂ , Гг | N ₂ O, Гг |
|------|----------------------|----------------------|
| 1990 | 49,500 | 0,0106 |
| 1991 | 44,367 | 0,0095 |
| 1992 | 42,093 | 0,0090 |
| 1993 | 38,427 | 0,0082 |
| 1994 | 34,833 | 0,0075 |
| 1995 | 33,073 | 0,0071 |
| 1996 | 30,873 | 0,0066 |
| 1997 | 24,493 | 0,0052 |
| 1998 | 22,807 | 0,0049 |
| 1999 | 20,827 | 0,0045 |
| 2000 | 19,360 | 0,0041 |
| 2001 | 18,187 | 0,0039 |
| 2002 | 16,647 | 0,0036 |
| 2003 | 14,007 | 0,0030 |
| 2004 | 10,487 | 0,0022 |
| 2005 | 13,860 | 0,0030 |
| 2006 | 10,193 | 0,0022 |
| 2007 | 9,607 | 0,0021 |
| 2008 | 10,047 | 0,0022 |
| 2009 | 10,023 | 0,0021 |
| 2010 | 9,947 | 0,0021 |

Выбросы от разрабатываемых торфяных месторождений в 2010 г. уменьшились на 79,9% по сравнению с 1990 г, это, главным образом, связано с сокращением площадей разрабатываемых торфяных месторождений (рисунок 7.6) в результате изменения в структуре потребления топлива в Республике Беларусь.

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

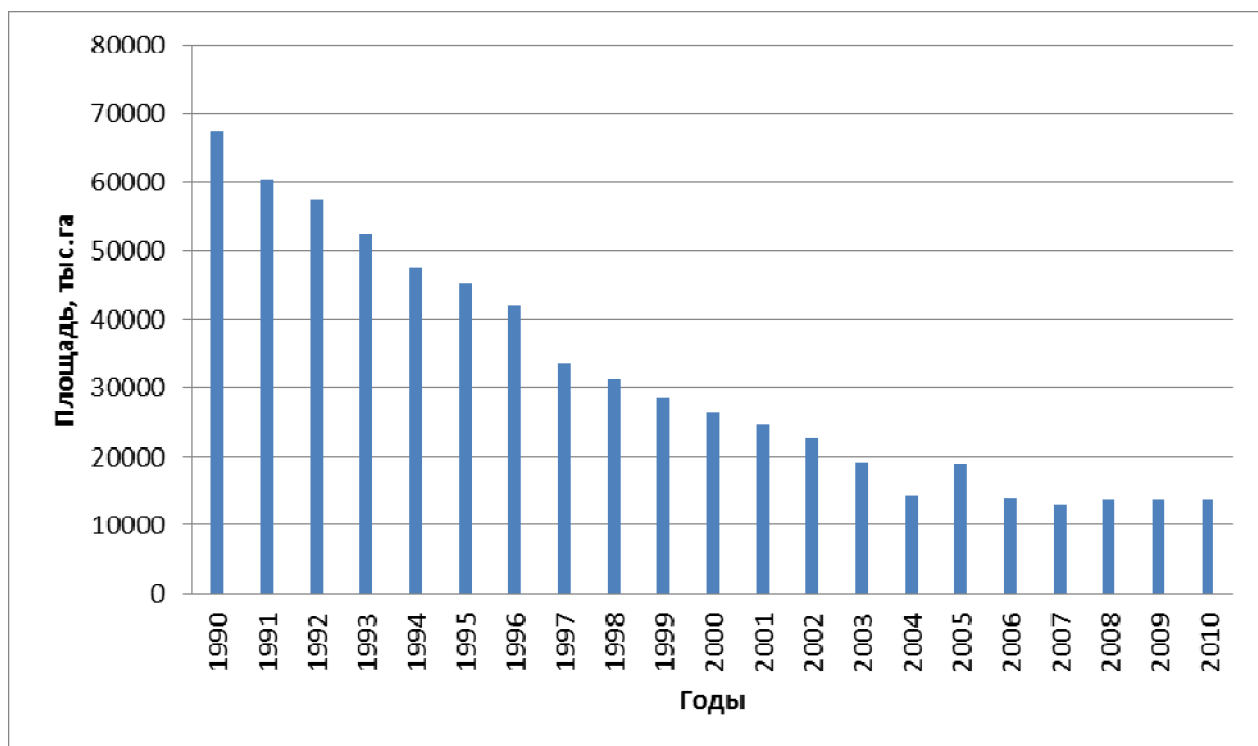


Рисунок 7.6 – Площадь разрабатываемых торфяных месторождений

Выбросы от органических почв рассчитаны, с использованием коэффициентов по умолчанию из *Руководящих указаний по эффективной практике для ЗИЗЛХ*.

7.7 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.

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.

8 ОТХОДЫ

8.1 Краткий обзор сектора

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

В Республике создана необходимая нормативная правовая база для регулирования и контроля деятельности в области обращения с отходами.

Законодательство об обращении с отходами основывается на Конституции Республики Беларусь и состоит из актов Президента Республики Беларусь, Закона Республики Беларусь «Об обращении с отходами» от 20.07.2007 №271-З, иных актов законодательства об обращении с отходами, а также международных договоров в области обращения с отходами, действующих для Республики Беларусь.

Закон Республики Беларусь «Об обращении с отходами» определяет правовые основы обращения с отходами и направлен на уменьшение объемов образования отходов и предотвращение их вредного воздействия на окружающую среду, здоровье граждан, имущество, находящееся в собственности государства, имущество юридических и физических лиц, а также на максимальное вовлечение отходов в гражданский оборот в качестве вторичного сырья.

Твердые коммунальные отходы в Беларуси практически полностью захораниваются на полигонах ТКО (около 90,4%) 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.

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 также большое значение как ключевая категория выбросов ПГ, от которой происходит 96,6 % выбросов метана в секторе *б Отходы*.

Тенденции выбросов

Общий объем выбросов парниковых газов в секторе *б Отходы* в 2010 году составил 6183,13 Гг в эквиваленте CO_2 или 6,9 % от общего объема выбросов парниковых газов в Республике Беларусь (без учета нетто стоков сектора ЗИЗЛХ).

Тенденции выбросов парниковых газов за период с 1990 по 2010 гг. представлены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 - Выбросы парниковых газов в секторе Отходы за период 1990 по 2010 гг.

| Год | CH ₄ , | N ₂ O, | Всего |
|--|----------------------|----------------------|---------|
| | экв. CO ₂ | экв. CO ₂ | |
| 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 | 232,50 | 5340,29 |
| 2008 | 5408,97 | 226,3 | 5634,33 |
| 2009 | 5994,84 | 210,27 | 6205,10 |
| 2010 | 5971,72 | 211,41 | 6183,13 |
| Тренд 1990-2010, % | 154,29 | -6,58 | 140,15 |
| Доля в общей эмиссии по сектору 2010г. | 96,6% | 3,4% | 100 |

В 2010 году выбросы в секторе Отходы превысили на 140,2% уровень выбросов базового года.

Увеличение выбросов ПГ в 2010г. на 140,2% 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 минимизации образования отходов, использования отходов, их обезвреживания и экологически безопасного захоронения.

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

По данным Минжилкомхоза за 2010г. в республике зарегистрированы 167 полигонов твердых коммунальных отходов, которые обслуживают областные и районные центры, а также крупные поселки городского типа. В каждом районе обычно имеется один, реже 2-3 таких полигона. На балансе организаций жилищно-коммунального хозяйства помимо крупных полигонов, в 2010г. состояло 3401 тыс. миниполигонов, куда вывозятся отходы сельских населенных пунктов. Миниполигоны занимают примерно 3 тыс. га земли. В 2010г. некоторые миниполигоны были ликвидированы, в основном, в Минской области.

Суммарная площадь земельных отводов для размещения полигонов ТКО составляет около 900 га, более 50% которых занято отходами, на этих же объектах захоранивается около 30-35% 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.

За период 2007-2012 гг. осуществлено строительство объекта «Установка для активной дегазации полигона ТКО «Тростенец». Мощность установки составляет 2МВт.

С целью уменьшения потерь потенциальных вторичных ресурсов и снижения вероятности загрязнения окружающей среды в городах организован отдельный сбор коммунальных отходов, которым в 2010г. было охвачено около 67% населения республики. В таких городах, как Пинск, Полоцк, Мозырь, Пуховичи, Кобрин действуют сортировочно-перегрузочные станции (6 единиц) суммарной мощностью более 500 тыс.м³/год. В 81 районе созданы пункты сортировки и досортировки вторичных материальных ресурсов общей мощностью 657,8 тыс. т/год.

Через сеть приемных пунктов ЖКХ ежегодно собирается около 70 тыс. т. вторичных ресурсов (бумага, картон, текстиль, полимеры, стеклобой, цветные и черные металлы).

С целью более эффективного извлечения вторичных ресурсов из коммунальных отходов построены мусороперерабатывающие заводы в Гомеле, Могилеве и Новополоцке, закончено строительство заводов в Бресте и Барановичах, которые в конце 2011 года вышли на проектную мощность. Новый Брестский мусороперерабатывающий завод использует две технологии. Первая - переработка твердых коммунальных отходов

методом твердофазного сбраживания и получение биогаза для дальнейшей выработки тепловой и электрической энергии, а вторая - переработка иловых осадков сточных вод (до 70 тыс. кубометров в год) с выработкой и дальнейшим использованием биогаза. Однако, имеющиеся в стране мусороперерабатывающие заводы осуществляют, в основном, только сортировку отходов, которая в лучшем случае обеспечит 25-процентное извлечение вторсырья.

Беларусь, к сожалению, значительно отстает от развитых стран в деле переработки вторсырья. В 2010г. по данным Минприроды было использовано всего около 15% вторичных материальных ресурсов, извлеченных из отходов потребления.

В Европе, кроме сортировки, отходы используются в качестве топлива, из органической составляющей изготавливают удобрения. Нам тоже следует закладывать подобные элементы в систему использования отходов.

Информация об отходах и полигонах ТКО получена у министерства ЖКХ, а также из отчетов о научно-исследовательских работах (НИР) научно-исследовательских организаций, таких как Учреждение Образования 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. По экспертным оценкам, в последние годы в составе коммунальных отходов заметно увеличилась доля полимерных материалов и отходов от упаковок, а также отходов стекла. Морфологический состав отходов изменяется медленно, кроме того, определение этого показателя 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 2007г. 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 | | | | | | | Минжилкомхоз ⁴ |
|-----------------|------------------------------------|---------|------------|-------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| | 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 | 27,0 | 15-25 | 30,1 | 27,0 |
| Древесина* | 3,4 | 2,3 | 3,1 | 2,1 | 1,0 | 4-6 | 7,5 | 1,0 |

| | | | | | | | | |
|-----------------|----------|----------|----------|------|------|-------|------|------|
| Бумага, картон* | 23,4 | 27,5 | 31,6 | 22,1 | 28,0 | 10-20 | 21,8 | 28,0 |
| Текстиль* | 4,0 | 3,0 | 6,0 | 4,4 | 7,0 | 6-10 | 4,7 | 7,0 |
| Металлы | 5,2 | 2,9 | 5,2 | 5,3 | 7,0 | 4-8 | 3,6 | - |
| Пластик | 3,4 | 3 | 3,2 | 1,7 | 10,0 | 10-12 | 6,2 | - |
| Стекло | 4,2 | 5 | 5,3 | 4,2 | 13,0 | 6-12 | 10,0 | - |
| Кожа, резина* | 1,6 | 2 | 1,3 | 0,3 | 1,0 | | 1,4 | - |
| Кость* | 1,7 | | 1,2 | | 1,0 | 4-6 | | - |
| Отсев + камни | 13,6+3,4 | 12,5+2,0 | 10,2+2,3 | ~13 | 3+1 | 6-10 | | 0,2 |
| Прочие | 1,1 | 10 | 1,4 | ~10 | 1,0 | 6-10 | 14,6 | 35,7 |

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.

4 – Данные за 2007г. о морфологическом составе твердых коммунальных отходов, предоставленные Минжилкомхозом.

