

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 – 2009 гг.**

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

**Минск 2011**

## СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	6
РЕЗЮМЕ.....	7
P.1    Справочная информация .....	7
P.2    Общая информация о выбросах парниковых газов по категориям источников в Республике Беларусь.....	7
P.3    Обзор оценок и тенденций для различных категорий источников и поглотителей .....	8
1 ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ПАРНИКОВЫЕ ГАЗЫ .....	11
1.1    Основополагающая информация об изменении климата.....	11
1.1.1    Изменение климата в Республике Беларусь.....	11
1.1.2    Программы по климату.....	12
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.....	16
1.4    Описание методологий и используемых источников данных .....	20
1.5    Краткое описание анализа ключевых категорий.....	20
1.6    Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК).....	23
1.6.1    Описание существующей системы ОК/КК .....	23
1.6.2    План ОК/КК .....	24
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
3.2.1.1    Авиационный транспорт.....	31
3.2.1.2    Водный транспорт.....	32
3.2.2    Улавливание и хранение CO <sub>2</sub> .....	32
3.2.3    Традиционные топлива из биомассы .....	33
3.2.4    Энергетическая промышленность (1.A.1).....	33
3.2.4.1    Описание категории.....	33
3.2.4.2    Методологические подходы .....	34
3.2.4.3    Пересчеты.....	35
3.2.4.4    Планируемые усовершенствования .....	35
3.2.5    Промышленность и строительство (1.A.2).....	35
3.2.5.1    Описание категории.....	35
3.2.5.2    Методологические подходы .....	37
3.2.5.3    Пересчеты.....	37
3.2.5.4    Планируемые усовершенствования .....	37
3.2.6    Транспорт(1.A.3).....	37
3.2.6.1    Описание категории.....	37
3.2.6.2    Методологические подходы .....	38
3.2.6.3    Пересчеты.....	38

3.2.6.4	Планируемые усовершенствования .....	39
3.2.7	Прочие сектора (1.А.4).....	39
3.2.7.1	Описание категории.....	39
3.2.7.2	Методологические подходы .....	40
3.2.7.3	Пересчеты.....	40
3.2.7.4	Планируемые усовершенствования .....	40
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
3.3.2.1	Описание категории.....	41
3.3.2.2	Методологические подходы .....	43
3.3.2.3	Оценка неопределенности и последовательности временных рядов .....	43
3.3.2.4	Пересчеты.....	43
3.3.2.5	Планируемые усовершенствования .....	43
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.....	47
4.2	Производство минеральных продуктов .....	47
4.2.1	Производство цемента .....	47
4.2.1.1	Описание категории.....	47
4.2.1.2	Методологические подходы .....	49
4.2.1.3	Оценка неопределенности и последовательности временных рядов .....	49
4.2.1.4	Процедуры ОК/КК .....	49
4.2.1.5	Пересчеты.....	49
4.2.1.6	Планируемые усовершенствования .....	50
4.2.2	Производство извести.....	50
4.2.2.1	Описание категории.....	50
4.2.2.2	Методологические подходы .....	51
4.2.2.3	Оценка неопределенности и последовательности временных рядов .....	51
4.2.2.4	Процедуры ОК/КК .....	51
4.2.2.5	Пересчеты.....	51
4.2.2.6	Планируемые усовершенствования .....	51
4.3	Производство химических продуктов .....	52
4.3.1	Производство аммиака.....	52
4.3.1.1	Описание категории.....	52
4.3.1.2	Методологические подходы .....	52
4.3.1.3	Оценка неопределенности и последовательности временных рядов .....	52
4.3.1.4	Процедуры ОК/КК .....	53
4.3.1.5	Пересчеты.....	53
4.3.1.6	Планируемые усовершенствования .....	53
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....	55

4.4.4	Процедуры ОК/КК .....	55
4.4.5	Пересчеты .....	55
4.4.6	Планируемые 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 .....	58
5.4	Пересчеты .....	58
5.5	Планируемые усовершенствования .....	58
6	СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО .....	59
6.1	Краткий обзор сектора .....	59
6.1.1	Тенденции выбросов по газам .....	62
6.1.2	Ключевые категории .....	63
6.1.3	Методологические подходы .....	63
6.1.4	Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК) .....	63
6.1.5	Оценка неопределенностей .....	64
6.1.6	Пересчеты .....	65
6.1.7	Полнота .....	65
6.2	4A Внутренняя ферментация животных .....	65
6.2.1	Описание категории .....	65
6.2.2	Методологические подходы .....	67
6.2.3	Оценка неопределенностей .....	76
6.2.4	Пересчеты .....	76
6.3	4B Хранение и использование навоза .....	76
6.3.1	Описание категории .....	76
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
6.4.2.1	Прямые выбросы из почв (4 D 1) .....	88
6.4.2.2	Поступление азота с минеральными удобрениями .....	89
6.4.2.3	Поступление азота в результате применения навоза .....	90
6.4.2.4	Поступление азота от азотфиксирующих культур .....	91
6.4.2.5	Поступление азота с растительными остатками .....	91
6.4.2.6	Обрабатываемые органические почвы .....	93
6.4.2.7	Выбросы N <sub>2</sub> O от выпаса скота (4 D 2) .....	94
6.4.2.8	Косвенные выбросы от сельскохозяйственных почв .....	94
6.4.3	Оценка неопределенностей .....	95
6.4.4	Пересчеты .....	95
7	ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО .....	97
7.1	Краткий обзор сектора .....	97
7.1.1	Методологические подходы .....	98
7.1.1.1	Распределение земель .....	98
7.1.2	Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК) .....	100
7.1.3	Оценка неопределенностей .....	100
7.1.4	Пересчеты .....	101
7.1.5	Полнота .....	101
7.1.6	Планируемые усовершенствования .....	101
7.2	Лесные земли .....	102

7.2.1	Лесные земли, остающиеся лесными землями .....	103
7.2.1.1	Методы оценки накопления углерода в живой биомассе лесов .....	104
7.2.1.1	Методы оценки уменьшения запасов углерода в живой биомассе лесов .....	108
7.2.1.3	Изменение содержания углерода в мертвой биомассе .....	112
7.2.1.4	Изменение содержания углерода в почве .....	112
7.2.2	Выбросы $N_2O$ и $CO_2$ от осушенных торфяных почв, переданных для ведения лесного хозяйства .....	112
7.2.3	Оценка неопределенностей .....	114
7.2.4	Обеспечение качества и контроль качества .....	114
7.2.5	Пересчеты .....	115
7.3	Земли, занятые сельскохозяйственными культурами .....	115
7.3.1	Изменения запаса углерода в биомассе многолетних древесных насаждений на землях сельскохозяйственного назначения .....	115
7.3.2	Минеральные почвы .....	116
7.3.3	Органические почвы .....	117
7.3.4	Известкование почв .....	118
7.3.5	Пересчеты .....	119
7.4	Луга .....	119
7.5	Заболоченные земли .....	120
7.6	Населенные пункты .....	121
8	ОТХОДЫ .....	122
8.1	Краткий обзор сектора .....	122
8.2	Захоронение твердых отходов на объектах размещения коммунальных отходов (категория 6 А ОФД) .....	123
8.2.1	Краткое описание категории .....	123
8.2.2	Методологические подходы/исходные данные .....	126
8.2.3	Оценка неопределенностей и последовательность временных рядов .....	130
8.2.4	Процедуры ОК/КК .....	130
8.2.5	Пересчеты .....	130
8.2.6	Планируемые усовершенствования .....	130
8.3	Выбросы парниковых газов при очистке сточных вод (категория 6 В ОФД) .....	131
8.3.1	Выбросы закиси азота от сточных вод жизнедеятельности человека (категория 6 В 2.2 ОФД). Описание подкатегории выбросов .....	132
8.3.2	Методологические подходы .....	133
8.3.3	Оценка неопределенностей и последовательность временных рядов .....	134
8.3.4	Процедуры ОК/КК .....	134
8.3.5	Пересчеты .....	135
8.3.6	Планируемые усовершенствования .....	135
9	ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ СОГЛАСНО КИОТСКОМУ ПРОТОКОЛУ .....	136
9.1	Информация о нормативной правовой базе по вопросам изменения климата .....	136
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	139
	ПРИЛОЖЕНИЯ .....	141
	Приложение 1 Анализ ключевых категорий .....	141
	Приложение 2 Низшие теплоты сгорания топлив .....	191
	Приложение 3 Оценка неопределенностей .....	193

**ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

<b>ООН</b>	– Организация Объединенных Наций
<b>РКИК ООН</b>	– Рамочная Конвенция ООН об изменении климата
<b>КП</b>	– Киотский протокол
<b>МГЭИК</b>	– Межправительственная группа экспертов по изменению климата
<b>ПГ</b>	– парниковые газы
<b>Белстат</b>	– Национальный статистический комитет
<b>Минприроды</b>	– Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды
<b>НАН Беларуси</b>	– Национальная академия наук Беларуси
<b>РУП «Бел НИЦ «Экология» НИР</b>	– Республиканское Унитарное Предприятие Белорусский научно-исследовательский центр «Экология» научно-исследовательская работа
<b>ОК</b>	– обеспечение качества
<b>КВ</b>	– коэффициент выбросов
<b>ЗИЗЛХ</b>	– землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство
<b>ТКО</b>	– твердые коммунальные отходы
<b>CO<sub>2</sub></b>	– диоксид углерода
<b>СО</b>	– оксид углерода
<b>CH<sub>4</sub></b>	– метан
<b>N<sub>2</sub>O</b>	– закись азота
<b>NO<sub>x</sub></b>	– оксиды азота
<b>ГФУ</b>	– гидрофторуглероды
<b>ПФУ</b>	– перфторуглероды
<b>SF<sub>6</sub></b>	– гексафторид серы
<b>НМУ</b>	– неметановые углеводороды
<b>т.у.т.</b>	– тонна условного топлива

**Префиксы и множительные коэффициенты**

Префикс	Символ	Кратность
<b>Кило</b>	<b>к</b>	10 <sup>3</sup>
<b>Мега</b>	<b>М</b>	10 <sup>6</sup>
<b>Гига</b>	<b>Г</b>	10 <sup>9</sup>
<b>Тера</b>	<b>Т</b>	10 <sup>12</sup>
<b>Пета</b>	<b>П</b>	10 <sup>15</sup>

## 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 2009 г.

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

В представляемом Национальном кадастре за 2009 г. инвентаризация проведена по 6 секторам:

1. Энергетика:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{HMY}$ ,  $\text{SO}_2$ ;
2. Промышленные процессы:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{HMY}$ ,  $\text{ГФУ}$ ,  $\text{SF}_6$ ,  $\text{SO}_2$ ;
3. Использование растворителей и других продуктов:  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{HMY}$ ;
4. Сельское хозяйство:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ;
5. Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ):  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ ;
6. Отходы:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ .

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

Основным парниковым газом в Республике Беларусь является диоксид углерода ( $\text{CO}_2$ ), доля которого в выбросах парниковых газов (без нетто-стоков  $\text{CO}_2$  сектора «ЗИЗЛХ») составляет в эквиваленте  $\text{CO}_2$  в 2009 г. 64,7%, далее идет закись азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ) – 18,3% и метан ( $\text{CH}_4$ ) – 17,1%, доля  $\text{HFC}$  и  $\text{SF}_6$  составляет 0,04%.

Наибольшее количество парниковых газов выделяется в секторе «Энергетика» – 62,4% и в секторе «Сельское хозяйство» – 25,9%. Выбросы ПГ в секторах «Отходы» и «Промышленные процессы» составляют 7,1% и 4,5% от общенациональных выбросов соответственно. Выбросы ПГ от использования растворителей занимают 0,1% (таблица Р.1).

Общая эмиссия парниковых газов в эквиваленте  $\text{CO}_2$  без сектора «ЗИЗЛХ» составляет 87 886,52 Гг и уменьшилась в 2009 г. по сравнению с 1990г. (139 179,26 Гг) на 36,9%, а по сравнению с 2008г. (90 606,78 Гг) выбросы в 2009г. уменьшились на 3,0% за счет сектора «Энергетика» (на 6,5%).

За период 1990-2009 гг. эмиссии диоксида углерода уменьшились на 45,3%, метана на – 1,6%, а закиси азота на 24,8%, а по сравнению с 2008г. эмиссии  $\text{CO}_2$  в 2009г. уменьшилась на 5,8%, эмиссии  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  возросли на 3,1% и 2,2% соответственно (таблица Р.2).

**Таблица Р.1 - Изменение эмиссии парниковых газов по секторам 1990 –2009гг., Гг экв.СО<sub>2</sub>**

	1990	1995	2000	2008	2009	Тренд 1990-2009, %	Доля в общей эмиссии (без учета сектора ЗИЗЛХ) 2009г., %
Энергетика	102 242,80	57 259,52	52 684,07	58 659,50	54 832,60	-46,4	62,4
Индустриальные процессы	3 614,68	2 035,73	2 604,72	3 971,00	3 996,27	10,6	4,5
Использование растворителей	74,40	62,33	76,04	64,09	64,06	-13,9	0,1
Сельское хозяйство	30 672,65	21 354,44	20 853,32	22 277,86	22 788,48	-25,7	25,9
Отходы	2 574,73	2 137,64	2 955,57	5 634,33	6 205,10	141,0	7,1
<b>Всего (без учета ЗИЗЛХ), Гг</b>	<b>139 179,26</b>	<b>82 849,66</b>	<b>79 173,72</b>	<b>90 606,78</b>	<b>87 886,52</b>	<b>-36,9</b>	<b>100,0</b>
ЗИЗЛХ (нетто-стоки)	-28 574,44	-31 221,80	-30 902,78	-27 138,46	-30 043,54	5,1	
<b>Итого с учетом ЗИЗЛХ, Гг</b>	<b>110 604,82</b>	<b>51 627,87</b>	<b>48 270,94</b>	<b>63 468,33</b>	<b>57 842,98</b>	<b>-47,7</b>	

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 5,1%, что связано, главным образом, с увеличением стоков в категории «Лесные земли».

Уменьшение выбросов парниковых газов в секторе «Энергетика» в 2009 г. по сравнению с 2008 г. на 6,5% связано с уменьшением валового потребления топлива в Республике Беларусь.

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

В 2009 г. выбросы сектора «Энергетика» составили 54 832,60 Гг в эквиваленте СО<sub>2</sub>, или 62,4% общих национальных выбросов без учета сектора «ЗИЗЛХ». В целом, выбросы в секторе «Энергетика» за период с 1990г. по 2009г. снизились на 46,4%.

Выбросы в секторе «Промышленные процессы» составили 3 996,27 Гг в эквиваленте СО<sub>2</sub>. По сравнению с базовым годом выбросы от промышленных процессов увеличились на 10,6%, а по сравнению с 2008г. - на 0,6%. Выбросы в секторе «Использование растворителей и других продуктов» в 2009 г. составили 64,06 Гг в эквиваленте СО<sub>2</sub> или 0,1% от общих выбросов в Республике Беларусь.



Выбросы в секторе «Сельское хозяйство» в 2009г. составили 22 788,48 Гг в эквиваленте CO<sub>2</sub>, что соответствует 25,9% общих национальных выбросов без учета сектора «ЗИЗЛХ». Это второй по величине выбросов парниковых газов сектор. В то же время, в 2009 г. выбросы этого сектора сократились на 25,7 % по сравнению с 1990г., а по сравнению с 2008г. увеличились примерно на 2,3% за счет увеличения сельскохозяйственного производства.

Выбросы ПГ от сектора «Отходы» составили 7,1% в общих выбросах в 2009 г., и возросли за период 1990-2009гг. на 141,0% с 2 574,73 Гг в эквиваленте CO<sub>2</sub> до 6 205,1 Гг за счет увеличения выбросов метана от полигонов твердых коммунальных отходов. Выбросы ПГ в этом секторе в 2009г. также возросли на 10,1% по сравнению с 2008г.

В целом, по пяти секторам без учета «ЗИЗЛХ» выбросы ПГ сократились с 139 179,26 Гг в эквиваленте CO<sub>2</sub> в 1990г. до 87 886,52 Гг в 2009 г. (или на 36,9 %), и на 3,0% уменьшились в 2009 г. по сравнению с 2008 г.

В секторе «ЗИЗЛХ» наблюдается увеличение стоков ПГ на 5,1% в 2009 г. по сравнению с 1990 г. и увеличение на 10,7% по сравнению с 2008 годом, что связано увеличением лесных площадей и уменьшением количества заготовленной древесины.

**Таблица Р.2 -Выбросы парниковых газов прямого действия, тыс.т. в эквиваленте CO<sub>2</sub> (без учета нетто-CO<sub>2</sub> сектора ЗИЗЛХ), Гг**

Газ	1990	1995	2000	2005	2008	2009	Доля в общих выбросах в 2009г., %	Тренд 1990- 2009, %
Диоксид углерода	103 806,85	57 599,77	53 319,28	56 669,76	60 328,70	56 827,71	64,66	-45,26
Метан	15 217,16	11 704,96	11 421,85	13 116,50	14 520,68	14 968,71	17,03	-1,63
Закись азота	20 155,25	13 542,08	14 422,84	14 367,85	15 719,21	16 055,49	18,27	-24,78
ГФУ, SF <sub>6</sub>		2,85	9,75	27,67	38,19	34,62	0,04	
Всего (без ЗИЗЛХ)	139 179,26	82 849,66	79 173,72	84 181,78	90 606,78	87 886,52	100,00%	

Для HFC, PFC и SF<sub>6</sub> базовым является 1995 г.

**Таблица Р.3 - Выбросы парниковых газов косвенного действия в эквиваленте CO<sub>2</sub> (с учетом нетто-CO<sub>2</sub> в «ЗИЗЛХ») в 1990-2009г.г., Гг**

Газ	1990	1995	2000	2005	2008	2009	Тренд 1990- 2009, %.
<b>Nox</b>	335,96	170,96	148,55	167,98	185,36	168,75	-49,77
<b>CO</b>	1527,22	591,08	426,56	530,18	623,79	581,35	-61,93
<b>НМУ</b>	301,46	132,93	141,22	144,95	169,24	196,82	-34,71
<b>SO2</b>	1083,34	459,08	156,38	100,96	141,26	238,32	-78,00

Как видно из таблицы Р.3 объем выбросов ПГ с косвенным парниковым эффектом весьма незначителен. За период 1990-2009 гг. произошло существенное снижение их выбросов, особенно выбросов SO<sub>2</sub> – на 78,0%, CO – 61,9%, неметановых углеводородов – 34,7%.

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

##### *Температура воздуха*

На протяжении почти всего XX века до конца восьмидесятых годов кратковременные периоды потеплений сменялись близкими по величине и продолжительности периодами похолоданий. Потепление, не имеющее себе равных по продолжительности и интенсивности, началось теплым 1988 г. и последовавшим резким повышением температуры зимой 1989 г. Начавшееся потепление продолжается до настоящего времени.

В последнее десятилетие (1998—2009 гг.) во все сезоны года аномалии температуры были положительные, однако зимы стали более прохладными по сравнению с предыдущим десятилетием (1988—1997 гг.). Важно отметить, что если в 1988—1997 гг. температура летом была несколько выше нормы, а осенью даже ниже нормы, то в последнее десятилетие температура осенью и особенно летом была существенно выше нормы. В среднем за период с 1988 по 2009г. температура была выше нормы на 1,1 °С.

##### *Осадки.*

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

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

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

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

Изменение осадков на территории Беларуси отличается большей пространственно-временной изменчивостью по сравнению с температурой.

В течение последнего десятилетия в республике чаще отмечались засушливые условия на протяжении двух и более месяцев в период активной вегетации растений. Недобор осадков сопровождался повышенным температурным режимом, что усиливало неблагоприятные для сельского хозяйства последствия.

##### **Изменение скорости ветра**

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

Значения скорости ветра (м/с) в Беларуси за время инструментальных наблюдений по отдельным периодам следующие: 1940-1970 гг.-3,6; 1971-1980 гг. - 3,2; 1981-1990 гг. - 3,1; 1991-2001 гг. - 3,1, 2002-2009гг. – 2,5.

Сейчас нет достаточно обоснованных прогнозов того, как будет меняться скорость ветра в ближайшие десятилетия. Но сам факт уменьшения должен учитываться в соответствующих расчетах, в частности, при разработке планов использования энергии ветра. Уменьшение скорости ветра характерно как для теплого, так и для холодного времени года.

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

### **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, промышленные процессы, использование растворителей и других продуктов, сельское хозяйство, землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство, отходы.

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

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

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

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

Осуществление мер Национальной программы в условиях планомерного роста валового внутреннего продукта позволит сократить выбросы парниковых газов за 5 лет (2008 – 2012 годы) не менее чем на 12 млн. тонн в эквиваленте CO<sub>2</sub> 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 24 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 следующие отчетные документы:

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

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

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 были усовершенствованы, в них учтены дополнительные статьи информации по всем секторам кадастра ПГ. Кроме того, совершенствуются способы обработки данных.

б). Разработана база данных (БД) исходной информации о деятельности, которая используется для расчетов выбросов ПГ. Эта БД 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. 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 по применению существующих, предлагаемых или разработанных коэффициентов эмиссий парниковых газов в основных секторах экономики для усовершенствования подготовки кадастров ПГ 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.

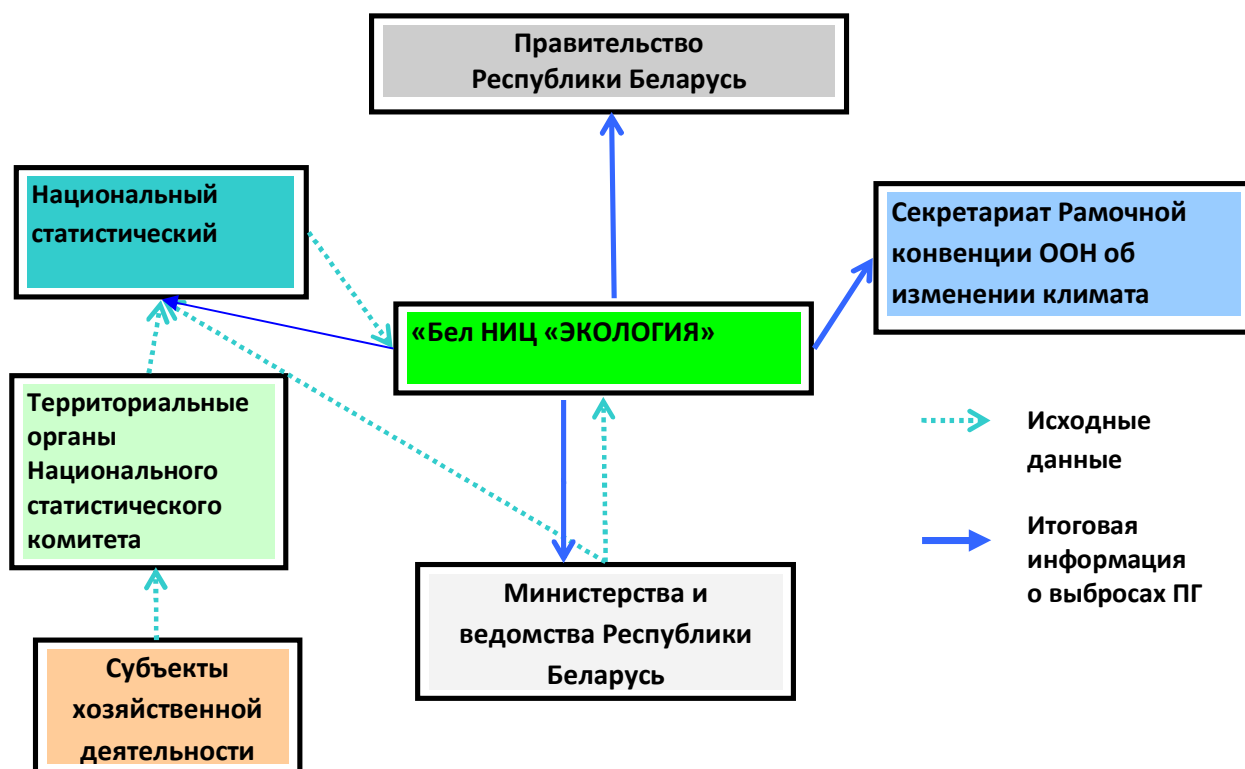
Из показателей второй группы при проведении инвентаризации ПГ используются:

- 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.

На основании исходных данных, предоставленных министерствами и ведомствами в процессе инвентаризации ПГ, с учетом материалов и результатов предыдущих исследований, специалистами РУП «Бел НИЦ «Экологии» рассчитаны выбросы парниковых газов на уровне детализации подкатегорий и сведены в таблицы общего формата данных (ОФД).

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



**Рисунок 1.1 Информационная структура подготовки кадастра парниковых газов Республики Беларусь**

Исходная информация поступает от Белстата, министерств, концернов и предприятий, указанных в таблице 1.1.

