

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 – 2011 гг.**

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

Минск 2013

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	5
РЕЗЮМЕ.....	6
P.1 Справочная информация.....	6
P.2 Общая информация о выбросах парниковых газов по категориям источников в Республике Беларусь	6
P.3 Обзор оценок и тенденций для различных категорий источников и поглотителей	7
1 ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ПАРНИКОВЫЕ ГАЗЫ	10
1.1 Основополагающая информация об изменении климата.....	10
1.1.1 Изменение климата в Республике Беларусь	10
1.1.2 Программы по климату.....	12
1.1.3 Участие Республики Беларусь в осуществлении РКИК ООН и Киотского протокола.....	14
1.2 Национальная система инвентаризации парниковых газов, включая институциональный механизм подготовки кадастров	15
1.3 Процесс подготовки кадастра	16
1.4 Описание методологий и используемых источников данных	20
1.5 Краткое описание анализа ключевых категорий.....	21
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	27
1.8 Оценка полноты.....	27
2 ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ.....	28
2.1 Тенденции совокупных выбросов парниковых газов.....	28
2.2 Тенденции выбросов в разбивке по газам.....	28
2.3 Тенденции выбросов по категориям источников.....	29
2.4 Тенденции выбросов газов с косвенным парниковым эффектом	29
3 ЭНЕРГЕТИКА.....	30
3.1 Обзор сектора.....	30
3.2 Сжигание топлива (1.A).....	32
3.2.1 Международный бункер	32
3.2.2 Улавливание и хранение CO ₂	33
3.2.3 Традиционные топлива из биомассы.....	34
3.2.4 Энергетическая промышленность (1.A.1).....	34
3.2.5 Промышленность и строительство (1.A.2)	36
3.2.6 Транспорт(1.A.3).....	38
3.2.7 Прочие сектора (1.A.4).....	40
3.2.8 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов....	42
3.2.9 Процедуры ОК/КК.....	42
3.3 Утечки от твёрдых топлив, нефти и природного газа	42
3.3.1 Твердые топлива.....	42
3.3.2 Нефть и природный газ.....	43
4 ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ.....	46
4.1 Краткий обзор сектора	46
4.1.1 Тенденции выбросов	46
4.1.2 Категории источников	48
4.1.3 Ключевые категории источников	49
4.2 Производство минеральных продуктов	49
4.2.1 Производство цемента	49

4.2.2	Производство извести	52
4.3	Производство химических продуктов	54
4.3.1	Производство аммиака	54
4.4	Прочие производства	55
4.4.1	Описание категории	55
4.4.2	Методологические подходы	56
4.4.3	Оценка неопределенности и последовательности временных рядов	57
4.4.4	Процедуры ОК/КК	57
4.4.5	Пересчеты	57
4.4.6	Усовершенствования	57
5	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ И ДРУГИХ ПРОДУКТОВ	58
5.1	Краткий обзор сектора	58
5.2	Категории источников	58
5.3	Процедуры ОК/КК	60
5.4	Пересчеты	60
5.5	Усовершенствования	60
6	СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО	61
6.1	Краткий обзор сектора	61
6.1.1	Тенденции выбросов по газам	64
6.1.2	Методологические подходы	65
6.1.3	Оценка неопределенностей	65
6.1.4	Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)	66
6.1.5	Пересчеты	66
6.1.6	Полнота	67
6.1.7	Планируемые усовершенствования	67
6.2	4А Внутренняя ферментация животных	67
6.2.1	Описание категории	67
6.2.2	Методологические подходы	68
6.2.3	Оценка неопределенностей	80
6.2.4	Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)	80
6.2.5	Пересчеты	81
6.2.6	Планируемые усовершенствования	81
6.3	4В Хранение и использование навоза	81
6.3.1	Описание категории	81
6.3.2	Методологические подходы	83
6.3.3	Оценка неопределенностей	90
6.3.4	Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)	91
6.3.5	Пересчеты	92
6.3.6	Планируемые усовершенствования	92
6.4	4D Сельскохозяйственные почвы	92
6.4.1	Описание категории	92
6.4.2	Методологические подходы	94
6.4.3	Оценка неопределенностей	102
6.4.4	Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)	102
6.4.5	Пересчеты	102
6.4.6	Планируемые усовершенствования	103
7	ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО	104
7.1	Краткий обзор сектора	104
7.1.1	Методологические подходы	105
7.1.1.1	Распределение земель	105
7.1.2	Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)	108

7.1.3	Оценка неопределенностей	108
7.1.4	Пересчеты.....	108
7.1.5	Полнота.....	108
7.1.6	Планируемые усовершенствования.....	108
7.2	Лесные земли	109
7.2.1	Лесные земли, остающиеся лесными землями.....	110
7.2.1.1	Методы оценки накопления углерода в живой биомассе лесов.....	111
7.2.1.2	Методы оценки уменьшения запасов углерода в живой биомассе лесов.....	117
7.2.1.3	Изменение содержания углерода в мертвой биомассе	121
7.2.1.4	Изменение содержания углерода в почве	121
7.2.1.5	Выбросы N ₂ O и CO ₂ от осушенных торфяных почв, переданных для ведения лесного хозяйства	121
7.2.2	Оценка неопределенностей	123
7.2.3	Обеспечение качества и контроль качества.....	123
7.2.4	Пересчеты.....	123
7.3	Земли, занятые сельскохозяйственными культурами.....	124
7.3.1	Изменения запаса углерода в биомассе многолетних древесных насаждений на землях сельскохозяйственного назначения	124
7.3.2	Минеральные почвы	125
7.3.3	Органические почвы	125
7.3.4	Известкование почв.....	127
7.3.5	Пересчеты.....	128
7.4	Луга	128
7.5	Заболоченные земли.....	129
7.6	Населенные пункты.....	130
8	ОТХОДЫ	131
8.1	Краткий обзор сектора	131
8.2	Захоронение твердых отходов на объектах размещения коммунальных отходов (категория 6 А ОФД)	132
8.2.1	Краткое описание категории	132
8.2.2	Методологические подходы/исходные данные.....	135
8.2.3	Оценка неопределенностей и последовательность временных рядов	138
8.2.4	Процедуры ОК/КК.....	139
8.2.5	Пересчеты.....	139
8.2.6	Планируемые усовершенствования.....	139
8.3	Выбросы парниковых газов при очистке сточных вод (категория 6 В ОФД).....	140
9	ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ СОГЛАСНО КИОТСКОМУ ПРОТОКОЛУ	145
9.1	Информация о нормативной правовой базе по вопросам изменения климата.....	145
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	148
	ПРИЛОЖЕНИЯ	150
	Приложение 1 Анализ ключевых категорий	150
	Приложение 2 Оценка неопределённости	164
	Приложение 3 Низшие теплоты сгорания топлив	174
	Приложение 4 Потребление топлива в Республике Беларусь за 2011 год.....	176

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

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

Префиксы и множительные коэффициенты

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

РЕЗЮМЕ

Р.1 Справочная информация

В настоящем Национальном докладе о кадастре парниковых газов (ПГ), подготовленном РУП «Бел НИЦ «Экология» в соответствии с обязательствами Республики Беларусь по Рамочной конвенции ООН об изменении климата и Киотскому Протоколу, представлен кадастр парниковых газов за 2011 г.

В представляемом Национальном кадастре за 2011 г. инвентаризация проведена по 6 секторам:

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

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

Основным парниковым газом в Республике Беларусь является диоксид углерода (CO_2), доля которого в выбросах парниковых газов (без нетто-стоков CO_2 сектора «ЗИЗЛХ») составляет в эквиваленте CO_2 в 2011 г. 63,4%, далее идет закись азота (N_2O) – 19,1% и метан (CH_4) – 17,5%, доля HFC и SF_6 практически равна 0%.

Наибольшее количество парниковых газов выделяется в секторе «Энергетика» – 60,9% и в секторе «Сельское хозяйство» – 26,9%. Выбросы ПГ в секторах «Отходы» и «Промышленные процессы» составляют 7,4% и 4,8% от общенациональных выбросов соответственно. Выбросы ПГ от использования растворителей занимают 0,1% (таблица Р.1).

Общая эмиссия парниковых газов в эквиваленте CO_2 без сектора «ЗИЗЛХ» составляет 87 319,79 Гг и уменьшилась в 2011 г. по сравнению с 1990г. (139 151,23 Гг) на 37,3%, а по сравнению с 2010г. (89 446,27 Гг) выбросы в 2011г. сократились на 2,4%, главным образом, за счет сектора «Энергетика» (на 5,8%).

За период 1990-2011 гг. выбросы диоксида углерода уменьшились на 46,6%, закиси азота на 17,3%, выбросы метана увеличились на – 0,4%, а по сравнению с 2010г. выбросы N_2O и CH_4 в 2011г. увеличились на 4,7% и 0,4%, соответственно, выбросы CO_2 уменьшились на 5,0% (таблица Р.2).

Таблица Р.1 - Изменение эмиссии парниковых газов по секторам 1990 –2011 гг., Гг экв.СО₂

	1990	1995	2000	2005	2010	2011	Тренд 1990- 2011, %	Доля в общей эмиссии (без учета сектора ЗИЗЛХ) 2011г., %
Энергетика	102 242,80	57 259,52	52 684,07	55 311,53	56 441,59	53 157,98	-48,0	60,9
Промышленные процессы	3 614,68	2 035,73	2 604,72	3 484,65	4 112,54	4 148,60	14,8	4,8
Использование растворителей	74,40	62,33	76,04	69,19	122,44	61,57	-17,3	0,1
Сельское хозяйство	30 644,62	21 344,50	20 844,70	20 688,10	22 586,57	23 464,68	-23,4	26,9
Отходы	2 574,73	2 137,64	2 955,57	4 620,24	6 183,13	6 486,97	151,9	7,4
Всего (без учета ЗИЗЛХ), Гг	139 151,23	82 839,72	79 165,10	84 173,72	89 446,27	87 319,79	-37,3	100,0
ЗИЗЛХ (нетто-стоки)	-28 574,44	-31 221,80	-30 902,78	-26 209,98	-30 179,18	-29 233,59	2,3	
Итого с учетом ЗИЗЛХ, Гг	110 576,79	51 617,93	48 262,32	57 963,74	59 267,10	58 086,20	-44,5	

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

В секторе «ЗИЗЛХ» наблюдается некоторое у нетто-стоков по сравнению с 1990 г. на 2,3%, что связано, главным образом, с увеличением стоков в категории «Возделываемые земли» и «Водно-болотные угодья».

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

В 2011 г. выбросы сектора «Энергетика» составили 53 157,98 Гг в эквиваленте СО₂, или 60,9% общих национальных выбросов без учета сектора «ЗИЗЛХ». В целом, выбросы в секторе «Энергетика» за период с 1990г. по 2011г. снизились на 48,0%.

Выбросы в секторе «Промышленные процессы» составили 4 148,60 Гг в эквиваленте СО₂. По сравнению с базовым годом выбросы от промышленных процессов увеличились на 14,8%, а по сравнению с 2010г. - на 0,9%. Выбросы в секторе «Использование растворителей и других продуктов» в 2011 г. составили 61,57 Гг в эквиваленте СО₂ или 0,1% от общих выбросов в Республике Беларусь. В данном секторе выбросы ПГ резко сократились в 2011 г. по отношению к 2010 г., что, главным образом, связано с уменьшением использования азотной кислоты в медицинских целях на 49,7%.

Выбросы в секторе «Сельское хозяйство» в 2011г. составили 23 464,68 Гг в эквиваленте СО₂, что соответствует 26,9% общих национальных выбросов без учета

сектора «ЗИЗЛХ». Это второй сектор по величине выбросов парниковых газов. В то же время, в 2011 г. выбросы этого сектора сократились на 23,4 % по сравнению с 1990г., и увеличились по сравнению с 2010г. примерно на 3,9% за счет увеличения сельскохозяйственного производства.

Выбросы ПГ от сектора «Отходы» составили 7,4% в общих выбросах в 2011 г., и возросли за период 1990-2011гг. на 151,9% с 2 574,73 Гг в эквиваленте CO₂ до 6 486,97 Гг за счет увеличения выбросов метана от полигонов твердых коммунальных отходов. Выбросы ПГ в этом секторе в 2011г. увеличились на 4,9% по сравнению с 2010г.

В целом, по пяти секторам без учета «ЗИЗЛХ» выбросы ПГ сократились с 139 151,23 Гг в эквиваленте CO₂ в 1990г. до 87 319,79 в 2011 г. (или на 37,3 %). По сравнению с 2010 г выбросы ПГ без учета сектора «ЗИЗЛХ» в 2011 г. уменьшились на 2,4%.

В секторе «ЗИЗЛХ» наблюдается небольшое увеличение стоков ПГ на 2,3% в 2011 г. по сравнению с 1990 г., и их уменьшение на 3,1% по сравнению с 2010 годом. Такие колебания стоков связаны с увеличением «Возделываемые земли» и «Водно-болотные угодья».

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

Газ	1990	1995	2000	2005	2010	2011	Доля в общих выбросах в 2011г., %	Тренд 1990- 2011, %
Диоксид углерода	103 806,85	57 599,77	53 319,28	56 669,77	58 318,34	55 401,48	63,45	-46,63
Метан	15 217,23	11 704,98	11 421,85	13 116,46	15 221,89	15 275,97	17,49	0,39
Закись азота	20 128,30	13 531,50	14 414,22	14 359,83	15 890,52	16 639,92	19,06	-17,33
ГФУ, SF ₆	-	2,85	9,76	27,67	15,52	2,42	-	-15,09
Всего (без ЗИЗЛХ)	139 152,38	82 839,10	79 165,10	84 173,72	89 446,27	87 319,79	100,00%	

Для ГФУ, ПФУ и SF₆ базовым является 1995 г.

Таблица Р.3 - Выбросы парниковых газов косвенного действия в эквиваленте CO₂ (с учетом нетто-CO₂ в «ЗИЗЛХ») в 1990-2011г.г., Гг

Газ	1990	1995	2000	2005	2010	2011	Тренд 1990- 2011, %.
NO _x	335,96	170,96	148,55	167,98	173,75	181,16	-46,08
CO	1527,22	591,08	426,56	530,18	599,66	654,08	-57,17
НМУ	301,46	132,93	141,22	144,95	200,64	180,23	-40,21
SO ₂	1083,34	459,08	156,38	100,96	109,56	135,68	-87,48

Как видно из таблицы Р.3 объем выбросов ПГ с косвенным парниковым эффектом весьма незначителен. За период 1990-2011 гг. произошло существенное снижение их выбросов, особенно выбросов SO_2 – на 87,5%, CO – 57,2%, оксида азота и неметановых углеводородов– 46,1% и 40,2% соответственно.

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

1 ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ПАРНИКОВЫЕ ГАЗЫ

1.1 Основополагающая информация об изменении климата

1.1.1 Изменение климата в Республике Беларусь

На протяжении почти всего XX века до конца восьмидесятых годов кратковременные периоды потеплений на территории Беларуси сменялись близкими по величине и продолжительности периодами похолоданий. Потепление, не имеющее себе равных по продолжительности и интенсивности, началось в 1989 году резким повышением температуры зимой. Начавшееся потепление продолжалось все последующие годы, включая и последние годы (рисунок 1). Особенность нынешнего потепления не только в небывалой его продолжительности, но и в более высокой температуре воздуха, которая в среднем за 23 года (1989-2011 гг.) превысила климатическую норму на 1,1°C.