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). Используемые 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:

$$CH_4 = \left(MSW_T \times MSW_F \times MSF \times DOC \times DOC_F \times \frac{16}{12} - R \right) \times (1 - OX), \quad (8.1)$$

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 2010 году количество ТКО составило 4706,50 тыс. тонн. Согласно Руководству МГЭИК типичные значения коэффициентов коррекции потоков метана (MCF) для глубоких и неглубоких объектов размещения коммунальных отходов составляют 0,8 и 0,4 соответственно.

Способный к разложению углерод рассчитывается по приведенному в Руководстве уравнению:

$$DOC = (0,4 \times A) + (0,17 \times B) + (0,15 \times C) + (0,3 \times D), \quad (8.2)$$

- 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 2007 г. 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 284,37 т в 2010г. (таблица 8.4).

Таблица 8.4 - Эмиссия метана от захоронения коммунальных отходов, 2010г.

| 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 (AxBxCxDxExF) |
|--|--------------------------------------|---|--|---|---------------------------|---|
| 2826,72 | 0,8 | 0,1838 | 0,77 | 0,5 | 16/12 | 213,41 |
| 1879,78 | 0,4 | 0,1838 | 0,77 | 0,5 | 16/12 | 70,96 |
| 4706,50 | 0,64 | 0,1838 | 0,77 | 0,5 | 16/12 | 284,37 |

В таблице 8.5 представлены эмиссии метана от категории 6 А за 1990 –2010 гг.

Таблица 8.5 - Тенденции эмиссии CH₄ от захоронения коммунальных отходов, 1990-2010, 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 |
| 2009 | 285,47 |
| 2010 | 284,37 |
| Тренд 1990-2010, % | 154,29 |

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 1999-2010 гг. объясняется, главным образом, увеличением объемов захораниваемых отходов.

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

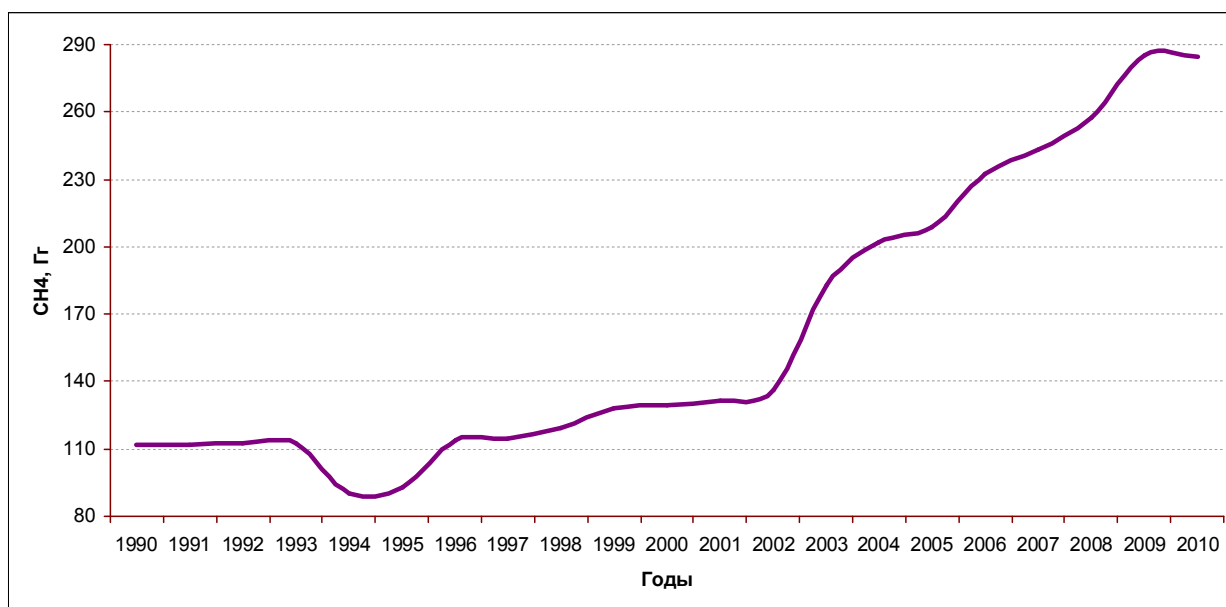


Рисунок 8.1 - Тенденции выбросов CH_4 от захоронения коммунальных отходов, 1990-2010, Гг

Группа международных экспертов по проверке качества кадастров ПГ 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 и морфологическом составе отходов за значительный период времени (не менее чем за предыдущие 42 года). Поскольку по этому методу также используется коэффициент коррекции потока метана, необходимо распределение объектов по категориям (управляемые, неуправляемые – глубокие, неглубокие).

В настоящее время мы не располагаем необходимой информацией за столь длительный период времени.

В течение 2012гг. планируется для подготовки кадастра ПГ собрать необходимую информацию и рассчитывать выбросы метана с использованием 2 уровня методологии, метода ЗПП.

8.2.3 Оценка неопределенностей 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 (Приложении 3).

Основная используемая информация для сектора *6 Отходы* представляется Минжилкомхозом, дополненная и скорректированная данными, полученными непосредственно на объектах. Неопределенность статистической информации в большинстве случаев находится в пределах 10-15%.

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 1990-2010гг.;
- 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, дал рекомендации по улучшению качества оценки выбросов ПГ в секторе. 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 и применением метода ЗПП.

8.2.6. Планируемые усовершенствования

В данной категории необходимо проведение следующих усовершенствований и выполнение научных исследований:

1 этап 2012гг.

- уточнение морфологического состава отходов по регионам республики и сезонам года;
- 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;
- обосновать разделение полигонов ТКО на управляемые и неуправляемые на основании действующей законодательной базы по полигонам ТКО и консультаций с экспертами МГЭИК;
- усовершенствование форм получения запрашиваемой исходной информации у Министерства жилищно-коммунального хозяйства;
- получение и анализ информации за большой промежуток времени, 30-40 лет назад о состоянии полигонов 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).

2 этап 2013-2014гг.

- обследование полигонов промышленных отходов с целью проверки возможных выбросов метана и др. парниковых газов;
- уточнение объемов осадков сточных вод, захораниваемых на полигонах ТКО;
- разработка методики расчета коэффициентов выбросов, т.к. обследование всех полигонов с целью определения выбросов ПГ, невозможно. Результаты выборочных обследований полигонов могут быть апробацией разработанной методики;
- разработка национальных коэффициентов на основании обследования полигонов ТКО;
- планируется оценить выбросы от сжигания отходов производства и медицинских отходов.

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 метантенки 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 N_2O в 1995г снизилась до 0,62 Гг. В 2010г. потребление белка населением составило 28,58 кг на человека в год. Количество населения в Беларуси с 1990 по 2010г. уменьшилось на 6,8%. Объемы выбросов закиси азота на протяжении этого периода колебались, а в 2010г. также, как и в 2009 г. составили 0,68 тыс. т. Такое снижение выбросов связано с увеличением потребления населением овощных продуктов питания и

сокращением численности населения. Выбросы ПГ в этой подкатегории составляют 3,4% от всех выбросов в секторе *б Отходы*.

В таблице 8.6 представлены эмиссии закиси азота от категории 6 В 2.2 за 1990 – 2010 гг.

Таблица 8.6 - Тенденции эмиссии N₂O от жизнедеятельности человека, 1990-2010, 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 | 0,75 |
| 2008 | 0,73 |
| 2009 | 0,68 |
| 2010 | 0,68 |
| Тренд 1990-2010 | -6,58% |

За период 1990-2010 выбросы N₂O уменьшились на 6,58% и составили 0,68 Гг. (рис. 8.2).

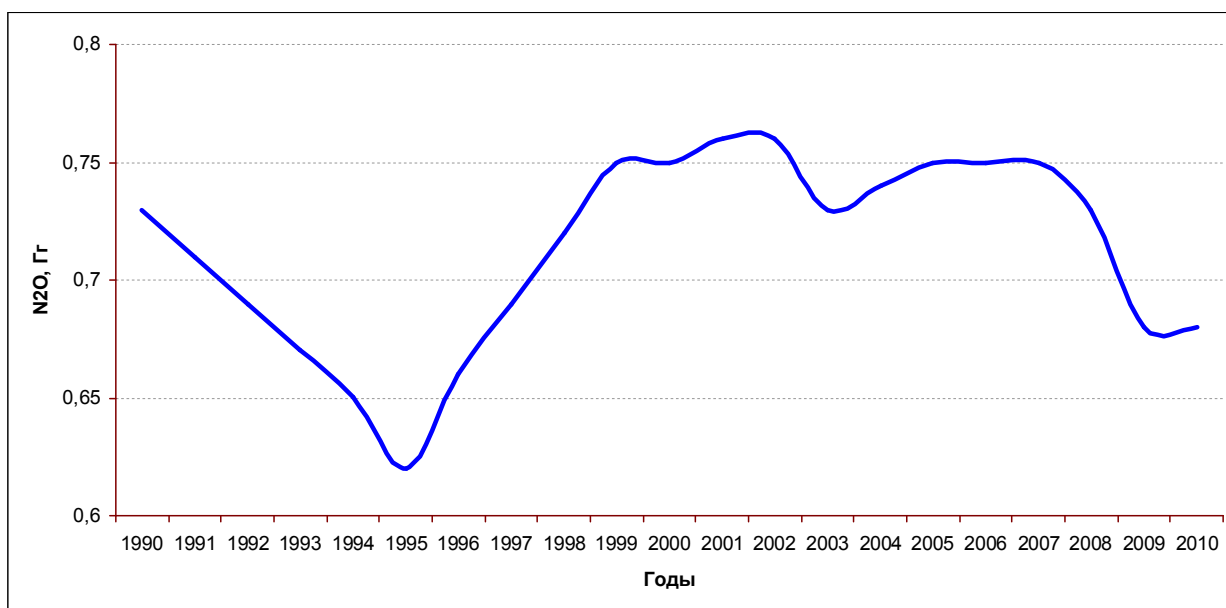


Рисунок 8.2 - Тенденции эмиссии N₂O от жизнедеятельности человека, 1990-2010, Гг

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 2010г.
- Эмиссия закиси азота в 2010г. от данной категории составила 0,68 тыс. т.

Таблица 8.7- Эмиссия закиси азота

| Потребле- ние белка на душу населения, кг/чел.год | Численность населения | Доля азота в белке, кг N на кг белка | Коэффици- ент эмиссии, кг N ₂ O-N кг N | Конверсио- нное отношение | Эмиссия закиси азота $E=(A \times B \times C \times D)$ $44/28 \times 10^{-6}$, Гг |
|---|--------------------------|--|--|---------------------------------|--|
| 28,58 | 9 490,58 | 0,16 | 0,01 | 44/28 | 0,68 |

8.3.3 Оценка неопределенностей 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 (N_2O) и доля азота в белке взяты из Руководства МГЭИК. Неопределенность коэффициентов эмиссии для косвенных выбросов из систем обработки сточных вод согласно МГЭИК составляет порядка 50%. Основой используемой информации по данной подкатегории сектора *6 Отходы* служат сведения Национального статистического комитета Республики Беларусь. Неопределенность статистической информации о численности населения и потреблении белка на душу населения составляет 5%.

8.3.4 Процедуры ОК/КК

При выполнении расчетов выбросов N_2O разработчиками кадастра проверялась исходная информация, ее достоверность и точность. Были уточнены исходные данные о потреблении белка населением за период 1990-2010гг., представленные Национальным статистическим комитетом. Все данные абсолютно корректны и соответствуют действительности.

Расчеты выбросов N_2O 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 были уточнены и скорректированы данные о потреблении белка населением в 2007-2010гг. и численность населения, выполнены соответствующие пересчеты выбросов закиси азота.

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 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ СОГЛАСНО КИОТСКОМУ ПРОТОКОЛУ

9.1 Информация о нормативной правовой базе по вопросам изменения климата

Во исполнение международных обязательств Республики Беларусь по РКИК ООН и Киотскому протоколу в стране создана вся необходимая законодательная база для успешной реализации этих международных договоров. Необходимо отметить, что Беларусь одной из первых стран с переходной экономикой серьезно и ответственно подошла к проблеме изменения климата и предприняла необходимые усилия, чтобы выполнить все требования РКИК ООН и Киотского протокола.