**Таблица 1.1 - Министерства и ведомства, предоставившие информацию**

Министерство, ведомство в которое был отправлен запрос информации	Запрашиваемая информация
1	2
Национальный статистический комитет Республики Беларусь	информация за 2009 год: потребление топлива в Республике Беларусь по категориям, баланс топлива, производство минеральных продуктов, аммиака, слабой азотной кислоты, других химических веществ, металлов, продовольствия и напитков, потребление белка на душу населения, объем производства продуктов растениеводства, использование минеральных удобрений, численность скота в хозяйствах, количество заготовки древесины
Белорусский государственный концерн по нефти и химии	информация за 2009 год о нефтяных и газовых системах, количестве хранящейся сырой нефти, использовании растворителей в производстве и при переработке химической продукции, использовании красок и растворителей

Министерство, ведомство в которое был отправлен запрос информации	Запрашиваемая информация
1	2
ГПО «Белтопгаз» Минэнерго	информация за 2009 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 2010 года
ОАО «Белтрансгаз» Минэнерго	информация за 2009 об объеме транспортируемого газа (т у.т.) и выбросах метана в атмосферу (тонн)
Белорусский государственный энергетический концерн (концерн «БЕЛЭНЕРГО») Минэнерго	информация за 2009 о расходе газа и мазута за 1990-2009 год
Государственный комитет по авиации Республики Беларусь	информация за 2009 о количестве циклов «взлёт посадка» по типам воздушных судов на внутренних и международных авиалиниях в целом по республике, расходе топлива на внутренних рейсах Республики Беларусь
Министерство промышленности Республики Беларусь	информация за 2009 о потреблении гексафторида серы (SF <sub>6</sub> ), перфторуглеродов (ПФУ), гидрофторуглеродов (ГФУ) в период 1995-2009гг.
Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь	информация за 2009год о потреблении топлива водным транспортом, о количестве циклов «посадка-взлёт» по типам воздушных судов на внутренних и международных авиалиниях в целом по республике, расходе топлива на внутренних рейсах Республики Беларусь
Министерство здравоохранения Республики Беларусь	информация за 2009 год о потреблении медицинской закиси азота предприятиями для медицинских целей
Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь	информация за 2009 год о площади земель по категориям
Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь	информация за 2009 о применении различных систем использования и хранения навоза
Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь	информация за 2009 год о породно-возрастном составе лесов Республики, о площади лесов, о заготовке древесины, о площади рубок по категориям, о площади погибших лесных насаждений.
Министерство жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь	информация за 2009г. об объеме твердых коммунальных отходов, складируемых на полигонах ТКО

#### 1.4 Описание методологий и используемых источников данных

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

1. Обновленные руководящие принципы для подготовки национальных сообщений Сторон, включенных в Приложение 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, 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 соответствующих 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 1.2). Анализ ключевых категорий выполнен с использованием CO<sub>2</sub> 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 1.2 – 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 <sub>2</sub>	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция
1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция	Уровень 1990, Тенденция
1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция
1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция
1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	Уровень 1990	Тенденция
1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция
1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	CO <sub>2</sub>	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция
1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	CO <sub>2</sub>	Уровень 2009, Тенденция	Уровень 2009, Тенденция
1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, трубопровод	CO <sub>2</sub>	Уровень 2009, Тенденция	Уровень 2009, Тенденция
1 АА 4А	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция
1 АА 4А	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	Уровень 1990, Тенденция	Уровень 1990, Тенденция
1 АА 4В	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция
1 АА 4В	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция
1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	Уровень 1990, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция

1.B	Летучие выбросы	CH <sub>4</sub>	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция
<b>Промышленные процессы</b>				
2.A.1	Производство цемента	CO <sub>2</sub>	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция
2.B.1	Производство аммиака	CO <sub>2</sub>	Уровень 1990, Уровень 2009	Уровень 1990, Уровень 2009
<b>Сельское хозяйство</b>				
4 A 1	Внутренняя ферментация/Молочный КРС	CH <sub>4</sub>	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2009
4 A 1	Внутренняя ферментация/Немолочный КРС	CH <sub>4</sub>	Уровень 1990, Уровень 2009	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция
4 B	Эмиссии N <sub>2</sub> O от систем хранения навоза	N <sub>2</sub> O	Уровень 1990, Уровень 2009	Уровень 1990, Уровень 2009
4 D 1 1	Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений	N <sub>2</sub> O	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция
4 D 1 2	Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений	N <sub>2</sub> O	Уровень 1990, Уровень 2009	Уровень 1990, Уровень 2009
4 D 1 4	Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур	N <sub>2</sub> O	Уровень 2009, Тенденция	
4 D 1 5	Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв	N <sub>2</sub> O	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция
4 D 2	Выпас скота	N <sub>2</sub> O	Уровень 1990, Уровень 2009	Уровень 1990, Уровень 2009
4 D 3	Косвенные эмиссии из почв	N <sub>2</sub> O	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2009
<b>Отходы</b>				
6 A 2	Объекты размещения твёрдых отходов	CH <sub>4</sub>	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция
<b>ЗИЗЛХ</b>				
5 A 1	Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе	CO <sub>2</sub>		Уровень 1990, Уровень 2009, Тенденция

5 В 1	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/изменение содержания углерода в живой биомассе	CO <sub>2</sub>		Уровень 1990, Уровень 2009
5 В 1 (IV)	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/известкование почв	CO <sub>2</sub>		Уровень 1990, Уровень 2009, 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 научного сотрудничества 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 3 изображен ежегодный цикл подготовки Национального доклада о кадастре парниковых газов Республики Беларусь.



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

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 1.3 представлены общие процедуры ОК/КК, выполняемые при проведении инвентаризации ПГ.

**Таблица 1.3 – Общие процедуры контроля качества**

Этап подготовки кадастра	Процедуры контроля качества
Сбор исходных данных о деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить достоверность данных о деятельности и их согласованность с данными за предыдущие годы.</li> <li>Если данные о деятельности получены методами интерполяции/экстраполяции проверить правильность их получения.</li> <li>Задokumentировать причины резких колебаний в данных о деятельности.</li> <li>Если не удастся определить причины изменений в данных о</li> </ul>



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

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверить наличие в кадастре описаний тенденций и причин изменений по категориям источников/поглотителей.</li> <li>• Проверить наличие в кадастре информации по методологиям оценок.</li> <li>• Проверить включены ли в кадастр разъяснения по всем выполненным пересчетам.</li> </ul>
--	---

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.

### 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 ( $\text{CO}_2$ ) – 93,1%.

Основное количество метана образуется в секторе «Сельское хозяйство» – 47,7%, в секторе «Энергетика» – 11,9%, в основном это утечки при транспортировке по газопроводам и использовании природного газа.

В секторе «Отходы» метан образуется на полигонах складирования коммунальных отходов, и составляет 40,0% от общего объема национальных выбросов метана.

В секторе «Сельское хозяйство» образуется основное количество выбросов закиси азота – 97,5%, 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  $\text{CO}_2$  составляют 64,7%, выбросы  $\text{CH}_4$  – 17,0% и  $\text{N}_2\text{O}$  – 18,3%. 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 - 30 043,54 Гг.

### **2.2 Тенденции выбросов в разбивке по газам**

Если рассматривать временной ряд, следует отметить существенное снижение выбросов в 2009г. по сравнению с 1990 г. в эквиваленте  $\text{CO}_2$  на 36,9%, что связано в первую очередь со снижением эмиссии  $\text{CO}_2$  в секторе «Энергетика». Это снижение вызвано некоторым сокращением производства и осуществлением энергосберегающей политики в народном хозяйстве, а также изменением структуры потребления топлива.

Выбросы  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  за этот период сократились на 1,6% и 24,8% соответственно.

Такие вещества, как ГФУ, ПФУ и  $\text{SF}_6$  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 1990-2009гг. возросли нетто-стоки на 5,1%, что связано с увеличением лесных земель.

### **2.3 Тенденции выбросов по категориям источников**

Основные ключевые источники в 2009г., 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 2009г. – 50,0%.

## **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  $\text{NO}_x$ , CO и  $\text{SO}_2$  при сжигании топлива. В 2009г. по сравнению с 1990 г. произошло снижение их выбросов в связи с осуществлением энергосберегающей политики.

Доля сектора «Энергетика» в выбросах  $\text{NO}_x$ , CO, НМУ и  $\text{SO}_2$  составляет соответственно 98,9 %, 96,0 %, 36,5 % и 92,2%. Доли секторов «Промышленные процессы» и «Растворители и другие продукты» в выбросах НМУ составляют соответственно 21,4% и 42,2 %.

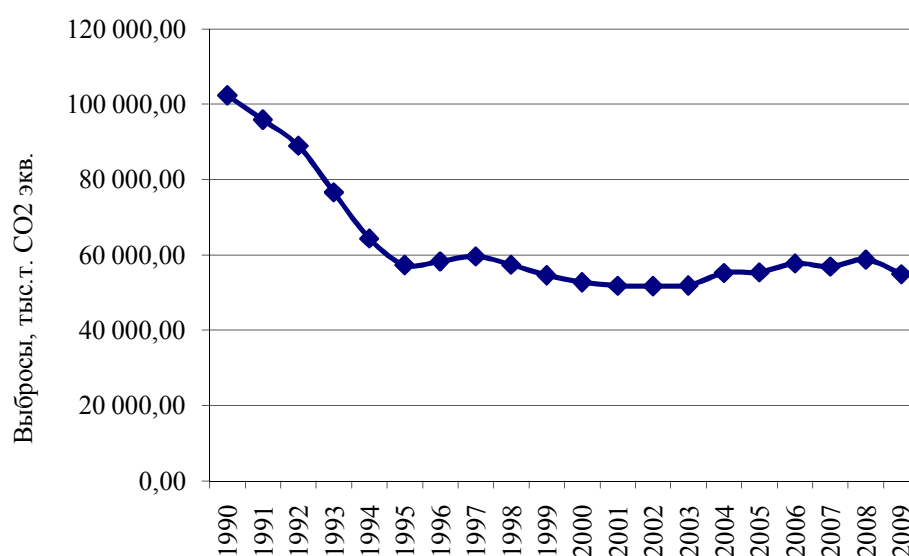
### 3 ЭНЕРГЕТИКА

#### 3.1 Обзор сектора

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

Выбросы CO<sub>2</sub> от сжигания ископаемых топлив являются основным источником парниковых газов в Республике Беларусь. В 2009 году 60,4% суммарных выбросов всех парниковых газов Республики Беларусь были вызваны сжиганием ископаемых топлив в транспорте, в энергетической промышленности и производстве, а также в коммерческом, сельскохозяйственном и жилом секторах. Выбросы в эквиваленте CO<sub>2</sub> составили 53355 Гг.

На рисунке 3.1 представлен тренд для эмиссий от Сектора 1 Энергетика в Гг CO<sub>2</sub> эквивалента. Тренд показывает снижение выбросов на 46,4% от 102 242,8 Гг в CO<sub>2</sub> эквиваленте в 1990 г. до 54 832,6 Гг в CO<sub>2</sub> эквиваленте в 2009, что вызвано преимущественно структурными изменениями в ВВП в связи с увеличением доли менее энергоемких отраслей, таких как услуги и торговля в 2009 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. Уменьшение выбросов от энергетического сектора, произошедшее в 2009 году относительно 2008 вызвано общеэкономическими причинами, а также существенной зависимостью топливно-энергетической отрасли Республики Беларусь от поставок сырья из России. В частности, валовое потребление природного газа снизилось на 17% с 21 311 млн.м<sup>3</sup> в 2008 г. до 17 697 млн. м<sup>3</sup> в 2009 г. . Также за рассматриваемый период имело место незначительное снижение добычи нефти и уменьшение потребления прочих видов топлив, таких как топливные брикеты, бензин, сжиженный газ, топливо для реактивных двигателей и кокс.



**Рисунок 3.1 - Выбросы парниковых газов в CO<sub>2</sub> эквиваленте с 1990 по 2009 гг. для сектора 1 Энергетика**

В таблице 3.1 представлена динамика выбросов газов с прямым парниковым эффектом. Рост выбросов  $\text{CH}_4$  вероятнее всего вызван возросшим с 1997 года количеством транспортируемых по магистральным трубопроводам газа, нефти и нефтепродуктов, в том числе транзитных, что явилось одной из причин увеличения эмиссий, связанных с утечками транспортируемого топлива.

В целом, для энергетики страны характерно увеличение потребления природного газа для производственных нужд и населения, за исключением 2009 года.

**Таблица 3.1 - Динамика выбросов основных парниковых газов в секторе 1 Энергетика, (Гг  $\text{CO}_2$  экв.)**

Год	$\text{CO}_2$	$\text{CH}_4$	$\text{N}_2\text{O}$
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
Тренд 1990-2009, %	-47,20	0,07	-46,70

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 13,9%. 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  $\text{CH}_4$ . Сокращение выбросов от этой категории по сравнению с 2008 годом вызвано уменьшением на 14 % транзита газа по территории РБ.

**Таблица 3.2 - Суммарные выбросы за 1990-2009 гг. сектора 1 Энергетика по категориям (Гг CO<sub>2</sub> эквивалента)**

	<b>1.A.1</b>	<b>1.A.2</b>	<b>1.A.3</b>	<b>1.A.4</b>	<b>1.A.5</b>	<b>1.B</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
Тренд 1990-2009, %	-53,5	13,9	-59,1	-40,4	2,1	19,2

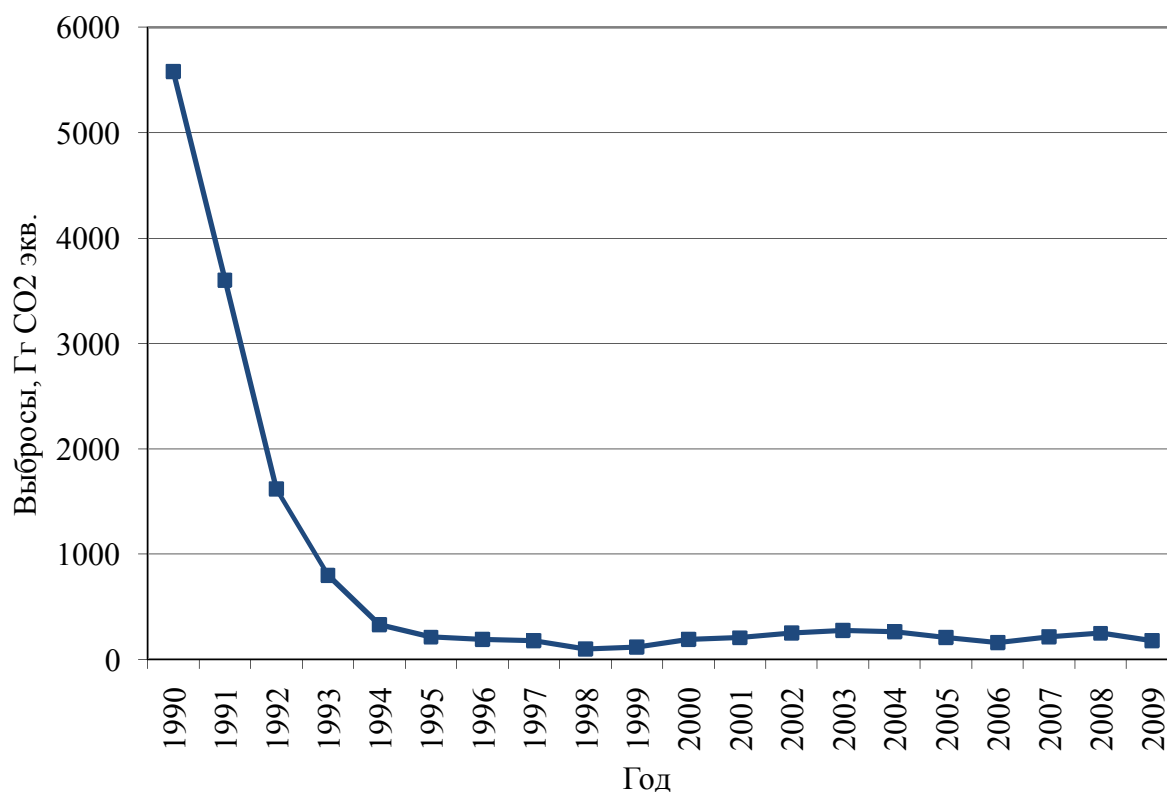
## **3.2 Сжигание топлива (1.A)**

### **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 2009 году совокупный выброс CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O составил 176,3 Гг CO<sub>2</sub> экв. В компонентном составе выбросов преобладает диоксид углерода, на долю которого в 2009 году приходилось 99,1% совокупного выброса. Выбросы метана и закиси азота в 2009 году составили 0,01% и 0,87% соответственно.



**Рис. 3.2 – Динамика выбросов ПГ от категории «Авиационный транспорт», 1990-2009гг.**

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 CO<sub>2</sub>**

В Республике Беларусь улавливание и хранение CO<sub>2</sub>, который выбрасывается в процессе сжигания углеродосодержащих видов топлива, не производится. По этой причине оценка соответствующих объемов CO<sub>2</sub> 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 2009 г. было использовано в качестве топлива 13 760 ТДж топлива из биомассы.

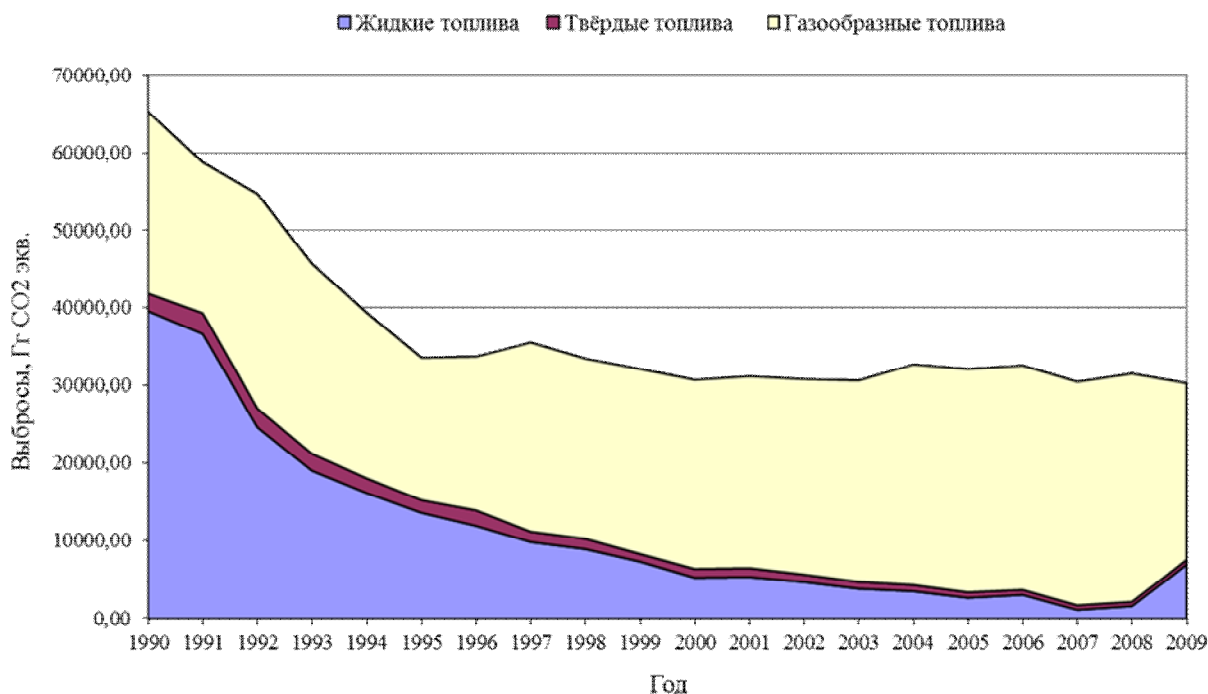
Выбросы диоксида углерода при сжигании древесного топлива рассматривались отдельно от других видов топлива и составили 1312,5 Гг  $\text{CO}_2$ . В соответствии с методическими рекомендациями выбросы  $\text{CO}_2$  от сжигания топлив из биомассы включаются только для информации, но не попадают в сводную графу общенациональных выбросов  $\text{CO}_2$  из энергетических источников.

### 3.2.4 Энергетическая промышленность (1.A.1)

#### 3.2.4.1 Описание категории

В 2009 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 30 340,3 Гг  $\text{CO}_2$  эквивалента или 34,6% от суммарных национальных выбросов. Из них 99,8% приходится на  $\text{CO}_2$ , а 0,06% и 0,12% на  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  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, 1990-2009гг.**

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 2009 году сократилось, соответственно, на 82,5% и 75,6%. 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 CO<sub>2</sub>. 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 CO<sub>2</sub> (т CO<sub>2</sub>/т C);

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

C<sub>daf</sub> – содержание углерода в топливе в сухом состоянии (%);

Q<sub>daf</sub> – низшая теплота сгорания топлива в сухом состоянии, т.е. калорийность топлива (ккал/кг);

f<sub>NOC</sub> – функция неокисленного углерода (%), которая рассчитывается с учетом данных о содержании горючих в уносе.

В основе расчетов выбросов CO<sub>2</sub> в нашей стране лежат национальные величины низших теплотворных способностей и коэффициенты содержания углерода в топливах Справочного руководства МГЭИК уровня 1.

Расчеты выбросов  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  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 Планируемые 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.

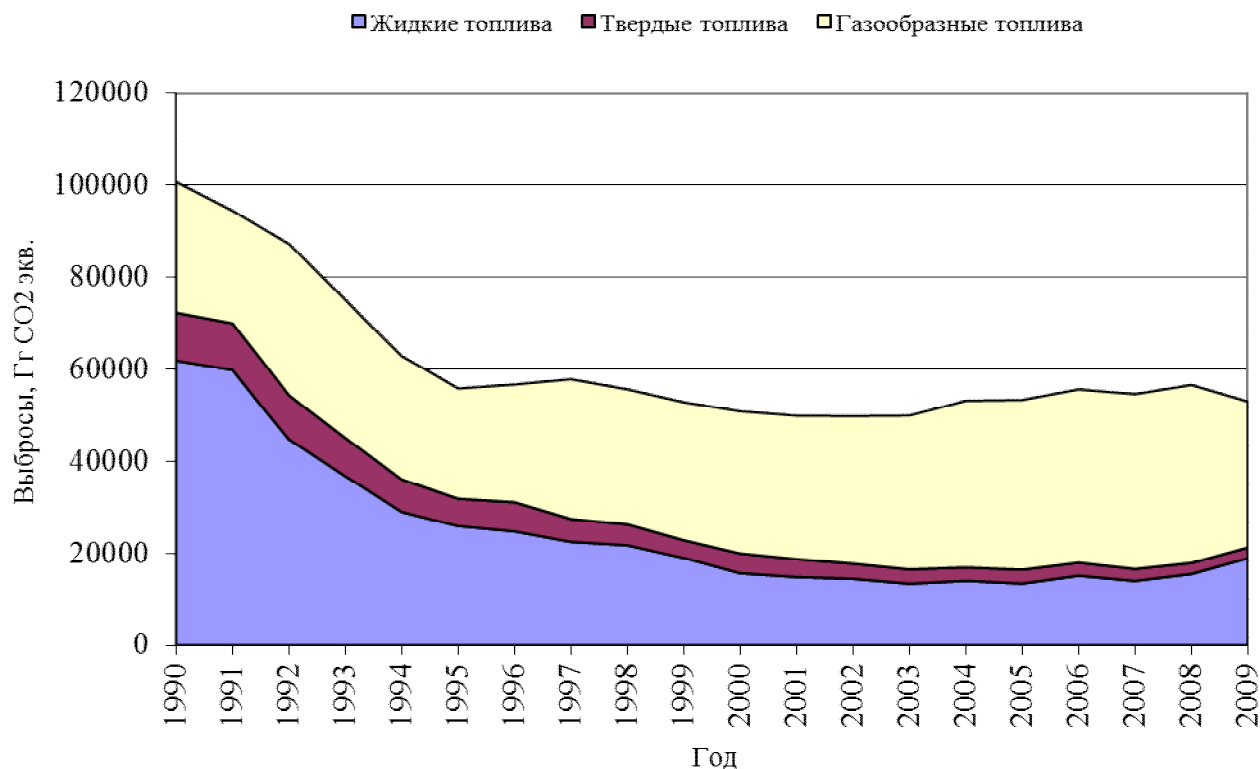
### **3.2.5 Промышленность и строительство (1.A.2)**

#### **3.2.5.1 Описание категории**

Выбросы от сжигания топлива в промышленном секторе (категория 1.A.2 Промышленность и строительство) составили 8 243 Гг. в  $\text{CO}_2$  эквиваленте (9,4% от общего количества выбросов). Начиная с 2003 года, в этой категории наблюдается рост выбросов парниковых газов. Это объясняется тем, что в этот период наблюдается рост темпов строительства жилищного фонда. Также эта категория включает в себя выбросы от техники, используемой на строительных площадках. Эмиссии от неэнергетического использования топлива учитываются в секторе 2 Промышленные процессы.

Источником выбросов в этой категории является, в основном, получение тепла для внутреннего использования на промышленных предприятиях и в строительных организациях. В качестве топлива используется газ, мазут, торфобрикеты, ПБТ, уголь, дрова. 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, 1990-2009 гг.**

В целом, тенденции потребления топлива в категории 1.А.2 Промышленность и строительство сходны с тенденциями в категории 1.А.1 Энергетическая промышленность – это уменьшение потребления природного газа и увеличение потребления жидких топлив, в частности мазута. Это вызвано теми же причинами, которые описаны в пункте 3.2.4.1.

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

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

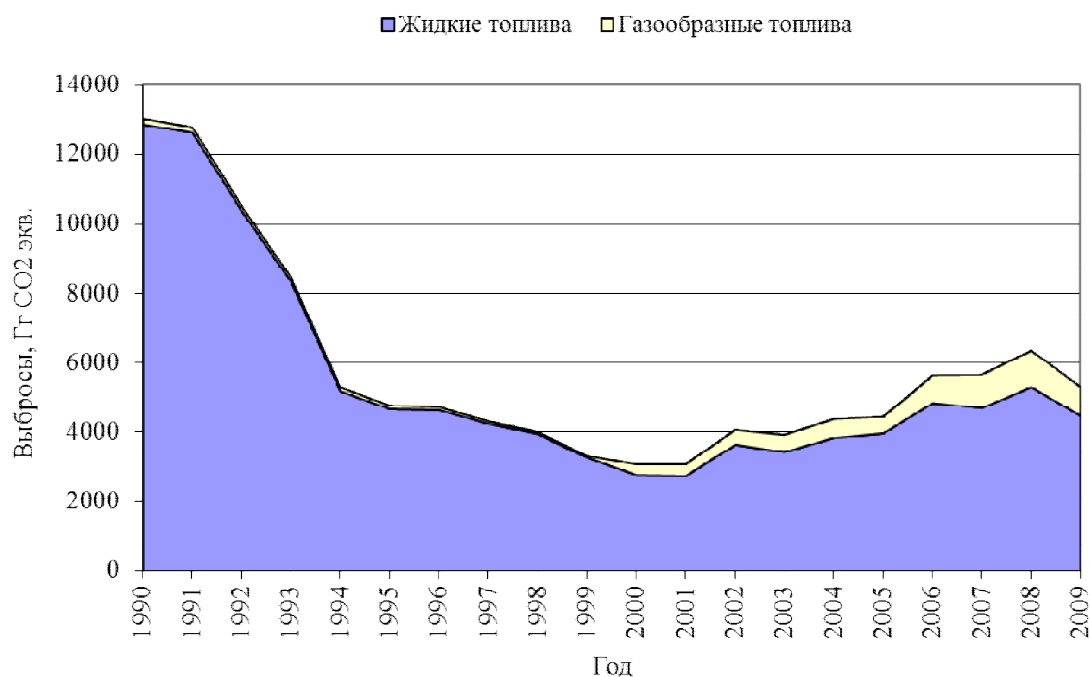
Также запланированы пересчеты, связанные с использованием национальных коэффициентов содержания углерода для газа природного и попутного, мазута, дизельного топлива, топлива печного бытового и для торфобрикетов.