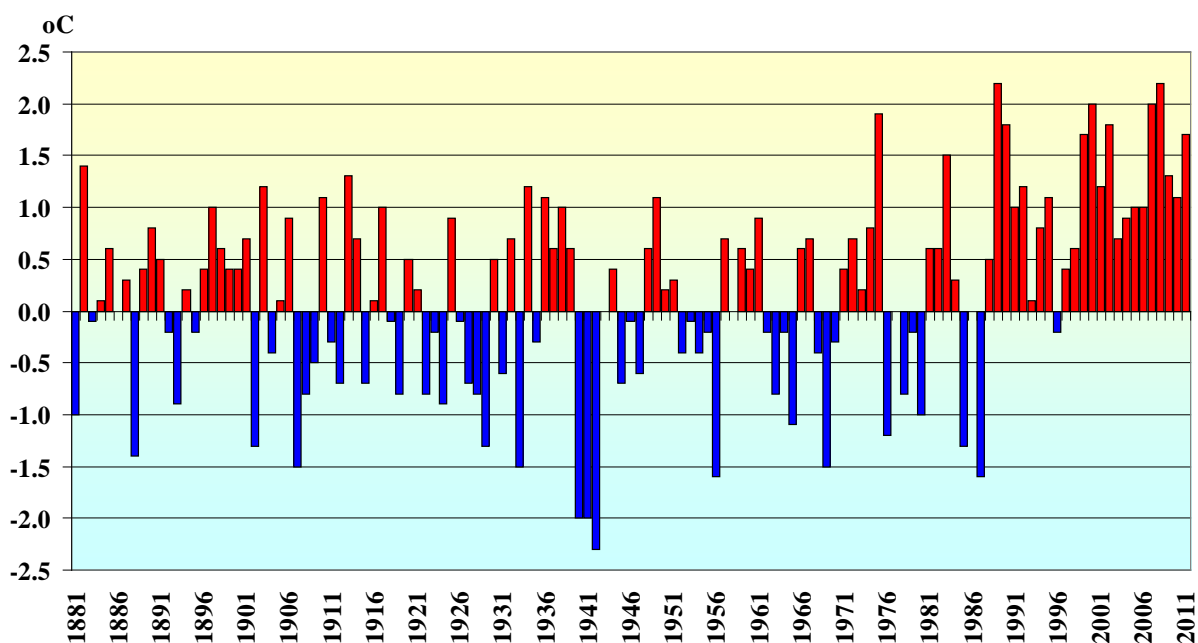


Рисунок 1.1 - Отклонения средней годовой температуры воздуха на территории Беларуси от климатической нормы (5,8°C) за период 1881-2011 гг.

В тенденциях изменения основных климатических характеристик за последние два последовательных периода потепления (1989-1999 гг. и 1999-2011 гг. по сравнению с климатической нормой, принятой ВМО за 1961-1990 гг.) необходимо отметить некоторые особенности. За период потепления 2000-2011 гг. наблюдается существенное изменение годового хода температуры воздуха: снижение температуры в зимние месяцы (за исключением декабря) и заметный рост температуры воздуха в летние и осенние месяцы, что дает основание утверждать о тенденции смещения потепления на летние и осенние месяцы, а также декабрь. Например, за период 1989-1999 гг. наиболее подверглись повышению температуры воздуха январь и февраль, их температура повысилась соответственно на 4,0 и 3,1°C (рисунок 2). И если в январе периода 2000-2011 гг. сохранились высокие отклонения температуры воздуха от нормы (2,5°C), то в феврале они

значительно уменьшились ($1,3^{\circ}\text{C}$). Пик холода, как и было до потепления, сместился с декабря на январь. Гораздо теплее стали летние месяцы. Аномалии июля и августа за период 2000-2011 гг. составили $2,4$ и $1,7^{\circ}\text{C}$ соответственно, хотя за период 1989-1999 гг. их величина составляла $0,7$ - $0,8^{\circ}\text{C}$. За период 1989-1999 гг. в мае и ноябре отклонения температуры воздуха от нормы были отрицательными, в последующий период они поменяли знак и стали положительными. Ноябрь за 2000-2011 гг. стал теплее ноября 1989-1999 гг. на $2,4^{\circ}\text{C}$. Несколько выше стала температура в мае (на $0,4^{\circ}\text{C}$), но на фоне значительного роста температуры воздуха в апреле (на $1,8^{\circ}\text{C}$) сохраняется угроза повреждения теплолюбивых культур майскими заморозками.

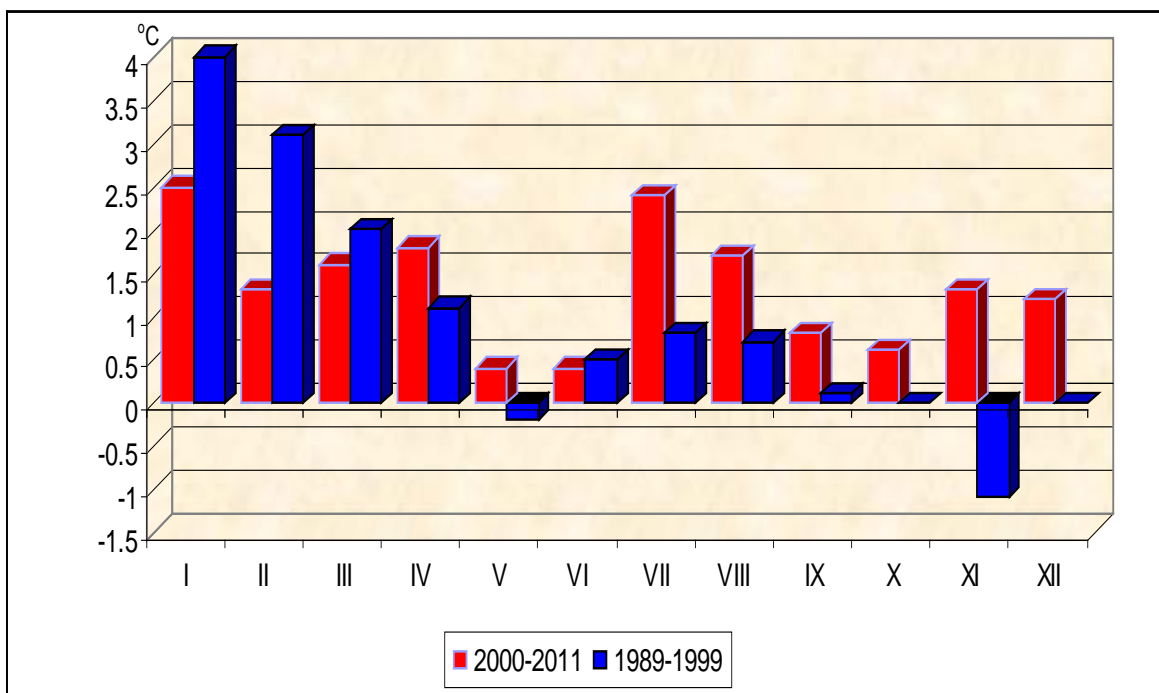


Рисунок 1.2 - Отклонения средней месячной температуры воздуха по территории Беларуси от климатической нормы (1961-1990 гг.) по месяцам за 1989-1999 и 2000-2011 гг.

В целом по территории Беларуси период 2000-2011 гг. оказался теплее периода 1989-1999 гг. на $0,4^{\circ}\text{C}$ (таблица 1.1).

Таблица 1.1 - Средняя годовая температура воздуха по Беларуси за период потепления

	Средняя годовая температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$ за период		
	1989-1999 гг.	2000-2011 гг.	1989-2011 гг.
5,9	6,8	7,2	7,0

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.

Реализация Национальной программы находится в тесной связи с выполнением обязательств Республики Беларусь по РКИК ООН и Киотскому протоколу, и направлена на обеспечение сдерживания роста выбросов и увеличение абсорбции парниковых газов поглотителями путем разработки взаимоувязанных мер для секторов экономики, в которых происходят выбросы источниками и абсорбция парниковых газов поглотителями.

Данная программа содержит 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.

Приоритетные направления Национальной программы включают:

- увеличение использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии;

- ввод в действие электрогенерирующего оборудования в котельных, создание мини-ТЭЦ на возобновляемых видах топлива;

- утилизацию высоко- и средне потенциальных вторичных энергоресурсов с использованием их в схемах теплоснабжения;
- утилизацию метана от полигонов твердых коммунальных отходов с получением энергии;
- внедрение биогазовых технологий в сфере обращения с органическими отходами, в том числе жидкими;
- повышение эффективности и развитие лесного хозяйства, включая искусственное и естественное восстановление лесов, борьбу с лесными пожарами, организационные меры лесохозяйственной деятельности (искусственное омоложение леса, рациональное использование лесной биомассы);
- проведение вторичного заболачивания территорий выработанных торфяников и восстановление болот на неиспользуемых мелиорированных землях.

Осуществление мер Национальной программы в условиях планомерного роста валового внутреннего продукта позволит сократить выбросы парниковых газов за 5 лет (2008 – 2012 годы) не менее чем на 12 млн. тонн в эквиваленте CO₂ и увеличить их абсорбцию поглотителями. Сокращение выбросов таких традиционных загрязняющих веществ в результате реализации мер Национальной программы, как оксид углерода составит не менее 0,6 тыс. тонн, оксиды азота – 1,2 тыс. тонн, аммиак – 0,6 тыс. тонн, вещества, содержащие серу, – не менее 1,6 тыс. тонн. Осуществление мер Национальной программы также позволит уменьшить негативное влияние изменения климата на здоровье населения и экономику страны в результате принятия предупредительных мер. Финансовое обеспечение конкретных проектов программы является краеугольным камнем успеха.

Результаты реализации Национальной программы мер по смягчению последствий изменения климата на 2008-2012 гг. за 2011 г. были доложены Департаментом по гидрометеорологии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды 17 февраля 2012 г. на 5-м заседании Государственной комиссии по проблемам изменения климата. Согласно постановлению Совета Министров Республики Беларусь от 5 сентября 2006 г. № 1145 на Государственную комиссию по проблемам изменения климата возложена координация работ республиканских органов государственного управления и иных государственных организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь, облисполкомов, Минского горисполкома и других организаций по вопросам изменения климата.

В целом анализ выполнения Национальной программы мер по смягчению последствий изменения климата на 2008-2012 годы показывает, что большинство запланированных мер и мероприятий успешно выполнено.

На предстоящий период 2013-2020 годы в Республике Беларусь разработан проект Национальной программы мер по смягчению последствий изменения климата на 2013-2020 годы. Проект Национальной программы разработан в соответствии с действующими нормативными правовыми актами Республики Беларусь, принятыми государственными, республиканскими, отраслевыми и региональными программами развития экономики Республики Беларусь на период 2011 – 2015 гг. и до 2020 года, методическими

документами и решениями Конференций РКИК ООН и Совещаний Сторон Киотского протокола (г. Канкун, Мексика, 2010г., г. Дурбан, ЮАР, 2011г.).

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 по снижению выбросов ПГ к 2012 г. на 8% к уровню базового 1990 г. В настоящее время поправка ратифицирована только 27 Сторонами Киотского протокола вместо необходимых 145, что не позволило Беларуси

участвовать в механизмах гибкости Киотского протокола в первом периоде обязательств Киотского протокола 2008-2012 гг. Нужно отметить, что в первом периоде Киотского протокола Республика Беларусь выполнила свои обязательства по сокращению выбросов парниковых газов, сократив их на 37,3% в 2011 г. по сравнению с 1990 г.

Республика Беларусь представила в секретариат в установленные сроки следующие отчетные документы:

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

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

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

д). Разработан Технический кодекс установившейся практики «Правила расчетов выбросов парниковых газов в основных секторах экономики Республики Беларусь» на основе методик МГЭИК и национальных коэффициентов выбросов ПГ.

В дальнейшем планируется продолжить работу по уточнению и разработке национальных коэффициентов выбросов 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 выбросов ПГ для каждого сектора с разбивкой на составляющие, которые приведены в Руководстве МГЭИК;
- коэффициенты выбросов, используемые в национальной системе инвентаризации и нормирования выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух или в окружающую среду.

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

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

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

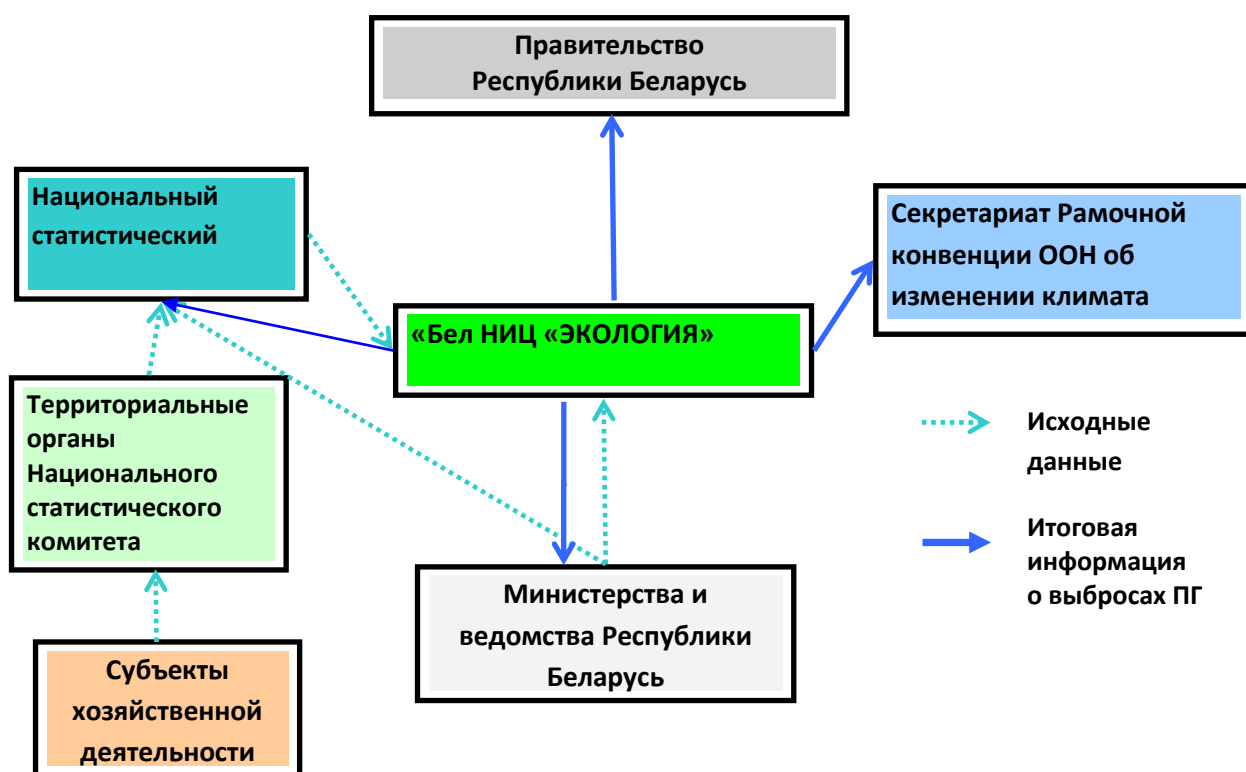


Рисунок 1.3 Информационная структура подготовки кадастра парниковых газов Республики Беларусь

Основным источником информации является Национальный статистический комитет Республики Беларусь, который, собирает и предоставляет наиболее полные данные по всем отраслям национальной экономики. Кроме того, дополнительную

информацию представляют другие министерства и ведомства, включая концерны и предприятия на основании официальных или уточняющих запросов (см. таблицу 1.2).