Законы Республики Беларусь в области изменения климата:

- Закон Республики Беларусь «О гидрометеорологической деятельности» (2006);
- Закон Республики Беларусь «Об охране атмосферного воздуха» (2008);
- Закон Республики Беларусь «О возобновляемых источниках энергии» (2010г.)
- Проект Закона Республики Беларусь «Об охране климата» (2010г.).

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 Республики Беларусь от 10.04.2000 г. №177 «Об одобрении Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата».
- Указ Президента Республики Беларусь от 12.08.2005 г. №370 «О присоединении Республики Беларусь к Киотскому протоколу к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата».
- 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.
- Указ Президента Республики Беларусь N 632 от 16 декабря 2009 г. о проведении переговоров по проекту международного договора и его подписании.
- Указ Президента Республики Беларусь N 625 от 8 декабря 2010г. о некоторых вопросах сокращения выбросов парниковых газов.

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 7 сентября 2006 г. № 1155 об утверждении Стратегии снижения выбросов и увеличения абсорбции поглотителями парниковых газов в Республике Беларусь на 2007 – 2012 годы;
- от 4 августа 2009 г. № 1117 об утверждении Национальной программы мер по смягчению последствий изменения климата на 2009-2012 годы;
- 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 1 февраля 2007 г. № 10 «О мерах по реализации постановления Совета Министров Республики Беларусь от 5 сентября 2006 г. № 1144.
- от 14 сентября 2009г. №59 о мерах по реализации Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 14 апреля 2009г. №466.

Приказы Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь:

- от 29 декабря 2005 г. №417 о центре инвентаризации парниковых газов.
- от 25 июня 2007 г. № 162 о комплексной оценке предложений по реализации проектов совместного осуществления.

- от 14 февраля 2009 г. № 37-ОД об утверждении плана мероприятий по выполнению положений, предусмотренных «Балийской дорожной картой» и «Балийским планом действий».

Разработан проект Закона «Об охране климата», в котором сформулированы основные положения и принципы нормирования в области выбросов и поглощения парниковых газов с учетом вопросов уязвимости и адаптации к климатическим изменениям, основные правовые принципы внутренней торговли выбросами, различные аспекты внутренней и внешней политики государства в области борьбы с глобальными изменениями климата.

Создана нормативная правовая база по механизму добровольных сокращений выбросов: Указ Президента Республики Беларусь N 625 от 8 декабря 2010г. «О некоторых вопросах сокращения выбросов парниковых газов», Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 14 апреля 2009 г. №466 «О порядке представления, рассмотрения и мониторинга проектов по добровольному сокращению выбросов парниковых газов» и Постановление Минприроды от 14 сентября 2009г. №59 «О мерах по реализации Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 14 апреля 2009г. №466». Таким образом, на правовом уровне закреплены положения, связанные с процессом получения субъектами хозяйствования средств за продаваемые единицы добровольного сокращения выбросов парниковых газов от покупателей, в том числе нерезидентов Республики Беларусь. Принятые нормативные правовые документы позволяют не только начать реализацию проектов по снижению выбросов парниковых газов до получения права участвовать в механизмах Киотского протокола, но и повысить эффективность ключевой отрасли экономики – энергетики, так как большая часть проектов по снижению выбросов связана с энергосбережением.

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, 2010.– Мн., 2011.
7. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами.– Л.: Гидрометеиздат, 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., 2009. – 25с – № ГР 20093016.
10. Сборник «Государственный земельный кадастр Республики Беларусь (по состоянию на 1 января 2011г.). – Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь.
11. Логинов, В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия./ В.Ф. Логинов. – Мн.: Тетра Системс, 2008. – 496с.
12. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь. Статистический сборник. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Мн.2011.–237с.
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. – 2009. – №7. –С.36–39.
15. Состояние природной среды Беларуси. Экологический бюллетень 2010/ под общей редакцией В.Ф. Логинова.- Мн. 2011. – 350с.
16. Ерошина, Д.М., Ходин, В.В., Зубрицкий, В.С., Демидов, А.Л.. Экологические аспекты захоронения твердых коммунальных отходов на полигонах. - Мн. Бел НИЦ «Экология», 2010.- 152 с.

17. Общесоюзные нормы технологического проектирования систем удаления и подготовки к использованию навоза (ОНТП 17.18).
18. Нормы технологического проектирования систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета (НТП 17-99).
19. Республиканские нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технологического перевооружения животноводческих объектов. /Приказ № 185 Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 02.12.1992г.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 Анализ ключевых категорий

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

| Модуль | Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ | | ПГ | Оценка за 1990 год CO ₂ эквивалент Гг | Оценка уровня % | Совокупный итог % |
|--------------------|---|--|------------------|---|-----------------|-------------------|
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CO ₂ | 39 471,46 | 28,36 | 28,36 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | CO ₂ | 23 386,30 | 16,80 | 45,16 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CO ₂ | 12 927,68 | 9,29 | 54,45 |
| Сельское хозяйство | 4 А 1 | Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH ₄ | 4 986,95 | 3,58 | 58,03 |
| Сельское хозяйство | 4 D 3 | Косвенные эмиссии из почв | N ₂ O | 4 944,24 | 3,55 | 61,59 |
| Сельское хозяйство | 4 А 1 | Внутренняя ферментация/Молочный КРС | CH ₄ | 4 661,57 | 3,35 | 64,94 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 5 | Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв | N ₂ O | 4 565,89 | 3,28 | 68,22 |
| Энергетика | 1 АА 4В | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CO ₂ | 4 373,28 | 3,14 | 71,36 |
| Энергетика | 1 АА 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CO ₂ | 3 938,33 | 2,83 | 74,19 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 1 | Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N ₂ O | 3 746,92 | 2,69 | 76,88 |
| Энергетика | 1 АА 4 С | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | CO ₂ | 3 332,70 | 2,39 | 79,28 |
| Сельское хозяйство | 4 В | Эмиссии N ₂ O от систем хранения навоза | N ₂ O | 2 996,85 | 2,15 | 81,43 |
| Отходы | 6 А 2 | Объекты размещения твёрдых отходов | CH ₄ | 2 348,43 | 1,69 | 83,12 |

| | | | | | | |
|-----------------------|---------|--|------------------|----------|------|-------|
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | CO ₂ | 2 283,13 | 1,64 | 84,76 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | CO ₂ | 2 216,40 | 1,59 | 86,35 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | CO ₂ | 2 214,10 | 1,59 | 87,94 |
| Промышленные процессы | 2.B.1 | Производство аммиака | CO ₂ | 1 671,39 | 1,20 | 89,14 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | CO ₂ | 1 649,05 | 1,18 | 90,33 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 2 | Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N ₂ O | 1 636,71 | 1,18 | 91,50 |
| Энергетика | 1.B | Летучие выбросы | CH ₄ | 1 234,06 | 0,89 | 92,39 |
| Сельское хозяйство | 4 D 2 | Выпас скота | N ₂ O | 1 175,50 | 0,84 | 93,23 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CO ₂ | 1 064,95 | 0,77 | 94,00 |
| Промышленные процессы | 2.A.1 | Производство цемента | CO ₂ | 991,26 | 0,71 | 94,71 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива | CO ₂ | 942,10 | 0,68 | 95,39 |

Таблица 7 A2 - Ключевые категории источников по видам деятельности. Оценка уровня 2010г без учёта сектора ЗИЗЛХ.

| Модуль | Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ | | ПГ | Оценка за 2010 год CO ₂ эквивалент Гг | Оценка уровня % | Совокупный итог % |
|------------|---|---|-----------------|---|--------------------|----------------------|
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | CO ₂ | 29 855,54 | 33,38 | 33,38 |
| Отходы | 6 A 2 | Объекты размещения твёрдых отходов | CH ₄ | 5971,72 | 6,68 | 40,06 |

| | | | | | | |
|-----------------------|----------|---|------------------|-----------|------|-------|
| Сельское хозяйство | 4 D 1 5 | Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв | N ₂ O | 4930,28 | 5,51 | 45,57 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | CO ₂ | 4 823,06 | 5,39 | 50,96 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CO ₂ | 3 781,67 | 4,23 | 55,19 |
| Сельское хозяйство | 4 D 3 | Косвенные эмиссии из почв | N ₂ O | 3486,29 | 3,90 | 59,09 |
| Сельское хозяйство | 4 A 1 | Внутренняя ферментация/Молочный КРС | CH ₄ | 3 344,83 | 3,74 | 62,82 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | CO ₂ | 3 290,07 | 3,68 | 66,50 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CO ₂ | 2 944,70 | 3,29 | 69,80 |
| Сельское хозяйство | 4 A 1 | Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH ₄ | 2905,75 | 3,25 | 73,04 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 1 | Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N ₂ O | 2904,0413 | 3,25 | 76,29 |
| Промышленные процессы | 2.A.1 | Производство цемента | CO ₂ | 1 963,31 | 2,20 | 78,49 |
| Сельское хозяйство | 4 B | Эмиссии N ₂ O от систем хранения навоза | N ₂ O | 1 797,12 | 2,01 | 80,50 |
| Энергетика | 1.B | Легучие выбросы | CH ₄ | 1 720,45 | 1,92 | 82,42 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CO ₂ | 1 714,28 | 1,92 | 84,34 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | CO ₂ | 1 603,82 | 1,79 | 86,13 |
| Промышленные процессы | 2.B.1 | Производство аммиака | CO ₂ | 1 323,04 | 1,48 | 87,61 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CO ₂ | 1 178,37 | 1,32 | 88,92 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 2 | Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N ₂ O | 991,87067 | 1,11 | 90,03 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CO ₂ | 934,71 | 1,05 | 91,08 |

| | | | | | | |
|--------------------------|--------|--|------------------|-----------|------|-------|
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодоро- рожный транспорт | CO ₂ | 749,74 | 0,84 | 91,92 |
| Сельское хо- зяйство | 4 D 2 | Выпас скота | N ₂ O | 736,52199 | 0,82 | 92,74 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, трубопровод | CO ₂ | 700,21 | 0,78 | 93,52 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - перера- ботка топлива, произ- водство и передача энергии, твердые топ- лива | CO ₂ | 668,47 | 0,75 | 94,27 |
| Промышленные процессы | 2.А.2 | Производство извести | CO ₂ | 598,15 | 0,67 | 94,94 |

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

| Модуль | Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ | | ПГ | Оценка за 1990 год CO ₂ экви- валент Гг | Оценка за 2010 год CO ₂ эквива- лент Гг | Оценка тенденции | Процент вклада в тенденцию | Совокупный итог % |
|-------------------------|---|--|------------------|--|---|------------------|----------------------------------|----------------------|
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CO ₂ | 39 471,46 | 1 178,37 | 0,42080 | 34,90 | 34,90 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газооб- разные топлива | CO ₂ | 23 386,30 | 29 855,54 | 0,25793 | 21,39 | 56,29 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CO ₂ | 12 927,68 | 3 781,67 | 0,07874 | 6,53 | 62,82 |
| Отходы | 6 А 2 | Объекты размещения твёр- дых отходов | CH ₄ | 2 348,43 | 5971,723 | 0,07763 | 6,44 | 69,26 |
| Энергетика | 1 АА 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая про- мышленность и строитель- ство, газообразные топлива | CO ₂ | 2 216,40 | 4 823,06 | 0,05913 | 4,90 | 74,17 |
| Энергетика | 1 АА 4В | Сжигание топлива Жилой сектор, газообраз- ные топлива | CO ₂ | 1 649,05 | 3 290,07 | 0,03880 | 3,22 | 77,38 |
| Сельское хозяй- ство | 4 D 1 5 | Прямые эмиссии из почв/культивирование ор- ганических почв | N ₂ O | 4 565,89 | 4930,275 | 0,03472 | 2,89 | 80,26 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------|----------|--|------------------|----------|----------|---------|------|-------|
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CO ₂ | 4 373,28 | 934,71 | 0,03263 | 2,71 | 82,97 |
| Промышленные процессы | 2.A.1 | Производство цемента | CO ₂ | 991,26 | 1 963,31 | 0,02307 | 1,91 | 84,89 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | CO ₂ | 2 214,10 | 213,68 | 0,02104 | 1,74 | 86,63 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CO ₂ | 1 064,95 | 1 714,28 | 0,01792 | 1,49 | 88,12 |
| Энергетика | 1.B | Летучие выбросы | CH ₄ | 1 234,06 | 1 720,45 | 0,01613 | 1,34 | 89,45 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | CO ₂ | 2 283,13 | 668,47 | 0,01390 | 1,15 | 90,61 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | CO ₂ | 58,07 | 749,74 | 0,01239 | 1,03 | 91,63 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, трубопровод | CO ₂ | 0,00 | 700,21 | 0,01218 | 1,01 | 92,64 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | CO ₂ | 3 332,70 | 1 603,82 | 0,00936 | 0,78 | 93,42 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 1 | Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N ₂ O | 3 746,92 | 2904,041 | 0,00863 | 0,72 | 94,14 |

| | | | | | | | | |
|--------------------|--------|---|-----------------|----------|----------|---------|------|-------|
| Энергетика | 1 АА 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CO ₂ | 3 938,33 | 2 944,70 | 0,00720 | 0,60 | 94,73 |
| Сельское хозяйство | 4 А 1 | Внутренняя ферментация/Молочный КРС | CH ₄ | 4 661,57 | 3 344,83 | 0,00607 | 0,50 | 95,23 |