## **3.2.6 Транспорт(1.A.3)**

### **3.2.6.1 Описание категории**

Категория 1.A.3 Транспорт включает в себя выбросы от автотранспорта (двигатели внутреннего сгорания) без разбивки по видам на грузовой, легковой и др. транспорт; железнодорожного транспорта, местной авиации. Топливо – бензин, дизельное топливо, мазут, природный газ, сжиженный газ. Выбросами являются оксид углерода, диоксид углерода, закись азота, оксиды азота, серный ангидрид, углеводороды C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>, 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.A.3 Транспорт) занимает третье место по уровню вклада в национальные выбросы Республики Беларусь. В 2009 году выбросы в этой категории составили 5 346 Гг в CO<sub>2</sub> эквиваленте, или 6% от общих выбросов. Изменение выбросов парниковых газов от транспортного сектора за период с 1990 по 2009 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 2009 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.А.3 Транспорт, оценивались по методу уровня 1 в соответствии с методикой МГЭИК (1996) для национальной гражданской авиации (1.А.3.а), дорожного транспорта (1.А.3.б), железнодорожного транспорта (1.А.3.с), водного транспорта, незадействованного в международных перевозках (1.А.3.д) и других видов транспорта (трубопроводный транспорт) (1.А.3.е).

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

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

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

### 3.2.6.3 Пересчеты

Пересчеты в данной категории не производились.

### 3.2.6.4 Планируемые 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 8 820 Гг в  $\text{CO}_2$  эквиваленте категорию, или 10,1 % 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.

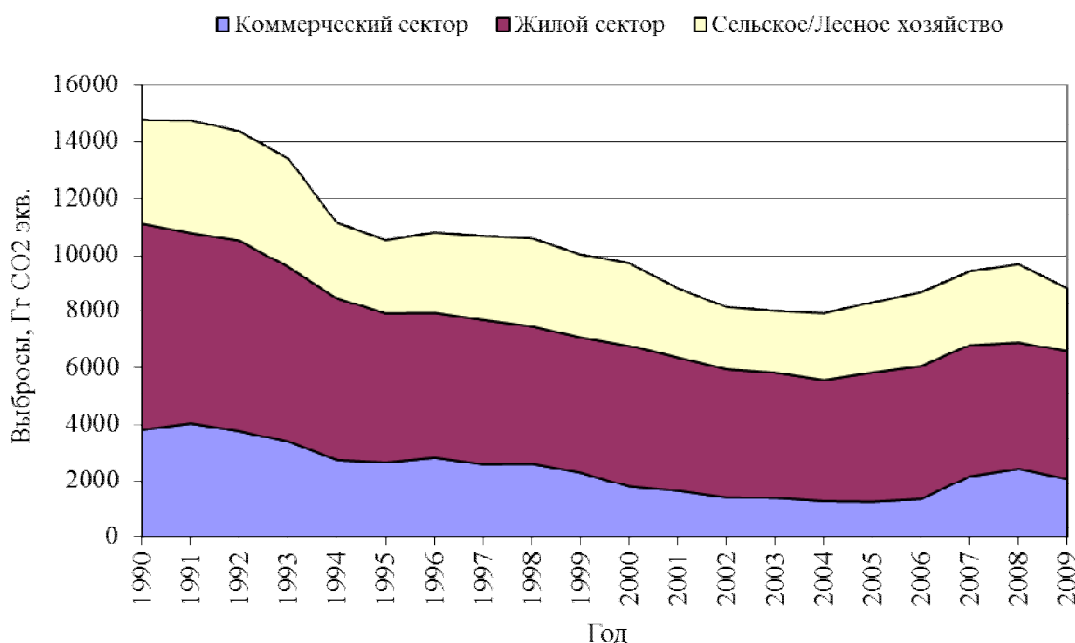


Рис. 3.6 - Доля в общих выбросах по категории 1.A.4 Прочие сектора

Спад в этой области обусловлен прежде всего уменьшением потребления топлива в коммерческом (на 14%) и сельскохозяйственном (на 27,5%) секторах. Потребление топлива для отопления жилых зданий осталось практически на прежнем уровне.

### **3.2.7.2 Методологические подходы**

В основе расчетов выбросов CO<sub>2</sub> в нашей стране лежат национальные величины низших теплотворных способностей и коэффициенты содержания углерода в топливах Справочного руководства МГЭИК уровня 1.

Расчеты выбросов CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O 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 Планируемые 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 2009 году выбросы от категории 1.В.2 Нефть и природный газ составили 1477,7 Гг. в CO<sub>2</sub> эквиваленте.

В таблице 3.2 представлены выбросы метана CH<sub>4</sub> в Гг. CO<sub>2</sub> эквивалента.

**Таблица 3.2 – Выбросы CH<sub>4</sub> при обращении с нефтью и газом (тыс. т CO<sub>2</sub> 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	8,20	59,97	217,54	865,81

1995	4,51	8,48	54,14	239,61	813,28
1996	4,34	7,94	50,84	266,55	857,93
1997	4,25	7,61	50,09	228,61	980,80
1998	4,27	7,50	51,33	227,72	959,42
1999	4,29	7,52	52,14	176,72	991,80
2000	4,29	8,81	52,43	146,31	1011,86
2001	4,29	8,72	52,06	166,39	1024,26
2002	4,29	9,99	50,13	155,79	1042,93
2003	4,24	10,28	51,80	150,09	1087,64
2004	4,21	12,06	50,02	133,62	1175,16
2005	4,16	12,92	46,51	125,16	1201,60
2006	4,15	13,94	44,57	110,88	1229,04
2007	4,11	14,00	41,00	306,45	1238,00
2008	4,06	13,97	41,30	163,69	1265,38
2009	4,01	14,19	41,80	121,33	1038,90
Разница 1990-2009 гг.	-16,27	-45,15	-30,94	-32,39	27,25

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 3.3).

**Таблица 3.3 - Отвод и факельное сжигание газа, в результате добычи нефти и природного газа**

Год	Отвод Природный газ	Сжигание 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

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

### 3.3.2.5 Планируемые 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 SF<sub>6</sub>*.

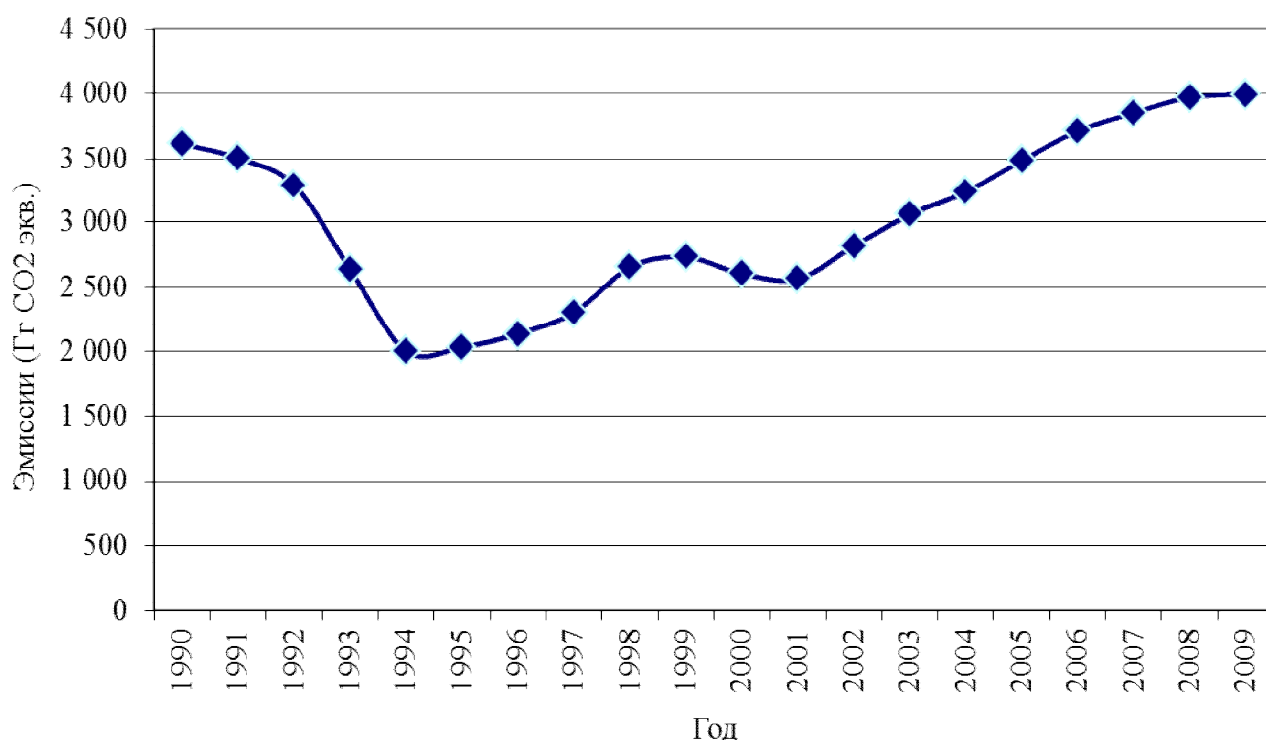
В данной категории рассматриваются только выбросы, относящиеся к процессам химической или физической трансформации исходных материалов; выбросы, происходящие в результате сжигания топлива в промышленности, учитываются в категории *1.A.2 Сжигание топлива – Промышленность и строительство*.

#### 4.1.1 Тенденции выбросов

В 2009 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 2009 году эмиссии от категории *2 Промышленные процессы* составили 3 996 Гг. в CO<sub>2</sub> эквиваленте, по сравнению с 3 615 Гг. в 1990 году (таблица 4.1). На рисунке 4.1 отображена тенденция выбросов ПГ от данной категории за 1990-2009 годы.



**Рисунок 4.1 - Выбросы парниковых газов от категории 2 Промышленные процессы 1990-2009**

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

Годы	CO <sub>2</sub> , Гг	CH <sub>4</sub> , Гг	N <sub>2</sub> O, Гг	ГФУ, SF <sub>6</sub> Гг	Всего, Гг CO <sub>2</sub>
1990	3589,82	1,15	0,00255	0	3 614,68
1995	2015,89	0,78	0,00193	2,85	2 035,73
2000	2560,50	1,61	0,00202	9,75	2 604,72
2005	3411,58	2,11	0,00343	27,67	3 484,69
2006	3631,47	2,35	0,00299	31,92	3 713,62
2007	3768,93	2,41	0,00299	33,27	3 853,80
2008	3875,29	2,69	0,00299	38,19	3 971,00
2009	3909,58	2,43	0,00330	34,62	3 996,27
Тренд 1990-2009, %	8,91	112,09	29,47		10,56
Доля в общей эмиссии по	97,83	1,28	0,026	0,87	100,00

Примерно 97,8% эмиссий приходится на диоксид углерода, выбросы метана, закиси азота, ГФУ и SF<sub>6</sub> незначительны и составляют – 1,28%, 0,03% и 0,87% 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 <sub>x</sub>	CO	ЛНОС	SO <sub>2</sub>
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
Тренд 1990-2009, %	65,2	3,8	7,0	-22,0

#### 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 SF<sub>6</sub>.

#### 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 SF<sub>6</sub>.

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

- производство цемента – выбросы CO<sub>2</sub> (47,2%);
- производство аммиака – выбросы CO<sub>2</sub> (33%);
- производство извести – выбросы CO<sub>2</sub> (14,8%).

### 4.2 Производство минеральных продуктов

#### 4.2.1 Производство цемента

##### 4.2.1.1 Описание категории

В цементной промышленности выброс CO<sub>2</sub> 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 (MgCO<sub>3</sub>), который также кальцинируется в процессе обработки и приводит к выбросам CO<sub>2</sub>.

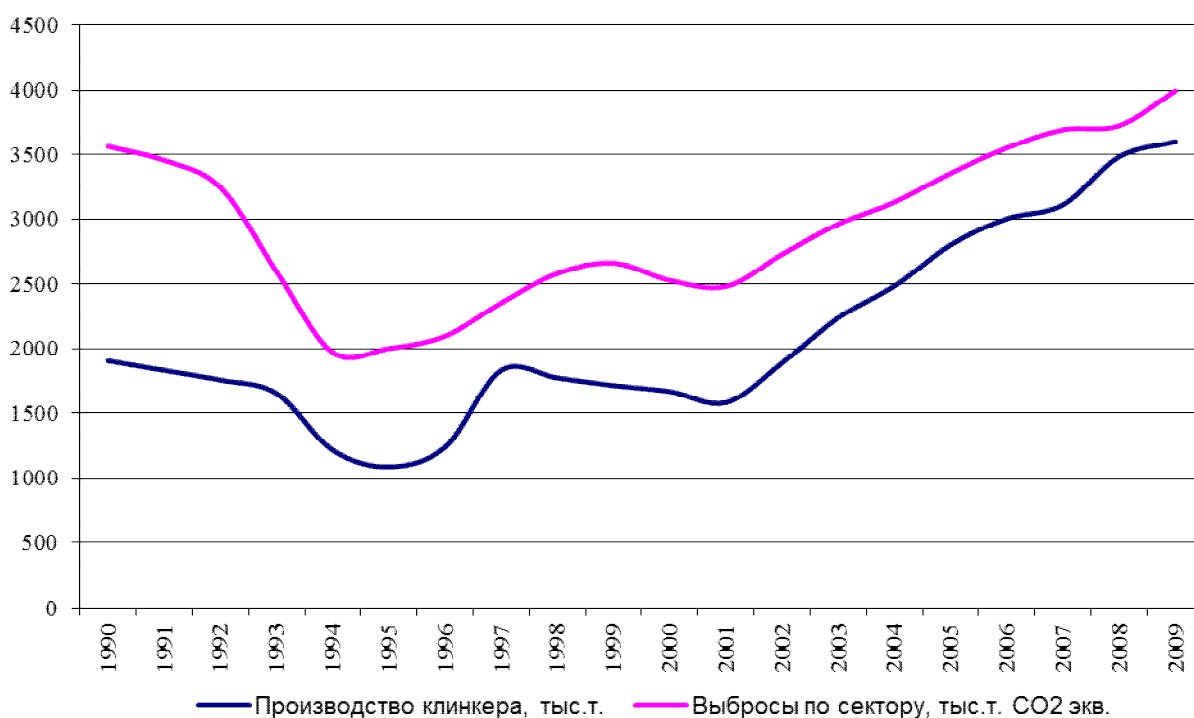
Категория 2.A.1 Производство цемента в 2009 году составила 1874,5 Гг. CO<sub>2</sub> или 2% от общенациональных выбросов. В таблице 4.3 приведены данные о производстве клинкера и сопутствующих выбросах CO<sub>2</sub>.

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

Год	Производство клинкера, тыс.т	Выбросы CO <sub>2</sub> , 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
Изменение 1990-2009, %		89,1

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 – 2009 годы.



**Рисунок 4.2 - Производство клинкера в Республике Беларусь за 1990 – 2009 гг.**

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



#### 4.2.1.2 Методологические подходы

##### *Методология*

Для расчета выбросов CO<sub>2</sub> при производстве цемента используются данные о производстве клинкера. Расчет производится по методике уровня 2 по следующей формуле:

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

Коэффициент выбросов для клинкера в свою очередь рассчитывается следующим образом:

$$\text{Квклинкер} = 0,785 \times \text{Содержание СаО в клинкере}, (4.2)$$

##### *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 Планируемые 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 CO<sub>2</sub> 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.A.2 Производство извести* в 2009 году составили 585,6 Гг CO<sub>2</sub> или 0,7% от национальных выбросов. В таблице 4.4 приведены данные о производстве извести и сопутствующих выбросах CO<sub>2</sub>.

**Таблица 4.4 – Выбросы от категории *2.A.2 Производство извести***

Год	Производство извести, тыс.т	Выбросы CO <sub>2</sub> , 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
Изменение 1990-2009, %		-27,7

#### 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 пределах 5-10%.

#### 4.2.1.4 Процедуры ОК/КК

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

- информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов задокументирована;
- для подкатегории 2.4.2 *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 Планируемые 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 2009 году составили 1 312,4 Гг CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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 м<sup>3</sup>. Из этого количества 60% потребляется в виде сырья, т.е. 676 м<sup>3</sup> на тонну. Коэффициент выхода углерода равен 0,525 кг/м<sup>3</sup> 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.В Производство химических продуктов применялись процедуры контроля качества Уровня 1:

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

#### 4.3.1.5 Пересчеты

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

#### 4.3.1.6 Планируемые усовершенствования

В настоящее время в данной категории усовершенствования не планируются.

### 4.4 Прочие производства

#### 4.4.1 Описание категории

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

**Таблица 4.5 - Динамика выбросов в категориях источников по видам деятельности в эквиваленте CO<sub>2</sub>, Гг**

Категории	Потребление кальцинированной соды	Производство стекла	Производство металлов		Производство этилена и метанола	Производство азотной кислоты	Потребление ГФУ, SF <sub>6</sub>	Итого, Гг CO <sub>2</sub> эквивалента
Год	CO <sub>2</sub> , Гг	CO <sub>2</sub> , Гг	CO <sub>2</sub> , Гг	CH <sub>4</sub> , Гг	CH <sub>4</sub> , Гг	N <sub>2</sub> O, Гг	ГФУ, SF <sub>6</sub> , Гг CO <sub>2</sub> 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

#### 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<sub>x</sub>);
- производство этилена и пропилена (расчет выбросов CO и NO<sub>x</sub>).

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 Планируемые 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 SF<sub>6</sub> 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 2009 г. общие выбросы ЛНОС превысили значение 1990 г. примерно на 25%, а по сравнению с 2008 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, N<sub>2</sub>O от использования растворителей и других продуктов в медицинских целях**

Год	Переработка нефти	Ксилолы	Бензол	Лаки на конденсационных смолах	Эмали, грунтовки и шпатлевки на конденсационных смолах	Диметилтерефталат	Стекловолокно непрерывное	Шины	Использование красок	Удаление жиров и сухая чистка	ИТОГО	Использование закиси азота в медицинских целях
	Выброс ЛНОС,											Выброс N <sub>2</sub> 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	31,80	1,07	0,64	0,39	0,01	0,00	1,12	1,22	0,49	46,55	83,30	0,207

Использование растворителей и других продуктов ведется по четырем направлениям:

- использование красок;
- удаление жиров и сухая чистка;
- производство /переработка химических продуктов;
- использование закиси азота в медицинских целях.

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

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

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

- предприятия по переработке нефти;
- производство нефтехимических продуктов (этилен, пропилен, акрилонитрил, метакрилат);
- производство химических волокон: полиэфирные волокна и нити и сырье для них (диметилтерефталат, терефталевая кислота), капроновые нити для кордной ткани и технических изделий, полиакрилонитрильные, углеродные, модакрильные волокна;
- производство стекловолокна и стеклопластиков;
- производство лакокрасочных материалов (лаки и эмали на конденсационных смолах и на полимеризационной основе, грунтовки на полимеризационных смолах) и сырья для них (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 Планируемые 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 ( $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$ ) 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  $\text{CH}_4$  от внутренней ферментации домашнего скота;
- Выбросы  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  в результате уборки, хранения и использования навоза;
- Выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  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'.

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 1990-2009гг.

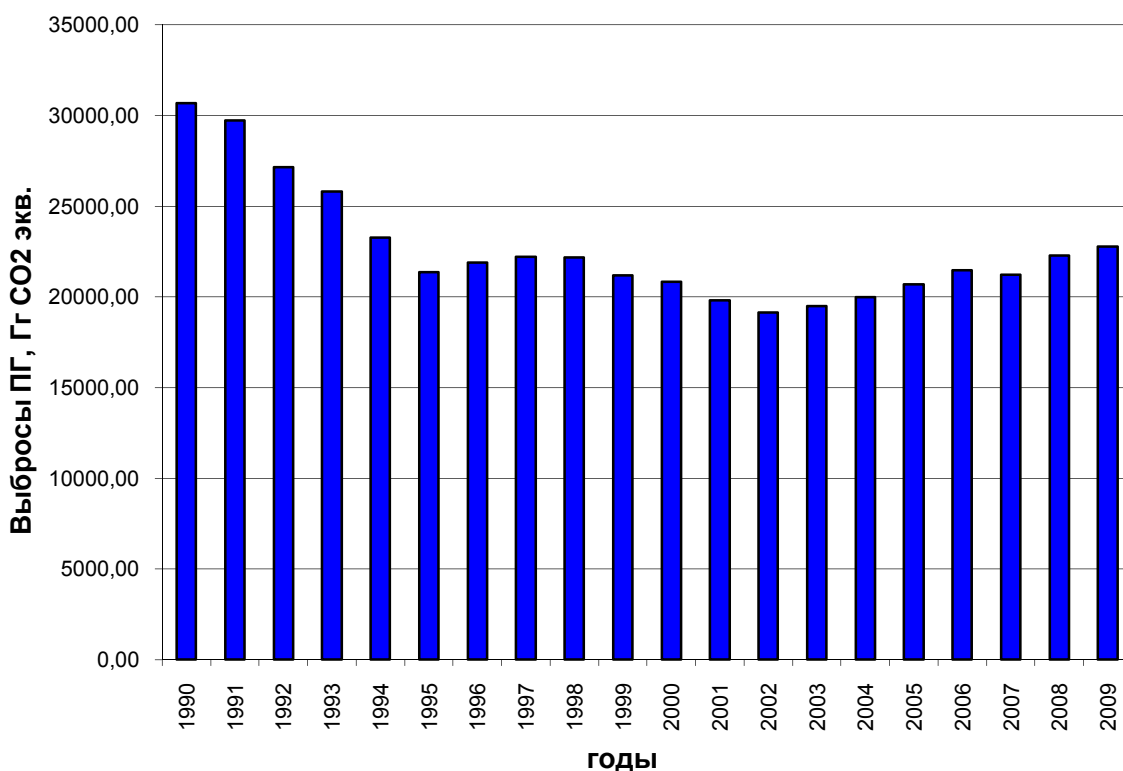
Оценка распределения навоза по системам хранения и использования проведена на основании норм технологического проектирования животноводческих предприятий, а также с учетом практики хозяйствования в Республике Беларусь. Дополнительная информация получена из литературных и фондовых источников, от экспертов 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  $\text{CH}_4$  от внутренней ферментации крупного рогатого скота (4 А), выбросы  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  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. В кадастр парниковых газов за 2009г. впервые были включены оценки

выбросов  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  от кроликов и пушных зверей. Разведение таких видов сельскохозяйственных животных, как мулы, ослы, ламы, верблюды в Республике Беларусь не осуществляется.

### Тенденции выбросов

Выбросы ПГ в 2009 г. в секторе 4 «Сельское хозяйство» составили 25,9% от общих выбросов парниковых газов в Республике Беларусь (исключая сектор 5 ЗИЗЛХ). С 1990 г. по 2009 г. наблюдается сокращение выбросов на 25,7% 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 1990-2009гг., Гг  $\text{CO}_2$  эквивалент**

Изменения величины выбросов в данном временном ряду связаны, главным образом, с изменением выбросов  $\text{CH}_4$  от домашних животных и выбросов  $\text{N}_2\text{O}$  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 – 7,3% и 4 D. Сельскохозяйственные почвы – 15,8%.

**Таблица 6.1 - Тенденции выбросов ПГ в эквиваленте CO<sub>2</sub> по категориям источников за 1990-2009гг.**

Годы	Выбросы ПГ в эквиваленте CO <sub>2</sub> 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
Доля в общих выбросах, 2009	25,93	7,32	2,82	15,79
Тренд, 1990 - 2009	-25,70	-35,44	-39,48	-16,47

Общие выбросы парниковых газов в секторе *4 Сельское хозяйство* сократились в 2009г. на 25,7% 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 16,5%.

**Таблица 6.2 - Доля выбросов ПГ по категориям источников в секторе 4 Сельское хозяйство, 1990г. и 2009г.**

Годы	Доля выбросов по категориям источников, %			
	4	4. А	4. В	4. D
1990	100	32,50	13,33	54,17
2009	100	28,24	10,86	60,90

### 6.1.1 Тенденции выбросов по газам

В 2009г. выбросы  $\text{CH}_4$  в секторе 4 *Сельское хозяйство* сократились на 35,5% 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  $\text{CH}_4$ , начиная с 2004г., что, главным образом, связано с постепенным ростом численности крупного рогатого скота (таблица 6.6). Выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  в 2009г. сократились на 20,2% 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  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  и тенденции за 1990 – 2009гг. в секторе 4 Сельское хозяйство**

Год	Выбросы парниковых газов, Гг	
	$\text{CH}_4$	$\text{N}_2\text{O}$
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
Тренд 1990-2009, %	-35,47	-20,20

### 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. Впервые в Национальный доклад о кадастре парниковых газов Республики Беларусь были включены оценки выбросов  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  от разведения кроликов и пушных зверей.

Выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  от сельскохозяйственных почв оценивались по уровню 1a и 1b с использованием коэффициентов по умолчанию. В расчетах для категорий 4D 1.3 Поступление азота от азотофиксирующих культур и 4D 1.4 Поступление азота с растительными остатками использовался подход уровня 1b в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике, 2003* для основных видов сельскохозяйственных культур и подход уровня 1a 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 2009г. были выполнены пересчеты для следующих категорий:

- 4А. Выбросы  $\text{CH}_4$  при внутренней ферментации у сельскохозяйственных животных;
- 4В. Выбросы  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  в результате хранения, использования навоза и помета сельскохозяйственных животных;
- 4D. Выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  из сельскохозяйственных почв.

В результате выполненных пересчетов общие выбросы по сектору сократились на 3,8% и 2,1% в 1990 и 2008гг. соответственно. Детальная информация о причинах пересчетов по категориям источников представлена в соответствующих главах настоящего доклада.

### 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.

## 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 2009 г. насчитывалось 4142,0 тыс. голов крупного рогатого скота, из них 1449,4 тыс. коров.