Таблица 1.2 – Министерства и ведомства, предоставляющие информацию для инвентаризации ПГ

Министерство, ведомство в которое был отправлен запрос информации	Запрашиваемая информация
1	2
Национальный статистический комитет Республики Беларусь	информация за 2011 год: потребление топлива в Республике Беларусь по категориям, баланс топлива, производство минеральных продуктов, аммиака, слабой азотной кислоты, других химических веществ, металлов, продовольствия и напитков, потребление белка на душу населения, производство отдельных видов продукции (асфальтобетон, стекло, сода, известь, доломит и т.д.), объем производства продуктов растениеводства, использование минеральных удобрений, численность скота в хозяйствах, данные о среднем удое молока от коров, площадь многолетних насаждений, данные о площадях лесных пожаров и погибших лесных насаждений, о потреблении белка на душу населения
Белорусский государственный концерн по нефти и химии	информация за 2011 год о нефтяных и газовых системах, количестве хранящейся сырой нефти, использовании растворителей в производстве и при переработке химической продукции, использовании красок и растворителей
ГПО «Белтопгаз» Минэнерго	информация за 2011 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
ОАО «Белтрансгаз» Минэнерго	информация за 2011 год об объеме транспортируемого газа (т у.т.) и выбросах метана в атмосферу (тонн)
Белорусский государственный энергетический концерн (концерн «БЕЛЭНЕРГО») Минэнерго	информация за 2011 год об использовании гексафторида серы в электротехническом оборудовании, о расходе природного газа и мазута
УП «Промстандарт» Министерства промышленности Республики Беларусь	информация за 2011 год о потреблении гексафторида серы (SF ₆), перфторуглеродов (ПФУ), гидрофторуглеродов (ГФУ) в период 1995-2011гг.
ОАО «Гродно Азот»	информация за 2011 год о производстве метанола, потреблении природного газа и образовании соды кальцинированной
Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь	информация за 2011 год о потреблении топлива речным транспортом, о количестве циклов

Министерство, ведомство в которое был отправлен запрос информации	Запрашиваемая информация
1	2
	«посадка-взлёт» по типам воздушных судов на внутренних и международных авиалиниях в целом по республике, расходе топлива на внутренних рейсах Республики Беларусь, об объеме выпуска асфальтобетонных смесей.
Министерство здравоохранения Республики Беларусь	информация за 2011 год о потреблении медицинской закиси азота предприятиями для медицинских целей
Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь	информация за 2011 год о площади земель по категориям, о перераспределении земель
Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь	информация за 2011 г. о применении различных систем использования и хранения навоза, о площадях торфяников, используемых в сельском хозяйстве, о площади многолетних насаждений, об объемах сжигания пожнивных остатков
Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь	информация за 2011 год о породно-возрастном составе лесов Республики, о площади лесов, о заготовке древесины, о площадях и объемах рубок по категориям, о площади погибших лесных насаждений, о площади лесных пожаров.
Министерство жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь	информация за 2011 г. об объеме твердых коммунальных отходов, складируемых на полигонах ТКО
Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь	информация за 2011 г. о производстве строительной минеральной продукции: цемента, шифера, труб асбестоцементных, извести, муки доломитовой, изделий из хрусталя, стекла тарного, стекла листового.

1.4 Описание методологий и используемых источников данных

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

1. Обновленные руководящие принципы для подготовки национальных сообщений Сторон, включенных в Приложение 1 к Конвенции, часть 1: Руководящие принципы РКИК ООН для представления информации о годовых кадастрах (документ FCCC/SBSTA/2006/9 после включения положений решения 14/CP.11);
2. Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 1996;
3. Руководящие указания по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов, МГЭИК, 2000г.;

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

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

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 коэффициенты выбросов указаны в секторах).

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

1.5 Краткое описание анализа ключевых категорий

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

Анализ основан на уровне детализации подкатегорий, представленных в таблицах ОФД. Оценка проводилась отдельно по каждому парниковому газу от индивидуального источника/поглотителя (таблица 1.3). Анализ ключевых категорий выполнен с использованием CO₂ эквивалентных эмиссий/абсорбции, рассчитанных посредством величин потенциала глобального потепления (ПГП) для каждого парникового газа, приведенных в *Руководящих принципах МГЭИК, 1996г.*

Таблица 1.3 – Ключевые категории источников выбросов ПГ по видам деятельности

Категория источников МГЭИК		Газ	Критерии для определения	
			без учета ЗИЗЛХ	с учетом ЗИЗЛХ
Энергетика				
1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива	CO ₂	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция
1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	CO ₂	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2011 Тенденция
1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	CO ₂	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция
1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	CO ₂	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция

1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива	CO ₂	Уровень 1990	
1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	CO ₂	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция	Уровень 1990, Тенденция
1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	CO ₂	Уровень 1990, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция
1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	CO ₂	Уровень 2011, Тенденция	Уровень 2011, Тенденция
1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, трубопровод	CO ₂	Уровень 2011	Уровень 2011, Тенденция
1 АА 4А	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	CO ₂	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2011
1 АА 4А	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	CO ₂	Уровень 1990, Тенденция	Уровень 1990, Тенденция
1 АА 4В	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	CO ₂	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция
1 АА 4В	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	CO ₂	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция
1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	CO ₂	Уровень 1990, Уровень 2011 Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция
1.В	Летучие выбросы	CH ₄	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция
Промышленные процессы				
2.А.1	Производство цемента	CO ₂	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция	Уровень 2011, Тенденция
2.А.2	Производство извести\	CO ₂	Уровень 2011	
2.В.1	Производство аммиака	CO ₂	Уровень 1990, Уровень 2011	Уровень 1990, Уровень 2011
Сельское хозяйство				
4 А 1	Внутренняя ферментация/Молочный КРС	CH ₄	Уровень 1990, Уровень 2011,	Уровень 1990, Уровень 2011

4 A 1	Внутренняя ферментация/Немолочный КРС	CH ₄	Уровень 1990, Уровень 2011	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция
4 B	Эмиссии N ₂ O от систем хранения навоза	N ₂ O	Уровень 1990, Уровень 2011	Уровень 1990, Уровень 2011
4 D 1 1	Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений	N ₂ O	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция
4 D 1 2	Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений	N ₂ O	Уровень 1990, Уровень 2011	Уровень 1990, Уровень 2011
4 D 1 4	Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур	N ₂ O	Уровень 2011,	
4 D 1 5	Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв	N ₂ O	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция
4 D 2	Выпас скота	N ₂ O	Уровень 1990, Уровень 2011	Уровень 1990, Уровень 2011
4 D 3	Косвенные эмиссии из почв	N ₂ O	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2011
Отходы				
6 A 2	Объекты размещения твёрдых отходов	CH ₄	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция
ЗИЗЛХ				
5 A 1	Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе	CO ₂		Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция
5 B 1	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/изменение содержания углерода в живой биомассе	CO ₂		Уровень 1990, Уровень 2011
5 B 1 (IV)	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/известкование почв	CO ₂		Уровень 1990, Уровень 2011, Тенденция

1.6 Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)

1.6.1 Описание существующей системы ОК/КК

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

Процедуры ОК/КК выполняются сотрудниками группы по инвентаризации парниковых газов отдела международного РУП «Бел НИЦ «Экология». Кроме проверки данных о деятельности, осуществляется контроль правильности применения коэффициентов эмиссий и выбранных методологий для расчетов выбросов.

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

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

1.6.2 План ОК/КК

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

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



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

Система контроля и обеспечения качества представляет собой совокупность регулярных проверок для обеспечения целостности, правильности и полноты данных и расчетов, действий по выявлению и устранению ошибок, а также предназначена для сохранения всей кадастровой информации. В таблице 1.4 представлены общие процедуры ОК/КК, выполняемые при проведении инвентаризации ПГ.

Таблица 1.4 – Общие процедуры контроля качества

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

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

В целях обеспечения контроля качества оценок для ключевых секторов – источников выбросов был создан набор таблиц, сводящих разрозненные данные расчетов выбросов из рабочих листов в единую сводную таблицу с расположением категорий,

аналогичным расположению в CRF Reporter. Данный набор таблиц уменьшает риск возникновения механической ошибки при переносе данных расчетов из рабочих листов в CRF Reporter.

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

Также в 2010г. сотрудниками Бел НИЦ «Экология» была разработана база данных исходной информации, необходимой при проведении инвентаризации ПГ. База данных создана в среде MS Access и содержит информацию для всего временного ряда 1990–2011гг. о данных, необходимых для проведения инвентаризации ПГ и об источниках их получения.

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 2.

1.8 Оценка полноты

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

2 ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

2.1 Тенденции совокупных выбросов парниковых газов

Основной объем выбросов парниковых газов связан со сжиганием топлива. Все выбросы парниковых газов от сжигания топлива включены в сектор «Энергетика». В данном секторе образуется основное количество углекислого газа (CO_2) – 92,6%.

Основное количество метана образуется в секторе «Сельское хозяйство» – 47,3%. В секторе «Отходы» метан образуется на полигонах складирования коммунальных отходов, и составляет 41,1% от общего объема национальных выбросов метана. В секторе «Энергетика» выбросы метана составляют 11,3% от общих выбросов метана, и, в основном, это утечки при транспортировке по газопроводам и использовании природного газа.

В секторе «Сельское хозяйство» образуется основное количество выбросов закиси азота – 97,6%, в секторе «Отходы» – 1,3%, а также частично в секторе «Энергетика» – 0,7 %.

В целом по Беларуси в эмиссиях парниковых газов без учета сектора «ЗИЗЛХ» выбросы CO_2 составляют 63,4%, выбросы CH_4 – 17,5% и N_2O – 19,1%. 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 - 29 233,59 Гг.

2.2 Тенденции выбросов в разбивке по газам

Если рассматривать временной ряд, следует отметить существенное снижение выбросов ПГ в 2011г. по сравнению с 1990 г. в эквиваленте CO_2 на 37,3%, что связано в первую очередь со снижением эмиссии CO_2 в секторе «Энергетика». Это снижение вызвано некоторым сокращением производства и осуществлением энергосберегающей политики в экономике страны, расширением использования возобновляемых источников энергии, а также изменением структуры потребления топлива.

Выбросы N_2O за этот период сократились на 17,3%, в свою очередь, выбросы CH_4 увеличились на 0,4%.

Такие вещества, как ГФУ, ПФУ и SF_6 в республике не производятся и в производстве продукции не используются. Они поступают в республику, в основном, с оборудованием. В связи с их незначительным использованием, эти вещества не оказывают влияния на общие выбросы ПГ.

В секторе «ЗИЗЛХ» в период 1990-2011гг. нетто-стоки возросли на 2,3%, что связано с увеличением стоков в категориях «Возделываемые земли» и «Водно-болотные угодья».

2.3 Тенденции выбросов по категориям источников

Основные ключевые источники в 2011г., 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 2011г. – 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 NO_x , CO и SO_2 при сжигании топлива. В 2011г. по сравнению с 1990 г. произошло снижение их выбросов в связи с осуществлением энергосберегающей политики.

Доля сектора «Энергетика» в выбросах NO_x , CO, НМУ и SO_2 составляет соответственно 98,8 %, 96,4 %, 43,2 % и 84,5%. Доли секторов «Промышленные процессы» и «Растворители и другие продукты» в выбросах НМУ составляют соответственно 27,1% и 29,7%.

3 ЭНЕРГЕТИКА

3.1 Обзор сектора

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

Выбросы CO₂ от сжигания ископаемых топлив являются основным источником парниковых газов в Республике Беларусь. В 2011 году 60,9% суммарных выбросов всех парниковых газов Республики Беларусь были вызваны сжиганием ископаемых топлив в транспорте, в энергетической промышленности и производстве, а также в коммерческом, сельскохозяйственном и жилом секторах. Выбросы в эквиваленте CO₂ составили 53 157,98 Гг.

На рисунке 3.1 представлен тренд для эмиссий от Сектора 1 Энергетика в Гг CO₂ эквивалента. Тренд показывает снижение выбросов на 48,0% от 102 242,80 Гг в CO₂ эквиваленте в 1990 г. до 53 157,98 Гг в CO₂ эквиваленте в 2011, что вызвано преимущественно структурными изменениями в ВВП в связи с увеличением доли менее энергоемких отраслей, таких как услуги и торговля в 2011 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 2011 году относительно 2010 вызвано уменьшением валового потребления топлива. В частности, валовое потребление природного газа увеличилось на 5,3% с 21862 млн.м³ в 2010 г. до 20 699 млн. м³ в 2011 г. В целом, для энергетики страны характерно увеличение потребления природного газа для производственных нужд и населения, за исключением 2009 года.

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

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

В таблице 3.2 представлены тенденции эмиссий с разбивкой по категориям. Выбросы в категории 1.А.2 Промышленность и строительство по сравнению 1990 годом возросли на 11,3%. Этот рост объясняется увеличением с 2003 потребностей промышленности в топливе, а также увеличением производства строительных материалов в связи с наращиванием темпов строительства жилья в стране. Увеличение с 1990 г. выбросов в категории 1.В Утечки от топлив связано с возросшим количеством транспортируемых по территории Беларуси по трубопроводам нефти и газа из России в страны Европы и соответствующими утечками CH₄. Сокращение выбросов в 2009 от этой категории по сравнению с 2008 годом вызвано уменьшением на 14 % транзита газа по территории РБ.

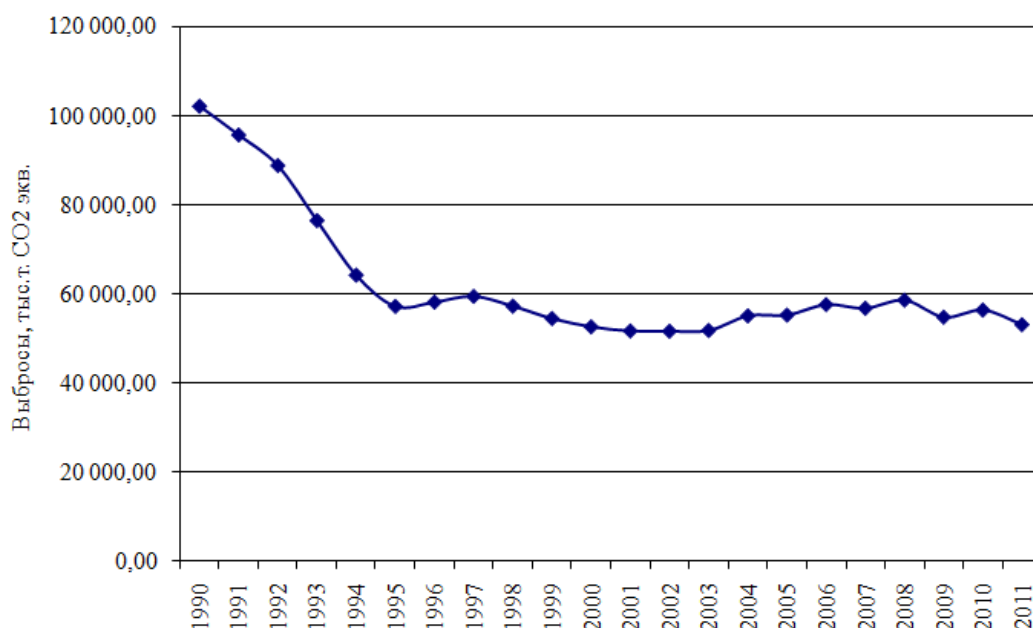


Рисунок 3.1 - Выбросы парниковых газов в CO₂ эквиваленте с 1990 по 2011 гг. для сектора 1 Энергетика

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

Год	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
1990	100 217,03	1 784,83	240,95
1991	93 995,10	1 567,63	219,65
1992	86 790,87	1 932,36	184,63
1993	74 584,82	1 796,47	158,30
1994	62 520,32	1 634,48	135,35
1995	55 583,89	1 551,53	124,10
1996	56 439,42	1 660,55	125,47
1997	57 596,26	1 800,13	126,46
1998	55 447,55	1 740,87	127,05
1999	52 711,24	1 706,28	119,70
2000	50 758,78	1 810,06	115,23
2001	49 831,41	1 804,79	113,64
2002	49 762,95	1 799,74	111,29
2003	49 890,39	1 852,10	109,96
2004	53 086,17	1 941,72	113,34
2005	53 258,18	1 933,33	120,02
2006	55 496,99	2 037,06	129,61
2007	54 511,07	2 197,27	126,97
2008	56 453,41	2 079,87	126,22
2009	52 918,12	1 786,06	128,42
2010	54 279,33	2 038,51	123,75
2011	51 315,46	1 719,00	123,52