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

| Модуль | Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ | | ПГ | Оценка за 1990 год CO ₂ экви- валент Гг | Оценка уровня % | Совокупный итог % |
|--------------------|---|---|------------------|---|-----------------------|----------------------|
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CO ₂ | 39 471,46 | 22,84 | 22,84 |
| ЗИЗЛХ | 5 А 1 | Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе | CO ₂ | 29 935,62 | 17,32 | 40,16 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | CO ₂ | 23 386,30 | 13,53 | 53,69 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CO ₂ | 12 927,68 | 7,48 | 61,17 |
| Сельское хозяйство | 4 А 1 | Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH ₄ | 4 986,95 | 2,89 | 64,05 |
| Сельское хозяйство | 4 D 3 | Косвенные эмиссии из почв | N ₂ O | 4 944,24 | 2,86 | 66,92 |
| Сельское хозяйство | 4 А 1 | Внутренняя ферментация/Молочный КРС | CH ₄ | 4 661,57 | 2,70 | 69,61 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 5 | Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв | N ₂ O | 4 565,89 | 2,64 | 72,25 |
| Энергетика | 1 АА 4В | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CO ₂ | 4 373,28 | 2,53 | 74,78 |
| Энергетика | 1 АА 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CO ₂ | 3 938,33 | 2,28 | 77,06 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 1 | Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N ₂ O | 3 746,92 | 2,17 | 79,23 |

| | | | | | | |
|-----------------------|------------|--|------------------|----------|------|-------|
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | CO ₂ | 3 332,70 | 1,93 | 81,16 |
| Сельское хозяйство | 4 B | Эмиссии N ₂ O от систем хранения навоза | N ₂ O | 2 996,85 | 1,73 | 82,89 |
| Отходы | 6 A 2 | Объекты размещения твёрдых отходов | CH ₄ | 2 348,43 | 1,36 | 84,25 |
| ЗИЗЛХ | 5 B 1 (IV) | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/известкование почв | CO ₂ | 2 297,33 | 1,33 | 85,58 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | CO ₂ | 2 283,13 | 1,32 | 86,90 |
| Энергетика | 1 AA 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива | CO ₂ | 2 216,40 | 1,28 | 88,18 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива | CO ₂ | 2 214,10 | 1,28 | 89,47 |
| Промышленные процессы | 2.B.1 | Производство аммиака | CO ₂ | 1 671,39 | 0,97 | 90,43 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | CO ₂ | 1 649,05 | 0,95 | 91,39 |
| 4. Сельское хозяйство | 4 D 1 2 | Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N ₂ O | 1 636,71 | 0,95 | 92,33 |
| Энергетика | 1.B | Летучие выбросы | CH ₄ | 1 234,06 | 0,71 | 93,05 |
| ЗИЗЛХ | 5 B 1 | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/изменение содержания углерода в живой биомассе | CO ₂ | 1 178,87 | 0,68 | 93,73 |
| Сельское хозяйство | 4 D 2 | Выпас скота | N ₂ O | 1 175,50 | 0,68 | 94,41 |

| | | | | | | |
|------------|------------|--|-----------------|----------|------|-------|
| Энергетика | 1 АА 4А | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CO ₂ | 1 064,95 | 0,62 | 95,03 |
|------------|------------|--|-----------------|----------|------|-------|

Таблица 7А5 Анализ ключевых категорий источников. Оценка уровня 2010г с учётом сектора ЗИЗЛХ.

| Модуль | Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ | | ПГ | Оценка за 2010 год CO ₂ экви- валент Гг | Оценка уровня % | Совокуп- ный итог % |
|-----------------------|---|---|------------------|--|--------------------|---------------------------|
| ЗИЗЛХ | 5 А 1 | Лесные земли, остающиеся лес- ными/ изменение со- держания углерода в живой биомассе | CO ₂ | 30 169,30 | 24,83 | 24,83 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива Энергетика - перера- ботка топлива, произ- водство и передача энергии, газообразные топлива | CO ₂ | 29 855,54 | 24,58 | 49,41 |
| Отходы | 6 А 2 | Объекты размещения твёрдых отходов | CH ₄ | 5971,72 | 4,92 | 54,33 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 5 | Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв | N ₂ O | 4930,28 | 4,06 | 58,38 |
| Энергетика | 1 АА 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газооб- разные топлива | CO ₂ | 4 823,06 | 3,97 | 62,35 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт | CO ₂ | 3 781,67 | 3,11 | 65,47 |
| Сельское хозяйство | 4 D 3 | Косвенные эмиссии из почв | N ₂ O | 3486,29 | 2,87 | 68,34 |

| | | | | | | |
|-----------------------|----------|---|------------------|----------|------|-------|
| Сельское хозяйство | 4 А 1 | Внутренняя ферментация/Молочный КРС | CH ₄ | 3 344,83 | 2,75 | 71,09 |
| Энергетика | 1 АА 4В | Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива | CO ₂ | 3 290,07 | 2,71 | 73,80 |
| Энергетика | 1 АА 2 | Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива | CO ₂ | 2 944,70 | 2,42 | 76,22 |
| Сельское хозяйство | 4 А 1 | Внутренняя ферментация/Немолочный КРС | CH ₄ | 2905,75 | 2,39 | 78,61 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 1 | Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений | N ₂ O | 2904,04 | 2,39 | 81,00 |
| Промышленные процессы | 2.А.1 | Производство цемента | CO ₂ | 1 963,31 | 1,62 | 82,62 |
| Сельское хозяйство | 4 В | Эмиссии N ₂ O от систем хранения навоза | N ₂ O | 1 797,12 | 1,48 | 84,10 |
| Энергетика | 1.В | Летучие выбросы | CH ₄ | 1 720,45 | 1,42 | 85,52 |
| Энергетика | 1 АА 4А | Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива | CO ₂ | 1 714,28 | 1,41 | 86,93 |
| Энергетика | 1 АА 4 С | Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива | CO ₂ | 1 603,82 | 1,32 | 88,25 |

| | | | | | | |
|-----------------------|------------|---|------------------|----------|------|-------|
| Промышленные процессы | 2.B.1 | Производство аммиака | CO ₂ | 1 323,04 | 1,09 | 89,34 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CO ₂ | 1 178,37 | 0,97 | 90,31 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 2 | Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений | N ₂ O | 991,87 | 0,82 | 91,12 |
| ЗИЗЛХ | 5 B 1 | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/изменение содержания углерода в живой биомассе | CO ₂ | 940,17 | 0,77 | 91,90 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива | CO ₂ | 934,71 | 0,77 | 92,67 |
| ЗИЗЛХ | 5 B 1 (IV) | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/известкование почв | CO ₂ | 830,32 | 0,68 | 93,35 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт | CO ₂ | 749,74 | 0,62 | 93,97 |
| Сельское хозяйство | 4 D 2 | Выпас скота | N ₂ O | 736,52 | 0,61 | 94,57 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, трубопровод | CO ₂ | 700,21 | 0,58 | 95,15 |

Таблица 7А6 Анализ ключевых категорий источников. Оценка тенденции с учётом сектора ЗИЗЛХ

| Модуль | Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ | | ПГ | Оценка за 1990 год CO ₂ эквивалент Гг | Оценка за 2010 год CO ₂ эквивалент Гг | Оценка тен- денции | Процент вклада в тен- денцию | Совокупный итог % |
|------------|---|---|-----------------|--|--|-----------------------|------------------------------------|----------------------|
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива / Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива | CO ₂ | 39 471,46 | 1 178,37 | 0,31 | 32,96 | 32,96 |
| Энергетика | 1 АА 1 | Сжигание топлива / Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива | CO ₂ | 23 386,30 | 29 855,54 | 0,16 | 16,64 | 49,60 |
| ЗИЗЛХ | 5 А 1 | Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в жи- вой биомассе | CO ₂ | 29 935,62 | 30 169,30 | 0,11 | 11,32 | 60,92 |
| Энергетика | 1 АА 3 | Сжигание топлива /Транспорт, шоссейный транспорт | CO ₂ | 12 927,68 | 3 781,67 | 0,06 | 6,58 | 67,50 |
| Отходы | 6 А 2 | Объекты размещения твёрдых отходов | CH ₄ | 2 348,43 | 5 971,72 | 0,05 | 5,36 | 72,86 |
| Энергетика | 1 АА 2 | Сжигание топлива /Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топ- лива | CO ₂ | 2 216,40 | 4 823,06 | 0,04 | 4,05 | 76,91 |

| | | | | | | | | |
|-----------------------|---------|--|------------------|----------|----------|------|------|-------|
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива /Жилой сектор, твердые топлива | CO ₂ | 4 373,28 | 934,71 | 0,03 | 2,65 | 79,57 |
| Энергетика | 1 AA 4B | Сжигание топлива /Жилой сектор, газообразные топлива | CO ₂ | 1 649,05 | 3 290,07 | 0,02 | 2,64 | 82,21 |
| Сельское хозяйство | 4 D 1 5 | Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв | N ₂ O | 4 565,89 | 4 930,28 | 0,02 | 2,13 | 84,35 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива / Коммерческий сектор, твердые топлива | CO ₂ | 2 214,10 | 213,68 | 0,02 | 1,67 | 86,01 |
| Промышленные процессы | 2.A.1 | Производство цемента | CO ₂ | 991,26 | 1 963,31 | 0,01 | 1,57 | 87,58 |
| Энергетика | 1 AA 4A | Сжигание топлива/Коммерческий сектор, жидкие топлива | CO ₂ | 1 064,95 | 1 714,28 | 0,01 | 1,20 | 88,78 |
| Энергетика | 1 AA 1 | Сжигание топлива /Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива | CO ₂ | 2 283,13 | 668,47 | 0,01 | 1,16 | 89,94 |

| | | | | | | | | |
|--------------------|------------|--|-----------------|----------|----------|------|------|-------|
| Энергетика | 1.B | Летучие выбросы | CH ₄ | 1 234,06 | 1 720,45 | 0,01 | 1,06 | 91,00 |
| ЗИЗЛХ | 5 B 1 (IV) | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/известкование почв | CO ₂ | 2 297,33 | 830,32 | 0,01 | 0,97 | 91,97 |
| Энергетика | 1 AA 4 C | Сжигание топлива Сель- ское/Лесное хозяйство, жидкие топ- лива | CO ₂ | 3 332,70 | 1 603,82 | 0,01 | 0,92 | 92,89 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транс- порт | CO ₂ | 58,07 | 749,74 | 0,01 | 0,88 | 93,77 |
| Энергетика | 1 AA 3 | Сжигание топлива Транспорт, трубопровод | CO ₂ | 0,00 | 700,21 | 0,01 | 0,87 | 94,64 |
| Сельское хозяйство | 4 A 1 | Внутренняя фермента- ция/Немолочный КРС | CH ₄ | 4 986,95 | 2 905,75 | 0,01 | 0,74 | 95,38 |

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, щепы | 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 Оценка неопределённостей