Свиноводство – эта традиционная и вторая по значимости отрасль животноводства Беларуси. В 2009 г. поголовье свиней составляло 3743,0 тыс. голов. Из них 74,6% 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 <sub>4</sub> , Гг							
	Категории животных							
	4 А 1 а	4 А 1 b	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
Итого в 2009г., Гг	306,45							
Тренд, 1990-2009, %	-28,37	-41,70	-86,99	78,99	-39,48	-27,00	-22,29	35,77

Выбросы CH<sub>4</sub> от внутренней ферментации животных составили в 2009г. 306,45 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  $\text{CH}_4$  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  $\text{CH}_4$  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  $\text{CH}_4$  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 2009г. в Республике Беларусь приходилось 88,8% и 93,3% крупного рогатого скота соответственно. В 2009г. среднегодовое поголовье крупного рогатого скота в сельскохозяйственных организациях составило 3865,3 тыс. голов, из них коров молочного стада – 1232,0 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 1997-2010гг. 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 2009г. содержалось 11,2% и 6,4% крупного рогатого скота соответственно. Доля крестьянских (фермерских) хозяйств в выращивании крупного рогатого скота незначительна, и составила в 2009г. 0,3% 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 1990-2010гг. 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 2001-2010гг. 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 1990-2009гг. во всех категориях хозяйств, тыс. голов**

Годы	Крупный рогатый скот всего	4 А1 а Коровы молочного стада	4 А1 б - Немолочный скот						
			Быки- произво- дители	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

Тренд 1990- 2009	-41,4%	-39,6%	-42,4%
------------------------	--------	--------	--------

**Таблица 6.7 – Среднегодовое поголовье сельскохозяйственных животных по видам за 1990 – 2009гг. 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
Тренд, 1990- 2009, %	-87,0	79,0	-39,5	-27,0	-35,5	-22,3	35,8

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  $\text{CH}_4$  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<sub>m</sub>), чистой энергии для жизнедеятельности (NE<sub>a</sub>), чистой энергии, необходимой для роста (NE<sub>g</sub>), чистой энергии, необходимой для лактации (NE<sub>l</sub>) и беременности (NE<sub>p</sub>).

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 <sup>1</sup>	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

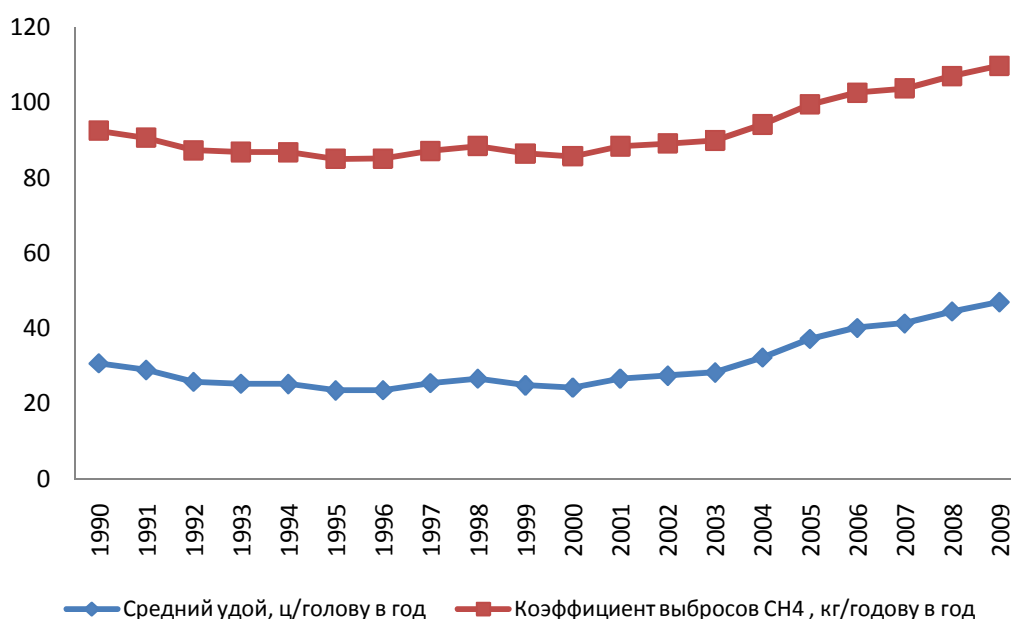
<sup>1</sup>Данная группа включает в себя бычков до года и старше, а также коров на откорме, выращиваемых на мясо.

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).



**Рис. 6.2 – Коэффициенты выбросов  $CH_4$  при внутренней ферментации молочного скота и средний удой молока за 1990-2009гг.**

#### ***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  $S_a$  равный 0,07, для таких групп скота, для которых характерно круглогодовое стойловое содержание, как, быки-производители, молодняк и взрослый крупный рогатый скот на откорме, использовался коэффициент  $S_a$  равный 0. В хозяйствах населения и фермерских хозяйствах весь скот в летнее время содержится на пастбищах, поэтому коэффициент  $S_a$  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  $\text{CH}_4$  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.

Расчет выбросов  $\text{CH}_4$  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  $\text{CH}_4$  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 средневзвешенной 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  $\text{CH}_4$  при внутренней ферментации**

	Выбросы $\text{CH}_4$ от внутренней ферментации, кг/голову в год
Овцы	8
Козы	5
Лошади	18
Свиньи	1,5
Пушные звери	0,13
Кролики	0,75

**Таблица 6.9 – Данные о среднегодовом удое молока, валовой энергии и коэффициентах выбросов CH<sub>4</sub> при внутренней ферментации молочного скота**

Годы	Сельскохозяйственные организации			Хозяйства населения			Крестьянские (фермерские) хозяйства			Средневзвешенное значение по всем категориям хозяйств		
	Средний удой, кг голову в год	Валовая энергия, МДж/день	Коэффициент выбросов CH <sub>4</sub> , кг/голову в год	Средний удой, кг голову в год	Валовая энергия, МДж/день	Коэффициент выбросов CH <sub>4</sub> , кг/голову в год	Средний удой, кг голову в год	Валовая энергия, МДж/день	Коэффициент выбросов CH <sub>4</sub> , кг/голову в год	Средний удой, кг голову в год	Валовая энергия, МДж/день	Коэффициент выбросов CH <sub>4</sub> , кг/голову в год
1990	3220	236,56	93,10	2639	230,87	90,86	-	-	- <sup>2</sup>	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

<sup>2</sup> 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 СН<sub>4</sub> 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 СН <sub>4</sub> , кг/голову в год	Численность немолочного КРС, тыс. голов	Валовая энергия, МДж/день	Коэффициент выбросов СН <sub>4</sub> , кг/голову в год	Численность немолочного КРС, тыс. голов	Валовая энергия, МДж/день	Коэффициент выбросов СН <sub>4</sub> , 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

### 6.2.3 Оценка неопределенностей

Неопределенность данных о численности скота оценивается в пределах  $\pm 5\%$ . 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  $\pm 30\%$ .

### 6.2.4 Пересчеты

При подготовке инвентаризации ПГ за 2009г. в категории 4 А – Выбросы  $\text{CH}_4$  при внутренней ферментации были выполнены пересчеты, в результате которых общие выбросы в данной категории уменьшились на 0,8 % и 2,4% в 1990 и 2008г. соответственно. Пересмотренные оценки выбросов ПГ в категории 4 А были представлены в связи с корректировкой среднегодового поголовья в расчетах выбросов, а также с использованием коэффициентов выбросов  $\text{CH}_4$  от крупного рогатого скота, рассчитанных по уровню 2. Кроме того в инвентаризации ПГ за 2009г. впервые были включены оценки выбросов  $\text{CH}_4$  в результате разведения пушных зверей и кроликов. Пересчеты были выполнены на протяжении всего временного ряда 1990-2008гг.

## 6.3 4В Хранение и использование навоза

### 6.3.1 Описание категории

В 2009 году выбросы от систем хранения и распределения навоза составили 9,8% от общих выбросов  $\text{CH}_4$  и 11,3 % общих выбросов  $\text{N}_2\text{O}$  в модуле 4 *Сельское хозяйство*.

Выбросы  $\text{CH}_4$  от систем хранения и распределения навоза составляли 51,98 Гг в базовом (1990) году и сократились на 35,75% до 33,40 Гг в 2009г. (таблица 6.12). Общее сокращение выбросов вызвано сокращением поголовья отдельных видов животных, в частности крупного рогатого скота и свиней.

**Таблица 6.12 - Выбросы  $\text{CH}_4$  от систем хранения и распределения навоза по подкатегориям, 1990-2009гг.**

годы	4 В	4 В 1 а	4 В 1 б	4 В 3	4 В 4	4 В 6	4 В 8	4 В 9	4 А 10	
	Всего	Молочный КРС	Немолочный КРС	Овцы	Козы	Лошади	Свиньи	Птица	Пушные звери	Кролики
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
Доля в общих выбро сах, 2009г.	100%	22,31	19,27	0,03	0,03	0,55	49,67	7,63	0,45	0,06

Тенденции выбросов  $N_2O$  от систем хранения и распределения навоза за 1990 – 2009 гг. представлены на рисунке 6.3. Выбросы  $N_2O$  от систем хранения и распределения навоза сократились в 2009 году на 40,8% по отношению к базовому году.

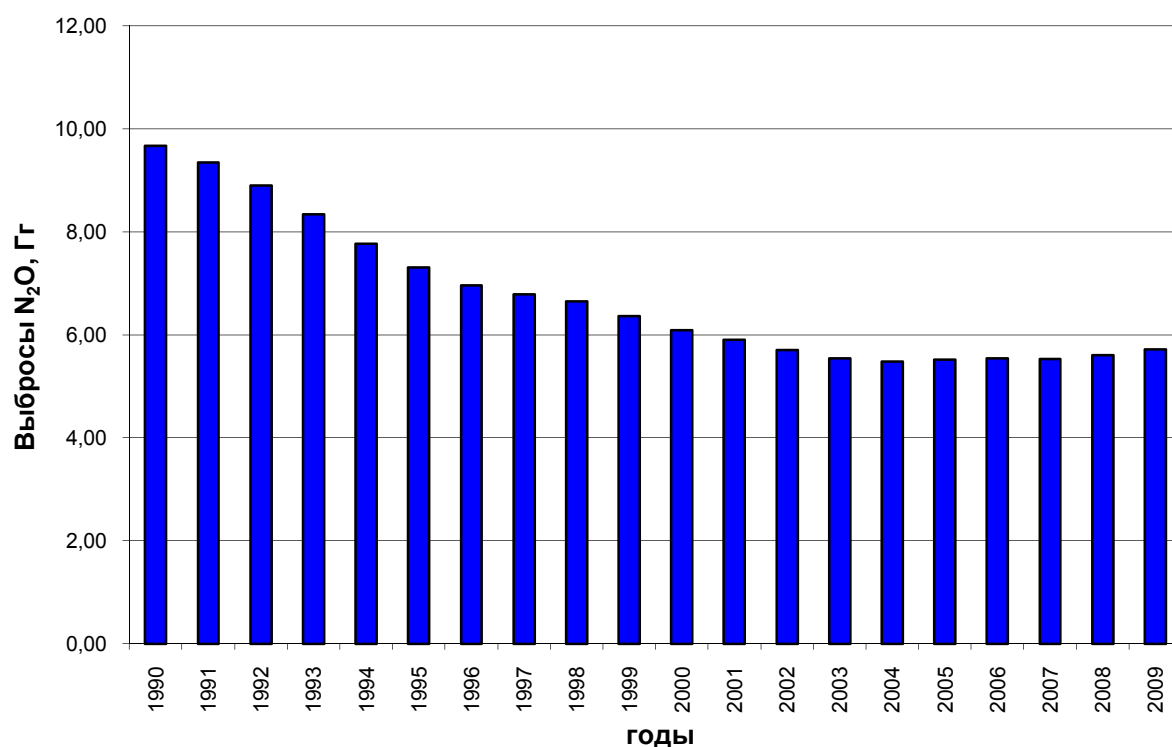


Рисунок 6.3 - Выбросы  $N_2O$  от систем хранения и использования навоза

### 6.3.2 Методологические подходы

#### **Выбросы $\text{CH}_4$ в результате уборки, хранения и использования навоза**

Для оценки выбросов  $\text{CH}_4$  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  $10^\circ\text{C}$ ). 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 $\text{CH}_4$ 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  $\text{CH}_4$  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  $\text{CH}_4$  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 1997-2010гг. 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 1990-2009гг. 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 1990-2010гг. 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 2009г. 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.

Свиньи, 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 14.

**Таблица 14 – Численность свиней по половозрастным группам во всех категориях хозяйств**

Годы	Свиньи всего	Основные свиноматки	Проверяем ые свиноматки	Ремонтные свинки от 4 месяцев и старше	Хряки- производители	Поросята до 4 месяцев	Свиньи 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

### 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
<b>Крупный рогатый скот</b>			
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



<b>Свиньи</b>			
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  $10^{\circ}C$ . Для жидких систем использован коэффициент выброса метана для холодного климата со среднегодовой температурой  $\leq 10^{\circ}C$  – 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 хранится 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
<b>Сельскохозяйственные организации</b>			
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	-
<b>Крестьянские фермерские хозяйства и хозяйства населения</b>			
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	Выделени е азота на голову, кг N/ год	Средневзвешенно е значение 2009г., кг/голову в год
Крупный рогатый скот			
Коровы молочного стада	0,032	77,09	77,09
Быки-производители	0,032	65,41	36,42
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	9,99
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	N <sub>ex</sub> , 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 N<sub>2</sub>O из систем хранения и использования навоза в расчетах принимались по умолчанию: для жидкостных систем – 0,001 кг N<sub>2</sub>O-N/кг N, для хранения навоза в твердом виде – 0,02 кг N<sub>2</sub>O-N/кг N. Выбросы N<sub>2</sub>O 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  $\pm 5\%$ . Неопределенность коэффициентов выбросов  $\text{CH}_4$  по умолчанию, а также национальных коэффициентов принималась равной 20%.

Неопределенность данных о применении систем хранения и использования навоза  $\pm 5\%$ .

Неопределенность показателей выделения азота по умолчанию оценивается в пределах  $\pm 50\%$ , неопределенность национальных данных для крупного рогатого скота  $\pm 25\%$ .

Неопределенность коэффициентов  $\text{N}_2\text{O}$  по умолчанию оценивается в  $-50/+100\%$ .

### 6.3.4 Пересчеты

При подготовке инвентаризации ПГ за 2009г. в категории 4В были выполнены пересчеты в связи с корректировкой данных о среднегодовом поголовье сельскохозяйственных животных, также были пересмотрены оценки применения различных систем хранения и удаления навоза. В инвентаризации ПГ за 2009г. для крупного рогатого скота и свиней были рассчитаны коэффициенты выбросов  $\text{CH}_4$  по уровню 2, а также использовались национальные значения количества азота в составе навоза крупного рогатого скота и свиней, кроме того, в расчеты впервые были включены такие категории сельскохозяйственных животных, как пушные звери и кролики.

В результате выполненных пересчетов выбросы  $\text{CH}_4$  в категории 4В уменьшились на 9,1% и 10,8% в 1990г. и 2008г. соответственно, выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  от данной категории сократились на 22,6% и 26,8% в 1990г. и 2008г. соответственно.

## 6.4 4D Сельскохозяйственные почвы

### 6.4.1 Описание категории

Выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  от сельскохозяйственных почв являются ключевой категорией. В 2009 году они составили 88,7 % от общих выбросов  $\text{N}_2\text{O}$  в секторе 4 *Сельское хозяйство* и 86,4% от общих национальных выбросов  $\text{N}_2\text{O}$ , исключая выбросы в секторе ЗИЗЛХ.

В общем объеме выбросов парниковых газов Республики Беларусь в эквиваленте  $\text{CO}_2$  доля выбросов от категории сельскохозяйственные почвы составила 15,8% в 2009 году. Это 60,9% общих выбросов парниковых газов в модуле Сельское хозяйство.

Тенденции выбросов  $\text{N}_2\text{O}$  от сельскохозяйственных почв в разрезе подкатегорий представлены в таблице 6.19. Снижение выбросов  $\text{N}_2\text{O}$  в 2009г. по отношению к базовому году составило 16,5%, что обусловлено, главным образом, снижением использования минеральных и органических удобрений.

**Таблица 6.19 - Выбросы N<sub>2</sub>O от категории 4 D Сельскохозяйственные почвы, 1990-2009гг.**

Год	Выбросы N <sub>2</sub> O, Гг										
	Категория МГЭИК										
	4D	4D 1	4D 1 1	4D 1 2	4D 1 3	4D 1 4	4D 1 5	4D 2	4D 3	4D 3 1	4D 3 2
	С/х почвы	Прямые выбросы от почв	Минеральные удобрения	Органические удобрения	N-фиксирующие культуры	Остатки с/х культур	Культивирование осушенных торфяных почв	Выпас скота	Косвенные выбросы	Атмосферное отложение NOx и NH <sub>4</sub>	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
Доля в общих выбросах, 2009г.	100,0	69,0	21,9	7,0	0,3	4,4	35,4	5,3	25,7	3,9	21,8
Изменение 1990-2009	-16,5	-8,8	-19,0	-40,3	-25,3	26,3	7,5	-37,6	-27,8	-30,8	-27,3

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.

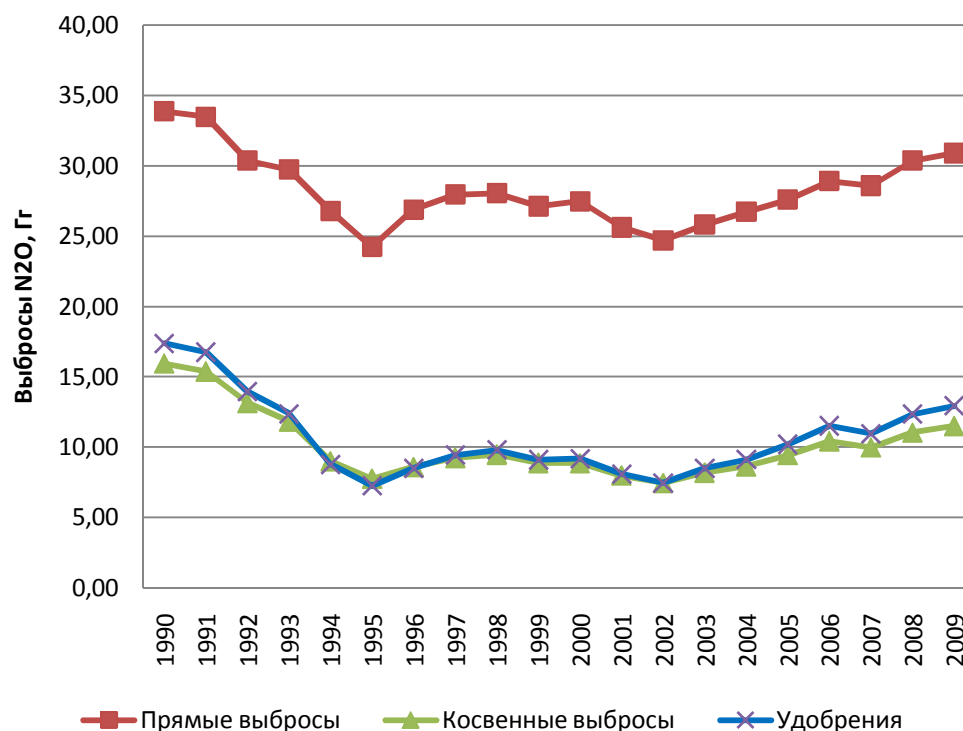


Рисунок 6.3 - Тенденции изменений N<sub>2</sub>O из почв, Гг

#### 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 <sub>x</sub> и NH <sub>4</sub>	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 N<sub>2</sub>O 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 N<sub>2</sub>O от сельскохозяйственных почв**

Наименование категории	Коэффициент выбросы, т N <sub>2</sub> O-N/т N	Источник
<b>4 D 1 Прямые выбросы из почв</b>	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 <sub>2</sub> O-N/га	Руководящие указания по эффективной практике (таблица 4.17)
<b>4 D 2 Животноводство (выпас скота)</b>	0,02	Руководящие указания по эффективной практике (таблица 4.12)
<b>4 D 3 Косвенные выбросы из почв</b>		
Атмосферное отложение NO <sub>x</sub> и NH <sub>4</sub>	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 азотфиксирующих культур и 4 D 1.4 Поступление азота с растительными остатками использовался подход уровня 1 b в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике, 2003* для основных видов сельскохозяйственных культур и подход уровня 1 а для таких видов возделываемых культур, как вика, люпин, гречиха, рапс, овощи. 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;

$Frac_{GASF}$  – 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, 1990-2009гг.**

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
Изменение 1990-2009, %	-23,43

Сильное сокращение количества используемых азотных удобрений с 1990г. по 1995 г. связано с изменениями в экономической ситуации в республике, в данный период происходил общий спад производства, в том числе и сельскохозяйственного.

#### **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<sub>x</sub> и NH<sub>3</sub>, без учета навоза от пасущихся животных (уравнение 4.23 *Руководящие указания по эффективной практике, МГЭИК 2003*, уровень 1а). 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	2007	2008	2009
Пшеница	381.2	438.8	965.8	1174.6	1396.7	2045.2	1979,2
Рожь	2651.5	2143.3	1359.9	1155.1	1305.1	1492.4	1226,6
Тритикале	0	112.9	311.7	1121.1	1241.5	1818.7	1788,5
Ячмень	2908.1	1964.5	1377.6	1864.1	1910.9	2212.8	2123,4
Овес	806.3	638.2	494.6	609.4	580	605.3	552,4
Гречиха	11.3	13.7	18.2	7.2	12.9	18	19,3
Кукуруза на зерно	24.4	2.7	29.4	144	541	495.2	448,6
Просо	0.4	0	6.8	12.3	24.2	24.2	13,5
Сахарная свекла	1479	1172.4	1473.6	3065.1	3626.1	4030.3	3973
Рапс	69.4	25.6	72.6	150	240.1	487.2	612,4
Картофель	8590.4	9504.2	8717.8	8184.8	8744	8779.7	7125
Овощи	748.8	1031	1379	2007	2153	2301	2308
Кормовые корнеплоды	6683.7	3575.7	2960.6	1713.9	1796	1643.5	1414,6
Горох	163.7	112.2	122.8	50.7	30.4	39	48,8
Фасоль	0.6	1	2	3.8	3	3.5	3,2
Вика и виковые смеси	70.4	43.3	88.7	90.8	39.1	47.8	60,5
Люпин кормовой сладкий	15.3	30	30.3	78.6	46.9	81.4	73,6

**6.4.2.6 Обработываемые 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 – 2009гг.**

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

#### 6.4.2.7 Выбросы N<sub>2</sub>O от выпаса скота (4 D 2)

В базовом году выбросы N<sub>2</sub>O 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 N<sub>2</sub>O 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 N<sub>2</sub>O от выпаса скота, выраженные в N<sub>2</sub>O-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 N<sub>2</sub>O 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 N<sub>2</sub>O от выпаса скота по умолчанию 0,02 N<sub>2</sub>O-N/т N т [Руководящие указания по эффективной практике, таблица 4-12].

#### 6.4.2.8 Косвенные выбросы от сельскохозяйственных почв

##### Выбросы N<sub>2</sub>O в результате отложения азота из атмосферы

Выбросы N<sub>2</sub>O в результате отложения азота из атмосферы оцениваются в рамках уровня 1а в соответствии с Руководящими указаниями по эффективной практике, МГЭИК 2003.

Расчеты выбросов N<sub>2</sub>O 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 N<sub>2</sub>O в результате отложения азота из атмосферы**

Наименование	Коэффициент /Параметр	Источник
Frac <sub>GASF</sub> , кг NH <sub>3</sub> -N+NO <sub>x</sub> -N/кг азотного удобрения	0,1	Пересмотренные руководящие принципы, 1996 (таблица 4.17)
Frac <sub>GASM</sub> , кг NH <sub>3</sub> -N+NO <sub>x</sub> -N/кг N от экскреции животных	0,2	Пересмотренные руководящие принципы, 1996 (таблица 4.17)
Атмосферное отложение NO <sub>x</sub> и NH <sub>4</sub> , кг N <sub>2</sub> O-N/кг NH <sub>4</sub> -N и NO <sub>x</sub> -N	0,01	Руководящие указания по эффективной практике (таблица 4.18)

**Выбросы N<sub>2</sub>O в результате выщелачивания**

Выбросы N<sub>2</sub>O 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 N<sub>2</sub>O в результате выщелачивания и стока**

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

**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 N<sub>2</sub>O-N/га в год.

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

**6.4.4 Пересчеты**

При проведении инвентаризации ПГ за 2009г. в категории 4D «Сельскохозяйственные почвы» были выполнены пересчеты в связи с корректировкой

данных о площадях осушенных торфяников, используемых в сельском хозяйстве. Также на пересчеты повлияли корректировка среднегодового поголовья сельскохозяйственных животных, пересмотр значений выделения азота из навоза крупного рогатого скота и свиней, переоценка применения систем хранения и использования навоза.

Выполненные пересчеты повлияли на уменьшение выбросов  $N_2O$  в категории 4D на 1,0% в 1990г. и увеличение выбросов в 2008г. на 3,1%.



## 7 ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

### 7.1 Краткий обзор сектора

В данной главе представлена информация об оценке выбросов и стоков CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> от известкования сельскохозяйственных почв; выбросы CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O и NO<sub>x</sub> от сжигания биомассы (на лесных землях) и выбросы CO<sub>2</sub> и N<sub>2</sub>O от осушенных торфяников.

В таблице 7.1 представлены выбросы и стоки парниковых газов в CO<sub>2</sub> эквиваленте в секторе ЗИЗЛХ. В Республике Беларусь величина нетто-стоков в секторе ЗИЗЛХ в 2009 г. по отношению к базовому году увеличилась незначительно - на 5,16 %.

**Таблица 7.1 - Выбросы и стоки парниковых газов в CO<sub>2</sub> эквиваленте в секторе ЗИЗЛХ, 1990-2009 гг., Гг**

Год	Выбросы и стоки ПГ в CO <sub>2</sub> 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

Тренд 1990 - 2009, %	5,16	0,51	-105,37	-79,76
----------------------------	------	------	---------	--------

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 2009 г. выбросы ПГ от разрабатываемых торфяных месторождений уменьшились на 79,76 % 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.

#### 7.1.1.1 Распределение земель

Земельный фонд Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2010 составляет 20759,8 тыс. га. 43,8% фонда находятся в пользовании сельскохозяйственных организаций, включая фермерские хозяйства; 5 % - граждан; 40,5 % - государственных лесохозяйственных организаций; 3,7 % - промышленности, транспорта, связи, обороны, земли, занятые гидротехническими сооружениями и др.; 4,5 % - природоохранного, оздоровительного, рекреационного, историко-культурного назначения; 3,2 % – земли общего пользования и земли запаса.