Тренд 1990-2011, %	-48,80	-3,69	-48,74
--------------------	--------	-------	--------

Таблица 3.2 - Суммарные выбросы за 1990-2011гг. сектора 1 Энергетика по категориям (ГгСО₂ эквивалента)

	1.A.1	1.A.2	1.A.3	1.A.4	1.A.5	1.B
1990	65 307,3	7 238,5	13 074,0	14 792,1	590,9	1 240,0
1991	58 764,0	7 745,8	12 818,2	14 771,8	567,9	1 114,7
1992	54 678,7	7 204,5	10 583,6	14 362,7	582,3	1 496,1
1993	45 721,8	6 823,7	8 547,4	13 428,3	605,2	1 413,3
1994	39 375,8	6 459,5	5 368,1	11 141,6	655,3	1 289,8
1995	33 569,7	6 447,0	4 841,0	10 547,4	617,9	1 236,6
1996	33 704,4	6 755,1	4 815,8	10 806,1	804,9	1 339,2
1997	35 527,7	6 802,2	4 386,9	10 686,0	662,9	1 457,1
1998	33 450,9	7 076,2	4 085,0	10 614,0	689,5	1 399,9
1999	32 104,2	6 967,1	3 364,8	10 046,6	685,2	1 369,4
2000	30 751,2	6 767,5	3 132,6	9 710,6	858,0	1 464,2
2001	31 187,3	6 309,3	3 130,1	8 827,6	823,8	1 471,7
2002	30 834,2	6 488,9	4 124,6	8 143,3	597,8	1 485,3
2003	30 666,4	7 041,5	3 980,4	8 004,2	616,7	1 543,3
2004	32 690,9	7 826,5	4 428,8	7 920,2	638,7	1 636,0
2005	32 121,3	8 142,4	4 488,2	8 312,8	654,5	1 592,3
2006	32 557,8	8 386,6	5 682,2	8 690,6	678,1	1 668,4
2007	30 515,1	8 701,9	5 673,7	9 431,1	676,6	1 837,0
2008	31 544,9	8 739,9	6 400,9	9 674,6	546,3	1 752,9
2009	30 340,3	8 244,5	5 346,7	8 820,1	603,2	1 477,7
2010	31 773,4	8 141,6	5 283,9	8 845,8	674,4	1 722,5
2011	29 073,0	8 057,6	6 618,1	7 404,5	602,1	1 402,6
Тренд 1990-2011, %	-55,5	11,3	-49,4	-49,9	1,9	13,1

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 2011 году совокупный выброс CO₂, CH₄ и N₂O составил 245,51 Гг CO₂ экв. В компонентном составе выбросов

преобладает диоксид углерода, на долю которого в 2011 году приходилось 99,12% совокупного выброса. Выбросы метана и закиси азота в 2011 году составили 0,01% и 0,87% соответственно. Выбросы ПГ в 2011 году возросли по отношению к 2010 году на 5,8%, что связано с увеличением потребления топлива воздушным.

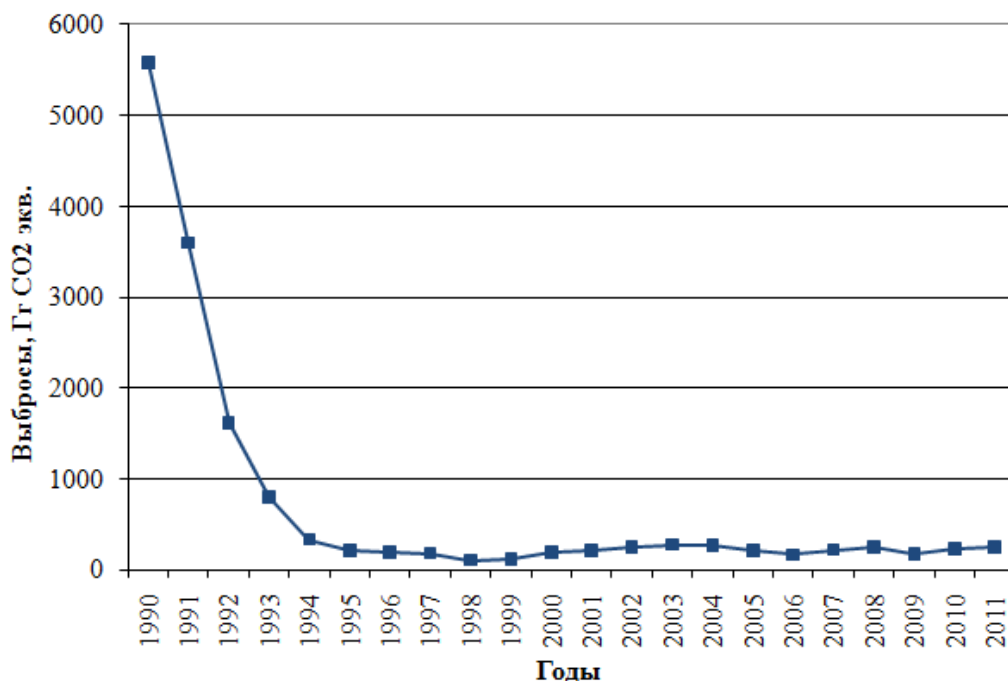


Рис. 3.2 – Динамика выбросов ПГ от категории «Авиационный транспорт», 1990-2011гг.

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

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

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

3.2.1.2 Водный транспорт

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

3.2.2 Улавливание и хранение CO₂

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

3.2.3 Традиционные топлива из биомассы

К данной категории топлива в Республике Беларусь относятся дрова для отопления, отходы лесозаготовок, бревна разобранных старых зданий, шпалы. Количество каждого вида древесного топлива является предметом статистической отчетности. В соответствии с ними в 2011 г. было использовано в качестве топлива 16 676,9 ТДж топлива из биомассы.

Выбросы диоксида углерода при сжигании древесного топлива рассматривались отдельно от других видов топлива и составили 5 261,60 Гг CO₂. В соответствии с методическими рекомендациями выбросы CO₂ от сжигания топлив из биомассы включаются только для информации, но не попадают в сводную графу общенациональных выбросов CO₂ из энергетических источников.

3.2.4 Энергетическая промышленность (1.А.1)

3.2.4.1 Описание категории

В 2011 году наиболее важной категорией источников ПГ была 1.А.1 Энергетическая промышленность, где ископаемые топлива используются для производства электроэнергии и тепла, выбросы от которой составили 29 073,01 Гг CO₂ эквивалента или 33,3% от суммарных национальных выбросов. Из них 99,8% приходится на CO₂, а 0,1% и 0,1% на CH₄ и N₂O соответственно.

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

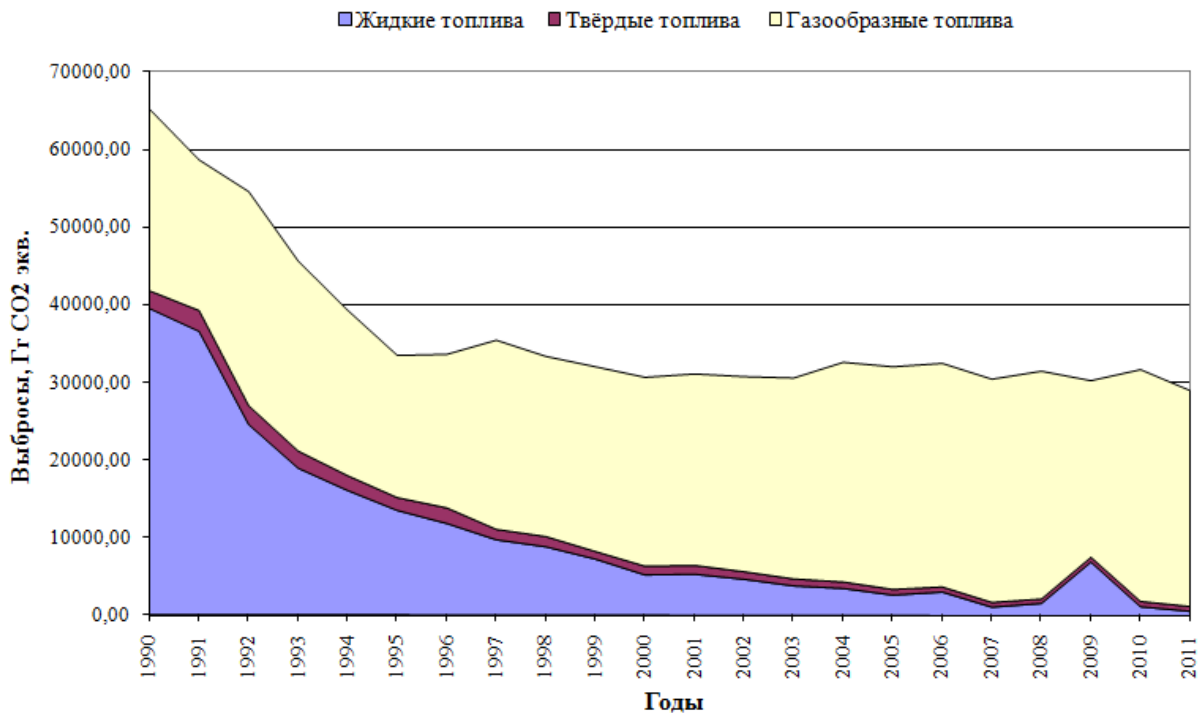


Рис. 3.3 - Динамика суммарных выбросов парниковых газов от сжигания топлива для получения электроэнергии и тепла, 1990-2011гг.

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 2011 году сократилось по сравнению с 2010 годом. В 2009 году произошло существенное увеличение потребления жидкого топлива на 431% по сравнению с 2008 . Это связано со значительным увеличением доли мазута в секторе преобразования (потребление выросло на 445 % с 501 тыс.т. до 2 230 тыс.т), а также с большим, по сравнению с природным газом, коэффициентом выбросов CO₂. Потребление же природного газа наоборот снизилось на 22,5 % в связи с экономическим и внешнеполитическим кризисом.

3.2.4.2 Методологические подходы

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

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

где EF – коэффициент эмиссии, кг/ ГДж;

a – вид топлива,

b – категория источника,

AD – потребление топлива в энергетических единицах (ГДж).

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

Для расчета коэффициентов использовалось следующее общее уравнение:

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

Для газа и мазута была использована следующая формула:

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

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

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

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

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

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

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

Расчеты выбросов CH_4 , N_2O и непрямых парниковых газов проводятся с использованием коэффициентов выбросов МГЭИК.

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

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

Главной особенностью инвентаризации выбросов парниковых газов по сектору 1 Энергетика является то, что выбросы диоксида углерода не нормируются в Республике Беларусь. Другие прямые парниковые газы (метан и закись азота) частично подлежат учету в технологических процессах, но они не определяются от энергетических источников. Поскольку эмиссии прямых парниковых газов в республике не нормируются, национальные методики их определения и, следовательно, коэффициенты эмиссий отсутствуют.

3.2.4.3 Пересчеты

В данной категории пересчёты не проводились.

3.2.4.4 Усовершенствования

В данной категории запланированы пересчеты, связанные с использованием национальных коэффициентов содержания углерода для газа природного и попутного, мазута, дизельного топлива, топлива печного бытового и для торфобрикетов. А также собираются дезагрегированные данные по подкатегориям за весь временной ряд.

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 8 057,63 Гг. в CO_2 эквиваленте (9,2% от общего количества выбросов). Начиная с 2001 года, в этой категории наблюдается рост выбросов парниковых газов. Это объясняется тем, что в этот период наблюдается рост темпов строительства жилищного фонда. Также эта категория включает в себя выбросы от техники, используемой на строительных площадках. Эмиссии от неэнергетического использования топлива учитываются в секторе 2 Промышленные процессы.

Источником выбросов в этой категории является, в основном, получение тепла для внутреннего использования на промышленных предприятиях и в строительных организациях. В качестве топлива используется газ, мазут, торфобрикеты, ПБТ, уголь, дрова. В результате сгорания различных видов топлива образуются следующие ПГ: оксид углерода, диоксид углерода, оксиды азота, закись азота, серный ангидрид, взвешенные вещества, метан, ЛНОС.

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

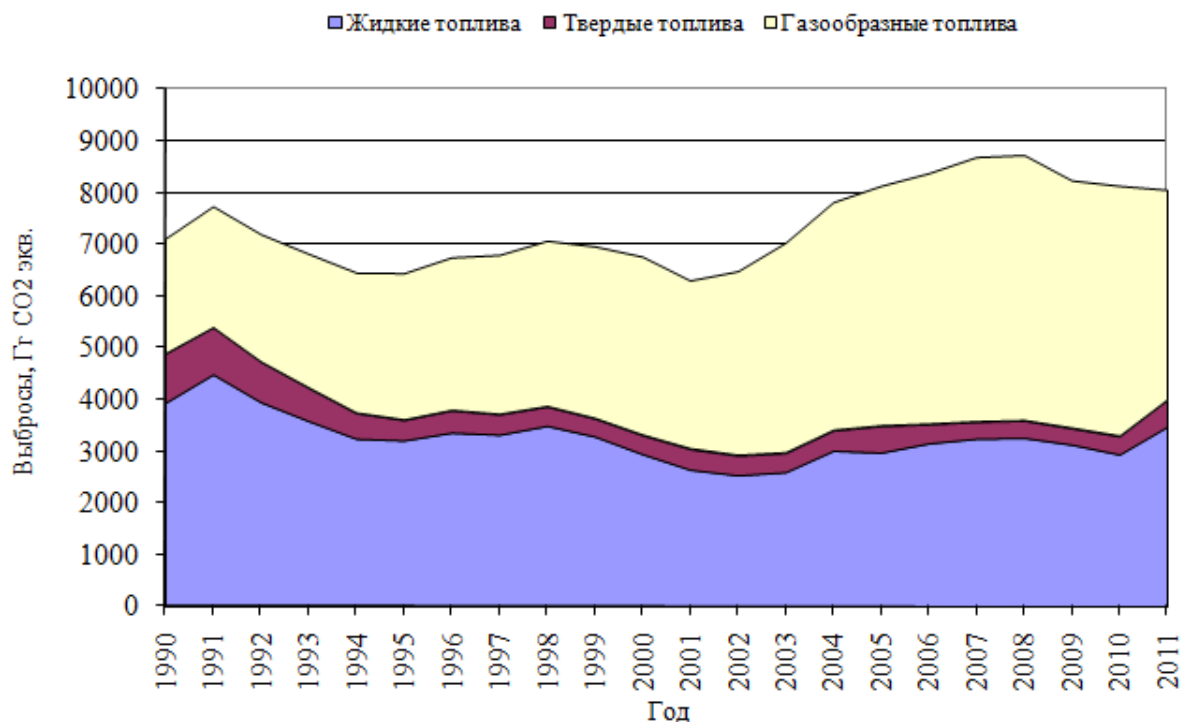


Рис.3.4 – Динамика выбросов ПГ от сжигания топлива в промышленности, 1990-2011 гг.

В соответствии со структурой отчетности РКИК ООН, соответствующей Пересмотренным руководящим принципам национальных инвентаризаций МГЭИК 1996, эмиссии от сжигания топлива в промышленном производстве и строительстве должна быть представлена по следующим подкатегориям 1.A.2.a – Черная металлургия, 1.A.2. b – Цветная металлургия, 1.A.2 c – Химическая промышленность, 1.A.2 d – Целлюлозно-бумажная промышленность, 1.A.2 e – Пищевая промышленность, 1.A.2 f – Другие сектора промышленности.

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

3.2.5.2 Методологические подходы

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

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

3.2.5.3 Пересчеты

В данной категории пересчеты не проводились.

3.2.5.4 Усовершенствования

В данной категории к следующему отчетному году планируется завершить сбор, дезагрегированных по подкатегориям промышленности данных за весь временной ряд и сделать соответствующие расчеты, что позволит повысить прозрачность отчетности и отнести учет топлива, использованного в промышленности для транспортных нужд, в категорию 1.А.3 Транспорт.