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|----------|--|------------------|---|--|--|---|----------------------------------|---|---------------------------|---------------------------|
| | Категории источников МГЭИК | Парниковый газ | Выбросы в базовом году Гг CO ₂ эквивалента | Выбросы в 2010 году Гг CO ₂ эквивалента | Неопределённость данных о деятельности % | Неопределённость коэффициента эмиссии % | Комбинируемая неопределённость % | Комбинируемая неопределённость в % от общенационального выброса в 2010 году % | Чувствительность типа А % | Чувствительность типа Б % |
| 1 AA 1 | Сжигание топлива - производство и передача энергии | CO ₂ | 65 140,88 | 31 702,37 | 3 | 3 | 4,24 | 1,114 | -0,0819 | 0,18469 |
| | | CH ₄ | 43,54 | 24,56 | 3 | 30 | 30,15 | 0,006 | 0,0000 | 0,00014 |
| | | N ₂ O | 122,84 | 46,45 | 3 | 40 | 40,11 | 0,015 | -0,0002 | 0,00027 |
| 1 AA 2 | Сжигание топлива - Перерабатывающая промышленность и строительство | CO ₂ | 7 214,78 | 8 115,46 | 3 | 3 | 4,24 | 0,285 | 0,0177 | 0,04728 |
| | | CH ₄ | 8,45 | 12,39 | 3 | 30 | 30,15 | 0,003 | 0,0000 | 0,00007 |
| | | N ₂ O | 15,26 | 13,79 | 3 | 30 | 30,15 | 0,003 | 0,0000 | 0,00008 |
| 1 AA 3 | Сжигание топлива - Транспорт | CO ₂ | 12 985,75 | 5 253,59 | 3 | 12 | 12,37 | 0,538 | -0,0226 | 0,03061 |
| | | CH ₄ | 54,52 | 17,92 | 3 | 30 | 30,15 | 0,004 | -0,0001 | 0,00010 |
| | | N ₂ O | 33,77 | 12,36 | 3 | 30 | 30,15 | 0,003 | -0,0001 | 0,00007 |
| 1 AA 4 a | Сжигание топлива - Коммерческий сектор | CO ₂ | 3 794,20 | 1 987,02 | 3 | 3 | 4,24 | 0,070 | -0,0040 | 0,01158 |
| | | CH ₄ | 19,17 | 27,00 | 3 | 30 | 30,15 | 0,007 | 0,0001 | 0,00016 |
| | | N ₂ O | 15,27 | 9,70 | 3 | 30 | 30,15 | 0,002 | 0,0000 | 0,00006 |
| 1 AA 4 b | Сжигание топлива - Жилой сектор | CO ₂ | 6 839,92 | 4 768,17 | 3 | 3 | 4,24 | 0,168 | -0,0002 | 0,02778 |
| | | CH ₄ | 395,33 | 194,03 | 3 | 30 | 30,15 | 0,048 | -0,0005 | 0,00113 |
| | | N ₂ O | 42,52 | 31,92 | 10 | 40 | 41,23 | 0,011 | 0,0000 | 0,00019 |
| 1 AA 4 c | Сжигание топлива - Сельское/лесное хозяйство | CO ₂ | 3 655,80 | 1 796,19 | 3 | 3 | 4,24 | 0,063 | -0,0045 | 0,01046 |
| | | CH ₄ | 20,34 | 24,01 | 3 | 30 | 30,15 | 0,006 | 0,0001 | 0,00014 |
| | | N ₂ O | 9,55 | 7,78 | 3 | 30 | 30,15 | 0,002 | 0,0000 | 0,00005 |
| 1 AA 5 | Сжигание топлива - Прочие | CO ₂ | 579,72 | 654,52 | 15 | 20 | 25,00 | 0,136 | 0,0014 | 0,00381 |
| | | CH ₄ | 9,42 | 18,14 | 3 | 30 | 30,15 | 0,005 | 0,0001 | 0,00011 |
| | | N ₂ O | 1,75 | 1,74 | 10 | 50 | 50,99 | 0,001 | 0,0000 | 0,00001 |

| | | | | | | | | | | |
|---------|--|------------------|----------|----------|------|-----|--------|-------|---------|---------|
| 1 В 2 | Утечки от нефтегазовых систем - Нефть и природный газ | CO ₂ | 5,96 | 2,01 | 5 | 30 | 30,41 | 0,001 | 0,0000 | 0,00001 |
| | | CH ₄ | 1 234,06 | 1 720,45 | 5 | 30 | 30,41 | 0,433 | 0,0050 | 0,01002 |
| | | N ₂ O | 0,003 | 0,001 | 5 | 30 | 30,41 | 0,000 | 0,0000 | 0,00000 |
| 2 А 1 | Производство цемента | CO ₂ | 991,26 | 1 963,31 | 3 | 5 | 5,83 | 0,095 | 0,0074 | 0,01144 |
| 2 А 2 | Производство извести | CO ₂ | 809,53 | 598,15 | 3 | 5 | 5,83 | 0,029 | 0,0002 | 0,00348 |
| 2 А 4 | Производство и потребление соды кальцинированной | CO ₂ | 53,89 | 50,43 | 3 | 5 | 5,83 | 0,002 | 0,0001 | 0,00029 |
| 2 А 7 | Производство стекла | CO ₂ | 43,99 | 57,32 | 10 | 10 | 14,14 | 0,007 | 0,0002 | 0,00033 |
| 2 В 1 | Производство аммиака | CO ₂ | 1 671,39 | 1 323,04 | 3 | 5 | 5,83 | 0,064 | 0,0009 | 0,00771 |
| 2 В 2 | Производство азотной кислоты | N ₂ O | 0,79 | 1,15 | 5 | 10 | 11,18 | 0,000 | 0,0000 | 0,00001 |
| 2 В 5 | Производство химических веществ - Производство этилена | CH ₄ | 3,05 | 2,89 | 5 | 10 | 11,18 | 0,000 | 0,0000 | 0,00002 |
| 2 С 1 | Производство металлов - Производство стали | CO ₂ | 5,56 | 13,36 | 3 | 15 | 15,30 | 0,002 | 0,0001 | 0,00008 |
| | | CH ₄ | 21,02 | 50,49 | 5 | 5 | 7,07 | 0,003 | 0,0002 | 0,00029 |
| 2 F | Потребление SF ₆ * | SF ₆ | 2,84 | 13,10 | 30 | 50 | 58,31 | 0,006 | 0,0001 | 0,00008 |
| 3 D | Использование N ₂ O для анестезии | N ₂ O | 74,40 | 122,44 | 5 | 40 | 40,31 | 0,041 | 0,0004 | 0,00071 |
| 4 А | Внутренняя ферментация | CH ₄ | 9 968,24 | 6 437,91 | 5 | 30 | 30,41 | 1,622 | -0,0033 | 0,03751 |
| 4 В | Системы хранения навоза | CH ₄ | 1 091,59 | 716,89 | 5 | 20 | 20,62 | 0,122 | -0,0003 | 0,00418 |
| | | N ₂ O | 2 996,85 | 1 797,12 | 51,2 | 75 | 90,81 | 1,352 | -0,0018 | 0,01047 |
| 4 D 1 1 | Прямые выбросы из почв/использование минеральных удобрений | N ₂ O | 3 746,92 | 2 904,04 | 5 | 100 | 100,12 | 2,409 | 0,0016 | 0,01692 |

| | | | | | | | | | | |
|-----------|--|------------------|-----------|-----------|------|-----|--------|--------|---------|---------|
| 4 D 1 2 | Прямые выбросы из почв/использование органических удобрений | N ₂ O | 1 636,71 | 991,87 | 51,2 | 100 | 112,35 | 0,923 | -0,0009 | 0,00578 |
| 4 D 1 3 | Прямые выбросы из почв/N-фиксирующие культуры | N ₂ O | 62,32 | 28,04 | 5 | 100 | 100,12 | 0,023 | -0,0001 | 0,00016 |
| 4 D 1 4 | Прямые выбросы из почв/остатки сельскохозяйственных культур | N ₂ O | 484,39 | 555,72 | 5 | 100 | 100,12 | 0,461 | 0,0013 | 0,00324 |
| 4 D 1 5 | Прямые выбросы из почв/культивирование органогенных почв | N ₂ O | 4 565,89 | 4 930,28 | 5 | 80 | 80,16 | 3,274 | 0,0100 | 0,02872 |
| 4 D 2 | Выпас скота | N ₂ O | 3,79 | 2,38 | 51,2 | 75 | 90,81 | 0,002 | 0,0000 | 0,00001 |
| 4 D 3 | Косвенные выбросы | N ₂ O | 4 944,24 | 3 486,29 | 15 | 50 | 52,20 | 1,508 | 0,0001 | 0,02031 |
| 6 A 2 | Объекты размещения твердых отходов | CH ₄ | 2 348,43 | 5 971,72 | 15 | 68 | 69,63 | 3,445 | 0,0252 | 0,03479 |
| 6 B | Обработка сточных вод | N ₂ O | 226,30 | 211,41 | 10 | 50 | 50,99 | 0,089 | 0,0003 | 0,00123 |
| 5 A 1 | Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе | CO ₂ | 29 935,62 | 30 169,30 | 15 | 50 | 52,20 | 13,047 | 0,0530 | 0,17576 |
| 5 A 1 (V) | Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы | CO ₂ | 36,31 | 39,94 | 15 | 50 | 52,20 | 0,017 | 0,0001 | 0,00023 |
| 5 A 1 (V) | Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы | CH ₄ | 7,08 | 4,82 | 15 | 50 | 52,20 | 0,002 | 0,0000 | 0,00003 |

| | | | | | | | | | | |
|---------------|---|------------------|----------|----------|----|----|-------|--------|---------|---------|
| 5 A 1 (V) | Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы | N ₂ O | 4,06 | 1,54 | 15 | 50 | 52,20 | 0,001 | 0,0000 | 0,00001 |
| 5 A (II) | Выбросы от осушения/Лесные земли | N ₂ O | 10,49 | 16,54 | 5 | 50 | 50,25 | 0,007 | 0,0001 | 0,00010 |
| 5 B 1 | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/из менение содержания углерода в живой биомассе | CO ₂ | 1 178,87 | 940,17 | 15 | 50 | 52,20 | 0,407 | 0,0006 | 0,00548 |
| 5 B 1 (IV) | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/из весткование почв | CO ₂ | 2 297,33 | 830,32 | 5 | 50 | 50,25 | 0,346 | -0,0046 | 0,00484 |
| 5 D 1 | Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными | CO ₂ | 181,50 | 36,47 | 5 | 50 | 50,25 | 0,015 | -0,0005 | 0,00021 |
| 5 D (II) | Выбросы от осушения/торфяник и | N ₂ O | 3,29 | 0,66 | 5 | 50 | 50,25 | 0,000 | 0,0000 | 0,00000 |
| Всего | | | 171650,7 | 120710,7 | | | | 32,246 | | |
| | * - базовый год 1995 | | | | | | | | | |

| | А (продолжение) | В (продолжение) | 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 - производство и передача энергии | CO ₂ | -0,2456 | 0,7836 | 0,82117 | D | R | | |
| | | CH ₄ | -0,0011 | 0,0006 | 0,00122 | D | R | | |
| | | N ₂ O | -0,0093 | 0,0011 | 0,00938 | D | R | | |
| 1 AA 2 | Сжигание топлива - Перерабатывающая промышленность и строительство | CO ₂ | 0,0531 | 0,2006 | 0,20751 | D | R | | |
| | | CH ₄ | 0,0011 | 0,0003 | 0,00117 | D | R | | |
| | | N ₂ O | 0,0005 | 0,0003 | 0,00063 | D | R | | |
| 1 AA 3 | Сжигание топлива - Транспорт | CO ₂ | -0,2709 | 0,1299 | 0,30044 | D | R | | |
| | | CH ₄ | -0,0036 | 0,0004 | 0,00360 | D | R | | |
| | | N ₂ O | -0,0020 | 0,0003 | 0,00201 | D | R | | |
| 1 AA 4 a | Сжигание топлива - Коммерческий сектор | CO ₂ | -0,0119 | 0,0491 | 0,05053 | D | R | | |
| | | CH ₄ | 0,0024 | 0,0007 | 0,00246 | D | R | | |
| | | N ₂ O | -0,0002 | 0,0002 | 0,00030 | D | R | | |
| 1 AA 4 b | Сжигание топлива - Жилой сектор | CO ₂ | -0,0007 | 0,1179 | 0,11786 | D | R | | |
| | | CH ₄ | -0,0147 | 0,0048 | 0,01544 | D | R | | |
| | | N ₂ O | 0,0005 | 0,0026 | 0,00267 | D | R | | |
| 1 AA 4 c | Сжигание топлива - Сельское/лесное хозяйство | CO ₂ | -0,0135 | 0,0444 | 0,04641 | D | R | | |
| | | CH ₄ | 0,0017 | 0,0006 | 0,00180 | D | R | | |
| | | N ₂ O | 0,0002 | 0,0002 | 0,00027 | D | R | | |
| 1 AA 5 | Сжигание топлива - Прочие | CO ₂ | 0,0288 | 0,0809 | 0,08585 | D | R | | |
| | | CH ₄ | 0,0020 | 0,0004 | 0,00206 | D | R | | |