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

**Таблица 7.2 - Структура земельного фонда Республики Беларусь по видам земель и ее изменение за 1990 – 2009 гг.**

Вид земель	Площадь, тыс. га					Изменение, 1990-2009
	1990	2000	2005	2008	2009	
Всего						
сельскохозяйственные земли, в том числе:	9414,8	9257,7	8984,9	8944,7	8926,9	-487,9
-пахотные	6104,9	6133,2	5539,4	5516,4	5516,5	-588,4
-луговые	3156,8	2995,1	3297,6	3279,7	3263,1	106,3
-залежные* и под постоянными культурами**	153,1	129,4	147,9	148,6	147,3	-5,8
Лесные и прочие лесопокрытые	8229,2	8436,8	8466,5	8511,8	8538,7	309,5
Болота	948,8	964,3	901,8	894,1	889,6	-59,2
Водные объекты	458,1	475,2	469,6	469,8	470,2	12,1
Дороги и др.транспортные пути	326,9	358,1	371,9	319,7	391	64,1
Улицы, площади и др.места общего пользования	338,9	154,7	142,5	148,9	147,7	-191,2
Застроенные территории	105,1	328,7	327,6	330,7	337,2	232,1
Нарушенные земли	44,6	24,1	5,4	5,8	5,6	-39
Другие земли	893,1	728,9	576,5	539,1	526,8	-366,3
Общая площадь земель, млн.га	20759,5	20759,9	20759,8	20759,8	20759,8	0,3

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

В 2009 году, как и в предыдущие годы сохранилась тенденция к сокращению площади пахотных земель, по отношению к базовому году на 588,4 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. В результате проведенных работ наблюдается существенное сокращение нарушенных и прочих неиспользуемых земель, площади которых с 1990 г. сократились на 405,3 тыс.га.

Площадь земель, занятой водно-болотными угодьями, по итогам 2009 года уменьшилась по отношению к базовому году на 59,2 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 309,5 тыс.га. Общая площадь лесного фонда Республики Беларусь составляет 9,4 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. 350 тыс. га. В 2009 году лесные культуры созданы на 32 тыс. га. Лесистость территории республики увеличилась с 33,9% до 38,3%.

Кроме того, в Республике Беларуси наблюдается устойчивый рост площадей припевающих, спелых и перестойных насаждений. За двадцатилетний период площадь спелых древостоев увеличилась более чем в два раза.

В результате хозяйственной деятельности и естественного роста лесов существенно повысилась продуктивность лесов: средний запас насаждений на 1 га покрытых лесом земель за этот период увеличился с 135 до 193 куб. м, в том числе спелых и перестойных древостоев – с 216 до 242,8 куб. м. Средний возраст насаждений увеличился на 12 лет и достиг 51 года.

Площадь застроенных территорий увеличилась на 232,1 тыс.га. Площади других видов земель изменились не столь существенно. В частности, площади под водными объектами увеличились на 12,1 тыс.га.

### **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 независимым национальными экспертами, а также проходит контроль и одобрение различными органами Минприроды.

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

### **7.1.3 Оценка неопределенностей**

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

Неопределенность статистической информации лежит в пределах 15-25%. Поскольку коэффициенты выбросов получены в основном из руководящих документов МГЭИК, их

неопределенность принята согласно этим документам, и в большинстве случаев находится в пределах 50%.

Выбросы ПГ в секторе ЗИЗЛХ рассчитаны в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике для ЗИЗЛХ* для всего временного интервала 1990-2009 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 CO<sub>2</sub> 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, минеральных почвах;
- Обеспечение использования согласованных величин и параметров деятельности для разных с/х источников;
- Совершенствование процедуры проверки и контроля качества, включая независимое рецензирование оценок выбросов ПГ;
- Привлечение специалистов лесного хозяйства для проведения исследований и разработок в этом секторе с учетом особенностей Республики Беларусь.

## 7.2 Лесные земли

Лесной фонд Беларуси как совокупность всех лесов страны натурального и искусственного происхождения включает покрытые лесом земли, а также другие земли, предназначенные для нужд лесного хозяйства. Общая площадь лесного фонда в 2009 г. составила 9,4 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, пустыри, прогалины, площади, занятые питомниками, несомкнувшимися лесными культурами, и др.), предоставленные для нужд лесного хозяйства. К *нелесным землям* относятся земли, не покрытые лесом (земли, используемые для сельскохозяйственных целей, занятые просеками, дорогами, противопожарными разрывами, мелиоративной сетью, и другие земли), а также иные земли, расположенные в границах лесного фонда (земли, занятые болотами, водоемами, и другие неудобные для выращивания леса земли), предоставленные для нужд лесного хозяйства.

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

По национальному определению *покрытые лесом земли* – земли лесного фонда, занятые молодняками древесных пород с полнотой 0,4 и выше и насаждения других возрастных групп с полнотой 0,3 и выше, а также участки, занятые кустарниками, на которых не могут быть созданы насаждения древесных пород без проведения специальных лесомелиоративных работ. Национальной классификацией не предусмотрены пороговые значения по высоте и площади для отнесения земель лесного фонда к определенной категории. Минимальной учетной единицей по площади принято значение 0,1 га.

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.

**7.2.1 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 7.3 представлены данные по годовым изменениям запаса углерода в древесной биомассе на покрытых лесом землях.

**Таблица 7.3 – Изменение запаса углерода на покрытых лесом землях, 1990-2009 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 <sub>2</sub> 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
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	-28797,27
Тренд 1990-2009 гг., %	9,79	46,71	-3,80

Как видно из представленных данных, запас углерода в CO<sub>2</sub> эквиваленте в древесной биомассе на покрытых лесом землях в 2009 г. уменьшился по отношению к базовому году на 3,8 %, что в первую очередь связано с гибелью лесов от воздействия неблагоприятных погодных явлений, пожаров и возросшими объемами рубок.

**7.2.1.1 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.

Изменение запаса углерода в древесной биомассе на покрытых лесом землях лесного фонда  $\Delta C_{FFG}$ , тонн С/год, рассчитывается по формуле 7.1:

$$\Delta C_{FFG} = A \times [I_v \times D \times BEF_2] \times (1 + R) \times CF, \quad (7.1)$$

где  $A$  – площадь земель, га;

$I_v$  – средний годичный прирост по запасу стволовой древесины, м<sup>3</sup>/га в год, который определяется в соответствии с таблицей 7.7;

$D$  – плотность абсолютно сухой древесины, тонны сухого вещества/м<sup>3</sup> 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 – 2009 годы представлены в таблице 7.4-7.6.

**Таблица 7.4 - Площади хвойных лесов и тенденции за 1990 – 2009 годы**

годы	Хвойные					Всего
	Молодняки I класса	Молодняки II класса	Средневоз- растные	Приспеваю- щие	Спелые и перестойные	
1990	820,4	1364,1	1784,3	490,3	143,3	6786,9
1991	724,1	1372,1	1821,7	557,6	151,4	6723,0
1992	627,7	1380,1	1859,1	625,0	159,4	6659,2
1993	531,4	1388,1	1896,5	692,3	167,5	6595,3
1994	508,6	1333,0	1929,7	730,4	181,6	6524,8
1995	485,7	1277,8	1962,9	768,6	195,6	6454,2
1996	462,9	1222,7	1996,1	806,7	209,7	6383,7
1997	440,1	1167,5	2029,3	844,9	223,8	6313,2
1998	417,3	1112,4	2062,5	883,0	237,9	6242,7
1999	394,4	1057,2	2095,7	921,2	251,9	6172,1



2000	371,6	1002,1	2128,9	959,3	266,0	6101,6
2001	1329,9		2138,4	971,1	276,9	6046,3
2002	1286,1		2148,0	982,9	287,9	5991,0
2003	1242,3		2157,5	994,7	298,8	5935,7
2004	1175,3		2304,6	920,9	284,8	5860,9
2005	1091,7		2366,1	941,5	295,8	5786,8
2006	1040,8		2386,3	967,4	309,4	5744,8
2007	1054,1		2357,0	987,5	322,4	5775,1
2008	1039,3		2343,1	1019,1	339,4	5780,1
2009	1026,6		2336,6	1047,5	354,1	5791,4
Тренд 1990- 2009 гг, %	-53,01		30,95	113,64	147,10	-14,67

Таблица 7.5 - Площади твердолиственных лесов и тенденции за 1990 – 2009 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
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
Тренд 1990- 2009 гг, %	-40,77		87,40	-39,44	77,47	8,04

**Таблица 7.6 – Площади мягколиственных лесов и тенденции за 1990 – 2009 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
Тренд 1990-2009 гг, %	-15,84		29,87	132,20	154,43	35,4

Как видно из представленных данных, за период инвентаризации площадь покрытых лесом земель в республике увеличилась на 11,8 %, при этом сохраняется негативная тенденция сокращения количества твердолиственных пород (8,0%) при росте удельного веса мягколиственных пород (35,4 %).

#### **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 7.7.

**Таблица 7.7 - Таксационные показатели по основным лесообразующим породам в Республике Беларусь, используемые в расчетах**

Коэффициент/Показатель	Породы и группы возраста				
	Молодняки		Средне возрастные	Приспевающие	Спелые и перестойные
	I кл.	II кл.			
	Хвойные				
Коэффициент разрастания биомассы	1,68	1,39	1,34	1,31	1,19
Отношение подземной биомассы к надземной	0,179	0,200	0,264	0,249	0,201
Средний годичный прирост по запасу стволовой древесины, 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 древесины, м³/га в год	2,4	2,7	2,9	2,6	2,3
Плотность абсолютно сухой древесины, т сух. в- ва/м³	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, м³/га в год	5,5	5,7	5,2	4,7	4,5
Плотность абсолютно сухой древесины, т сух. в- ва/м³	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49

### 7.2.1.1 Методы оценки уменьшения запасов углерода в живой биомассе лесов

Годовые потери биомассы  $\Delta C_{FFL}$ , тонны С/год, рассчитывались по уравнению:

$$\Delta C_{FFL} = \Delta C_{FFELLINGS} + \Delta C_{FFUELWOOD} + L_{FIRE} + \Delta C_{FFOTHERLOSSES} \quad (7.2)$$

где  $\Delta C_{FFELLINGS}$  – годовая потеря углерода в результате заготовки деловой древесины, тонны С/год;  
 $\Delta C_{FFUELWOOD}$  – 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  $CO_2$  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 1990-2009 гг. представлены на рисунке 7.1.

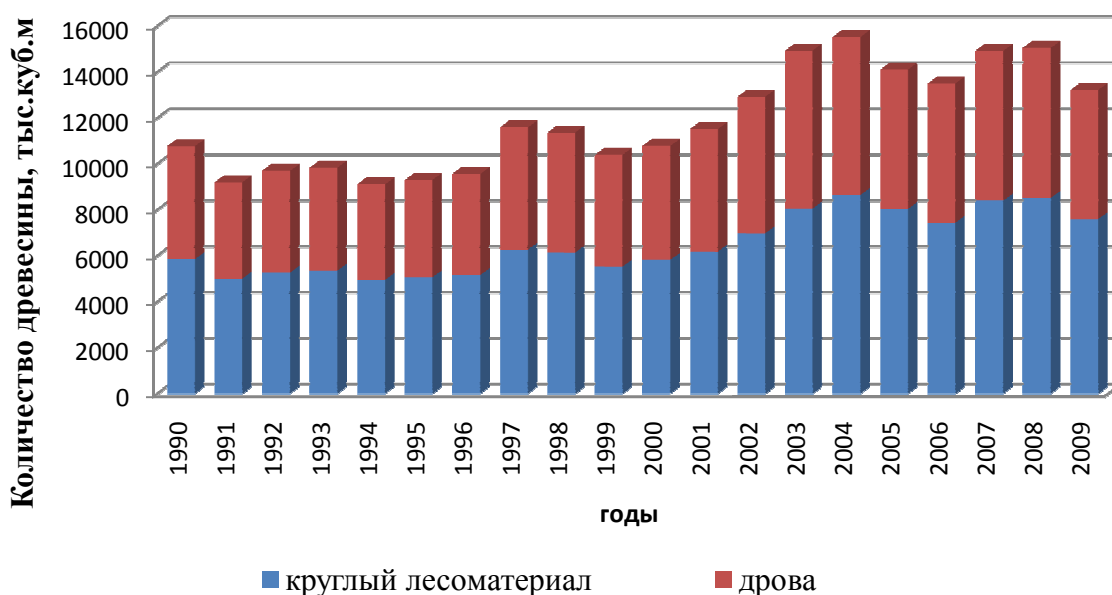


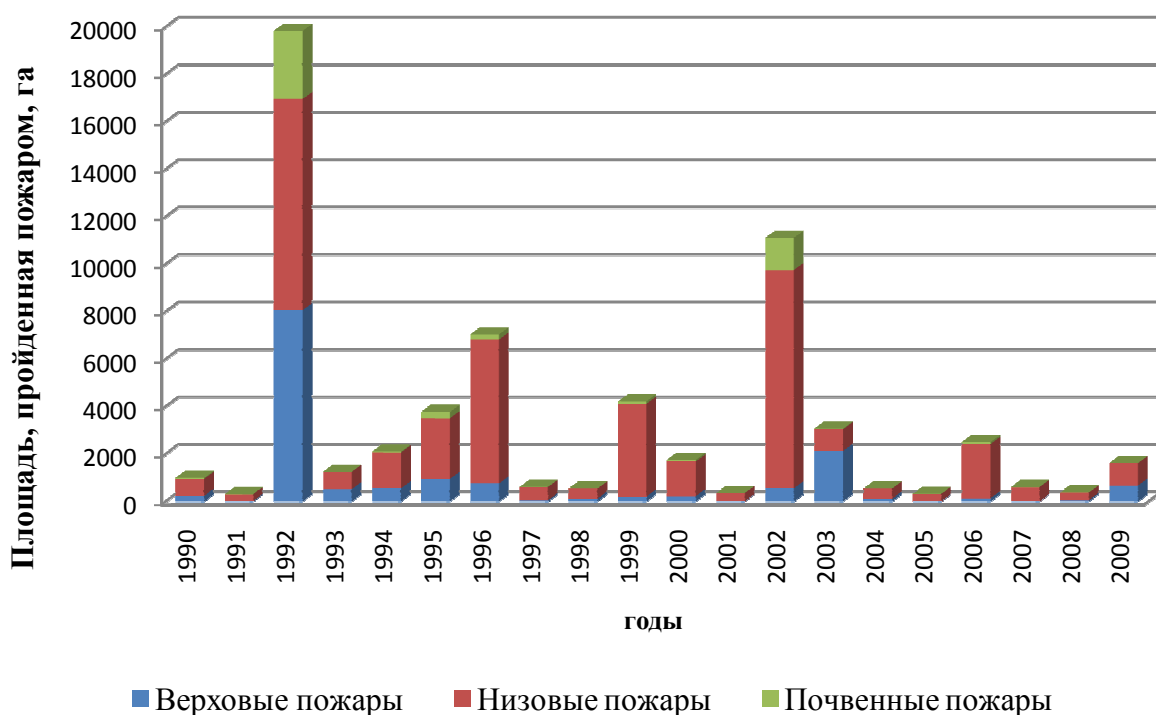
Рисунок 7.1 - Объемы рубок, тыс.м<sup>3</sup>/год

Приведенные на рисунке данные свидетельствуют об увеличении всех видов рубок за период с 1990 по 2009 гг. 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.

Годовая потеря углерода в результате лесозаготовок составила в 2009 г. 3643,94 тыс.т. Выбросы CO<sub>2</sub> оцениваются в 13361,1 Гг, что выше показателей базового года на 18,2 %.

Оценка выбросов парниковых газов при пожарах производилась на основе статистических данных о лесных площадях, пройденных определенным типом пожаров (рис. 7.2).



**Рисунок 7.2 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:

$$L_{FIRE} = \sum (A \times Cm \times CF), \quad (7.3.)$$

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 7.8 представлены данные по выбросам ПГ в результате пожаров и контролируемого сжигания биомассы.

**Таблица 7.8 - Выбросы ПГ от контролируемого сжигания биомассы и лесных пожаров, Гг**

Годы	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO	NO <sub>x</sub>
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

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 7.9). 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 7.9 - Выбросы CO<sub>2</sub> в результате возмущений на лесных площадях, Гг**

Годы	Площадь погибших лесных насаждений, га	CO <sub>2</sub> , 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

В 2009 г. основной причиной гибели древостоя стало воздействие неблагоприятных погодных явлений. По этой причине погибло 5,76 тыс.га. лесных насаждений. От болезней леса, излишней влажности, повреждений насекомыми и дикими животными погибло 496 га лесных насаждений.

### **7.2.1.3. 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.

### **7.2.1.4. 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.

### **7.2.2 Выбросы $N_2O$ и $CO_2$ от осушенных торфяных почв, переданных для ведения лесного хозяйства**

В данной категории оценивались выбросы  $CO_2$  и  $N_2O$  от осушенных торфяных почв, переданных для ведения лесного хозяйства.

Выбросы  $CO_2$  от данной категории земель в 2009 году составили 222,97 Гг. Тенденции выбросов за 1990-2009 годы представлены в таблице 7.10.

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.



**Таблица 7.10 - Выбросы CO<sub>2</sub> и N<sub>2</sub>O от осушенных торфяных почв, переданных для ведения лесного хозяйства**

Год	CO <sub>2</sub> , Гг	N <sub>2</sub> O, Гг
1990	146,40	0,03
1991	147,08	0,03
1992	148,99	0,03
1993	167,08	0,04
1994	168,64	0,04
1995	170,48	0,04
1996	174,56	0,04
1997	178,50	0,04
1998	181,42	0,04
1999	186,25	0,04
2000	188,09	0,04
2001	170,20	0,04
2002	186,46	0,04
2003	204,07	0,05
2004	210,87	0,05
2005	216,44	0,05
2006	221,61	0,05
2007	222,70	0,05
2008	221,68	0,05
2009	222,97	0,05

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 7.11).

**Таблица 7.11 - 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

### 7.2.3. Оценка неопределенностей

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

При оценке неопределенности принималось во внимание следующее:

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

### 7.2.4 Обеспечение качества и контроль качества

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

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

- данные о деятельности были последовательно проверены в ходе компиляции;

- конверсионные коэффициенты были проверены и уточнены;
- проверена правильность использования всех единиц измерения;
- была проверена последовательность оценок.

### 7.2.5 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).

## 7.3 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 CO<sub>2</sub> 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 (таблица 7.14).

### 7.3.1.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 1990-2009 гг. (таблица 7.12). При этом определяли суммарные площади многолетних культур и изменение этих площадей по сравнению с предыдущим годом. В случае сокращения площадей под многолетними насаждениями оценивали потери углерода в биомассе на этих площадях. На возделываемых площадях рассчитывали накопление углерода. Расчет изменения запаса углерода в надземной биомассе многолетних культур выполняли в соответствии с Руководящими указаниями МГЭИК по эффективной практике.

Коэффициенты накопления углерода в растущей биомассе ( $2,1 \text{ т С га}^{-1} \text{ год}^{-1}$ ) и потери углерода при вырубке или гибели насаждений ( $63 \text{ т С/га-1}$ ) взяты из таблицы 3.3.2 для умеренного климата.

**Таблица 7.12 – Оценка запаса углерода в биомассе многолетних насаждений на землях сельскохозяйственного назначения 1990-2009 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 <sup>1)</sup>
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

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

### 7.3.2. 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.

### 7.3.3. Органические почвы

Выбросы CO<sub>2</sub> 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 7.13).

Для территории Беларуси характерно наличие значительных площадей переувлажненных земель, которые до начала их мелиоративного освоения занимали 39 % территории республики. По состоянию на 1 января 2010 года общая площадь осушенных сельскохозяйственных земель республики составляет 1258,9 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 C/год, рассчитываются по формуле:

$$\Delta C_{CCOrganic} = A \times Ef, \quad (7.4)$$

где  $A$  – площадь обрабатываемых органических почв, га;

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

**Таблица 7.13 - Выбросы CO<sub>2</sub> от осушенных торфяных почв, переданных для сельскохозяйственного использования**

Год	Площадь, га	CO <sub>2</sub> , 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
Изменение 1990-2009	7,45	7,45

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

#### 7.3.4. Известкование почв

Внесение извести является значительным фактором выбросов  $CO_2$ . Уровень известкования почвы существенно снизился к концу 1990-х годов, а с 2001 г. наблюдается некоторое его повышение (таблица 7.14) и в 2009 г. составил 1968,8 тыс. т.

**Таблица 7.14 - Выбросы  $CO_2$  от известкования почв**

Год	Объем известкования, тыс.тонн	Выбросы С, Гг	Выбросы $CO_2$ , Гг
1990	5221.2	626.5	2297.328
1991	4621.5	554.6	2033.46
1992	4101.7	492.2	1804.748
1993	3324.8	399	1462.912
1994	1845.7	221.5	812.108
1995	2087.5	250.5	918.5
1996	2134.9	256.2	939.356
1997	2567.9	308.1	1129.876
1998	2295	275.4	1009.8
1999	1624.5	194.9	714.78
2000	1457.3	174.9	641.212
2001	1606.5	192.8	706.86
2002	1866	223.9	821.04
2003	2067	248	909.48
2004	2214.4	265.7	974.336

2005	2499	299.8	1099.56
2006	2266.5	270.8	997.26
2007	2091.1	250.9	920.084
2008	1929.2	231.5	848.848
2009	1968,8	236,26	866,27
Изменение 1990-2008	-62,3	-62,3	-62,3

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

### 7.3.5 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.

## 7.4 Луга

Площадь лугов в Республике Беларусь составила в 2009 году 3263,1 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<sub>2</sub> от осушенных органических почв, используемых для луговой растительности, включены в категорию Земли, конвертированные в земли, занятые сельскохозяйственными культурами.

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

**7.5 Заболоченные земли**

В данной категории оценивались выбросы CO<sub>2</sub> и N<sub>2</sub>O от разрабатываемых торфяных месторождений (таблица 7.15).

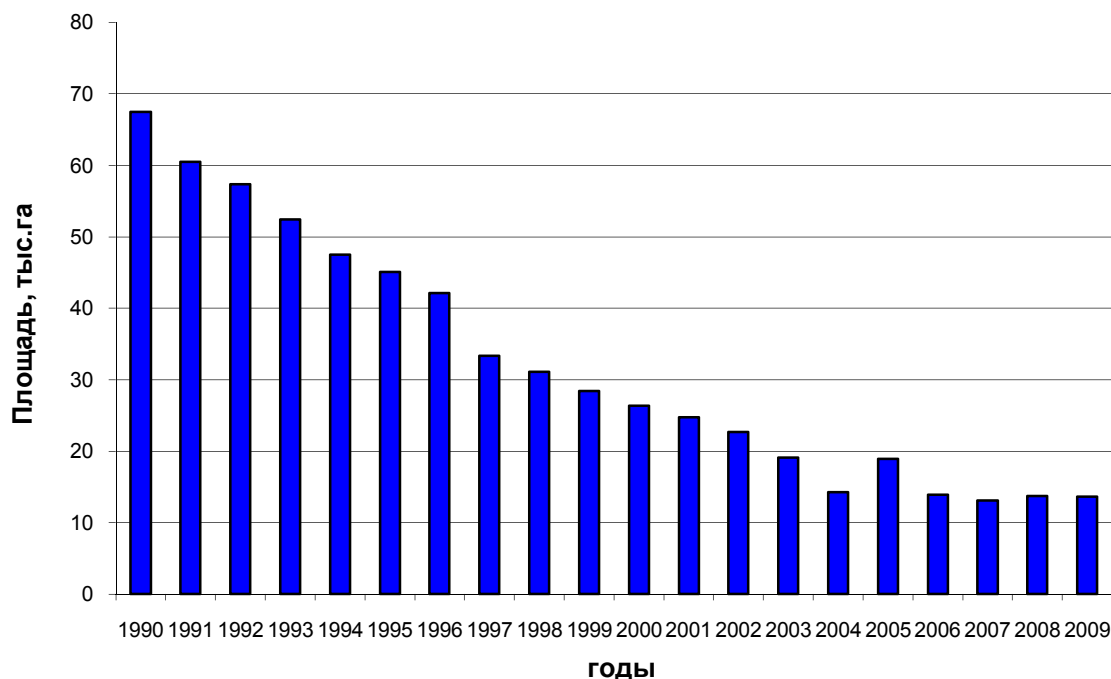
**Таблица 7.15 - Выбросы CO<sub>2</sub> и N<sub>2</sub>O от разрабатываемых торфяных месторождений**

Год	CO <sub>2</sub> , Гг	N <sub>2</sub> 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
Тренд 1990-2009, %	-79,75	-79,75



Выбросы от разрабатываемых торфяных месторождений в 2009 г. уменьшились на 79,75% по сравнению с 1990 г, это, главным образом, связано с сокращением площадей разрабатываемых торфяных месторождений (рисунок 7.3) в результате изменения в структуре потребления топлива в Республике Беларусь.

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



**Рисунок 7.3 – Площадь разрабатываемых торфяных месторождений**

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

## 7.6 Населенные пункты

Согласно Руководству по эффективной практике для ЗИЗЛХ методология для оценки  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  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).

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

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  $\text{CH}_4$ ) и в меньшей мере – отходы человеческой жизнедеятельности (эмиссии  $\text{N}_2\text{O}$ ).

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 складировются 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 2009 году составил 6205,1 Гг в эквиваленте  $\text{CO}_2$  или 7,06 % от общего объема выбросов парниковых газов в Республике Беларусь (без учета нетто стоков сектора ЗИЗЛХ).

Тенденции выбросов парниковых газов за период с 1990 по 2009 гг. представлены в таблице 8.1.

**Таблица 8.1 - Выбросы парниковых газов в секторе Отходы за период 1990 по 2009 гг.**

Год	CH <sub>4</sub> ,	N <sub>2</sub> O,	Всего
	экв. CO <sub>2</sub>	экв. CO <sub>2</sub>	
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
Тренд 1990-2009, %	155,27	-7,08	141,00
Доля в общей эмиссии по сектору 2009г.	96,6%	3,4%	100

В 2009 году выбросы в секторе Отходы превысили на 141% уровень выбросов базового года.

Увеличение выбросов ПГ в 2009г. на 141% 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 2009г. в республике зарегистрированы 164 полигона 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 2009г. состояло 3710 тыс. миниполигонов, куда вывозятся отходы сельских населенных пунктов. Миниполигоны занимают примерно 3 тыс. га земли.