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

3.2.6 Транспорт(1.А.3)

3.2.6.1 Описание категории

Категория 1.А.3 Транспорт включает в себя выбросы от автотранспорта (двигатели внутреннего сгорания) без разбивки по видам на грузовой, легковой и др. транспорт; железнодорожного транспорта, местной авиации. Топливо – бензин, дизельное топливо, мазут, природный газ, сжиженный газ. Выбросами являются оксид углерода, диоксид углерода, закись азота, оксиды азота, серный ангидрид, углеводороды C_1 - C_{10} , метан, ЛНОС. Национальные коэффициенты приняты только для оксида углерода и оксидов азота (газы с косвенным парниковым эффектом), которые были рассчитаны на основе характеристик используемых топлив в Республике Беларусь.

Транспортный сектор (категория 1.А.3 Транспорт) занимает третье место по уровню вклада в национальные выбросы Республики Беларусь. В 2010 году выбросы в этой категории составили 6 618,13Гг в CO_2 эквиваленте, или 7,6% от общих выбросов. Изменение выбросов парниковых газов от транспортного сектора за период с 1990 по 2011 год и относительный вклад жидкого и газообразного топлива представлен на рисунке 3.5.

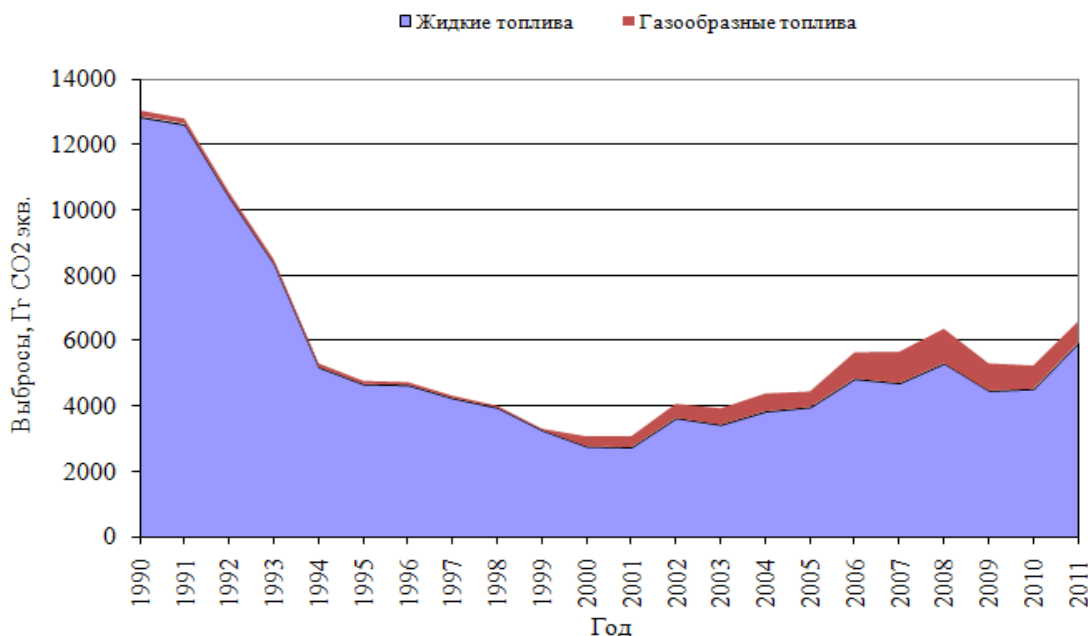


Рис. 3.5 - Изменение выбросов парниковых газов от транспортного сектора за период с 1990 по 2011 гг.

Для данной категории характерен рост, к причинам которого можно отнести увеличение количества транспортируемого через территорию Республики Беларусь природного газа, значительный рост численности ввозимых поддержанных транспортных средств на территорию страны и как следствие, увеличения потребительской активности автомобильного топлива.

3.2.6.2 Методологические подходы

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

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

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

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

3.2.6.3 Пересчеты

Пересчеты в данной категории не производились.

3.2.6.4 Усовершенствования

В данной категории планируется произвести пересчеты в связи с переносом моторного топлива (автомобильный бензин и дизельное топливо), используемого в промышленности, коммерческом секторе и других отраслях экономики (за исключением сельского и лесного хозяйства), в подкатегорию 1.A.3.b Дорожный транспорт и представить результаты расчетов в следующем отчетном году. Запланирован сбор подробных сведений о использовании топлива с разбивкой по типам транспортных средств и соответствующие пересчеты. Планируется произвести учет выбросов от транспортировки нефти и разработать национальные коэффициенты выбросов метана от транспортировки природного газа.

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 7 404,52 Гтв CO₂ эквиваленте категорию, или 8,5% по уровню вклада в национальные выбросы. Эмиссии в этой категории в значительной мере зависят от климатических и экономических условий. В Республике Беларусь основная часть потребляемой биомассы используется для отопления жилых домов в сельской местности. Категория 1.A.4 также включает выбросы от техники, используемой в сельском и лесном хозяйстве. Доля в общих выбросах по категории 1.A.4 Прочие сектора каждого из секторов представлена на рисунке 3.6.

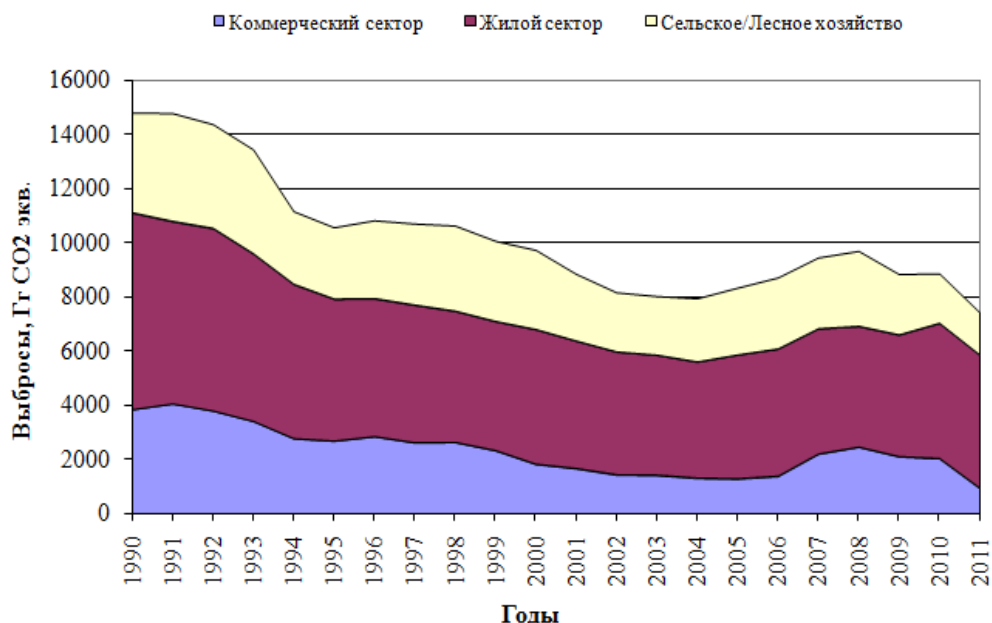


Рис. 3.6 - Доля в общих выбросах по категории 1.A.4 Прочие сектора

Спад в этой области за рассматриваемый период 1990-2011 гг. обусловлен прежде всего уменьшением потребления топлива в коммерческом (на 75,8%) и сельскохозяйственном (на 57,6%) секторах. Потребление топлива для отопления жилых зданий сократилось на 32,5%.

3.2.7.2 Методологические подходы

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

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

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

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

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

3.2.7.3 Пересчеты

Пересчеты в данной категории не проводились.

3.2.7.4 Усовершенствования

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

3.2.8 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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

Полный анализ неопределенностей находится в приложении 2.

3.2.9 Процедуры ОК/КК

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

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

ОК/КК для сектора 1.A Сжигание топлива осуществлялись в процессе выполнения работы. Вся информация поступала от Национального статистического комитета Республики Беларусь (Приложение 4), 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 2011 году выбросы от категории 1.В.2 Нефть и природный газ составили 1 402,57 Гг. в CO₂ эквиваленте.

В таблице 3.3 представлены выбросы метана.

Таблица 3.3 – Выбросы CH₄ при обращении с нефтью и газом (тыс. т CO₂экв.)

Год	Нефть		Природный газ		
	Производство	Переработка	Производство	Распределение	Утечки
1990	4,79	25,86	60,52	179,45	816,42
1991	4,81	23,45	59,89	176,45	697,31
1992	4,67	13,49	59,48	172,38	1093,49
1993	4,68	9,28	59,36	176,52	1010,86
1994	4,67	8,2	59,97	217,54	865,81
1995	4,51	8,48	54,14	239,61	813,28
1996	4,34	7,94	50,84	266,55	857,93
1997	4,25	7,61	50,09	228,61	980,8
1998	4,27	7,5	51,33	227,72	959,42
1999	4,29	7,52	52,14	176,72	991,8
2000	4,29	8,81	52,43	146,31	1011,86
2001	4,29	8,72	52,06	166,39	1024,26
2002	4,29	9,99	50,13	155,79	1042,93
2003	4,24	10,28	51,8	150,09	1087,64
2004	4,21	12,06	50,02	133,62	1175,16
2005	4,16	12,92	46,51	125,16	1201,6
2006	4,15	13,94	44,57	110,88	1229,04
2007	4,11	14	41	306,45	1238
2008	4,06	13,97	41,3	163,69	1265,38
2009	4,01	14,19	41,8	121,33	1038,9
2010	3,99	10,71	43,47	120,96	1291,29
2011	3,99	15,96	45,36	114,24	1220,94
Разница 1990-2011, %	-16,70	-38,28	-25,05	-36,34	49,55

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

Также категория 1.В.2 Нефть и природный газ включает в себя выбросы при отводе и факельном сжигании газа в результате добычи нефти и природного газа. Белорусский государственный концерн по нефти и химии предоставил соответствующие данные о деятельности (Таблица 3.4).

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

Год	Отвод	Сжигание
	Природный газ	Нефть + Природный газ
1990	-	5,976
1991	-	5,122
1992	-	4,571
1993	-	3,526
1994	-	3,621
1995	-	3,462
1996	-	2,331
1997	-	2,235
1998	-	2,318
1999	-	2,280
2000	-	2,419
2001	-	2,408
2002	-	2,327
2003	0,0009	2,959
2004	0,0004	2,280
2005	0,0004	2,059
2006	0,0004	2,048
2007	0,0004	1,888
2008	0,0004	1,897
2009	0,0002	1,980
2010	-	1,069
2011	-	2,016

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).

3.3.2.4 Пересчеты

В данной категории пересчеты не выполнялись.

3.3.2.5 Усовершенствования

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

4 ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

4.1 Краткий обзор сектора

Эта глава включает информацию и описание методологий, использованных для оценки эмиссий парниковых газов, а также ссылки на данные о деятельности и коэффициенты эмиссий для сектора 2 *Промышленные процессы* за период с 1990 по 2011 год.

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

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

4.1.1 Тенденции выбросов

В 2011 году выбросы от промышленности составили 4,75 % 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 1994 году, что было вызвано общим экономическим спадом в 90-е годы. После 1994 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 2011 году эмиссии от категории 2 *Промышленные процессы* составили 4 148,60 Гг. в CO₂ эквиваленте, по сравнению с 3 614,68 Гг. в 1990 году (таблица 4.1). На рисунке 4.1 отображена тенденция выбросов ПГ от данной категории за 1990-2011 годы.

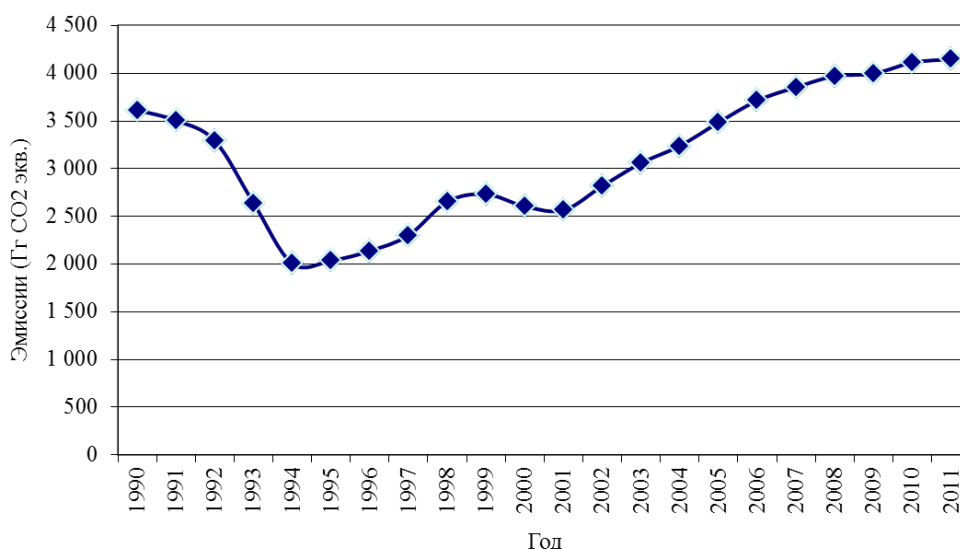


Рисунок 4.1 - Выбросы парниковых газов от категории 2 Промышленные процессы 1990-2011

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

Годы	CO ₂ , Гг	CH ₄ , Гг	N ₂ O, Гг	ГФУ, SF ₆ Гг экв CO ₂	Всего, Гг CO ₂
1990	3589,82	1,15	0,00	0,00	3 614,68
1991	3480,26	1,15	0,00	0,00	3 504,99
1992	3269,35	1,09	0,00	0,00	3 292,79
1993	2619,39	0,92	0,00	0,00	2 639,25
1994	1985,91	0,87	0,00	0,00	2 004,89
1995	2015,89	0,78	0,00	2,85	2 035,73
1996	2114,37	0,88	0,00	3,73	2 137,00
1997	2271,69	1,11	0,00	5,58	2 301,28
1998	2617,30	1,38	0,00	7,41	2 654,35
1999	2692,86	1,44	0,00	8,35	2 732,27
2000	2560,50	1,61	0,00	9,75	2 604,72
2001	2515,62	1,68	0,00	13,37	2 564,98
2002	2765,85	1,64	0,00	16,88	2 818,09
2003	3000,93	1,75	0,00	19,93	3 058,51
2004	3172,32	1,97	0,00	24,16	3 238,75
2005	3411,58	2,11	0,00	27,67	3 484,69
2006	3631,47	2,35	0,00	31,92	3 713,62
2007	3768,93	2,41	0,00	33,27	3 853,80
2008	3875,29	2,69	0,00	38,19	3 971,00
2009	3909,58	2,43	0,00	34,62	3 996,27
2010	4039,01	2,71	0,00	15,52	4 112,54
2011	4 086,02	2,81	0,00	2,42	4 148,60
Тренд 1990-2011, %	13,82	145,19	53,81		14,77
Доля в общей эмиссии по сектору, %	98,49	1,42	0,029	0,06	100,00

Примерно 98,5% эмиссий приходится на диоксид углерода, выбросы метана, закиси азота, ГФУ и SF₆ незначительны и составляют – 1,42%, 0,029% и 0,06% соответственно.

В таблице 4.2 приведены тенденции выбросов парниковых газов косвенного действия.