| | | | | | | | | | |
|-------|--|------------------|---------|--------|---------|---|---|--|--|
| | | N ₂ O | 0,0002 | 0,0001 | 0,00021 | D | R | | |
| 1 В 2 | Утечки от нефтегазовых систем - Нефть и природный газ | CO ₂ | -0,0004 | 0,0001 | 0,00039 | D | R | | |
| | | CH ₄ | 0,1490 | 0,0709 | 0,16500 | D | R | | |
| | | N ₂ O | 0,0000 | 0,0000 | 0,00000 | D | R | | |
| 2 А 1 | Производство цемента | CO ₂ | 0,0369 | 0,0485 | 0,06095 | D | R | | |
| 2 А 2 | Производство извести | CO ₂ | 0,0008 | 0,0148 | 0,01481 | D | R | | |
| 2 А 4 | Производство и потребление соды кальцинированной | CO ₂ | 0,0004 | 0,0012 | 0,00130 | D | R | | |
| 2 А 7 | Производство стекла | CO ₂ | 0,0015 | 0,0047 | 0,00497 | D | R | | |
| 2 В 1 | Производство аммиака | CO ₂ | 0,0043 | 0,0327 | 0,03298 | D | R | | |
| 2 В 2 | Производство азотной кислоты | N ₂ O | 0,0000 | 0,0000 | 0,00006 | D | R | | |
| 2 В 5 | Производство химических веществ - Производство этилена | CH ₄ | 0,0000 | 0,0001 | 0,00013 | D | R | | |
| 2 С 1 | Производство металлов - Производство стали | CO ₂ | 0,0008 | 0,0003 | 0,00089 | D | R | | |
| | | CH ₄ | 0,0010 | 0,0021 | 0,00233 | D | R | | |
| 2 F | Потребление SF ₆ * | SF ₆ | 0,0032 | 0,0032 | 0,00458 | D | R | | |
| 3 D | Использование N ₂ O для анестезии | N ₂ O | 0,0163 | 0,0050 | 0,01710 | D | R | | |
| 4 А | Внутренняя ферментация | CH ₄ | -0,0999 | 0,2652 | 0,28341 | D | R | | |
| 4 В | Системы хранения навоза | CH ₄ | -0,0059 | 0,0295 | 0,03012 | D | R | | |
| | | N ₂ O | -0,1356 | 0,7581 | 0,77011 | D | R | | |

| | | | | | | | | | |
|---------|--|------------------|---------|--------|---------|---|---|--|--|
| 4 D 1 1 | Прямые выбросы из почв/использование минеральных удобрений | N ₂ O | 0,1567 | 0,1196 | 0,19717 | D | R | | |
| 4 D 1 2 | Прямые выбросы из почв/использование органических удобрений | N ₂ O | -0,0927 | 0,4184 | 0,42855 | D | R | | |
| 4 D 1 3 | Прямые выбросы из почв/N-фиксирующие культуры | N ₂ O | -0,0092 | 0,0012 | 0,00927 | D | R | | |
| 4 D 1 4 | Прямые выбросы из почв/остатки сельскохозяйственных культур | N ₂ O | 0,1253 | 0,0229 | 0,12737 | D | R | | |
| 4 D 1 5 | Прямые выбросы из почв/культивирование органогенных почв | N ₂ O | 0,8011 | 0,2031 | 0,82647 | D | R | | |
| 4 D 2 | Выпас скота | N ₂ O | -0,0001 | 0,0010 | 0,00101 | D | R | | |
| 4 D 3 | Косвенные выбросы | N ₂ O | 0,0027 | 0,4308 | 0,43086 | D | R | | |
| 6 A 2 | Объекты размещения твердых отходов | CH ₄ | 1,7112 | 0,7380 | 1,86360 | D | R | | |
| 6 B | Обработка сточных вод | N ₂ O | 0,0152 | 0,0174 | 0,02313 | D | R | | |
| 5 A 1 | Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе | CO ₂ | 2,6512 | 3,7284 | 4,57495 | D | R | | |

| | | | | | | | | | |
|------------|---|------------------|---------|--------|----------|---|---|--|--|
| 5 A 1 (V) | Лесные земли,остающиеся лесными/ сжигание биомассы | CO ₂ | 0,0042 | 0,0049 | 0,00648 | D | R | | |
| 5 A 1 (V) | Лесные земли,остающиеся лесными/ сжигание биомассы | CH ₄ | 0,0000 | 0,0006 | 0,00060 | D | R | | |
| 5 A 1 (V) | Лесные земли,остающиеся лесными/ сжигание биомассы | N ₂ O | -0,0004 | 0,0002 | 0,00043 | D | R | | |
| 5 A (II) | Выбросы от осушения/Лесные земли | N ₂ O | 0,0027 | 0,0007 | 0,00275 | D | R | | |
| 5 B 1 | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/измен ение содержания углерода в живой биомассе | CO ₂ | 0,0324 | 0,1162 | 0,12062 | D | R | | |
| 5 B 1 (IV) | Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/извест кование почв | CO ₂ | -0,2287 | 0,0342 | 0,23124 | D | R | | |
| 5 D 1 | Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными | CO ₂ | -0,0266 | 0,0015 | 0,02660 | D | R | | |
| 5 D (II) | Выбросы от осушения/торфяники | N ₂ O | -0,0005 | 0,0000 | 0,00048 | D | R | | |
| Всего | | | | | 11,93367 | | | | |

Приложение 4 Сведения об изменении землепользования по категориям земель

Таблица 4.1 – Сведения об изменении общих площадей по категориям земель за период с 01.01.1990 по 01.01.1991 гг.

| Наименование i-й категории земли | Площадь земли, 1990 г., тыс.га | Площадь земли, 1991 г., тыс.га | Изменение площади, тыс.га | Коэффициент, k_i | Площадь земли, которые переходят из i-ой категории в j-ю, тыс.га | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------|--|---------|---------|---------|--------|---------|
| | | | | | j=1 | j=2 | j=3 | j=4 | j=5 | j=6 |
| Возделываемые | 6256,7 | 6246,0 | -10,70 | 0,31 | 6246,00 | 0,00 | 2,43 | 5,05 | 3,21 | 0,00 |
| Пастбища | 3110,9 | 3102,8 | -8,10 | 0,24 | 0,00 | 3102,80 | 1,84 | 3,83 | 2,43 | 0,00 |
| Лесные земли | 7146,9 | 7154,7 | 7,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7146,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Водно-болотные угодья | 1406,9 | 1423,1 | 16,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1406,90 | 0,00 | 0,00 |
| Поселения | 739,5 | 749,8 | 10,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 739,50 | 0,00 |
| Прочие | 2098,6 | 2083,1 | -15,50 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 3,52 | 7,32 | 4,65 | 2083,10 |
| Всего | 20759,5 | 20759,5 | -34,30 | | | | | | | |

Таблица 4.2 – Сведения об изменении общих площадей по категориям земель за период с 1991 по 1992 гг.

| Наименование i-й категории земли | Площадь земли в, 1991 г., тыс.га | Площадь земли, 1992 г., тыс.га | Изменение площади, тыс.га | Коэффициент, k_i | Площадь земли, которые переходят из i-ой категории в j-ю, тыс.га | | | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------|--|---------|---------|---------|--------|---------|
| | | | | | j=1 | j=2 | j=3 | j=4 | j=5 | j=6 |
| Возделываемые | 6246,0 | 6241,5 | -4,50 | 0,13 | 6241,50 | 0,00 | 1,02 | 2,13 | 1,35 | 0,00 |
| Пастбища | 3102,8 | 3086,8 | -16,00 | 0,47 | 0,00 | 3086,80 | 3,64 | 7,56 | 4,80 | 0,00 |
| Лесные земли | 7154,7 | 7162,5 | 7,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7154,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Водно-болотные угодья | 1423,1 | 1439,3 | 16,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1423,10 | 0,00 | 0,00 |
| Поселения | 749,8 | 760,1 | 10,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 749,80 | 0,00 |
| Прочие | 2083,1 | 2069,3 | -13,80 | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 3,14 | 6,52 | 4,14 | 2069,30 |
| Всего | 20759,5 | 20759,5 | -34,30 | | | | | | | |

Таблица 4.3 – Сведения об изменении общих площадей по категориям земель за период с 1992 по 1993 гг.

| Наименование i-й категории земли | Площадь земли, 1992 г., тыс.га | Площадь земли, 1993 г., тыс.га | Изменение площади, тыс.га | Коэффициент, k_i | Площадь земли, которые переходят из i-ой категории в j-ю, тыс.га | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------|--|---------|---------|---------|--------|---------|
| | | | | | j=1 | j=2 | j=3 | j=4 | j=5 | j=6 |
| Возделываемые | 6241,5 | 6252,0 | 10,50 | 0,00 | 6241,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Пастбища | 3086,8 | 3105,7 | 18,90 | 0,00 | 0,00 | 3086,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Лесные земли | 7162,5 | 7336,1 | 173,60 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7162,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Водно-болотные угодья | 1439,3 | 1430,0 | -9,30 | 0,03 | 0,36 | 0,64 | 5,91 | 1430,00 | 2,40 | 0,00 |
| Поселения | 760,1 | 830,6 | 70,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 760,10 | 0,00 |
| Прочие | 2069,3 | 1805,2 | -264,10 | 0,97 | 10,14 | 18,26 | 167,69 | 0,00 | 68,10 | 1805,20 |
| Всего | 20759,5 | 20759,6 | -273,40 | | | | | | | |

Таблица 4.4 – Сведения об изменении общих площадей по категориям земель за период с 1993 по 1994 гг.

| Наименование категории земли | i-ой | Площадь земли 1993 г., тыс.га | Площадь земли, 1994 г., тыс.га | Изменение площади, тыс.га | Коэффи циент, ki | Площадь земли, которые переходят из i-ой категории в j- ю, тыс.га | | | | | |
|---------------------------------|------|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|------------------------|--|---------|---------|---------|--------|---------|
| | | | | | | j=1 | j=2 | j=3 | j=4 | j=5 | j=6 |
| Возделываемые | | 6252,0 | 6375,5 | 123,50 | 0,00 | 6252,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Пастбища | | 3105,7 | 2974,4 | -131,30 | 0,88 | 109,12 | 2974,40 | 18,29 | 0,62 | 3,27 | 0,00 |
| Лесные земли | | 7336,1 | 7356,8 | 20,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7336,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Водно-болотные угодья | | 1430,0 | 1430,7 | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1430,00 | 0,00 | 0,00 |
| Поселения | | 830,6 | 834,3 | 3,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 830,60 | 0,00 |
| Прочие | | 1805,2 | 1787,9 | -17,30 | 0,12 | 14,38 | 0,00 | 2,41 | 0,08 | 0,43 | 1787,90 |
| Всего | | 20759,6 | 20759,6 | -148,60 | | | | | | | |

Таблица 4.5 – Сведения об изменении общих площадей по категориям земель за период с 1994 по 1995 гг.

| Наименование i-ой категории земли | Площадь земли 1994 г., тыс.га | Площадь земли 1995 г., тыс.га | Изменение площади, тыс.га | Коэффициент, ki | Площадь земли, которые переходят из i-ой категории в j-ю, тыс.га | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------|--|---------|---------|---------|--------|---------|
| | | | | | j=1 | j=2 | j=3 | j=4 | j=5 | j=6 |
| Возделываемые | 6375,5 | 6382,0 | 6,50 | 0,00 | 6375,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Пастбища | 2974,4 | 2960,3 | -14,10 | 0,26 | 1,66 | 2960,30 | 11,87 | 0,03 | 0,54 | 0,00 |
| Лесные земли | 7356,8 | 7403,2 | 46,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7356,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Водно-болотные угодья | 1430,7 | 1430,8 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1430,70 | 0,00 | 0,00 |
| Поселения | 834,3 | 836,4 | 2,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 834,30 | 0,00 |
| Прочие | 1787,9 | 1746,9 | -41,00 | 0,74 | 4,84 | 0,00 | 34,53 | 0,07 | 1,56 | 1746,90 |
| Всего | 20759,6 | 20759,6 | -55,10 | | | | | | | |