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

С целью уменьшения потерь потенциальных вторичных ресурсов и снижения вероятности загрязнения окружающей среды в городах организован отдельный сбор коммунальных отходов, которым в 2009г. было охвачено около 63% населения республики. В таких городах, как Пинск, Полоцк, Мозырь, Пуховичи действуют сортировочно-перегрузочные станции (5 единиц) суммарной мощностью более 500 тыс.м<sup>3</sup>/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, ведется строительство заводов в Бресте и Барановичах. Однако, мусороперерабатывающие заводы осуществляют лишь сортировку отходов, которая в лучшем случае обеспечит 25-процентное извлечение вторсырья.

Беларусь, к сожалению, значительно отстает от развитых стран в деле переработки вторсырья. В 2009г. 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 ГНУ «Институт природопользования Национальной академии

наук Беларуси», УО Международный государственный экологический университет им. А.Д. Сахарова (УО МГЭУ им. А.Д. Сахарова), РУП Бел НИЦ "Экология".

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

Морфологический состав коммунальных отходов постоянно меняется. На смену традиционным видам материалов (бумага, стекло, дерево, металл) приходят изделия из пластмасс, которые затем переходят в разряд отходов. 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 <sup>4</sup>
	ПО «Жилкоммунтехника» <sup>1</sup>				Минжилкомхоз <sup>2</sup>	Минприроды <sup>3</sup>	Руководство МГЭИК, Восточная Европа	
	г. Минск		г. Витебск	г. Бобруйск	республ. ика	для мини-полигонов		
	1985 г.	1991 г.	1985 г.	1986 г.	2004 г.	2000 г.	2006 г.	2007г.
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 2009 году количество ТКО составило 4517,53 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 А – доля бумаги и текстиля в ТКО;

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

С – доля пищевых отходов в ТКО;

Д – 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 285,47т в 2009г. (таблица 8.4).

**Таблица 8.4 - Эмиссия метана от захоронения коммунальных отходов, 2009г.**

Количество твердых коммунальных отходов, ежегодно захораниваемых на полигонах, тыс.т (MSW <sub>T</sub> )	Кэфф. коррекции потока метана (MSF)	Доля органич. углерода, способного разлагаться, (DOC)	Доля DOC, которая фактически разлагается (DOC <sub>F</sub> )	Доля углерода, высвобождаемая в виде метана (F)	Конверсионное соотношение	Годовое образование метана, тыс.т (AxBxCxDxExF)
3044,86	0,8	0,1838	0,77	0,5	16/12	229,88
1472,67	0,4	0,1838	0,77	0,5	16/12	55,59
4517,53	0,67	0,1838	0,77	0,5	16/12	285,47

В таблице 8.5 представлены эмиссии метана от категории 6 А за 1990 –2009 гг.

**Таблица 8.5 - Тенденции эмиссии CH<sub>4</sub> от захоронения коммунальных отходов, 1990-2009, Гг**

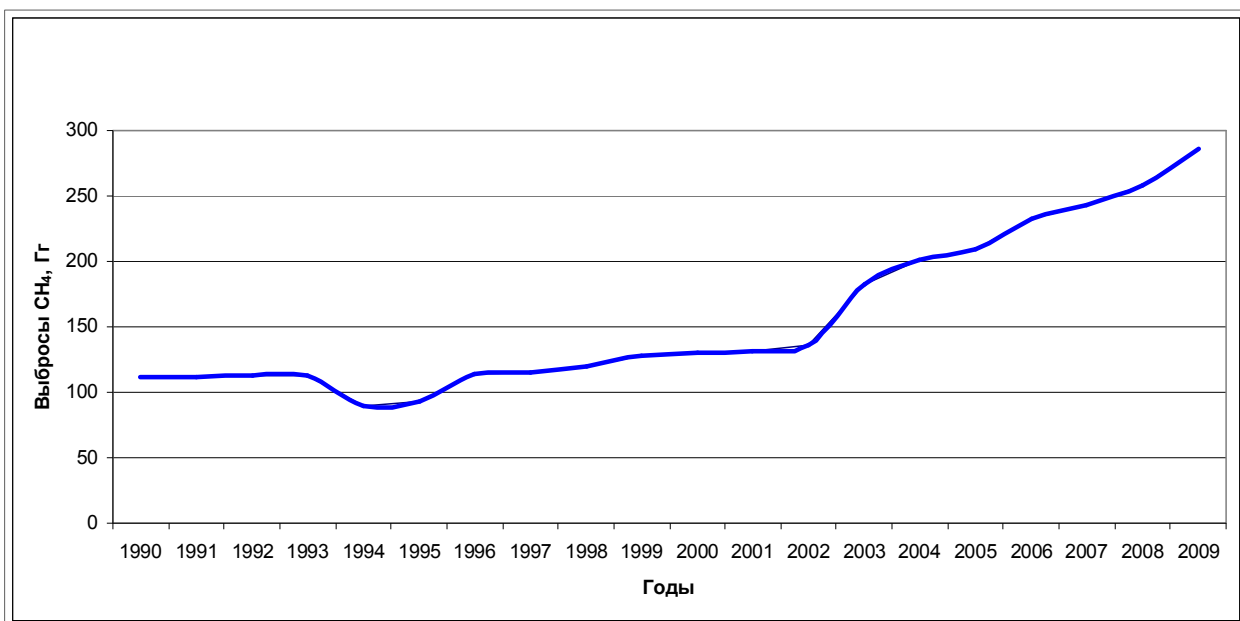
Год	CH <sub>4</sub> ,Гг
1990	111,83
1991	112,02
1992	112,22
1993	112,41
1994	90,00
1995	92,64
1996	113,59
1997	114,74
1998	119,49
1999	128,06
2000	129,67
2001	131,68
2002	136,04
2003	182,97
2004	201,63
2005	208,94
2006	232,63
2007	243,22
2008	257,57



2009	285,47
Тренд 1990-2009, %	155,27

Снижение выбросов метана в 1995 г. по сравнению с 1990 г. обусловлено, прежде всего, сокращением доли ДОС в твердых коммунальных отходах, что связано с сокращением в этот период уровня потребления бытовых товаров и продуктов питания. Рост выбросов метана в 1999-2009 гг. объясняется, главным образом, увеличением объемов захораниваемых отходов, так объем выбросов  $\text{CH}_4$  от ТКО увеличился в 2009 году на 10,8% по сравнению с 2008 годом.

Тенденции выбросов  $\text{CH}_4$  от захоронения коммунальных отходов изображены на рисунке. 8.1.



**Рисунок 8.1 - Тенденции выбросов  $\text{CH}_4$  от захоронения коммунальных отходов, 1990-2009, Гг**

Группа международных экспертов по проверке качества кадастров ПГ рекомендовала рассчитывать выбросы  $\text{CH}_4$  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 2011-2012гг. 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 *б 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 1990-2009гг.;
- сравнение данных о деятельности, коэффициентов выбросов и результатов расчетов с кадастрами других стран.

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

### **8.2.5. Пересчеты**

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

### **8.2.6. Планируемые усовершенствования**

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

#### **1 этап 2011-2012гг.**

- 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 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  $\text{CH}_4$  от очистки сточных вод анаэробным способом, так как считается, что системы, обеспечивающие аэробные условия, как правило, выделяют незначительное количество  $\text{CH}_4$ , 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 2009г. потребление белка населением составило 28,4 кг на человека в год. Количество населения в Беларуси с 1990 по 2009г. уменьшилось на 6,8%. Объемы выбросов закиси азота на протяжении этого периода колебались, а в 2009г. сократились и 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 6 *Отходы*.

В таблице 8.6 представлены эмиссии закиси азота от категории 6 В 2.2 за 1990 – 2009 гг.

**Таблица 8.6- Тенденции эмиссии  $N_2O$  от жизнедеятельности человека, 1990-2009, Гг**

Год	$N_2O$ , Гг
1990	0,73
1991	0,71
1992	0,69
1993	0,67

1994	0,65
1995	0,62
1996	0,66
1997	0,69
1998	0,72
1999	0,75
2000	0,75
2001	0,76
2002	0,76
2003	0,73
2004	0,74
2005	0,75
2006	0,75
2007	0,75
2008	0,73
2009	0,68
Тренд 1990-2009	-7,08%

За период 1990-2009 выбросы  $N_2O$  уменьшились на 7,08% и составили 0,68 Гг. (рис. 8.2).

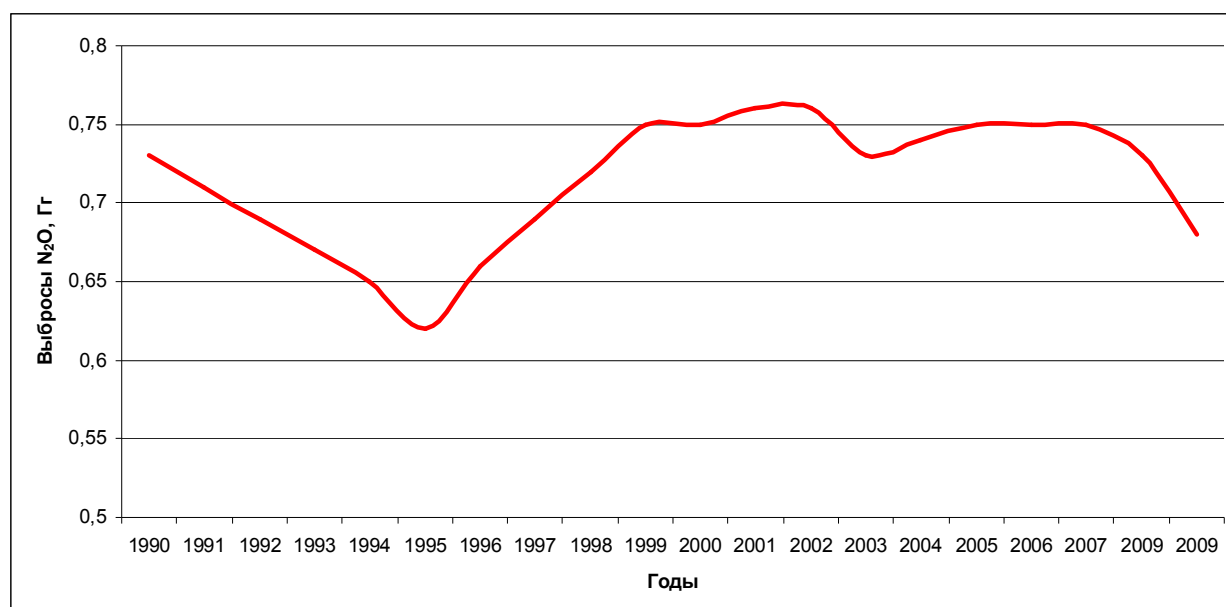


Рисунок 8.2 - Тенденции эмиссии  $N_2O$  от жизнедеятельности человека, 1990-2009, Гг

### 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, EF<sub>6</sub> (типичное значение «по умолчанию» 0,01 кг N<sub>2</sub>O-N/кг);
- конверсионное отношение 44/28.
- Потребление белка на душу населения и численность населения приведены по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь за 2009г.
- Эмиссия закиси азота в 2009г. от данной категории составила 0,68 тыс. т.

**Таблица 8.7- Эмиссия закиси азота**

Потребление белка на душу населения, кг/чел.год	Численность населения	Доля азота в белке, кг N на кг белка	Коэффициент эмиссии, кг N <sub>2</sub> O-N кг N	Конверсионное отношение	Эмиссия закиси азота $E=(A \times B \times C \times D) / 44/28 \times 10^{-6}$ , Гг
28,4	9 500,00	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<sub>2</sub>O) 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<sub>2</sub>O разработчиками кадастра проверялась исходная информация, ее достоверность и точность. Были уточнены исходные данные о потреблении белка населением за период 1990-2009гг., представленные Национальным статистическим комитетом. Все данные абсолютно корректны и соответствуют действительности.

Расчеты выбросов N<sub>2</sub>O 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 2007-2009гг. 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» (2010).

#### **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, 2009.– Мн., 2010.
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 2009г.). – 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. Справочно–статистические материалы по состоянию окружающей среды и природоохранной деятельности в Республике Беларусь (на 1 января 2009 г.).– Мн.2009.–57с.
13. Об обращении с отходами: закон Республики Беларусь от 20 июля 2007г., зарегистрирован № 23 июля 2007г. 2/1368//Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2007. – №183. – С. 8 – 28.
14. Сокорнова, Т.В. Европейская политика в области обращения с отходами// Твердые бытовые отходы. – 2009. – №7. –С.36–39.
15. Отходы производства и потребления//Состояние природной среды Беларуси. Экологический бюллетень 2009/ под общей редакцией В.Ф. Логинова.- Мн. 2010. - С.345-354.
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 без учёта сектора ЗИЗЛХ. Оценка уровня 1990г.

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

Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	2 283,13	1,64	84,76
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	2 216,40	1,59	86,35
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	2 214,10	1,59	87,94
Промышленные процессы	2.B.1	Производство аммиака	CO <sub>2</sub>	1 671,39	1,20	89,14
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	1 649,05	1,18	90,33
Сельское хозяйство	4 D 1 2	Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений	N <sub>2</sub> O	1 636,71	1,18	91,50
Энергетика	1.B	Летучие выбросы	CH <sub>4</sub>	1 234,06	0,89	92,39
Сельское хозяйство	4 D 2	Выпас скота	N <sub>2</sub> O	1 175,50	0,84	93,23
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	1 064,95	0,77	94,00
Промышленные процессы	2.A.1	Производство цемента	CO <sub>2</sub>	991,26	0,71	94,71
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	942,10	0,68	95,39
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	811,27	0,58	95,97
Промышленные процессы	2.A.2	Производство извести	CO <sub>2</sub>	809,53	0,58	96,55
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	508,83	0,37	96,92
Сельское хозяйство	4 D 1 4	Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур	N <sub>2</sub> O	484,39	0,35	97,27
Сельское хозяйство	4 B	Эмиссии от навоза/Свиньи	CH <sub>4</sub>	474,40	0,34	97,61
Сельское хозяйство	4 A	Внутренняя ферментация (Прочие)	CH <sub>4</sub>	319,72	0,23	97,84
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	292,90	0,21	98,05
Сельское хозяйство	4 B 1	CH <sub>4</sub> эмиссии от навоза/Немолочный КРС	CH <sub>4</sub>	262,64	0,19	98,24
Сельское хозяйство	4 B 1	CH <sub>4</sub> эмиссии от навоза/Молочный КРС	CH <sub>4</sub>	259,18	0,19	98,42

Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	257,75	0,19	98,61
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	247,24	0,18	98,78
Отходы	6 B	Обработка сточных вод	N <sub>2</sub> O	226,30	0,16	98,95
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	193,13	0,14	99,09
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	127,87	0,09	99,18
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, прочие топлива	CO <sub>2</sub>	117,96	0,08	99,26
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса	CH <sub>4</sub>	96,61	0,07	99,33
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	95,98	0,07	99,40
Сельское хозяйство	4 B	CH <sub>4</sub> Эмиссии от навоза (Прочие)	CH <sub>4</sub>	95,38	0,07	99,47
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	74,73	0,05	99,52
Использование растворителей	3 D	Использование N <sub>2</sub> O для анестезии	N <sub>2</sub> O	74,40	0,05	99,58
Сельское хозяйство	4 D 1 3	Прямые эмиссии из почв/N-фиксирующие культуры	N <sub>2</sub> O	62,32	0,04	99,62
Промышленные процессы	2.A.7	Производство стекла	CO <sub>2</sub>	58,19	0,04	99,66
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	CO <sub>2</sub>	58,07	0,04	99,70
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	CH <sub>4</sub>	54,41	0,04	99,74
Промышленные процессы	2.A.4	Потребление кальцинированной соды	CO <sub>2</sub>	53,89	0,04	99,78
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	N <sub>2</sub> O	33,54	0,02	99,81
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	32,51	0,02	99,83

Промышленн ые процессы	2.С.1	Производство электростали	CH <sub>4</sub>	21,02	0,02	99,84
Энергетика	1 АА 4В	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	20,18	0,01	99,86
Энергетика	1 АА 4В	Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса	N <sub>2</sub> O	19,02	0,01	99,87
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	12,63	0,01	99,88
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	10,34	0,01	99,89
Энергетика	1 АА 4А	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	10,31	0,01	99,90
Энергетика	1 АА 4А	Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса	CH <sub>4</sub>	10,22	0,01	99,90
Энергетика	1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	9,68	0,01	99,91
Энергетика	1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	9,58	0,01	99,92
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	8,56	0,01	99,92
Энергетика	1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	8,56	0,01	99,93
Энергетика	1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	8,49	0,01	99,94
Энергетика	1 АА 4А	Сжигание топлива Коммерческий сектор, прочие топлива	CO <sub>2</sub>	6,32	0,00	99,94
Энергетика	1 АА 4В	Сжигание топлива Жилой сектор, прочие топлива	CO <sub>2</sub>	6,32	0,00	99,95
Энергетика	1.В	Летучие выбросы	CO <sub>2</sub>	5,96	0,00	99,95
Промышленн ые процессы	2.С.1	Производство электростали	CO <sub>2</sub>	5,56	0,00	99,95
Энергетика	1 АА 5	Сжигание топлива Прочие, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	5,07	0,00	99,96



Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	4,99	0,00	99,96
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	4,15	0,00	99,96
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	3,98	0,00	99,97
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса	N <sub>2</sub> O	3,88	0,00	99,97
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, биомасса	CH <sub>4</sub>	3,14	0,00	99,97
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	3,10	0,00	99,97
Промышленны е процессы	2.B.5	Производство этилена	CH <sub>4</sub>	3,05	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	3,01	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	2,72	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	2,66	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	2,41	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	2,18	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, прочие топлива	CO <sub>2</sub>	2,11	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса	N <sub>2</sub> O	2,01	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса	CH <sub>4</sub>	1,97	0,00	99,99

Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	1,92	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса	CH <sub>4</sub>	1,84	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	1,23	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	0,96	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,92	0,00	100,00
Промышленн ые процессы	2.B.2	Производство азотной кислоты	N <sub>2</sub> O	0,79	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	0,72	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	0,63	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, биомасса	N <sub>2</sub> O	0,62	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	0,59	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	0,50	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	0,48	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса	N <sub>2</sub> O	0,38	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	0,36	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса	N <sub>2</sub> O	0,36	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	0,35	0,00	100,00

Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,28	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	N <sub>2</sub> O	0,23	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса	CH <sub>4</sub>	0,19	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,14	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	CH <sub>4</sub>	0,12	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,11	0,00	100,00
Энергетика	1.B	Летучие выбросы	N <sub>2</sub> O	0,00	0,00	100,00
Итого:				139 179,26		

**Таблица 7 A2 - Ключевые категории источников по видам деятельности без учёта сектора ЗИЗЛХ. Оценка уровня 2009г.**

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		GHG	Оценка за 2009 год CO <sub>2</sub> эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	22 740,89	25,88	25,88
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	6 907,67	7,86	33,74
Отходы	6 A 2	Объекты размещения твёрдых отходов	CH <sub>4</sub>	5 994,84	6,82	40,56
Сельское хозяйство	4 D 1 5	Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв	N <sub>2</sub> O	4 906,11	5,58	46,14
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	4 773,02	5,43	51,57

Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	CO <sub>2</sub>	3 727,59	4,24	55,81
Сельское хозяйство	4 D 3	Косвенные эмиссии из почв	N <sub>2</sub> O	3 569,44	4,06	59,87
Сельское хозяйство	4 A 1	Внутренняя ферментация/Молочный КРС	CH <sub>4</sub>	3 338,97	3,80	63,67
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	3 133,87	3,57	67,24
Сельское хозяйство	4 D 1 1	Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений	N <sub>2</sub> O	3 033,93	3,45	70,69
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	2 934,54	3,34	74,03
Сельское хозяйство	4 A 1	Внутренняя ферментация/Немолочный КРС	CH <sub>4</sub>	2 907,34	3,31	77,34
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	2 004,59	2,28	79,62
Промышленные процессы	2.A.1	Производство цемента	CO <sub>2</sub>	1 874,47	2,13	81,75
Сельское хозяйство	4 B	Эмиссии N <sub>2</sub> O от систем хранения навоза	N <sub>2</sub> O	1 772,96	2,02	83,77
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	1 762,94	2,01	85,77
Энергетика	1.B	Легучие выбросы	CH <sub>4</sub>	1 475,77	1,68	87,45
Промышленные процессы	2.B.1	Производство аммиака	CO <sub>2</sub>	1 312,36	1,49	88,95
Сельское хозяйство	4 D 1 2	Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений	N <sub>2</sub> O	977,55	1,11	90,06
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, трубопровод	CO <sub>2</sub>	823,44	0,94	90,99
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	813,29	0,93	91,92
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	CO <sub>2</sub>	747,83	0,85	92,77
Сельское хозяйство	4 D 2	Выпас скота	N <sub>2</sub> O	733,63	0,83	93,61
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	617,06	0,70	94,31

Сельское хозяйство	4 D 1 4	Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур	N <sub>2</sub> O	611,57	0,70	95,00
Промышленные процессы	2.A.2	Производство извести	CO <sub>2</sub>	585,58	0,67	95,67
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	532,69	0,61	96,28
Сельское хозяйство	4 B	Эмиссии от навоза/Свины	CH <sub>4</sub>	348,34	0,40	96,67
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	312,08	0,36	97,03
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	275,69	0,31	97,34
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	261,33	0,30	97,64
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	232,91	0,27	97,90
Отходы	6 B	Обработка сточных вод	N <sub>2</sub> O	210,27	0,24	98,14
Сельское хозяйство	4 A	Внутренняя ферментация (Прочие)	CH <sub>4</sub>	189,12	0,22	98,36
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	169,68	0,19	98,55
Сельское хозяйство	4 B 1	CH <sub>4</sub> эмиссии от навоза/Молочный КРС	CH <sub>4</sub>	156,48	0,18	98,73
Сельское хозяйство	4 B 1	CH <sub>4</sub> эмиссии от навоза/Немолочный КРС	CH <sub>4</sub>	135,15	0,15	98,88
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса	CH <sub>4</sub>	121,17	0,14	99,02
Промышленные процессы	2.A.7	Производство стекла	CO <sub>2</sub>	74,49	0,08	99,11
Использование растворителей	3 D	Использование N <sub>2</sub> O для анестезии	N <sub>2</sub> O	64,06	0,07	99,18
Сельское хозяйство	4 B	CH <sub>4</sub> Эмиссии от навоза (Прочие)	CH <sub>4</sub>	61,37	0,07	99,25
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	56,81	0,06	99,31
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	55,24	0,06	99,38
Промышленные процессы	2.A.4	Потребление кальцинированной соды	CO <sub>2</sub>	50,43	0,06	99,43
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	47,77	0,05	99,49
Сельское хозяйство	4 D 1 3	Прямые эмиссии из почв/N-фиксирующие	N <sub>2</sub> O	46,54	0,05	99,54

		культуры				
Промышленные процессы	2.C.1	Производство электростали	CH <sub>4</sub>	46,29	0,05	99,59
Промышленные процессы	2.F	Потребление ГФУ	ГФУ	32,20	0,04	99,63
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса	CH <sub>4</sub>	24,02	0,03	99,66
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса	N <sub>2</sub> O	23,85	0,03	99,68
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	22,43	0,03	99,71
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса	N <sub>2</sub> O	18,72	0,02	99,73
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса	CH <sub>4</sub>	18,67	0,02	99,75
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	16,78	0,02	99,77
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	15,90	0,02	99,79
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт	CO <sub>2</sub>	14,99	0,02	99,81
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	CH <sub>4</sub>	14,90	0,02	99,82
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	12,62	0,01	99,84
Промышленные процессы	2.C.1	Производство электростали	CO <sub>2</sub>	12,25	0,01	99,85
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	N <sub>2</sub> O	9,72	0,01	99,86
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса	CH <sub>4</sub>	9,51	0,01	99,87

Энергетика	1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	8,67	0,01	99,88
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	8,55	0,01	99,89
Энергетика	1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	7,91	0,01	99,90
Энергетика	1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	5,81	0,01	99,91
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	5,68	0,01	99,92
Энергетика	1 АА 4В	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	5,52	0,01	99,92
Энергетика	1 АА 4А	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	5,20	0,01	99,93
Энергетика	1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	5,15	0,01	99,93
Энергетика	1 АА 4А	Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса	N <sub>2</sub> O	4,73	0,01	99,94
Энергетика	1 АА 4А	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	4,61	0,01	99,94
Энергетика	1 АА 4В	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	3,81	0,00	99,95
Энергетика	1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса	N <sub>2</sub> O	3,68	0,00	99,95
Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация	CO <sub>2</sub>	3,03	0,00	99,96
Промышленные процессы	2.В.5	Производство этилена	CH <sub>4</sub>	3,00	0,00	99,96
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	2,73	0,00	99,96

Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	2,56	0,00	99,97
Промышленные процессы	2.F	Потребление SF <sub>6</sub>	SF <sub>6</sub>	2,42	0,00	99,97
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	N <sub>2</sub> O	1,98	0,00	99,97
Энергетика	1.B	Легучие выбросы	CO <sub>2</sub>	1,98	0,00	99,97
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	1,79	0,00	99,97
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	1,78	0,00	99,98
Промышленные процессы	2.B.5	Производство метанола	CH <sub>4</sub>	1,75	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса	N <sub>2</sub> O	1,73	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	1,63	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	1,58	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, трубопровод	CH <sub>4</sub>	1,56	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	1,51	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	1,31	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	CH <sub>4</sub>	1,10	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	1,10	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	1,08	0,00	99,99
Промышленные процессы	2.B.2	Производство азотной кислоты	N <sub>2</sub> O	1,02	0,00	99,99



Энергетика	1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса	CH <sub>4</sub>	0,88	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	0,64	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 4А	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	0,52	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 5	Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	0,51	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, трубопровод	N <sub>2</sub> O	0,50	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 5	Сжигание топлива Прочие, биомасса	CH <sub>4</sub>	0,40	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	0,32	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 5	Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,15	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 5	Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	0,15	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	0,13	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 5	Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	0,13	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 4А	Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	0,11	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	0,10	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,09	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 5	Сжигание топлива Прочие, биомасса	N <sub>2</sub> O	0,08	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт	N <sub>2</sub> O	0,04	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 4А	Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,03	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация	N <sub>2</sub> O	0,03	0,00	100,00

Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт	CH <sub>4</sub>	0,03	0,00	100,00
Энергетика	1.В	Легучие выбросы	N <sub>2</sub> O	0,00	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация	CH <sub>4</sub>	0,00	0,00	100,00
Итого:				87886,52		