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

Год	NO _x	CO	НМУ	SO ₂
1990	1,11	18,85	39,33	23,95
1991	1,10	18,21	41,04	20,85
1992	0,95	16,16	39,43	13,56
1993	0,79	11,53	39,09	9,18
1994	0,72	9,89	37,84	7,25
1995	0,67	11,79	37,45	9,83
1996	0,75	12,23	33,59	11,95
1997	0,95	12,32	37,85	15,00
1998	1,12	13,93	38,64	14,30
1999	1,17	15,14	39,29	14,07
2000	1,27	15,63	35,10	13,70
2001	1,26	15,42	34,13	12,81
2002	1,27	15,81	33,17	12,78
2003	1,32	16,16	31,43	13,89
2004	1,47	16,91	30,64	15,24
2005	1,60	17,75	34,17	17,21
2006	1,76	19,09	36,82	17,85
2007	1,89	20,05	38,17	18,52
2008	2,06	20,38	41,25	19,80
2009	1,84	19,58	42,08	18,68
2010	2,26	21,12	43,80	20,47
2011	2,08	21,56	48,87	21,06
Тренд 1990-2011, %	87,1	14,3	24,2	-12,1

4.1.2 Категории источников

Промышленность республики в настоящее время включает следующие категории источников парниковых газов:

- производство минеральных продуктов: цемента; извести; стекла (листового и нелистового); производство и использование асфальта;
- химическая промышленность: производство аммиака; слабой азотной кислоты; серной кислоты; полиэтилена; этилена и пропилена, акрилонитрила, фталевого ангидрида; метанола.

- производство металлов: производство электростали; производство черных металлов; производство труб чугунных и стальных; литье чугунное; литье стальное; литье цветных металлов;
- пищевая промышленность;
- производство алкогольных напитков (пиво, коньяк, водка и ликеро-водочные изделия, виноградное и плодово-ягодное вино, шампанское);
- производство продуктов питания (пищевая рыбная продукция (без консервов), мясо, сахар-песок, маргариновая продукция, хлеб и хлебобулочные изделия, кондитерские изделия);
- использование ГФУ, ПФУ и SF₆.

4.1.3 Ключевые категории источников

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

Оценка уровня выбросов парниковых газов от различных категорий источников в данном секторе показывает, что три ключевые категории определяют около 96% общих эмиссий ПГ от промышленности. К ним относятся:

- производство цемента – выбросы CO₂ (47,94%);
- производство аммиака – выбросы CO₂ (33,36%);
- производство извести – выбросы CO₂ (14,43%).

4.2 Производство минеральных продуктов

4.2.1 Производство цемента

4.2.1.1 Описание категории

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

Категория 2.A.1 *Производство цемента* в 2011 году составила 1958,73 Гг. CO₂. В таблице 4.3 приведены данные о производстве клинкера и сопутствующих выбросах CO₂.

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

Год	Производство клинкера, тыс.т	Выбросы CO ₂ , Гг
1990	1904,6	991,3
1991	1830,7	952,8
1992	1755,6	913,7
1993	1651,1	859,3
1994	1217,4	633,6

1995	1087,8	566,2
1996	1241,5	646,1
1997	1603,4	834,5
1998	1771,2	921,8
1999	1712,6	891,3
2000	1666,2	867,2
2001	1581,6	823,2
2002	1888,6	982,9
2003	2239,8	1165,7
2004	2487,1	1294,4
2005	2801,7	1458,2
2006	3002,4	1562,6
2007	3109,9	1618,6
2008	3484,4	1813,5
2009	3601,6	1874,5
2010	3772,3	1963,3
2011	3763,5	1958,7
Изменение, %	97,59	

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 – 2011 годы.

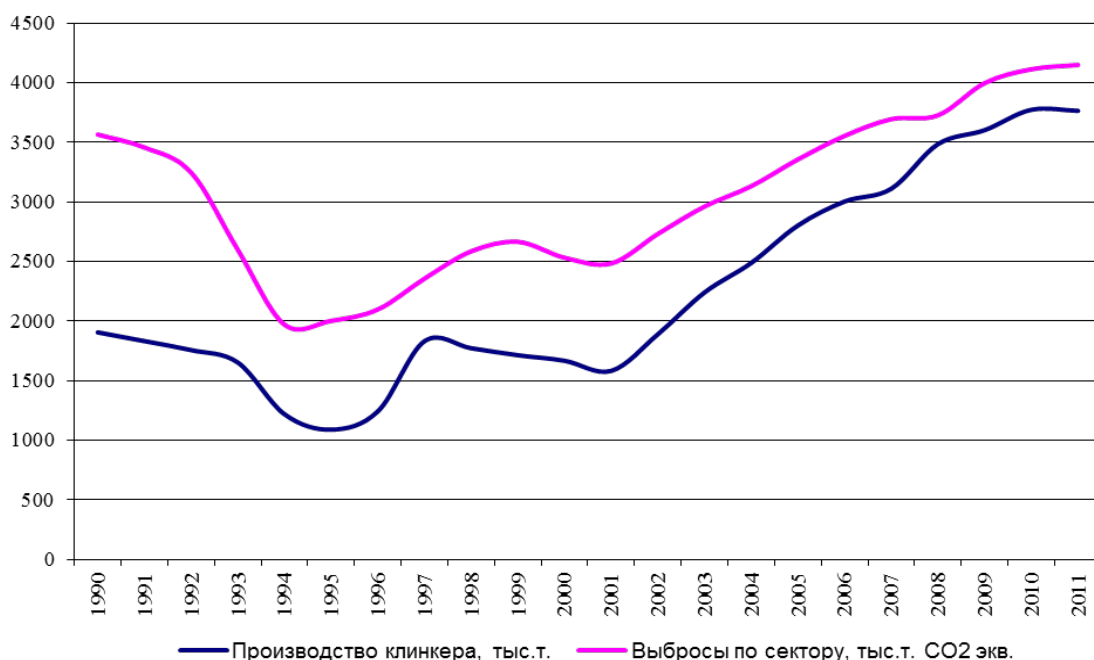


Рисунок 4.2 - Производство клинкера в Республике Беларусь за 1990 – 2011гг.

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

4.2.1.2 Методологические подходы

Методология

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

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

Коэффициент выбросов для клинкера в свою очередь рассчитывается следующим образом:

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

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

- информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов задокументирована;
- для подкатегории 2.А.1 *Производство цемента* проверена правильность использованных формул и единиц измерения для всего временного ряда;
- проверена однородность введенных данных и использованных методов для всего временного ряда.

4.2.1.5 Пересчеты

В данной категории пересчетов не проводилось.

4.2.1.6 Усовершенствования

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

4.2.2 Производство извести

4.2.2.1 Описание категории

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

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

Выбросы от категории *2.А.2 Производство извести* в 2011 году составили 589,53 Гг CO₂. В таблице 4.4 приведены данные о производстве извести и сопутствующих выбросах CO₂.

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

Год	Производство извести, тыс.т	Выбросы CO ₂ , Гг
1990	1088,8	809,5
1991	1080,2	803,1
1992	1056,7	785,7
1993	938,5	697,8
1994	589,2	438,1
1995	453,2	337,0
1996	450,1	334,7
1997	550,8	409,5
1998	683,5	508,2
1999	663,3	493,2
2000	586,1	435,8
2001	553,8	411,8
2002	600,6	446,5
2003	657,8	489,1
2004	726,8	540,4
2005	785,3	583,9
2006	852,8	634,1
2007	925,4	688,0
2008	900,2	669,3
2009	787,6	585,6
2010	804,5	598,2
2011	792,9	589,53

Тренд 1990-2011, %	-27,1
--------------------	-------

4.2.1.2 Методологические подходы

Методология

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

Коэффициенты выбросов

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

Данные о деятельности

Данные о производстве извести предоставляются Национальным статистическим комитетом.

4.2.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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

4.2.1.4 Процедуры ОК/КК

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

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

4.2.1.5 Пересчеты

В данной категории пересчетов не проводилось.

4.2.1.6 Усовершенствования

В настоящее время в данной категории усовершенствования не планируются.

4.3 Производство химических продуктов

4.3.1 Производство аммиака

4.3.1.1 Описание категории

Выбросы от категории 2.B.1 Производство аммиака в 2011 году составили 1 362,99 Гг CO₂.

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

- Паровая конверсия метана;
- Двухступенчатая конверсия окиси углерода;
- Синтез аммиака.

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

4.3.1.2 Методологические подходы

Методология

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

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

Коэффициенты выбросов

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

Данные о деятельности

Данные о деятельности предоставлены Национальным статистическим комитетом.

4.3.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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

4.3.1.4 Процедуры ОК/КК

К категории 2.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 пересчеты не выполнялись.

4.3.1.6 Усовершенствования

В настоящее время в данной категории усовершенствования не планируются.

4.4 Прочие производства

4.4.1 Описание категории

В этом разделе содержится информация о категориях источников, не являющихся ключевыми. 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, Гг

Категории	Потребление кальцинированной соды	Производство стекла	Производство металлов		Производство этилена и метанола	Производство азотной кислоты	Потребление ГФУ, SF ₆	Итого, Гг CO ₂ эквивалента
Год	CO ₂ , Гг	CO ₂ , Гг	CO ₂ , Гг	CH ₄ , Гг	CH ₄ , Гг	N ₂ O, Гг	ГФУ, SF ₆ , Гг CO ₂ экв.	
1990	53,89	58,19	5,56	1,00	0,15	0,003	0,00	142,50
1991	55,09	59,12	5,62	1,01	0,14	0,002	0,00	144,55
1992	50,92	63,23	5,52	0,99	0,09	0,002	0,00	143,12
1993	30,44	46,98	4,73	0,85	0,07	0,002	0,00	102,00
1994	21,36	35,08	4,40	0,79	0,08	0,002	0,00	79,82
1995	19,72	31,38	3,72	0,67	0,11	0,002	2,85	74,66

1996	22,47	34,27	4,43	0,80	0,08	0,002	3,73	83,80
1997	27,96	59,53	6,10	1,01	0,10	0,002	5,58	123,18
1998	29,70	66,92	7,06	1,27	0,11	0,002	7,41	140,74
1999	33,48	56,26	7,25	1,30	0,14	0,002	8,35	136,39
2000	33,08	60,92	8,11	1,46	0,15	0,002	9,75	146,34
2001	39,38	85,27	8,06	1,45	0,23	0,002	13,37	182,06
2002	40,10	81,15	8,03	1,45	0,20	0,003	16,88	181,52
2003	39,76	84,58	8,47	1,52	0,23	0,003	19,93	190,38
2004	42,70	71,36	9,60	1,73	0,24	0,003	24,16	190,10
2005	47,39	87,52	10,37	1,87	0,24	0,003	27,67	218,39
2006	48,91	82,99	11,48	2,07	0,28	0,003	31,92	225,53
2007	47,74	82,48	11,94	2,15	0,26	0,003	33,27	227,03
2008	49,56	89,78	13,30	2,39	0,30	0,003	38,19	248,34
2009	50,43	74,49	12,25	2,20	0,23	0,003	34,62	223,85
2010	50,43	57,32	13,36	2,40	0,30	0,004	15,52	194,64
2011	50,43	70,60	13,90	2,50	0,30	0,004	2,42	197,39

4.4.2 Методологические подходы

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

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

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

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

- Источники: МГЭИК - Пересмотренные Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов (МГЭИК, 1996): Рабочая книга;
- Справочник по удельным показателям выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для некоторых производств – основных источников загрязнения атмосферы (г. Санкт - Петербург, 2001);
- Отчет о НИР «РУП Бел НИЦ «ЭКОЛОГИЯ» «Провести анализ образования и выбросов летучих органических соединений (ЛОС) в Республике Беларусь и разработать научные эколого – экономические рекомендации сокращения их выбросов, Минск, 1999.
- Удельные показатели выбросов загрязняющих веществ по отраслям промышленности, 1991.

- Определение ПДВ в атмосферу и ПДС в водоемы на предприятиях азотной промышленности. Отчет о НИР (ДСП). ГИАП. ГР 0181101573.
- Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Л. Гидрометеиздат, 1986.

4.4.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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

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

4.4.4 Процедуры ОК/КК

Процедуры ОК/КК для сектора 2 *Промышленные процессы* осуществлялись в процессе выполнения работы. Поскольку вся информация поступала от Национального статистического комитета, Министерства архитектуры и строительства, департамента «Белавтодор», ПО «Азот», то достоверность данных уже можно считать достаточно высокой. Процедуры контроля качества включали в себя следующее:

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

4.4.5 Пересчеты

В данной категории пересчеты не проводились.

4.4.6 Усовершенствования

Для данной группы категорий источников планируются следующие усовершенствования:

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

5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ И ДРУГИХ ПРОДУКТОВ

5.1 Краткий обзор сектора

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

Выбросы летучих неметановых органических соединений (ЛНОС) при использовании растворителей и других продуктов в производстве и переработке химической продукции составляют 53,4 Гг, выбросы закиси азота происходят только от использования её в медицинских целях – 0,20 Гг (таблица 5.1).

В 2011 г. общие выбросы ЛНОС сократились примерно на 19,4% по сравнению с 1990 г, а также по сравнению с 2010 годом – на 29,5%.

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 40,0% и 59,4% соответственно.

Категории источников представлены в таблице 5.1.

Использование растворителей и других продуктов ведется по четырем направлениям:

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

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

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

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

- предприятия по переработке нефти;
- производство нефтехимических продуктов (этилен, пропилен, акрилонитрил, метакрилат);

Таблица 5.1 - Выбросы ЛНОС при использовании растворителей и других продуктов в производстве и переработке химической продукции, N₂O от использования растворителей и других продуктов в медицинских целях

Год	Переработка нефти	Ксилолы	Бензол	Лаки на конденсационных смолах	Эмали, грунтовки и шпатлевки на конденсационных смолах	Диметилтерефталат	Стекловолокно непрерывное	Шины	Использование красок	Удаление жиров и сухая чистка	ИТОГО	Использования закиси азота в медицинских целях
	Выброс НМУ,											Выброс N ₂ O, Гг
1990	57,98	4,599	0,744	0,851	0,22	0,398	0,583	0,872	0	0	66,25	0,24
1991	52,58	4,36	0,698	0,67	0,158	0,384	0,626	0,736	0	0	60,21	0,234
1992	30,24	4,032	0,494	0,55	0,12	0,378	0,52	0,651	0	0	36,99	0,227
1993	20,81	2,909	0,295	0,294	0,054	0,303	0,282	0,455	0	0	25,40	0,214
1994	18,39	2,423	0,239	0,152	0,026	0,27	0,212	0,272	0	0	21,98	0,208
1995	19,02	2,243	0,33	0,164	0,027	0,248	0,339	0,314	0	0	22,69	0,201
1996	17,81	1,968	0,208	0,206	0,032	0,229	0,398	0,437	0	0	21,29	0,195
1997	17,06	2,172	0,215	0,239	0,039	0,264	0,397	0,426	0	0	20,81	0,188
1998	16,82	1,863	0,1	0,189	0,03	0,234	0,411	0,512	0	0	20,16	0,224
1999	16,85	1,987	0,14	0,212	0,028	0,231	0,495	0,419	0	0	20,36	0,282
2000	19,76	2,504	0,31	0,224	0,034	0,247	0,599	0,485	0,217	29,463	53,84	0,245
2001	19,55	2,145	0,241	0,16	0,03	0,244	0,747	0,583	0,188	37,019	60,91	0,269
2002	22,39	2,387	0,207	0,144	0,023	0,223	0,774	0,468	0,232	1,598	28,45	0,26
2003	23,04	2,485	0,299	0,141	0,021	0,206	0,859	0,664	0,248	10,145	38,11	0,256
2004	27,03	2,616	0,323	0,138	0,019	0,183	0,9	0,6	0,255	15	47,06	0,261
2005	28,98	2,509	0,197	0,181	0,232	0,22	1,056	0,502	0,381	11,188	45,45	0,223
2006	31,24	2,79	0,385	0,192	0,016	0,251	1,074	0,587	0,56	13,27	50,37	0,217
2007	33,58	1,90	0,000	0,198	0,013	0,252	1,139	0,789	0,63	13,28	51,78	0,207
2008	31,36	0,04	0,000	0,135	0,006	0,251	1,201	1,216	0,39	19,41	54,01	0,207
2009	31,802	1,07	0,64	0,39	0,01	0,00	1,12	1,22	0,49	46,55	83,30	0,207
2010	24,19	1,07	0,64	0,39	0,01	0,00	1,13	1,22	0,49	46,55	75,69	0,395
2011	30,10	0,001	0,00001	0,21	0,01	0,18	-	1,22	0,28	21,37	53,36	0,199

- производство химических волокон: полиэфирные волокна и нити и сырье для них (диметилтерефталат, терефталевая кислота), капроновые нити для кордной ткани и технических изделий, полиакрилонитрильные, углеродные, модакрильные волокна;
- производство стекловолокна и стеклопластиков;
- производство лакокрасочных материалов (лаки и эмали на конденсационных смолах и на полимеризационной основе, грунтовки на полимеризационных смолах) и сырья для них (фталевый ангидрид);
- производство шин для легковых, грузовых и сельскохозяйственных машин;
- производство резинотехнических изделий;
- производство и переработка пластмасс (полиэтилен, полипропилен, полистирол).