Таблица 4.6 – Сведения об изменении общих площадей по категориям земель за период с 1995 по 1996 гг.

| Наименование i-ой категории земли | Площадь земли 1995 г., тыс.га | Площадь земли 1996 г., тыс.га | Изменение площади, тыс.га | Коэффициент, k_i | Площадь земли, которые переходят из i-ой категории в j-ю, тыс.га | | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------------|--|---------|---------|---------|--------|---------|
| | | | | | j=1 | j=2 | j=3 | j=4 | j=5 | j=6 |
| Возделываемые | 6382,0 | 6379,2 | -2,80 | 0,14 | 6379,20 | 0,00 | 2,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Пастбища | 2960,3 | 2956,8 | -3,50 | 0,18 | 0,00 | 2956,80 | 3,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Лесные земли | 7403,2 | 7422,9 | 19,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7403,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Водно-болотные угодья | 1430,8 | 1421,6 | -9,20 | 0,47 | 0,00 | 0,00 | 9,20 | 1421,60 | 0,00 | 0,00 |
| Поселения | 836,4 | 835,4 | -1,00 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 835,40 | 0,00 |
| Прочие | 1746,9 | 1743,7 | -3,20 | 0,16 | 0,00 | 0,00 | 3,20 | 0,00 | 0,00 | 1743,70 |
| Всего | 20759,6 | 20759,6 | -19,70 | | | | | | | |

Таблица 4.7 – Сведения об изменении общих площадей по категориям земель за период с 1996 по 1997 гг.

| Наименование i-ой категории земли | Площадь земли, 1996 г., тыс.га | Площадь земли, 1997 г., тыс.га | Изменение площади, тыс.га | Коэффициент, k_i | Площадь земли, которые переходят из i-ой категории в j-ю, тыс.га | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------|--|---------|---------|---------|--------|---------|
| | | | | | j=1 | j=2 | j=3 | j=4 | j=5 | j=6 |
| Возделываемые | 6379,2 | 6321,7 | -57,50 | 0,76 | 6321,70 | 22,89 | 29,13 | 5,48 | 0,00 | 0,00 |
| Пастбища | 2956,8 | 2986,9 | 30,10 | 0,00 | 0,00 | 2956,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Лесные земли | 7422,9 | 7461,2 | 38,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7422,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Водно-болотные угодья | 1421,6 | 1428,8 | 7,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1421,60 | 0,00 | 0,00 |
| Поселения | 835,4 | 834,2 | -1,20 | 0,02 | 0,00 | 0,48 | 0,61 | 0,11 | 834,20 | 0,00 |
| Прочие | 1743,7 | 1726,8 | -16,90 | 0,22 | 0,00 | 6,73 | 8,56 | 1,61 | 0,00 | 1726,80 |
| Всего | 20759,6 | 20759,6 | -75,60 | | | | | | | |

Таблица 4.8 – Сведения об изменении общих площадей по категориям земель за период с 1997 по 1998 гг.

| Наименование i-ой категории земли | Площадь земли, 1997 г., тыс.га | Площадь земли, 1998 г., тыс.га | Изменение площади, тыс.га | Коэффициент, k_i | Площадь земли, которые переходят из i-ой категории в j-ю, тыс.га | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------|--|---------|---------|---------|--------|---------|
| | | | | | j=1 | j=2 | j=3 | j=4 | j=5 | j=6 |
| Возделываемые | 6321,7 | 6315,5 | -6,20 | 0,15 | 6315,50 | 1,38 | 1,96 | 1,46 | 1,40 | 0,00 |
| Пастбища | 2986,9 | 2996,0 | 9,10 | 0,00 | 0,00 | 2986,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Лесные земли | 7461,2 | 7474,1 | 12,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7461,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Водно-болотные угодья | 1428,8 | 1438,4 | 9,60 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1428,80 | 0,00 | 0,00 |
| Поселения | 834,2 | 843,4 | 9,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 834,20 | 0,00 |
| Прочие | 1726,8 | 1692,2 | -34,60 | 0,85 | 0,00 | 7,72 | 10,94 | 8,14 | 7,80 | 1692,20 |
| Всего | 20759,6 | 20759,6 | -40,80 | | | | | | | |

Таблица 4.9 – Сведения об изменении общих площадей по категориям земель за период с 1998 по 1999 гг.

| Наименование i-й категории земли | Площадь земли, 1998 г., тыс.га | Площадь земли, 1999 г., тыс.га | Изменение площади, тыс.га | Коэффициент, k_i | Площадь земли, которые переходят из i-ой категории в j-ю, тыс.га | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------|--|---------|---------|---------|--------|---------|
| | | | | | j=1 | j=2 | j=3 | j=4 | j=5 | j=6 |
| Возделываемые | 6315,5 | 6310,5 | -5,00 | 0,14 | 6310,50 | 0,00 | 3,82 | 0,00 | 1,18 | 0,00 |
| Пастбища | 2996,0 | 2974,8 | -21,20 | 0,61 | 0,00 | 2974,80 | 16,18 | 0,00 | 5,02 | 0,00 |
| Лесные земли | 7474,1 | 7500,5 | 26,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7474,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Водно-болотные угодья | 1438,4 | 1435,7 | -2,70 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 2,06 | 1435,70 | 0,64 | 0,00 |
| Поселения | 843,4 | 851,6 | 8,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 843,40 | 0,00 |
| Прочие | 1692,2 | 1686,5 | -5,70 | 0,16 | 0,00 | 0,00 | 4,35 | 0,00 | 1,35 | 1686,50 |
| Всего | 20759,6 | 20759,6 | -34,60 | | | | | | | |

Таблица 4.10 – Сведения об изменении общих площадей по категориям земель за период с 1999 по 2000 гг.

| Наименование i-ой категории земли | Площадь земли, 1999 г., тыс.га | Площадь земли, 2000 г., тыс.га | Изменение площади, тыс.га | Коэффициент, k_i | Площадь земли, которые переходят из i-ой категории в j-ю, тыс.га | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------|--|---------|---------|---------|--------|---------|
| | | | | | j=1 | j=2 | j=3 | j=4 | j=5 | j=6 |
| Возделываемые | 6310,5 | 6261,2 | -49,30 | 0,83 | 6261,20 | 16,85 | 17,60 | 3,15 | 0,00 | 11,95 |
| Пастбища | 2974,8 | 2995,1 | 20,30 | 0,00 | 0,00 | 2974,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Лесные земли | 7500,5 | 7521,7 | 21,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7500,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Водно-болотные угодья | 1435,7 | 1439,5 | 3,80 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1435,70 | 0,00 | 0,00 |
| Поселения | 851,6 | 841,5 | -10,10 | 0,17 | 0,00 | 3,45 | 3,60 | 0,65 | 841,50 | 2,45 |
| Прочие | 1686,5 | 1700,9 | 14,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1686,50 |
| Всего | 20759,6 | 20759,9 | -59,40 | | | | | | | |

Таблица 4.11 – Сведения об изменении общих площадей по категориям земель за период с 2000 по 2001 гг.

| Наименование i-ой категории земли | Площадь земли, 2000 г., тыс.га | Площадь земли, 2001 г., тыс.га | Изменение площади, тыс.га | Коэффициент, k_i | Площадь земли, которые переходят из i-ой категории в j-ю, тыс.га | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------|--|---------|---------|---------|--------|---------|
| | | | | | j=1 | j=2 | j=3 | j=4 | j=5 | j=6 |
| Возделываемые | 6261,2 | 5888,2 | -373,00 | 0,71 | 5888,20 | 176,28 | 196,79 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Пастбища | 2995,1 | 3244,3 | 249,20 | 0,00 | 0,00 | 2995,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Лесные земли | 7521,7 | 7799,9 | 278,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7521,70 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Водно-болотные угодья | 1439,5 | 1409,6 | -29,90 | 0,06 | 0,00 | 14,13 | 15,78 | 1409,60 | 0,00 | 0,00 |
| Поселения | 841,5 | 841,2 | -0,30 | 0,00 | 0,00 | 0,14 | 0,16 | 0,00 | 841,20 | 0,00 |
| Прочие | 1700,9 | 1576,8 | -124,10 | 0,24 | 0,00 | 58,65 | 65,47 | 0,00 | 0,00 | 1576,80 |
| Всего | 20759,9 | 20760,0 | -527,30 | | | | | | | |

Таблица 4.12 – Сведения об изменении общих площадей по категориям земель за период с 2001 по 2002 гг.

| Наименование i-ой категории земли | Площадь земли, 2001 г., тыс.га | Площадь земли, 2002 г., тыс.га | Изменение площади, тыс.га | Коэффициент, k_i | Площадь земли, которые переходят из i-ой категории в j-ю, тыс.га | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|--------------------|--|---------|---------|---------|--------|---------|
| | | | | | j=1 | j=2 | j=3 | j=4 | j=5 | j=6 |
| Возделываемые | 5888,2 | 5738,1 | -150,10 | 0,34 | 5738,10 | 14,67 | 135,16 | 0,00 | 0,20 | 0,00 |
| Пастбища | 3244,3 | 3287,3 | 43,00 | 0,00 | 0,00 | 3244,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Лесные земли | 7799,9 | 8196,2 | 396,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7799,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Водно-болотные угодья | 1409,6 | 1408,5 | -1,10 | 0,00 | 0,00 | 0,11 | 0,99 | 1408,50 | 0,00 | 0,00 |
| Поселения | 841,2 | 841,8 | 0,60 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 841,20 | 0,00 |
| Прочие | 1576,8 | 1287,9 | -288,90 | 0,66 | 0,00 | 28,23 | 260,15 | 0,00 | 0,39 | 1287,90 |
| Всего | 20760,0 | 20759,8 | -440,10 | | | | | | | |

Таблица 4.13– Сведения об изменении общих площадей по категориям земель за период с 2002 по 2003 гг.

| | Площадь земли, 2002 г., тыс.га | Возделываемые | Пастбища | Лесные земли | Водно- болотные угодья | Поселения | Прочие | Изменения | Площадь земли, 2003 г., тыс.га |
|------------------------------|---|---------------|----------|-----------------|------------------------------|-----------|--------|-----------|---|
| Возделываемые | 5738,1 | 0 | -27,3 | -8,5 | -0,1 | -1,1 | -12,3 | -49,3 | 5688,8 |
| Пастбища | 3287,3 | 27,3 | 0 | -7,3 | -2,4 | -0,2 | -7,3 | 10,1 | 3297,4 |
| Лесные земли | 8196,2 | 8,5 | 7,3 | 0 | 8,8 | -0,1 | 43 | 67,5 | 8263,7 |
| Водно- болотные угодья | 1408,5 | 0,1 | 2,4 | -8,8 | 0 | 0 | -1,3 | -7,6 | 1400,9 |
| Поселения | 841,8 | 1,1 | 0,2 | 0,1 | 0 | 0 | -0,4 | 1 | 842,8 |
| Прочие | 1287,9 | 12,3 | 7,3 | -43 | 1,3 | 0,4 | 0 | -21,7 | 1266,2 |
| Всего | 20759,8 | 49,3 | -10,1 | -67,5 | 7,6 | -1 | 21,7 | 0 | 20759,8 |

Таблица 4.14 – Сведения об изменении общих площадей по категориям земель за период с 2003 по 2004 гг.