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

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		GHG	Оценка за 1990 год CO <sub>2</sub> эквивалент Гг	Оценка за 2009 год CO <sub>2</sub> эквивалент Гг	Оценка тенденции	Процент вклада в тенденцию	Совокупный итог %
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	39 471,46	6 907,67	0,32465	32,20	32,20
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	23 386,30	22 740,89	0,14367	14,25	46,45
Отходы	6 А 2	Объекты размещения твёрдых отходов	CH <sub>4</sub>	2 348,43	5 994,84	0,08130	8,06	54,52
Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	CO <sub>2</sub>	12 927,68	3 727,59	0,07993	7,93	62,45
Энергетика	1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	2 216,40	4 773,02	0,06079	6,03	68,48
Сельское хозяйство	4 D 1 5	Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв	N <sub>2</sub> O	4 565,89	4 906,11	0,03645	3,62	72,09
Энергетика	1 АА 4В	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	4 373,28	813,29	0,03511	3,48	75,57
Энергетика	1 АА 4В	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	1 649,05	2 934,54	0,03411	3,38	78,96
Промышленные процессы	2.А.1	Производство цемента	CO <sub>2</sub>	991,26	1 874,47	0,02250	2,23	81,19
Энергетика	1 АА 4А	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	2 214,10	232,91	0,02100	2,08	83,27

Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	1 064,95	1 762,94	0,01965	1,95	85,22
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	2 283,13	617,06	0,01486	1,47	86,69
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, трубопровод	CO <sub>2</sub>	0,00	823,44	0,01484	1,47	88,17
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	CO <sub>2</sub>	58,07	747,83	0,01281	1,27	89,44
Энергетика	1.B	Летучие выбросы	CH <sub>4</sub>	1 234,06	1 475,77	0,01255	1,24	90,68
Сельское хозяйство	4 D 1 1	Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений	N <sub>2</sub> O	3 746,92	3 033,93	0,01203	1,19	91,88
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	3 938,33	3 133,87	0,01166	1,16	93,03
4. Сельское хозяйство	4 D 3	Косвенные эмиссии из почв	N <sub>2</sub> O	4 944,24	3 569,44	0,00806	0,80	93,83
Сельское хозяйство	4 A 1	Внутренняя ферментация/Молочны й КРС	CH <sub>4</sub>	4 661,57	3 338,97	0,00712	0,71	94,54
Сельское хозяйство	4 D 1 4	Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур	N <sub>2</sub> O	484,39	611,57	0,00551	0,55	95,08
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	942,10	312,08	0,00510	0,51	95,59
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	508,83	56,81	0,00477	0,47	96,06
Промышленные процессы	2.B.1	Производство аммиака	CO <sub>2</sub>	1 671,39	1 312,36	0,00463	0,46	96,52
Сельское хозяйство	4 A 1	Внутренняя ферментация/Немолочн ый КРС	CH <sub>4</sub>	4 986,95	2 907,34	0,00436	0,43	96,95
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	74,73	261,33	0,00386	0,38	97,34
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	292,90	55,24	0,00234	0,23	97,57

Сельское хозяйство	4 В	Эмиссии N <sub>2</sub> O от систем хранения навоза	N <sub>2</sub> O	2 996,85	1 772,96	0,00215	0,21	97,78
Энергетика	1 АА 5	Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	257,75	275,69	0,00203	0,20	97,98
Энергетика	1 АА 5	Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	247,24	47,77	0,00195	0,19	98,18
Энергетика	1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	3 332,70	2 004,59	0,00180	0,18	98,36
Промышленные процессы	2.А.2	Производство извести	CO <sub>2</sub>	809,53	585,58	0,00134	0,13	98,49
Отходы	6 В	Обработка сточных вод	N <sub>2</sub> O	226,30	210,27	0,00121	0,12	98,61
Энергетика	1 АА 4В	Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса	CH <sub>4</sub>	96,61	121,17	0,00108	0,11	98,72
Энергетика	1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	127,87	22,43	0,00105	0,10	98,82
Сельское хозяйство	4 D 1 2	Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений	N <sub>2</sub> O	1 636,71	977,55	0,00101	0,10	98,92
Сельское хозяйство	4 В	Эмиссии от навоза/Свиньи	CH <sub>4</sub>	474,40	348,34	0,00088	0,09	99,01
Энергетика	1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	193,13	169,68	0,00086	0,09	99,09
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	95,98	16,78	0,00079	0,08	99,17
Промышленные процессы	2.А.7	Производство стекла	CO <sub>2</sub>	58,19	74,49	0,00068	0,07	99,24
Промышленные процессы	2.С.1	Производство электростали	CH <sub>4</sub>	21,02	46,29	0,00059	0,06	99,30
Промышленные процессы	2.F	Потребление ГФУ	ГФУ	0,00	32,20	0,00058	0,06	99,36
Сельское хозяйство	4 В 1	CH <sub>4</sub> эмиссии от навоза/Немолочный КРС	CH <sub>4</sub>	262,64	135,15	0,00055	0,05	99,41

Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	811,27	532,69	0,00037	0,04	99,45
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	CH <sub>4</sub>	54,41	14,90	0,00035	0,03	99,48
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса	CH <sub>4</sub>	10,22	24,02	0,00032	0,03	99,51
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса	CH <sub>4</sub>	1,84	18,67	0,00032	0,03	99,54
Использование растворителей	3 D	Использование N <sub>2</sub> O для анестезии	N <sub>2</sub> O	74,40	64,06	0,00031	0,03	99,58
Промышленные процессы	2.A.4	Потребление кальцинированной соды	CO <sub>2</sub>	53,89	50,43	0,00030	0,03	99,60
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса	N <sub>2</sub> O	3,88	18,72	0,00029	0,03	99,63
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт	CO <sub>2</sub>	0,00	14,99	0,00027	0,03	99,66
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	32,51	5,68	0,00027	0,03	99,69
Сельское хозяйство	4 A	Внутренняя ферментация (Прочие)	CH <sub>4</sub>	319,72	189,12	0,00023	0,02	99,71
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	5,07	15,90	0,00023	0,02	99,73
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса	N <sub>2</sub> O	19,02	23,85	0,00021	0,02	99,75
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	N <sub>2</sub> O	33,54	9,72	0,00021	0,02	99,77
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	20,18	3,81	0,00016	0,02	99,79
Промышленные процессы	2.C.1	Производство электростали	CO <sub>2</sub>	5,56	12,25	0,00016	0,02	99,81
Сельское хозяйство	4 D 2	Выпас скота	N <sub>2</sub> O	1 175,50	733,63	0,00016	0,02	99,82

Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса	CH <sub>4</sub>	1,97	9,51	0,00015	0,01	99,84
Сельское хозяйство	4 D 1 3	Прямые эмиссии из почв/N-фиксирующие культуры	N <sub>2</sub> O	62,32	46,54	0,00013	0,01	99,85
Сельское хозяйство	4 B 1	CH <sub>4</sub> эмиссии от навоза/Молочный КРС	CH <sub>4</sub>	259,18	156,48	0,00013	0,01	99,86
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	4,15	8,67	0,00011	0,01	99,87
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	10,31	1,08	0,00010	0,01	99,88
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	12,63	12,62	0,00008	0,01	99,89
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	8,56	1,51	0,00007	0,01	99,90
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	10,34	2,73	0,00007	0,01	99,90
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	3,10	5,52	0,00006	0,01	99,91
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса	N <sub>2</sub> O	2,01	4,73	0,00006	0,01	99,92
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса	N <sub>2</sub> O	0,36	3,68	0,00006	0,01	99,92
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	3,01	5,20	0,00006	0,01	99,93
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	8,56	8,55	0,00006	0,01	99,93

Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация	CO <sub>2</sub>	0,00	3,03	0,00005	0,01	99,94
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	2,66	4,61	0,00005	0,01	99,94
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	4,99	0,52	0,00005	0,00	99,95
Промышле нные процессы	2.F	Потребление SF <sub>6</sub>	SF <sub>6</sub>	0,00	2,42	0,00004	0,00	99,95
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	N <sub>2</sub> O	0,23	1,98	0,00003	0,00	99,96
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	9,68	7,91	0,00003	0,00	99,96
Энергетика	1.B	Летучие выбросы	CO <sub>2</sub>	5,96	1,98	0,00003	0,00	99,96
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	1,23	2,56	0,00003	0,00	99,97
Промышле нные процессы	2.B.5	Производство метанола	CH <sub>4</sub>	0,00	1,75	0,00003	0,00	99,97
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, биомасса	CH <sub>4</sub>	3,14	0,40	0,00003	0,00	99,97
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, трубопровод	CH <sub>4</sub>	0,00	1,56	0,00003	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса	N <sub>2</sub> O	0,38	1,73	0,00003	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	3,98	1,31	0,00002	0,00	99,98
Сельское хозяйство	4 B	CH <sub>4</sub> Эмиссии от навоза (Прочие)	CH <sub>4</sub>	95,38	61,37	0,00002	0,00	99,98
Промышле нные процессы	2.B.5	Производство этилена	CH <sub>4</sub>	3,05	3,00	0,00002	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,92	1,63	0,00002	0,00	99,99

Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	CH <sub>4</sub>	0,12	1,10	0,00002	0,00	99,99
Энергетика	1 АА 5	Сжигание топлива Прочие, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	0,35	1,10	0,00002	0,00	99,99
Энергетика	1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса	CH <sub>4</sub>	0,19	0,88	0,00001	0,00	99,99
Энергетика	1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	1,92	0,64	0,00001	0,00	99,99
Промышлен- ные процессы	2.B.2	Производство азотной кислоты	N <sub>2</sub> O	0,79	1,02	0,00001	0,00	99,99
Энергетика	1 АА 4А	Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	0,96	0,11	0,00001	0,00	99,99
Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, трубопровод	N <sub>2</sub> O	0,00	0,50	0,00001	0,00	99,99
Энергетика	1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	2,18	1,79	0,00001	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 5	Сжигание топлива Прочие, биомасса	N <sub>2</sub> O	0,62	0,08	0,00001	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 5	Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	0,72	0,15	0,00001	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 5	Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	0,63	0,13	0,00000	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	0,59	0,10	0,00000	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	9,58	5,81	0,00000	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	8,49	5,15	0,00000	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 5	Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	0,48	0,51	0,00000	0,00	100,00



Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	0,50	0,13	0,00000	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,28	0,03	0,00000	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	0,36	0,32	0,00000	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	2,72	1,78	0,00000	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,14	0,15	0,00000	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	2,41	1,58	0,00000	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт	N <sub>2</sub> O	0,00	0,04	0,00000	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация	N <sub>2</sub> O	0,00	0,03	0,00000	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,11	0,09	0,00000	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт	CH <sub>4</sub>	0,00	0,03	0,00000	0,00	100,00
Энергетика	1.B	Летучие выбросы	N <sub>2</sub> O	0,00	0,00	0,00000	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация	CH <sub>4</sub>	0,00	0,00	0,00000	0,00	100,00
Итого:				139 179,26	87 886,52	1,01	100,00	

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

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

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

Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	1 064,95	0,62	95,03
Промышленны е процессы	2.A.1	Производство цемента	CO <sub>2</sub>	991,26	0,57	95,60
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	942,10	0,55	96,15
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	811,27	0,47	96,61
Промышленны е процессы	2.A.2	Производство извести	CO <sub>2</sub>	809,53	0,47	97,08
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	508,83	0,29	97,38
Сельское хозяйство	4 D 1 4	Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур	N <sub>2</sub> O	484,39	0,28	97,66
Сельское хозяйство	4 B	Эмиссии от навоза/Свины	CH <sub>4</sub>	474,40	0,27	97,93
Сельское хозяйство	4 A	Внутренняя ферментация (Прочие)	CH <sub>4</sub>	319,72	0,18	98,12
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	292,90	0,17	98,29
Сельское хозяйство	4 B 1	CH <sub>4</sub> эмиссии от навоза/Немолочный КРС	CH <sub>4</sub>	262,64	0,15	98,44
Сельское хозяйство	4 B 1	CH <sub>4</sub> эмиссии от навоза/Молочный КРС	CH <sub>4</sub>	259,18	0,15	98,59
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	257,75	0,15	98,74

Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	247,24	0,14	98,88
Отходы	6 B	Обработка сточных вод	N <sub>2</sub> O	226,30	0,13	99,01
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	193,13	0,11	99,12
ЗИЗЛХ	5 D 1	Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными	CO <sub>2</sub>	181,50	0,11	99,23
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	127,87	0,07	99,30
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, прочие топлива	CO <sub>2</sub>	117,96	0,07	99,37
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса	CH <sub>4</sub>	96,61	0,06	99,43
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	95,98	0,06	99,48
Сельское хозяйство	4 B	CH <sub>4</sub> Эмиссии от навоза (Прочие)	CH <sub>4</sub>	95,38	0,06	99,54
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	74,73	0,04	99,58
Использование растворителей	3 D	Использование N <sub>2</sub> O для анестезии	N <sub>2</sub> O	74,40	0,04	99,62
Сельское хозяйство	4 D 1 3	Прямые эмиссии из почв/N- фиксирующие культуры	N <sub>2</sub> O	62,32	0,04	99,66
Промышленны е процессы	2.A.7	Производство стекла	CO <sub>2</sub>	58,19	0,03	99,69

Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	CO <sub>2</sub>	58,07	0,03	99,73
Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	CH <sub>4</sub>	54,41	0,03	99,76
Промышленные процессы	2.А.4	Потребление кальцинированной соды	CO <sub>2</sub>	53,89	0,03	99,79
ЗИЗЛХ	5 А 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	CO <sub>2</sub>	36,31	0,02	99,81
Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	N <sub>2</sub> O	33,54	0,02	99,83
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	32,51	0,02	99,85
Промышленные процессы	2.С.1	Производство электростали	CH <sub>4</sub>	21,02	0,01	99,86
Энергетика	1 АА 4В	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	20,18	0,01	99,87
Энергетика	1 АА 4В	Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса	N <sub>2</sub> O	19,02	0,01	99,88
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	12,63	0,01	99,89
ЗИЗЛХ	5 А (II)	Выбросы от осушения/Лесные земли	N <sub>2</sub> O	10,49	0,01	99,90
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	10,34	0,01	99,90
Энергетика	1 АА 4А	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	10,31	0,01	99,91

Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса	CH <sub>4</sub>	10,22	0,01	99,91
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	9,68	0,01	99,92
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	9,58	0,01	99,93
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	8,56	0,00	99,93
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	8,56	0,00	99,94
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	8,49	0,00	99,94
ЗИЗЛХ	5 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	CH <sub>4</sub>	7,08	0,00	99,94
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, прочие топлива	CO <sub>2</sub>	6,32	0,00	99,95
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, прочие топлива	CO <sub>2</sub>	6,32	0,00	99,95
Энергетика	1.B	Летучие выбросы	CO <sub>2</sub>	5,96	0,00	99,96
Промышленные процессы	2.C.1	Производство электростали	CO <sub>2</sub>	5,56	0,00	99,96
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	5,07	0,00	99,96
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	4,99	0,00	99,96

Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	4,15	0,00	99,97
ЗИЗЛХ	5 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	N <sub>2</sub> O	4,06	0,00	99,97
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	3,98	0,00	99,97
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса	N <sub>2</sub> O	3,88	0,00	99,97
ЗИЗЛХ	5 D (II)	Выбросы от осушения/торфяники	N <sub>2</sub> O	3,29	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, биомасса	CH <sub>4</sub>	3,14	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	3,10	0,00	99,98
Промышленны е процессы	2.B.5	Производство этилена	CH <sub>4</sub>	3,05	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	3,01	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	2,72	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	2,66	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	2,41	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	2,18	0,00	99,99



Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, прочие топлива	CO <sub>2</sub>	2,11	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса	N <sub>2</sub> O	2,01	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса	CH <sub>4</sub>	1,97	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	1,92	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса	CH <sub>4</sub>	1,84	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	1,23	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	0,96	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,92	0,00	100,00
Промышленны е процессы	2.B.2	Производство азотной кислоты	N <sub>2</sub> O	0,79	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	0,72	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	0,63	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, биомасса	N <sub>2</sub> O	0,62	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	0,59	0,00	100,00

Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	0,50	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	0,48	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса	N <sub>2</sub> O	0,38	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	0,36	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса	N <sub>2</sub> O	0,36	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	0,35	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,28	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	N <sub>2</sub> O	0,23	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса	CH <sub>4</sub>	0,19	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,14	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	CH <sub>4</sub>	0,12	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,11	0,00	100,00
Энергетика	1.B	Летучие выбросы	N <sub>2</sub> O	0,00	0,00	100,00
Итого:				172833,80		

**Таблица 7А5 Анализ ключевых категорий источников с учётом сектора ЗИЗЛХ. Оценка уровня 2009г.**

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		GHG	Оценка за 2009 год CO <sub>2</sub> эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
ЗИЗЛХ	5 А 1	Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе	CO <sub>2</sub>	30 087,64	25,10	25,10
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	22 740,89	18,97	44,07
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	6 907,67	5,76	49,83
Отходы	6 А 2	Объекты размещения твёрдых отходов	CH <sub>4</sub>	5 994,84	5,00	54,83
Сельское хозяйство	4 D 1 5	Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв	N <sub>2</sub> O	4 906,11	4,09	58,93
Энергетика	1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	4 773,02	3,98	62,91
Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	CO <sub>2</sub>	3 727,59	3,11	66,02
Сельское хозяйство	4 D 3	Косвенные эмиссии из почв	N <sub>2</sub> O	3 569,44	2,98	69,00

Сельское хозяйство	4 А 1	Внутренняя ферментация/Молочный КРС	CH <sub>4</sub>	3 338,97	2,79	71,78
Энергетика	1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	3 133,87	2,61	74,40
Сельское хозяйство	4 D 1 1	Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений	N <sub>2</sub> O	3 033,93	2,53	76,93
Энергетика	1 АА 4В	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	2 934,54	2,45	79,38
Сельское хозяйство	4 А 1	Внутренняя ферментация/Немолочный КРС	CH <sub>4</sub>	2 907,34	2,43	81,80
Энергетика	1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	2 004,59	1,67	83,47
Промышленные процессы	2.А.1	Производство цемента	CO <sub>2</sub>	1 874,47	1,56	85,04
Сельское хозяйство	4 В	Эмиссии N <sub>2</sub> O от систем хранения навоза	N <sub>2</sub> O	1 772,96	1,48	86,52
Энергетика	1 АА 4А	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	1 762,94	1,47	87,99
Энергетика	1.В	Летучие выбросы	CH <sub>4</sub>	1 475,77	1,23	89,22

Промышленные процессы	2.B.1	Производство аммиака	CO <sub>2</sub>	1 312,36	1,09	90,31
4. Сельское хозяйство	4 D 1 2	Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений	N <sub>2</sub> O	977,55	0,82	91,13
ЗИЗЛХ	5 B 1	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/изменение содержания углерода в живой биомассе	CO <sub>2</sub>	926,31	0,77	91,90
ЗИЗЛХ	5 B 1 (IV)	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/известкование почв	CO <sub>2</sub>	866,27	0,72	92,62
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, трубопровод	CO <sub>2</sub>	823,44	0,69	93,31
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	813,29	0,68	93,99
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	CO <sub>2</sub>	747,83	0,62	94,61
Сельское хозяйство	4 D 2	Выпас скота	N <sub>2</sub> O	733,63	0,61	95,23
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	617,06	0,51	95,74
Сельское хозяйство	4 D 1 4	Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур	N <sub>2</sub> O	611,57	0,51	96,25
Промышленные процессы	2.A.2	Производство извести	CO <sub>2</sub>	585,58	0,49	96,74
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	532,69	0,44	97,18
Сельское хозяйство	4 B	Эмиссии от навоза/Свиньи	CH <sub>4</sub>	348,34	0,29	97,47

Энергетика	1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	312,08	0,26	97,73
Энергетика	1 АА 5	Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	275,69	0,23	97,96
Энергетика	1 АА 5	Сжигание топлива Прочие, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	261,33	0,22	98,18
Энергетика	1 АА 4А	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	232,91	0,19	98,38
Отходы	6 В	Обработка сточных вод	N <sub>2</sub> O	210,27	0,18	98,55
Сельское хозяйство	4 А	Внутренняя ферментация (Прочие)	CH <sub>4</sub>	189,12	0,16	98,71
Энергетика	1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	169,68	0,14	98,85
Сельское хозяйство	4 В 1	CH <sub>4</sub> эмиссии от навоза/Молочный КРС	CH <sub>4</sub>	156,48	0,13	98,98
Сельское хозяйство	4 В 1	CH <sub>4</sub> эмиссии от навоза/Немолочный КРС	CH <sub>4</sub>	135,15	0,11	99,09
Энергетика	1 АА 4В	Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса	CH <sub>4</sub>	121,17	0,10	99,20
Промышленные процессы	2.А.7	Производство стекла	CO <sub>2</sub>	74,49	0,06	99,26
Использование растворителей	3 D	Использование N <sub>2</sub> O для анестезии	N <sub>2</sub> O	64,06	0,05	99,31
Сельское хозяйство	4 В	CH <sub>4</sub> Эмиссии от навоза (Прочие)	CH <sub>4</sub>	61,37	0,05	99,36
Энергетика	1 АА 4А	Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	56,81	0,05	99,41

Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	55,24	0,05	99,46
Промышленные процессы	2.A.4	Потребление кальцинированной соды	CO <sub>2</sub>	50,43	0,04	99,50
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	47,77	0,04	99,54
Сельское хозяйство	4 D 1 3	Прямые эмиссии из почв/N- фиксирующие культуры	N <sub>2</sub> O	46,54	0,04	99,58
Промышленные процессы	2.C.1	Производство электростали	CH <sub>4</sub>	46,29	0,04	99,61
ЗИЗЛХ	5 D 1	Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными	CO <sub>2</sub>	36,74	0,03	99,65
ЗИЗЛХ	5 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	CO <sub>2</sub>	34,94	0,03	99,67
Промышленные процессы	2.F	Потребление ГФУ	ГФУ	32,20	0,03	99,70
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса	CH <sub>4</sub>	24,02	0,02	99,72
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса	N <sub>2</sub> O	23,85	0,02	99,74
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	22,43	0,02	99,76
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса	N <sub>2</sub> O	18,72	0,02	99,78
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса	CH <sub>4</sub>	18,67	0,02	99,79
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	16,78	0,01	99,81
ЗИЗЛХ	5 A (II)	Выбросы от осушения/Лесные земли	N <sub>2</sub> O	15,97	0,01	99,82

Энергетика	1 АА 5	Сжигание топлива Прочие, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	15,90	0,01	99,83
Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт	CO <sub>2</sub>	14,99	0,01	99,84
Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	CH <sub>4</sub>	14,90	0,01	99,86
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	12,62	0,01	99,87
Промышленные процессы	2.С.1	Производство электростали	CO <sub>2</sub>	12,25	0,01	99,88
Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	N <sub>2</sub> O	9,72	0,01	99,89
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса	CH <sub>4</sub>	9,51	0,01	99,89
ЗИЗЛХ	5 А 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	CH <sub>4</sub>	9,31	0,01	99,90
Энергетика	1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	8,67	0,01	99,91
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	8,55	0,01	99,92
Энергетика	1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	7,91	0,01	99,92
ЗИЗЛХ	5 А 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	N <sub>2</sub> O	6,51	0,01	99,93
Энергетика	1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	5,81	0,00	99,93
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие	CH <sub>4</sub>	5,68	0,00	99,94



		топлива				
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	5,52	0,00	99,94
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	5,20	0,00	99,95
Энергетика	1 AA 4C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	5,15	0,00	99,95
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса	N <sub>2</sub> O	4,73	0,00	99,95
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	4,61	0,00	99,96
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	3,81	0,00	99,96
Энергетика	1 AA 4C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса	N <sub>2</sub> O	3,68	0,00	99,96
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация	CO <sub>2</sub>	3,03	0,00	99,97
Промышленные процессы	2.B.5	Производство этилена	CH <sub>4</sub>	3,00	0,00	99,97
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	2,73	0,00	99,97
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	2,56	0,00	99,97
2. Промышленные процессы	2.F	Потребление SF <sub>6</sub>	SF <sub>6</sub>	2,42	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	N <sub>2</sub> O	1,98	0,00	99,98
Энергетика	1.B	Летучие выбросы	CO <sub>2</sub>	1,98	0,00	99,98

Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	1,79	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	1,78	0,00	99,98
2. Промышленные процессы	2.B.5	Производство метанола	CH <sub>4</sub>	1,75	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса	N <sub>2</sub> O	1,73	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	1,63	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	1,58	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, трубопровод	CH <sub>4</sub>	1,56	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	1,51	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	1,31	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	CH <sub>4</sub>	1,10	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	1,10	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	1,08	0,00	99,99
Промышленные процессы	2.B.2	Производство азотной кислоты	N <sub>2</sub> O	1,02	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса	CH <sub>4</sub>	0,88	0,00	100,00
ЗИЗЛХ	5 D (II)	Выбросы от осушения/торфяники	N <sub>2</sub> O	0,67	0,00	100,00

Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	0,64	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	0,52	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	0,51	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, трубопровод	N <sub>2</sub> O	0,50	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, биомасса	CH <sub>4</sub>	0,40	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	0,32	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,15	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	0,15	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	0,13	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	0,13	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	0,11	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	0,10	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,09	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, биомасса	N <sub>2</sub> O	0,08	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт	N <sub>2</sub> O	0,04	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,03	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, гражданская	N <sub>2</sub> O	0,03	0,00	100,00

		авиация				
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт	CH <sub>4</sub>	0,03	0,00	100,00
Энергетика	1.B	Летучие выбросы	N <sub>2</sub> O	0,00	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация	CH <sub>4</sub>	0,00	0,00	100,00
Итого:				119870,8796		

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

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		GHG	Оценка за 1990 год CO <sub>2</sub> эквивалент Гг	Оценка за 2009 год CO <sub>2</sub> эквивалент Гг	Оценка тенденции	Процент вклада в тенденцию	Совокупный итог %
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	39 471,46	6 907,67	0,25	30,35	30,35
ЗИЗЛХ	5 A 1	Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе	CO <sub>2</sub>	29 935,62	30 087,64	0,11	13,83	44,18
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	23 386,30	22 740,89	0,08	9,67	53,85
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	CO <sub>2</sub>	12 927,68	3 727,59	0,06	7,77	61,62
Отходы	6 A 2	Объекты размещения твёрдых отходов	CH <sub>4</sub>	2 348,43	5 994,84	0,05	6,47	68,10
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	2 216,40	4 773,02	0,04	4,80	72,89
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	4 373,28	813,29	0,03	3,29	76,19
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	1 649,05	2 934,54	0,02	2,66	78,84