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

К четвертой группе относится использование закиси азота в медицинских целях. По данным Министерства здравоохранения за 2009 г. реализовано 206,65 тонн медицинской закиси азота. Выброс N_2O составил 0,207 Гг или 64 Гг в эквиваленте CO_2

5.3 Процедуры ОК/КК

Процедуры ОК/КК для сектора 3 *Использование растворителей и других продуктов* осуществлялись в процессе выполнения работы. Информация поступала от Белорусского государственного концерна по нефти и химии и Министерства здравоохранения. Проверялась достоверность информации во временном ряду 1990-2009 гг., правильность заполнения рабочих таблиц, правильность расчетов и их сопоставимость.

5.4 Пересчеты

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

5.5 Усовершенствования

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

6 СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

6.1 Краткий обзор сектора

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

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

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

Такие категории источников, как 4 С – Выращивание риса и 4 Е – Выжигание саванн, на территории Беларуси не представлены. Кроме того, деятельность, связанная со сжиганием растительных остатков на полях, не осуществляется в Республике Беларусь и запрещена Кодексом об административных правонарушениях от 6 декабря 1984 г. № 4048-Х, а также регулируется Законом об охране окружающей среды от 26 ноября 1992 г. № 1982-ХІІ. Для данных видов деятельности в таблицах ОФД были использованы соответствующие условные обозначения 'NO'. Следует также отметить, что разведение таких видов сельскохозяйственных животных, как мулы, ослы, ламы, верблюды является не специфическим для условий Республики Беларусь и не осуществляется.

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

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

Информация о поголовье скота, производстве молока и продукции растениеводства, об объемах использования азотных удобрений, предоставлена Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь. Информация о площадях обрабатываемых торфяников сельскохозяйственных палов предоставлена Государственным комитетом по имуществу Республики Беларусь за весь временной ряд 1990-2011гг.

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

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

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

Тенденции выбросов

Выбросы ПГ в 2011 г. в секторе 4 «Сельское хозяйство» составили 26,9% от общих выбросов парниковых газов в Республике Беларусь (исключая сектор 5 ЗИЗЛХ). С 1990 г. по 2011 г. наблюдается сокращение выбросов на 23,4% в данном секторе (см. Рисунок 6.1 и табл.6.1) вследствие снижения сельскохозяйственного производства, главным образом продукции животноводства. Однако, начиная с 2003г. выбросы парниковых газов в секторе 4 «Сельское хозяйство» начинают возрастать из-за наращивания объемов производства сельскохозяйственной продукции и увеличения объемов внесения азотистых удобрений в почву.

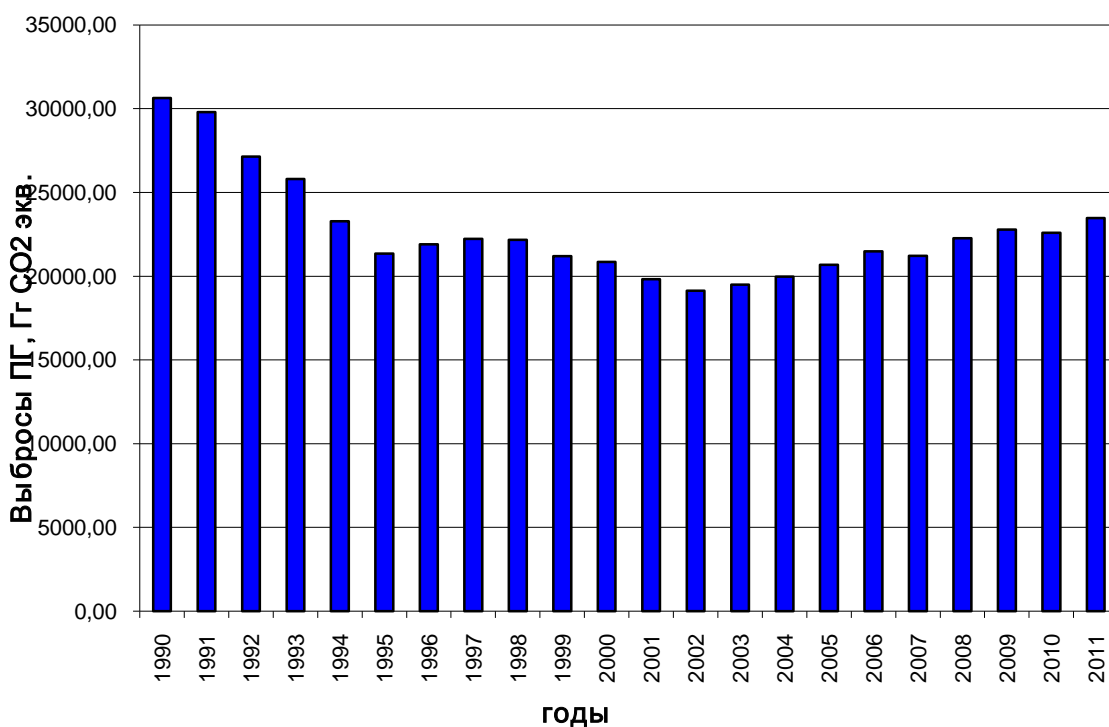


Рисунок 6.1 - Выбросы парниковых газов в секторе 4 *Сельское хозяйство* за 1990-2011гг., Гг CO₂ эквивалент

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

Тенденции выбросов по категориям источников

В таблице 6.1 представлены тенденции выбросов по категориям источников и их вклад в общие национальные выбросы парниковых газов. Наибольший вклад в общие национальные выбросы вносят следующие категории: 4 А Внутренняя ферментация от домашнего скота – 7,4% и 4 D. Сельскохозяйственные почвы – 16,5%.

Таблица 6.1 - Тенденции выбросов ПГ в эквиваленте CO₂ по категориям источников за 1990-2011гг.

Годы	Выбросы ПГ в эквиваленте CO ₂ по категориям источников			
	4	4. А	4. В	4. D
1990	30644,62	9968,24	4032,38	16644,00
1991	29791,14	9495,67	3984,74	16310,74
1992	27139,37	8856,12	3678,46	14604,79
1993	25792,92	8393,63	3448,90	13950,39
1994	23279,03	7933,08	3227,88	12118,08
1995	21344,50	7401,64	3035,64	10907,22
1996	21895,10	7055,36	2891,22	11948,52
1997	22222,40	6948,56	2819,01	12454,83
1998	22177,98	6866,88	2775,55	12535,55
1999	21197,40	6490,18	2666,90	12040,31
2000	20844,70	6174,24	2550,67	12119,79
2001	19817,56	6099,59	2474,55	11243,42
2002	19122,71	5950,17	2401,55	10770,98
2003	19503,26	5837,10	2345,10	11321,06
2004	19971,38	5915,84	2327,35	11728,19
2005	20688,10	6089,98	2356,10	12242,02
2006	21480,65	6156,21	2378,22	12946,22
2007	21209,72	6141,50	2375,87	12692,35
2008	22270,19	6284,40	2412,46	13573,33
2009	22780,75	6435,42	2458,84	13886,49
2010	22586,57	6437,91	2498,30	13650,36
2011	23472,42	6453,13	2607,98	14411,31
Доля в общих выбросах, 2011	26,88	7,39	2,99	16,50
Тренд, 1990 - 2011	-23,40	-35,26	-35,32	-13,41

Общие выбросы парниковых газов в секторе *4 Сельское хозяйство* сократились в 2011 г. на 23,4% по сравнению с 1990г., это, главным образом, связано со снижением выбросов ПГ при внутренней ферментации от домашнего скота на 35,3% и выбросов из сельскохозяйственных почв 13,4%.

Таблица 6.2 - Доля выбросов ПГ по категориям источников в секторе *4 Сельское хозяйство*, 1990г. и 2011г.

Годы	Доля выбросов по категориям источников, %			
	4	4. А	4. В	4. D
1990	100	32,53	13,16	54,31
2011	100	27,49	11,11	61,40

6.1.1 Тенденции выбросов по газам

В 2011г. выбросы CH_4 в секторе *4 Сельское хозяйство* сократились на 34,7% по отношению к базовому году, что определяется сокращением выбросов от внутренней ферментации животных в связи с уменьшением поголовья скота по сравнению с 1990г. Однако имеет место некоторое увеличение выбросов CH_4 , начиная с 2004г., что, главным образом, связано с постепенным ростом численности крупного рогатого скота (таблица 6.6). Выбросы N_2O в 2011г. сократились на 17,0% 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 6.23, 6.27). Тенденции выбросов по газам представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 - Выбросы CH_4 , N_2O и тенденции за 1990 – 2011гг. в секторе *4 Сельское хозяйство*

Год	Выбросы парниковых газов, Гг	
	CH_4	N_2O
1990	526,66	63,18
1991	501,93	62,10
1992	468,16	55,83
1993	442,70	53,21
1994	417,78	46,79
1995	390,08	42,43
1996	371,81	45,44
1997	365,96	46,89
1998	361,92	47,02
1999	342,93	45,15

2000	326,42	45,13
2001	322,00	42,11
2002	314,32	40,39
2003	308,54	42,01
2004	312,38	43,26
2005	321,48	44,96
2006	325,37	47,25
2007	324,80	46,42
2008	332,15	49,34
2009	339,85	50,46
2010	340,70	49,78
2011	343,95	52,42
Тренд 1990-2011, %	-34,69	-17,03

6.1.2. 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, 4А – Внутренняя ферментация у крупного рогатого скота, 4В1, 4В6 – Хранение и использование навоза крупного рогатого скота и свиней, выполнялись с использованием расширенной характеристики скота и национальных коэффициентов, рассчитанных в рамках уровня 2, для всех остальных видов скота оценка выполнялась по уровню 1 с использованием коэффициентов по умолчанию.

Выбросы N₂O от сельскохозяйственных почв оценивались по уровню 1а и 1b с использованием коэффициентов по умолчанию. В расчетах для категорий 4 D 1.3 Поступление азота от азотфиксирующих культур и 4 D 1.4 Поступление азота с растительными остатками использовался подход уровня 1 b в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике, 2003* для основных видов сельскохозяйственных культур и подход уровня 1 а 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.

6.1.3. Оценка неопределенностей

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

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 1990-2011гг.

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 Пересчеты

При проведении инвентаризации в секторе «Сельское хозяйство» выполнялись пересчеты в связи с корректировкой доли распределения помета птиц по системам хранения и удаления (твердые и помет на местах выгула птицы) в хозяйствах населения (учтены замечания п. 77 ARR 2012).

В результате выполненных пересчетов выбросы ПГ в данном секторе в 1990 году сократились на 0,1%, а в 2010 году на 0,1% увеличились.

6.1.6 Полнота

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

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

6.1.7 Планируемые усовершенствования

Информация о планируемых усовершенствованиях по категориям источников выбросов представлена в соответствующих главах доклада.

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 2011 г. насчитывалось 4200,15 тыс. голов крупного рогатого скота, из них 1478,1 тыс. коров.

Свиноводство – эта традиционная и вторая по значимости отрасль животноводства Беларуси. В 2011 г. поголовье свиней составляло 3934,2 тыс. голов. Из них 75,3% сосредоточено в колхозах и совхозах, остальная часть – в хозяйствах населения и фермеров.

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

Таблица 6.4 - Тенденции выбросов метана от внутренней ферментации скота

Год	Выбросы CH ₄ , Гг							
	Категории животных							
	4 А 1 а	4 А 1 б	4 А 3	4 А 4	4 А 6	4 А 8	4 А 10	
	Молочный КРС	Немолочный КРС	Овцы	Козы	Лошади	Свиньи	Пушные звери	Кролики
1990	221,98	237,47	3,23	0,21	3,91	7,69	0,04	0,15
1991	211,85	225,61	3,13	0,21	3,86	7,32	0,04	0,15
1992	197,75	210,11	2,86	0,22	3,84	6,76	0,04	0,14

1993	191,75	194,87	2,43	0,24	3,86	6,37	0,04	0,14
1994	189,84	175,44	2,01	0,26	3,91	6,14	0,04	0,13
1995	183,31	157,01	1,73	0,28	4,03	5,92	0,03	0,13
1996	177,66	146,59	1,44	0,29	4,14	5,71	0,03	0,12
1997	176,02	143,57	1,13	0,29	4,18	5,55	0,03	0,11
1998	174,23	141,72	0,93	0,29	4,16	5,54	0,03	0,10
1999	165,47	132,88	0,79	0,29	4,05	5,45	0,03	0,10
2000	159,78	123,88	0,72	0,31	3,94	5,25	0,03	0,11
2001	160,20	120,16	0,69	0,33	3,83	5,10	0,03	0,12
2002	155,73	117,79	0,62	0,33	3,70	5,03	0,02	0,12
2003	151,53	116,92	0,54	0,32	3,54	4,96	0,02	0,13
2004	153,84	118,52	0,49	0,32	3,35	5,02	0,03	0,13
2005	158,27	122,44	0,45	0,33	3,14	5,21	0,03	0,13
2006	157,96	125,96	0,42	0,34	2,91	5,37	0,03	0,14
2007	154,09	129,31	0,42	0,35	2,68	5,42	0,03	0,16
2008	155,98	134,30	0,42	0,36	2,51	5,47	0,03	0,18
2009	159,00	138,44	0,42	0,37	2,37	5,61	0,03	0,20
2010	159,28	138,37	0,42	0,37	2,15	5,75	0,03	0,21
2011	158,54	139,90	0,42	0,36	1,92	5,90	0,03	0,21
Итого в 2011г., Гг	307,29							
Тренд, 1990-2011, %	-28,58	-41,09	-87,07	75,12	-50,90	-23,27	-24,08	41,58

Выбросы CH_4 от внутренней ферментации животных составили в 2011г. 307,29 Гг и сократились по отношению к базовому году на 35,3%. Общее сокращение выбросов вызвано сокращением поголовья животных по сравнению с 1990г (таблица 6.6-6.7). Причины изменений поголовья скота описаны ниже в разделе 6.2.2 «Данные о деятельности».