| | Площадь земли, 2003 г., тыс.га | Возделываемые | Пастбища | Лесные земли | Водно- болотные угодья | Поселения | Прочие | Изменения | Площадь земли, 2004 г., тыс.га |
|--------------------------|---|---------------|----------|-----------------|------------------------------|-----------|--------|-----------|---|
| Возделываемые | 5688,8 | 0 | -7,6 | -6,5 | -0,7 | -1,1 | -5,8 | -21,7 | 5667,1 |
| Пастбища | 3297,4 | 7,6 | 0 | -8,3 | -5,7 | 0 | -1,3 | -7,7 | 3289,7 |
| Лесные земли | 8263,7 | 6,5 | 8,3 | 0 | 14,3 | 2 | 40,3 | 71,4 | 8335,1 |
| Водно-болотные угодья | 1400,9 | 0,7 | 5,7 | -14,3 | 0 | -0,1 | 1,8 | -6,2 | 1394,7 |
| Поселения | 842,8 | 1,1 | 0 | -2 | 0,1 | 0 | 1,1 | 0,3 | 843,1 |
| Прочие | 1266,2 | 5,8 | 1,3 | -40,3 | -1,8 | -1,1 | 0 | -36,1 | 1230,1 |
| Всего | 20759,8 | 21,7 | 7,7 | -71,4 | 6,2 | -0,3 | 36,1 | 0 | 20759,8 |

Таблица 4.15 – Сведения об изменении общих площадей по категориям земель за период с 2004 по 2005 гг.

| | Площадь земли, 2004 г., тыс.га | Возделываемые | Пастбища | Лесные земли | Водно- болотные угодья | Поселения | Прочие | Изменения | Площадь земли, 2005 г., тыс.га |
|--------------------------|---|---------------|----------|-----------------|------------------------------|-----------|--------|-----------|---|
| Возделываемые | 5667,1 | 0 | 2,8 | 4,1 | 0 | 1,5 | -1,7 | 6,7 | 5660,4 |
| Пастбища | 3289,7 | -2,8 | 0 | 6,4 | 1,8 | 0 | -4,9 | 0,5 | 3289,2 |
| Лесные земли | 8335,1 | -4,1 | -6,4 | 0 | -18,1 | -0,8 | -28,5 | -57,9 | 8393 |
| Водно-болотные угодья | 1394,7 | 0 | -1,8 | 18,1 | 0 | 0,2 | 1,4 | 17,9 | 1376,8 |
| Поселения | 843,1 | -1,5 | 0 | 0,8 | -0,2 | 0 | 7,4 | 6,5 | 836,6 |
| Прочие | 1230,1 | 1,7 | 4,9 | 28,5 | -1,4 | -7,4 | 0 | 26,3 | 1203,8 |
| Всего | 20759,8 | -6,7 | -0,5 | 57,9 | -17,9 | -6,5 | -26,3 | 0 | 20759,8 |

Таблица 4.16 – Сведения об изменении общих площадей по категориям земель за период с 2005 по 2006 гг.

| | Площадь земли, 2005 г., тыс.га | Возделываемые | Пастбища | Лесные земли | Водно- болотные угодья | Поселения | Прочие | Изменения | Площадь земли, 2006 г., тыс.га |
|--------------------------|---|---------------|----------|-----------------|------------------------------|-----------|--------|-----------|---|
| Возделываемые | 5660,4 | 0 | -0,8 | 2 | 0,1 | 2,2 | -3,9 | -0,4 | 5660,8 |
| Пастбища | 3289,2 | 0,8 | 0 | 4 | 0 | 0,4 | -13,6 | -8,4 | 3297,6 |
| Лесные земли | 8393 | -2 | -4 | 0 | -5,8 | 0,1 | -61,8 | -73,5 | 8466,5 |
| Водно-болотные угодья | 1376,8 | -0,1 | 0 | 5,8 | 0 | 0,1 | -0,1 | 5,7 | 1371,1 |
| Поселения | 836,6 | -2,2 | -0,4 | -0,1 | -0,1 | 0 | -2,6 | -5,4 | 842 |
| Прочие | 1203,8 | 3,9 | 13,6 | 61,8 | 0,1 | 2,6 | 0 | 82 | 1121,8 |
| Всего | 20759,8 | 0,4 | 8,4 | 73,5 | -5,7 | 5,4 | -82 | 0 | 20759,8 |

Таблица 4.17 – Сведения об изменении общих площадей по категориям земель за период с 2006 по 2007 гг.

| | Площадь земли, 2006 г., тыс.га | Возделываемые | Пастбища | Лесные земли | Водно- болотные угодья | Поселения | Прочие | Изменения | Площадь земли, 2007 г., тыс.га |
|--------------------------|---|---------------|----------|-----------------|------------------------------|-----------|--------|-----------|---|
| Возделываемые | 5660,8 | 0 | 12 | -0,5 | -0,1 | -4,3 | -27,8 | -20,7 | 5640,1 |
| Пастбища | 3297,6 | -12 | 0 | -1,8 | -1,1 | -1,6 | -5,2 | -21,7 | 3275,9 |
| Лесные земли | 8466,5 | 0,5 | 1,8 | 0 | 6,8 | -5,7 | 20,5 | 23,9 | 8490,5 |
| Водно-болотные угодья | 1371,1 | 0,1 | 1,1 | -6,8 | 0 | -0,1 | -0,9 | -6,6 | 1364,5 |
| Поселения | 842 | 4,3 | 1,6 | 5,7 | 0,1 | 0 | 10,9 | 22,6 | 864,6 |
| Прочие | 1121,8 | 27,8 | 5,2 | -20,5 | 0,9 | -10,9 | 0 | 2,5 | 1124,2 |
| Всего | 20759,8 | 20,7 | 21,7 | -23,9 | 6,6 | -22,6 | -2,5 | 0 | 20759,8 |

Таблица 4.18 – Сведения об изменении общих площадей по категориям земель за период с 2007 по 2008 гг.

| | Площадь земли, 2007 г., тыс.га | Возделываемые | Пастбища | Лесные земли | Водно- болотные угодья | Поселения | Прочие | Изменения | Площадь земли, 2008 г., тыс.га |
|--------------------------|---|---------------|----------|-----------------|------------------------------|-----------|--------|-----------|---|
| Возделываемые | 5640,1 | 0 | -2,5 | 2,3 | -0,1 | 2,4 | 0,7 | 2,8 | 5637,2 |
| Пастбища | 3275,9 | 2,5 | 0 | 2,5 | 3,2 | 0,2 | -12,2 | -3,8 | 3279,7 |
| Лесные земли | 8490,5 | -2,3 | -2,5 | 0 | -5,1 | 2,3 | -13,7 | -21,3 | 8511,8 |
| Водно-болотные угодья | 1364,5 | 0,1 | -3,2 | 5,1 | 0 | 0,2 | -1,6 | 0,6 | 1363,9 |
| Поселения | 864,6 | -2,4 | -0,2 | -2,3 | -0,2 | 0 | -1,6 | -6,7 | 871,3 |
| Прочие | 1124,2 | -0,8 | 12,2 | 13,7 | 1,6 | 1,6 | 0,1 | 28,4 | 1095,9 |
| Всего | 20759,8 | -2,9 | 3,8 | 21,3 | -0,6 | 6,7 | -28,3 | 0 | 20759,8 |

Таблица 4.19 – Сведения об изменении общих площадей по категориям земель за период с 2008 по 2009 гг.

| | Площадь земли, 2008 г., тыс.га | Возделываемые | Пастбища | Лесные земли | Водно- болотные угодья | Поселения | Прочие | Изменения | Площадь земли, 2009 г., тыс.га |
|--------------------------|---|---------------|----------|-----------------|------------------------------|-----------|--------|-----------|---|
| Возделываемые | 5637,2 | 0 | 5,3 | -2,7 | 0,1 | -3,3 | 0,4 | -0,2 | 5636,8 |
| Пастбища | 3279,7 | -5,3 | 0 | -3,3 | -1,1 | -0,9 | -6 | -16,6 | 3263,1 |
| Лесные земли | 8511,8 | 2,7 | 3,3 | 0 | 5,1 | 0,5 | 15,3 | 26,9 | 8538,7 |
| Водно-болотные угодья | 1363,9 | -0,1 | 1,1 | -5,1 | 0 | 0,2 | -0,2 | -4,1 | 1359,8 |
| Поселения | 871,3 | 3,3 | 0,9 | -0,5 | -0,2 | 0 | 1,1 | 4,6 | 875,9 |
| Прочие | 1095,9 | -0,4 | 6 | -15,3 | 0,2 | -1,1 | 0 | -10,6 | 1085,5 |
| Всего | 20759,8 | 0,2 | 16,6 | -26,9 | 4,1 | -4,6 | 10,6 | 0 | 20759,8 |

Таблица 4.20 – Сведения об изменении общих площадей по категориям земель за период с 2009 по 2010 гг.

| | Площадь земли, 2009 г., тыс.га | Возделываемые | Пастбища | Лесные земли | Водно- болотные угодья | Поселения | Прочие | Изменения | Площадь земли, 2010 г., тыс.га |
|--------------------------|---|---------------|----------|-----------------|------------------------------|-----------|--------|-----------|---|
| Возделываемые | 5636,9 | 0 | 5,5 | -2,7 | 0,1 | -5 | -2,2 | -4,3 | 5632,6 |
| Пастбища | 3263,1 | -5,5 | 0 | -6,7 | -1,7 | -0,3 | -8,3 | -22,5 | 3240,6 |
| Лесные земли | 8538,6 | 2,7 | 6,7 | 0 | 12,3 | -0,3 | 6,7 | 28,1 | 8566,7 |
| Водно-болотные угодья | 1359,7 | -0,1 | 1,7 | -12,3 | 0 | -0,5 | -5,7 | -16,9 | 1342,8 |
| Поселения | 875,9 | 5 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0 | 1,1 | 7,2 | 883,1 |
| Прочие | 1085,8 | 2,2 | 8,3 | -6,7 | 5,7 | -1,1 | 0 | 8,4 | 1094,2 |
| Всего | 20759,8 | 4,3 | 22,5 | -28,1 | 16,9 | -7,2 | -8,4 | 0 | 20759,8 |

Приложение 5 Сведения об изменении землепользования за период перехода 20 лет

Таблица 1 - Данные о площадях преобразованных земель, пришедших в стабильное невозмущенное состояние после переустройства (период перехода по умолчанию 20 лет)

| Наименование категории земли | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Возделываемые | 349,3 | 355,0 | 357,2 | 374,4 | 523,0 | 511,2 | 490,0 | 432,9 | 417,8 | 406,7 |
| Пастбища | -391,7 | -396,7 | -415,0 | -398,4 | -553,2 | -562,7 | -561,5 | -485,1 | -446,0 | -335,1 |
| Лесные земли | -350,4 | -348,8 | -348,0 | -181,4 | -160,5 | -118,9 | -104,0 | -73,9 | -67,1 | -40,7 |
| Водно-болотные угодья | 107,4 | 120,0 | 132,9 | 120,3 | 110,2 | 115,1 | 110,7 | 115,5 | 111,7 | 74,4 |
| Поселения | 132,5 | 133,8 | 135,2 | 196,7 | 194,7 | 190,4 | 183,0 | 177,1 | 184,5 | 188,9 |
| Прочие | 152,7 | 136,7 | 137,8 | -111,5 | -114,1 | -135,0 | -118,5 | -166,4 | -200,8 | -294,1 |

Продолжение таблицы 1

| Наименование категории земли | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
|------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|
| Возделываемые | 352,8 | -18,1 | -168,3 | -218,1 | -228,2 | -236,7 | -195,0 | -207,1 | -674,9 | -629,2 | -624,1 |
| Пастбища | -317,4 | -55,5 | -15,7 | 5,6 | -13,9 | -16,5 | 65,3 | 43,4 | -6,4 | 102,6 | 129,7 |
| Лесные земли | -20,7 | 254,9 | 655,3 | 733,1 | 836,5 | 1037,8 | 1153,0 | 1218,6 | 1281,6 | 1350,1 | 1419,8 |
| Водно-болотные угодья | 64,8 | 57,0 | 58,1 | 29,8 | 11,6 | -18,0 | -26,1 | -35,1 | -38,2 | -44,7 | -64,1 |
| Поселения | 172,8 | 168,5 | 166,9 | 162,9 | 158,3 | 132,7 | 131,0 | 146,5 | 146,0 | 143,5 | 143,6 |
| Прочие | -251,8 | -406,1 | -695,8 | -712,8 | -763,8 | -899,4 | -1128,2 | -1165,9 | -707,9 | -922,1 | -1004,4 |