Сельское хозяйство	4 D 1 5	Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв	N <sub>2</sub> O	4 565,89	4 906,11	0,02	2,58	81,42
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	2 214,10	232,91	0,02	1,93	83,35
Промышленные процессы	2.A. 1	Производство цемента	CO <sub>2</sub>	991,26	1 874,47	0,01	1,76	85,11
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	1 064,95	1 762,94	0,01	1,52	86,63
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	2 283,13	617,06	0,01	1,43	88,07
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, трубопровод	CO <sub>2</sub>	0,00	823,44	0,01	1,22	89,29
ЗИЗЛХ	5 B 1 (IV)	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/известкование почв	CO <sub>2</sub>	2 297,33	866,27	0,01	1,08	90,36
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	CO <sub>2</sub>	58,07	747,83	0,01	1,05	91,41
Энергетика	1.B	Летучие выбросы	CH <sub>4</sub>	1 234,06	1 475,77	0,01	0,92	92,33
Сельское хозяйство	4 A 1	Внутренняя ферментация/Немолочный КРС	CH <sub>4</sub>	4 986,95	2 907,34	0,01	0,82	93,15
Сельское хозяйство	4 D 1 1	Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений	N <sub>2</sub> O	3 746,92	3 033,93	0,01	0,65	93,80
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	3 938,33	3 133,87	0,00	0,60	94,39

Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	942,10	312,08	0,00	0,51	94,90
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	3 332,70	2 004,59	0,00	0,46	95,35
Сельское хозяйство	4 B	Эмиссии N <sub>2</sub> O от систем хранения навоза	N <sub>2</sub> O	2 996,85	1 772,96	0,00	0,45	95,81
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	508,83	56,81	0,00	0,44	96,25
Сельское хозяйство	4 D 1 4	Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур	N <sub>2</sub> O	484,39	611,57	0,00	0,41	96,66
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	74,73	261,33	0,00	0,31	96,97
Сельское хозяйство	4 D 1 2	Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений	N <sub>2</sub> O	1 636,71	977,55	0,00	0,23	97,20
Промышлен ные процессы	2.B. 1	Производство аммиака	CO <sub>2</sub>	1 671,39	1 312,36	0,00	0,23	97,43
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	292,90	55,24	0,00	0,22	97,65
Сельское хозяйство	4 D 3	Косвенные эмиссии из почв	N <sub>2</sub> O	4 944,24	3 569,44	0,00	0,21	97,85
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	247,24	47,77	0,00	0,18	98,04
ЗИЗЛХ	5 B 1	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/измене ние содержания углерода в живой биомассе	CO <sub>2</sub>	1 178,87	926,31	0,00	0,16	98,20

Сельское хозяйство	4 A 1	Внутренняя ферментация/Молочный КРС	CH <sub>4</sub>	4 661,57	3 338,97	0,00	0,16	98,36
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	257,75	275,69	0,00	0,14	98,50
ЗИЗЛХ	5 D 1	Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными	CO <sub>2</sub>	181,50	36,74	0,00	0,13	98,63
Сельское хозяйство	4 D 2	Выпас скота	N <sub>2</sub> O	1 175,50	733,63	0,00	0,12	98,75
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива	CO <sub>2</sub>	127,87	22,43	0,00	0,10	98,85
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса	CH <sub>4</sub>	96,61	121,17	0,00	0,08	98,93
Отходы	6 B	Обработка сточных вод	N <sub>2</sub> O	226,30	210,27	0,00	0,08	99,01
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	95,98	16,78	0,00	0,07	99,08
Сельское хозяйство	4 B 1	CH <sub>4</sub> эмиссии от навоза/Немолочный КРС	CH <sub>4</sub>	262,64	135,15	0,00	0,07	99,15
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива	CO <sub>2</sub>	193,13	169,68	0,00	0,05	99,21
Промышленные процессы	2.A. 7	Производство стекла	CO <sub>2</sub>	58,19	74,49	0,00	0,05	99,26
Сельское хозяйство	4 A	Внутренняя ферментация (Прочие)	CH <sub>4</sub>	319,72	189,12	0,00	0,05	99,31

Промышленные процессы	2.F	Потребление ГФУ	ГФУ	0,00	32,20	0,00	0,05	99,35
Промышленные процессы	2.C.1	Производство электростали	CH <sub>4</sub>	21,02	46,29	0,00	0,05	99,40
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива	CO <sub>2</sub>	811,27	532,69	0,00	0,04	99,45
Промышленные процессы	2.A.2	Производство извести	CO <sub>2</sub>	809,53	585,58	0,00	0,04	99,48
Сельское хозяйство	4 B 1	CH <sub>4</sub> эмиссии от навоза/Молочный КРС	CH <sub>4</sub>	259,18	156,48	0,00	0,03	99,52
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	CH <sub>4</sub>	54,41	14,90	0,00	0,03	99,55
Сельское хозяйство	4 B	Эмиссии от навоза/Свиньи	CH <sub>4</sub>	474,40	348,34	0,00	0,03	99,58
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса	CH <sub>4</sub>	1,84	18,67	0,00	0,03	99,60
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса	CH <sub>4</sub>	10,22	24,02	0,00	0,03	99,63
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	32,51	5,68	0,00	0,03	99,65
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса	N <sub>2</sub> O	3,88	18,72	0,00	0,02	99,68
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт	CO <sub>2</sub>	0,00	14,99	0,00	0,02	99,70



Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	N <sub>2</sub> O	33,54	9,72	0,00	0,02	99,72
Промышлен ные процессы	2.A. 4	Потребление кальцинированной соды	CO <sub>2</sub>	53,89	50,43	0,00	0,02	99,74
Используй вание растворител ей	3 D	Использование N <sub>2</sub> O для анестезии	N <sub>2</sub> O	74,40	64,06	0,00	0,02	99,76
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	5,07	15,90	0,00	0,02	99,78
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, биомасса	N <sub>2</sub> O	19,02	23,85	0,00	0,02	99,79
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	20,18	3,81	0,00	0,02	99,81
ЗИЗЛХ	5 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	CO <sub>2</sub>	36,31	34,94	0,00	0,01	99,82
ЗИЗЛХ	5 A (II)	Выбросы от осушения/Лесные земли	N <sub>2</sub> O	10,49	15,97	0,00	0,01	99,83
Промышлен ные процессы	2.C. 1	Производство электростали	CO <sub>2</sub>	5,56	12,25	0,00	0,01	99,85
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, биомасса	CH <sub>4</sub>	1,97	9,51	0,00	0,01	99,86
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	10,31	1,08	0,00	0,01	99,87
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	4,15	8,67	0,00	0,01	99,88

Сельское хозяйство	4 В	СН4 Эмиссии от навоза (Прочие)	CH <sub>4</sub>	95,38	61,37	0,00	0,01	99,88
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	10,34	2,73	0,00	0,01	99,89
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	8,56	1,51	0,00	0,01	99,90
ЗИЗЛХ	5 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	CH <sub>4</sub>	7,08	9,31	0,00	0,01	99,90
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	12,63	12,62	0,00	0,01	99,91
ЗИЗЛХ	5 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	N <sub>2</sub> O	4,06	6,51	0,00	0,01	99,91
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, биомасса	N <sub>2</sub> O	0,36	3,68	0,00	0,01	99,92
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	3,10	5,52	0,00	0,00	99,92
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, биомасса	N <sub>2</sub> O	2,01	4,73	0,00	0,00	99,93
4. Сельское хозяйство	4 D 1 3	Прямые эмиссии из почв/N-фиксирующие культуры	N <sub>2</sub> O	62,32	46,54	0,00	0,00	99,93
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	3,01	5,20	0,00	0,00	99,94
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация	CO <sub>2</sub>	0,00	3,03	0,00	0,00	99,94

Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	4,99	0,52	0,00	0,00	99,95
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	2,66	4,61	0,00	0,00	99,95
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	8,56	8,55	0,00	0,00	99,96
Промышлен ные процессы	2.F	Потребление SF <sub>6</sub>	SF <sub>6</sub>	0,00	2,42	0,00	0,00	99,96
Энергетика	1.B	Летучие выбросы	CO <sub>2</sub>	5,96	1,98	0,00	0,00	99,96
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	N <sub>2</sub> O	0,23	1,98	0,00	0,00	99,97
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, биомасса	CH <sub>4</sub>	3,14	0,40	0,00	0,00	99,97
Промышлен ные процессы	2.B. 5	Производство метанола	CH <sub>4</sub>	0,00	1,75	0,00	0,00	99,97
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	1,23	2,56	0,00	0,00	99,97
ЗИЗЛХ	5 D (II)	Выбросы от осушения/торфяники	N <sub>2</sub> O	3,29	0,67	0,00	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, трубопровод	CH <sub>4</sub>	0,00	1,56	0,00	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса	N <sub>2</sub> O	0,38	1,73	0,00	0,00	99,98

Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	3,98	1,31	0,00	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	9,68	7,91	0,00	0,00	99,98
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	CH <sub>4</sub>	0,12	1,10	0,00	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,92	1,63	0,00	0,00	99,99
Промышлен ные процессы	2.B. 5	Производство этилена	CH <sub>4</sub>	3,05	3,00	0,00	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	0,35	1,10	0,00	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	9,58	5,81	0,00	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, биомасса	CH <sub>4</sub>	0,19	0,88	0,00	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	8,49	5,15	0,00	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	1,92	0,64	0,00	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	0,96	0,11	0,00	0,00	99,99
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, трубопровод	N <sub>2</sub> O	0,00	0,50	0,00	0,00	100,00

Промышленные процессы	2.B.2	Производство азотной кислоты	N <sub>2</sub> O	0,79	1,02	0,00	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	0,72	0,15	0,00	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, биомасса	N <sub>2</sub> O	0,62	0,08	0,00	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	0,63	0,13	0,00	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, твердые топлива	N <sub>2</sub> O	0,59	0,10	0,00	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	2,18	1,79	0,00	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	CH <sub>4</sub>	0,50	0,13	0,00	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 5	Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	0,48	0,51	0,00	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,28	0,03	0,00	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива	CH <sub>4</sub>	2,72	1,78	0,00	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, жидкие топлива	N <sub>2</sub> O	2,41	1,58	0,00	0,00	100,00
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива	CH <sub>4</sub>	0,36	0,32	0,00	0,00	100,00

Энергетика	1 АА 5	Сжигание топлива Прочие, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,14	0,15	0,00	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт	N <sub>2</sub> O	0,00	0,04	0,00	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация	N <sub>2</sub> O	0,00	0,03	0,00	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, водный транспорт	CH <sub>4</sub>	0,00	0,03	0,00	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, газообразные топлива	N <sub>2</sub> O	0,11	0,09	0,00	0,00	100,00
Энергетика	1.В	Легучие выбросы	N <sub>2</sub> O	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, гражданская авиация	CH <sub>4</sub>	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
				172833,8	119870,9	0,81		

**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
кусковой (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 <sup>3</sup>	0,266	1862	7,80
Нефть, включая газовый конденсат	на тонну	1,43	10010	41,91

Газ горючий природный	на тыс. м <sup>3</sup>	1,15	8050	33,70
Газ горючий попутный	на тыс. м <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	0,93	6510	27,26
Древесные обрезки, стружки, опилки	на тонну	0,36	2520	10,55
Древесные опилки	на складской м <sup>3</sup>	0,11	770	3,22
Сучья, хвоя, щепа	на складской м <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	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

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	І	Ј
	Категории источников МГЭИК	Парниковый газ	Выбросы в базовом году	Выбросы в 2009 году	Неопределённость данных о деятельности	Неопределённость коэффициента эмиссии	Комбинируемая неопределённость	Комбинируемая неопределённость в % от общенационального выброса в 2009 году	Чувствительность типа А	Чувствительность типа Б
			Гг CO <sub>2</sub> эквивалента	Гг CO <sub>2</sub> эквивалента	%	%	%	%	%	%
1 АА 1	Сжигание топлива - производство и передача энергии	CO <sub>2</sub>	65 140,88	30 265,62	3	3	4,24	1,078	-0,0867	0,17632
		CH <sub>4</sub>	43,54	23,87	3	30	30,15	0,006	0,0000	0,00014
		N <sub>2</sub> O	122,84	50,85	3	40	40,11	0,017	-0,0002	0,00030
1 АА 2	Сжигание топлива - Перерабатывающая промышленность и строительство	CO <sub>2</sub>	7 214,78	8 218,98	3	3	4,24	0,293	0,0187	0,04788
		CH <sub>4</sub>	8,45	11,98	3	30	30,15	0,003	0,0000	0,00007
		N <sub>2</sub> O	15,26	13,52	3	30	30,15	0,003	0,0000	0,00008
1 АА 3	Сжигание топлива - Транспорт	CO <sub>2</sub>	12 985,75	5 316,89	3	12	12,37	0,552	-0,0215	0,03098
		CH <sub>4</sub>	54,52	17,59	3	30	30,15	0,004	-0,0001	0,00010
		N <sub>2</sub> O	33,77	12,26	3	30	30,15	0,003	-0,0001	0,00007
1 АА 4 а	Сжигание топлива - Коммерческий сектор	CO <sub>2</sub>	3 794,20	2 052,66	3	3	4,24	0,073	-0,0034	0,01196
		CH <sub>4</sub>	19,17	29,85	3	30	30,15	0,008	0,0001	0,00017
		N <sub>2</sub> O	15,27	10,45	3	30	30,15	0,003	0,0000	0,00006
1 АА 4 б	Сжигание топлива - Жилой сектор	CO <sub>2</sub>	6 839,92	4 280,52	3	3	4,24	0,152	-0,0027	0,02494
		CH <sub>4</sub>	395,33	183,71	3	30	30,15	0,047	-0,0005	0,00107
		N <sub>2</sub> O	42,52	30,86	10	40	41,23	0,011	0,0000	0,00018
1 АА 4 с	Сжигание топлива - Сельское/лесное хозяйство	CO <sub>2</sub>	3 655,80	2 196,69	3	3	4,24	0,078	-0,0020	0,01280
		CH <sub>4</sub>	20,34	26,32	3	30	30,15	0,007	0,0001	0,00015
		N <sub>2</sub> O	9,55	9,02	3	30	30,15	0,002	0,0000	0,00005
1 АА 5	Сжигание топлива - Прочие	CO <sub>2</sub>	579,72	584,80	15	20	25,00	0,123	0,0011	0,00341
		CH <sub>4</sub>	9,42	16,97	3	30	30,15	0,004	0,0001	0,00010

		N <sub>2</sub> O	1,75	1,46	10	50	50,99	0,001	0,0000	0,00001
1 В 2	Утечки от нефтегазовых систем - Нефть и природный газ	CO <sub>2</sub>	5,96	1,98	5	30	30,41	0,001	0,0000	0,00001
		CH <sub>4</sub>	1 234,06	1 475,77	5	30	30,41	0,377	0,0036	0,00860
		N <sub>2</sub> O	0,003	0,001	5	30	30,41	0,000	0,0000	0,00000
2 А 1	Производство цемента	CO <sub>2</sub>	991,26	1 874,47	3	5	5,83	0,092	0,0069	0,01092
2 А 2	Производство извести	CO <sub>2</sub>	809,53	585,58	3	5	5,83	0,029	0,0001	0,00341
2 А 4	Производство и потребление соды кальцинированной	CO <sub>2</sub>	53,89	50,43	3	5	5,83	0,002	0,0001	0,00029
2 А 7	Производство стекла	CO <sub>2</sub>	43,99	40,55	10	10	14,14	0,005	0,0001	0,00024
2 В 1	Производство аммиака	CO <sub>2</sub>	1 671,39	1 312,36	3	5	5,83	0,064	0,0009	0,00765
2 В 2	Производство азотной кислоты	N <sub>2</sub> O	0,79	1,02	5	10	11,18	0,000	0,0000	0,00001
2 В 5	Производство химических веществ - Производство этилена	CH <sub>4</sub>	3,05	3,00	5	10	11,18	0,000	0,0000	0,00002
2 С 1	Производство металлов - Производство стали	CO <sub>2</sub>	5,56	12,25	3	15	15,30	0,002	0,0000	0,00007
		CH <sub>4</sub>	21,02	46,29	5	5	7,07	0,003	0,0002	0,00027
2 F	Потребление SF <sub>6</sub> *	SF <sub>6</sub>	2,84	32,20	30	50	58,31	0,016	0,0002	0,00019
3 D	Использование N <sub>2</sub> O для анестезии	N <sub>2</sub> O	74,40	64,06	5	40	40,31	0,022	0,0001	0,00037
4 А	Внутренняя ферментация	CH <sub>4</sub>	9 968,24	6 435,42	5	30	30,41	1,643	-0,0028	0,03749
4 В	Системы хранения навоза	CH <sub>4</sub>	1 091,59	701,34	5	20	20,62	0,121	-0,0003	0,00409
		N <sub>2</sub> O	2 996,85	1 772,96	51,2	75	90,81	1,352	-0,0018	0,01033
4 D 1 1	Прямые выбросы из почв/использование минеральных удобрений	N <sub>2</sub> O	3 746,92	3 033,93	5	100	100,12	2,551	0,0025	0,01767

4 D 1 2	Прямые выбросы из почв/использование органических удобрений	N <sub>2</sub> O	1 636,71	977,55	51,2	100	112,35	0,922	-0,0009	0,00569
4 D 1 3	Прямые выбросы из почв/N-фиксирующие культуры	N <sub>2</sub> O	62,32	46,54	5	100	100,12	0,039	0,0000	0,00027
4 D 1 4	Прямые выбросы из почв/остатки сельскохозяйственных культур	N <sub>2</sub> O	484,39	611,57	5	100	100,12	0,514	0,0016	0,00356
4 D 1 5	Прямые выбросы из почв/культивирование органогенных почв	N <sub>2</sub> O	4 565,89	4 906,11	5	80	80,16	3,302	0,0101	0,02858
4 D 2	Выпас скота	N <sub>2</sub> O	3,79	2,37	51,2	75	90,81	0,002	0,0000	0,00001
4 D 3	Косвенные выбросы	N <sub>2</sub> O	4 944,24	3 569,44	15	50	52,20	1,564	0,0008	0,02079
6 A 2	Объекты размещения твердых отходов	CH <sub>4</sub>	2 348,43	5 994,84	15	68	69,63	3,505	0,0254	0,03492
6 B	Обработка сточных вод	N <sub>2</sub> O	226,30	210,27	10	50	50,99	0,090	0,0003	0,00122
5 A 1	Лесные земли, остающиеся лесными/изменение содержания углерода в живой биомассе	CO <sub>2</sub>	29 935,62	30 087,64	15	50	52,20	13,187	0,0542	0,17528
5 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/сжигание биомассы	CO <sub>2</sub>	36,31	34,94	15	50	52,20	0,015	0,0001	0,00020
5 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/сжигание биомассы	CH <sub>4</sub>	7,08	9,31	15	50	52,20	0,004	0,0000	0,00005
5 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/сжигание биомассы	N <sub>2</sub> O	4,06	6,51	15	50	52,20	0,003	0,0000	0,00004
5 A (II)	Выбросы от осушения/Лесные земли	N <sub>2</sub> O	10,49	15,97	5	50	50,25	0,007	0,0001	0,00009

5 В 1	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/изменение содержания углерода в живой биомассе	CO <sub>2</sub>	1 178,87	926,31	15	50	52,20	0,406	0,0006	0,00540
5 В 1 (IV)	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/известкование почв	CO <sub>2</sub>	2 297,33	866,27	5	50	50,25	0,365	-0,0042	0,00505
5 D 1	Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными	CO <sub>2</sub>	181,50	36,74	5	50	50,25	0,016	-0,0005	0,00021
5 D (II)	Выбросы от осушения/торфяники	N <sub>2</sub> O	3,29	0,67	5	50	50,25	0,000	0,0000	0,00000
Всего			171 650,74	119 101,51				32,689		
	* - 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 <sub>2</sub>	-0,2600	0,7481	0,79196	D	R		
		CH <sub>4</sub>	-0,0011	0,0006	0,00126	D	R		
		N <sub>2</sub> O	-0,0080	0,0013	0,00811	D	R		
1 AA 2	Сжигание топлива - Перерабатывающая промышленность и строительство	CO <sub>2</sub>	0,0561	0,2031	0,21076	D	R		
		CH <sub>4</sub>	0,0011	0,0003	0,00111	D	R		
		N <sub>2</sub> O	0,0005	0,0003	0,00061	D	R		
1 AA 3	Сжигание топлива - Транспорт	CO <sub>2</sub>	-0,2580	0,1314	0,28955	D	R		
		CH <sub>4</sub>	-0,0035	0,0004	0,00356	D	R		
		N <sub>2</sub> O	-0,0020	0,0003	0,00198	D	R		
1 AA 4 a	Сжигание топлива - Коммерческий сектор	CO <sub>2</sub>	-0,0101	0,0507	0,05174	D	R		
		CH <sub>4</sub>	0,0029	0,0007	0,00299	D	R		
		N <sub>2</sub> O	0,0000	0,0003	0,00026	D	R		
1 AA 4 b	Сжигание топлива - Жилой сектор	CO <sub>2</sub>	-0,0081	0,1058	0,10611	D	R		
		CH <sub>4</sub>	-0,0158	0,0045	0,01647	D	R		
		N <sub>2</sub> O	0,0003	0,0025	0,00256	D	R		
1 AA 4 c	Сжигание топлива - Сельское/лесное хозяйство	CO <sub>2</sub>	-0,0059	0,0543	0,05462	D	R		
		CH <sub>4</sub>	0,0021	0,0007	0,00223	D	R		
		N <sub>2</sub> O	0,0004	0,0002	0,00047	D	R		
1 AA 5	Сжигание топлива -	CO <sub>2</sub>	0,0213	0,0723	0,07534	D	R		

	Прочие	CH <sub>4</sub>	0,0018	0,0004	0,00187	D	R		
		N <sub>2</sub> O	0,0001	0,0001	0,00014	D	R		
1 В 2	Утечки от нефтегазовых систем - Нефть и природный газ	CO <sub>2</sub>	-0,0004	0,0001	0,00039	D	R		
		CH <sub>4</sub>	0,1083	0,0608	0,12417	D	R		
		N <sub>2</sub> O	0,0000	0,0000	0,00000	D	R		
2 А 1	Производство цемента	CO <sub>2</sub>	0,0346	0,0463	0,05780	D	R		
2 А 2	Производство извести	CO <sub>2</sub>	0,0007	0,0145	0,01449	D	R		
2 А 4	Производство и потребление соды кальцинированной	CO <sub>2</sub>	0,0004	0,0012	0,00130	D	R		
2 А 7	Производство стекла	CO <sub>2</sub>	0,0006	0,0033	0,00339	D	R		
2 В 1	Производство аммиака	CO <sub>2</sub>	0,0044	0,0324	0,03274	D	R		
2 В 2	Производство азотной кислоты	N <sub>2</sub> O	0,0000	0,0000	0,00005	D	R		
2 В 5	Производство химических веществ - Производство этилена	CH <sub>4</sub>	0,0001	0,0001	0,00013	D	R		
2 С 1	Производство металлов - Производство стали	CO <sub>2</sub>	0,0007	0,0003	0,00079	D	R		
		CH <sub>4</sub>	0,0009	0,0019	0,00212	D	R		
2 F	Потребление SF <sub>6</sub> *	SF <sub>6</sub>	0,0088	0,0080	0,01187	D	R		
3 D	Использование N <sub>2</sub> O для анестезии	N <sub>2</sub> O	0,0029	0,0026	0,00392	D	R		
4 А	Внутренняя ферментация	CH <sub>4</sub>	-0,0840	0,2651	0,27811	D	R		
4 В	Системы хранения навоза	CH <sub>4</sub>	-0,0065	0,0289	0,02962	D	R		
		N <sub>2</sub> O	-0,1339	0,7479	0,75978	D	R		

4 D 1 1	Прямые выбросы из почв/использование минеральных удобрений	N <sub>2</sub> O	0,2528	0,1250	0,28204	D	R		
4 D 1 2	Прямые выбросы из почв/использование органических удобрений	N <sub>2</sub> O	-0,0921	0,4124	0,42252	D	R		
4 D 1 3	Прямые выбросы из почв/N-фиксирующие культуры	N <sub>2</sub> O	0,0019	0,0019	0,00271	D	R		
4 D 1 4	Прямые выбросы из почв/остатки сельскохозяйственных культур	N <sub>2</sub> O	0,1605	0,0252	0,16244	D	R		
4 D 1 5	Прямые выбросы из почв/культивирование органогенных почв	N <sub>2</sub> O	0,8098	0,2021	0,83465	D	R		
4 D 2	Выпас скота	N <sub>2</sub> O	-0,0001	0,0010	0,00100	D	R		
4 D 3	Косвенные выбросы	N <sub>2</sub> O	0,0404	0,4411	0,44297	D	R		
6 A 2	Объекты размещения твердых отходов	CH <sub>4</sub>	1,7291	0,7409	1,88115	D	R		
6 B	Обработка сточных вод	N <sub>2</sub> O	0,0155	0,0173	0,02325	D	R		
5 A 1	Лесные земли, остающиеся лесными/изменение содержания углерода в живой биомассе	CO <sub>2</sub>	2,7091	3,7183	4,60056	D	R		

5 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	CO <sub>2</sub>	0,0028	0,0043	0,00517	D	R		
5 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	CH <sub>4</sub>	0,0013	0,0012	0,00172	D	R		
5 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	N <sub>2</sub> O	0,0011	0,0008	0,00134	D	R		
5 A (II)	Выбросы от осушения/Лесные земли	N <sub>2</sub> O	0,0025	0,0007	0,00262	D	R		
5 B 1	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/измене ние содержания углерода в живой биомассе	CO <sub>2</sub>	0,0316	0,1145	0,11875	D	R		
5 B 1 (IV)	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/известк ование почв	CO <sub>2</sub>	-0,2120	0,0357	0,21494	D	R		
5 D 1	Водно-болотные угодья, остающиеся водно- болотными	CO <sub>2</sub>	-0,0260	0,0015	0,02603	D	R		
5 D (II)	Выбросы от осушения/торфяники	N <sub>2</sub> O	-0,0005	0,0000	0,00047	D	R		
Всего					11,96870				