6.2.2 Методологические подходы

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

Для оценки выбросов CH_4 при внутренней ферментации у крупного рогатого скота был использован подход уровня 2, для всех остальных животных был использован подход

Уровня 1 в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике МГЭИК, 2003.*

Данные о деятельности

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

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

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

Таблица 6.5 – Группы крупного рогатого скота, учитываемые в инвентаризации

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

Численность крупного рогатого скота в сельскохозяйственных организациях

На долю сельскохозяйственных организаций в 1990г. и 2011г. в Республике Беларусь приходилось 88,8% и 95,1% крупного рогатого скота соответственно. В 2011г. среднегодовое поголовье крупного рогатого скота в сельскохозяйственных организациях составило 3 993,9тыс. голов, из них коров молочного стада – 1 317,5 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 1990-2012гг. Также были предоставлены данные о численности немолочного скота по половозрастным группам по состоянию на 1 января 1997-2012гг. 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 2011г. содержалось 11,2% и 4,5% крупного рогатого скота соответственно. Доля крестьянских (фермерских) хозяйств в выращивании крупного рогатого скота незначительна, и составила в 2011г. 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 1990-2012гг. 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 2001-2012гг. 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 1990-2011гг. во всех категориях хозяйств, тыс. голов

Годы	Крупный рогатый скот всего	Коровы молочного стада	Быки-производители	Телки до года	Телки от года до 2 лет	Телки старше 2 лет	Бычки до года	Бычки от года до 2 лет	Коровы на откорме
1990	7070,8	2400,6	1,2	888,2	1185,3	290,4	995,0	1216,5	93,5
1991	6774,0	2338,7	1,2	844,1	1132,3	277,1	939,5	1152,0	89,2
1992	6395,9	2267,3	1,1	788,1	1061,3	259,1	869,5	1066,1	83,3
1993	6036,0	2209,6	1,0	732,9	994,9	242,4	796,7	980,5	77,8
1994	5627,4	2189,4	0,9	671,6	920,1	223,6	693,5	856,5	71,7
1995	5228,6	2158,4	0,9	612,5	847,1	205,2	598,0	740,9	65,7
1996	4954,3	2089,9	0,8	573,0	798,4	193,1	548,7	688,6	61,8
1997	4828,1	2021,0	0,9	563,3	785,4	184,2	536,2	681,6	55,5
1998	4743,6	1972,7	0,8	564,7	796,0	174,2	528,1	656,8	50,4
1999	4505,9	1915,8	0,6	529,6	789,8	163,8	486,3	575,9	44,2
2000	4273,4	1865,2	0,5	499,3	746,5	163,6	456,1	509,6	32,4
2001	4152,5	1814,4	0,5	508,8	699,6	162,1	460,9	479,0	27,2
2002	4044,8	1749,6	0,5	519,8	687,8	150,8	463,0	445,4	27,9
2003	3964,6	1686,6	0,5	516,6	703,7	142,4	459,0	435,1	20,6
2004	3943,4	1635,3	0,6	533,6	710,5	147,9	472,9	421,8	20,7
2005	3977,4	1591,9	0,4	570,6	728,2	152,2	495,8	405,9	32,5
2006	3995,6	1540,5	0,1	591,6	766,1	149,5	503,6	403,5	40,6
2007	4004,6	1485,9	0,3	601,2	802,2	152,0	513,7	401,2	48,1
2008	4071,5	1457,7	0,6	612,4	827,0	165,6	529,7	416,9	61,5
2009	4142,0	1449,4	0,7	628,5	831,2	183,2	541,7	431,1	76,2
2010	4152,3	1461,9	0,7	632,8	825,4	187,1	538,2	426,6	79,6
2011	4200,2	1478,1	0,8	634,7	826,8	188,6	535,8	441,5	93,7
Тренд	-40,6	-38,4	-41,71						

Таблица 6.7 – Среднегодовое поголовье сельскохозяйственных животных по видам за 1990 – 2011гг. во всех категориях хозяйств, тыс. голов

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

1999	99,0	57,3	225,1	3632,2	27738,5	207,3	131,0
2000	90,5	61,4	219,0	3498,6	27388,6	199,6	143,5
2001	85,9	65,35	213,0	3401,7	26786,1	196,3	154,9
2002	77,7	65,3	205,6	3351,0	25669,8	184,2	160,4
2003	67,9	63,75	196,8	3308,1	24859,0	171,3	167,2
2004	61,0	64,45	186,3	3346,8	24798,2	187,5	172,3
2005	56,1	66,7	174,2	3471,0	26757,3	211,5	177,5
2006	52,7	68,6	161,9	3583,3	28604,4	227,8	189,6
2007	52,4	70,7	149,0	3610,2	29104,0	238,7	210,0
2008	52,5	72,5	139,6	3645,0	30353,0	239,5	242,3
2009	52,5	74,1	131,5	3743,0	32658,5	223,2	271,0
2010	52,1	73,65	119,3	3832,2	35811,9	209,5	280,8
2011	52,2	72,5	106,7	3934,2	38694,8	218,0	282,6
Тренд, 1990-2011, %	-87,1	75,1	-50,9	-23,3	-23,5	-24,1	41,6

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 (таблица 6.6-6.7). После 1995 года эти тенденции приобрели более плавный характер. В то же время, практически во всем временном интервале наблюдается некоторое увеличение количества коз и кроликов, что связано, главным образом с их разведением в индивидуальных подсобных хозяйствах.

Также имеются отдельные скачки в категориях птица, козы, лошади. В 1993г. резкое сокращение количества птиц на 18,4% по отношению к предыдущему 1992г. было вызвано изменением экономической ситуации в республике, так как с 1991г. Беларусь стала самостоятельной независимой республикой, что повлекло за собой изменение рынков сбыта продукции и сокращение производства.

Выбор коэффициентов выбросов

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

Для оценки валового потребления энергии крупной рогатый скот был разделен на половозрастные группы, представленные в таблице 6.5. Валовое потребление энергии для различных половозрастных групп скота рассчитывалось отдельно по сельскохозяйственным организациям, крестьянским (фермерским) хозяйствам и хозяйствам населения на основе оценки чистой энергии на поддержание (NEm), чистой

энергии для жизнедеятельности (NE_a), чистой энергии, необходимой для роста (NE_g), чистой энергии, необходимой для лактации (NE_l) и беременности (NE_p).

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

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

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

Валовое потребление энергии для молочного скота

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

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

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

При расчете чистой энергии на период беременности для всех категорий хозяйств использовался коэффициент 0,08, исходя из того, что 80% коров приносят потомство в течение года. Перевариваемость корма 60% принималась по умолчанию (Справочное наставление Руководящих принципов МГЭИК, часть, таблица A1, стр. 4.31), при этом предполагалось, что, учитывая среднюю продуктивность производства молока и низкие среднесуточные привесы КРС, при кормлении используется корм среднего качества. Коэффициент преобразования метана 6% принимался по умолчанию (Руководящие указания по эффективной практике, таблица 4.8).

В таблице 6.9 представлены данные о расчете валовой энергии и коэффициентов выбросов для коров молочного стада во всех категориях хозяйств.

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 круглогодичное 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%.

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% принималась по умолчанию (Справочное наставление Руководящих принципов МГЭИК, часть, таблица A1, стр. 4.31), при этом предполагалось, что, учитывая среднюю продуктивность производства молока и низкие среднесуточные привесы КРС, при кормлении используется корм среднего качества. Коэффициент преобразования метана 6% принимался по умолчанию (Руководящие указания по эффективной практике, таблица 4.8).

В таблице 6.10-6.11 представлены оценки валовой энергии и коэффициенты выбросов CH_4 при внутренней ферментации немолочного крупного рогатого скота. Изменение коэффициентов выбросов из года в год связано с варьированием групп скота в общей структуре стада по всем категориям хозяйств.

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

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

Годы	Сельскохозяйственные организации			Хозяйства населения			Крестьянские (фермерские) хозяйства			Средневзвешенное значение по всем категориям хозяйств		
	Ср. удой, кг голову в год	Валовая энергия, МДж/день	КВ CH ₄ , кг/голову в год	Ср. удой, кг голову в год	Валовая энергия, МДж/день	КВ CH ₄ , кг/голову в год	Ср. удой, кг голову в год	Валовая энергия, МДж/день	КВ CH ₄ , кг/голову в год	Ср. удой, кг голову в год	Валовая энергия, МДж/день	КВ CH ₄ , кг/голову в год
1990	3220	236,56	93,10	2639	230,87	90,86	-	-	- ²	3058	234,97	92,47
1991	2961	229,42	90,28	2683	232,09	91,33	2683	232,09	91,33	2883	230,19	90,59
1992	2518	217,19	85,47	2668	231,67	91,17	2887	237,72	93,55	2564	221,63	87,22
1993	2426	214,65	84,47	2710	232,83	91,63	2916	238,52	93,86	2518	220,52	86,78
1994	2413	214,29	84,33	2698	232,50	91,50	2895	237,94	93,64	2509	220,34	86,71
1995	2150	207,03	81,47	2704	232,67	91,56	2884	237,63	93,52	2339	215,81	84,93
1996	2144	206,87	81,41	2709	232,80	91,62	2767	234,40	92,25	2343	216,01	85,01
1997	2355	212,69	83,70	2859	236,94	93,24	2885	237,66	93,53	2535	221,32	87,10
1998	2484	216,25	85,10	2953	239,54	94,27	2935	239,04	94,07	2650	224,43	88,32
1999	2232	209,30	82,36	2939	239,15	94,11	3090	243,32	95,75	2474	219,49	86,38
2000	2154	207,14	81,52	2936	239,07	94,08	2545	228,28	89,83	2413	217,67	85,66
2001	2408	214,15	84,28	3196	246,24	96,90	2911	238,38	93,81	2660	224,37	88,30
2002	2507	216,89	85,35	3246	247,62	97,45	2187	218,40	85,95	2730	226,18	89,01
2003	2611	219,76	86,48	3329	249,92	98,35	2207	218,95	86,16	2815	228,29	89,84
2004	3102	233,31	91,81	3517	255,10	100,39	2739	233,63	91,94	3211	239,06	94,08
2005	3685	249,40	98,15	3799	262,89	103,45	3193	246,16	96,87	3711	252,65	99,43
2006	4019	258,62	101,77	3979	267,86	105,41	3311	249,42	98,15	4006	260,57	102,54
2007	4112	261,18	102,78	4199	273,93	107,80	3233	247,27	97,31	4125	263,52	103,70
2008	4456	270,68	106,52	4362	278,43	109,57	3750	261,53	102,92	4438	271,92	107,01
2009	4721	277,99	109,40	4542	283,39	111,52	3944	266,89	105,03	4691	278,76	109,70
2010	4640	275,76	108,52	4594	284,83	112,09	3630	258,22	101,62	4631	276,86	108,95
2011	4522	272,50	107,24	4184	273,51	107,64	3538	255,68	100,62	4482	272,56	107,26

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

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

Виды немолочного КРС	1990			1995			2000		
	Численность немолочного КРС, тыс. голов	Валовая энергия, МДж/день	Коэффициент выбросов CH ₄ , кг/голову в год	Численность немолочного КРС, тыс. голов	Валовая энергия, МДж/день	Коэффициент выбросов CH ₄ , кг/голову в год	Численность немолочного КРС, тыс. голов	Валовая энергия, МДж/день	Коэффициент выбросов CH ₄ , кг/голову в год
Сельскохозяйственные организации									
Быки-производители	1,24	178,26	70,15	0,87	178,26	70,15	0,50	178,26	70,15
Телки до года	848,99	121,99	48,01	596,77	121,99	48,01	487,75	121,99	48,01
Телки от года до 2 лет	1143,84	140,16	55,16	804,02	140,16	55,16	706,25	140,16	55,16
Телки старше 2 лет	287,12	174,84	68,80	201,82	174,84	68,80	160,10	174,84	68,80
Молодняк и взрослый КРС на откорме	2265,77	120,31	47,35	1388,17	120,31	47,35	985,60	120,31	47,35
Крестьянские (фермерские) хозяйства и хозяйства населения									
Телки до года	39,21	127,58	50,21	15,70	127,58	50,21	11,57	127,58	50,21
Телки от года до 2 лет	41,50	150,10	59,07	43,04	150,10	59,07	40,29	150,10	59,07
Телки старше 2 лет	3,32	173,89	68,43	3,40	173,89	68,43	3,50	173,89	68,43
Молодняк и взрослый КРС на откорме	39,21	120,31	47,35	16,45	120,31	47,35	12,54	120,31	47,35

Продолжение таблицы 6.10

	2005			2010			2011		
	Численность немолочного КРС, тыс. голов	Валовая энергия, МДж/день	Коэффициент выбросов CH ₄ , кг/голову в год	Численность немолочного КРС, тыс. голов	Валовая энергия, МДж/день	Коэффициент выбросов CH ₄ , кг/голову в год	Численность немолочного КРС, тыс. голов	Валовая энергия, МДж/день	Коэффициент выбросов CH ₄ , кг/голову в год
Сельскохозяйственные организации									
Быки-производители	0,36	178,26	70,15	0,65	178,26	70,15	0,84	178,26	70,15
Телки до года	552,44	121,99	48,01	615,45	121,99	48,01	621,10	121,99	48,01
Телки от года до 2 лет	699,83	140,16	55,16	811,35	140,16	55,16	814,63	140,16	55,16
Телки старше 2 лет	149,87	174,84	68,80	185,95	174,84	68,80	187,60	174,84	68,80
Молодняк и взрослый КРС на откорме	904,52	120,31	47,35	1022,50	120,31	47,35	1052,23	120,31	47,35
Крестьянские (фермерские) хозяйства и хозяйства населения									
Телки до года	18,19	127,58	50,21	17,31	127,58	50,21	13,62	127,58	50,21
Телки от года до 2 лет	28,33	150,10	59,07	14,09	150,10	59,07	12,21	150,10	59,07
Телки старше 2 лет	2,34	173,89	68,43	1,17	173,89	68,43	1,01	173,89	68,43
Молодняк и взрослый КРС на откорме	29,69	120,31	47,35	21,88	120,31	47,35	18,81	120,31	47,35

Таблица 6.11 – Средневзвешенные значения коэффициентов выбросов метана для немолочного скота

Годы	Средневзвешенное значение по всем категориям хозяйств		
	Численность немолочного КРС, тыс. голов	Валовая энергия, МДж/день	Коэффициент выбросов CH ₄ , кг/голову в год
1990	4670,2	129,21	50,85
1991	4435,4	129,26	50,87
1992	4128,6	129,32	50,89
1993	3826,4	129,41	50,93
1994	3438,0	129,67	51,03
1995	3070,3	129,95	51,14
1996	2864,3	130,04	51,18
1997	2807,1	129,96	51,14
1998	2770,9	129,97	51,15
1999	2590,2	130,36	51,30
2000	2408,1	130,72	51,44
2001	2338,2	130,59	51,39
2002	2295,2	130,41	51,32
2003	2278,0	130,42	51,32
2004	2308,1	130,49	51,35
2005	2385,6	130,42	51,32
2006	2455,1	130,38	51,31
2007	2518,8	130,46	51,34
2008	2613,8	130,56	51,38
2009	2692,6	130,65	51,42
2010	2690,4	130,69	51,40
2011	2722,1	130,60	51,40

Расчет выбросов CH₄ 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 CH₄ при внутренней ферментации у кроликов и пушных зверей не представлены в *Руководящих указаниях по эффективной практике* и были рассчитаны на основе коэффициентов выбросов для животных со схожей системой пищеварения и соотношения их живой массы, возведенного в степень 0,75. Коэффициент для пушных зверей рассчитывался на основе коэффициента выбросов для свиней, в случае кроликов – для ослов. Средняя масса свиней и кроликов, выращиваемых в Республике Беларусь, составляет 50 кг и 4,3 кг соответственно. Средняя живая масса ослов была принята 135 кг. Средняя живая масса пушных зверей 2 кг была определена по средневзвешенному значению между массой лисиц (6,4 кг), песцов (7,3 кг), норок (1,8 кг) и нутрий (5,0 кг). Средняя доля норок в звероводстве Республики Беларусь составляет 95%.

Коэффициенты выбросов по умолчанию, использованные при инвентаризации для животных, которые вносят незначительный вклад в выбросы, приведены в таблице 6.12.

Таблица 6.12 - Коэффициенты выбросов CH₄ при внутренней ферментации

	Выбросы CH ₄ от внутренней ферментации, кг/голову в год
Овцы	8
Козы	5
Лошади	18
Свины	1,5
Пушные звери	0,13
Кролики	0,75

6.2.3 Оценка неопределенностей

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

6.2.4 Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)

При проведении инвентаризации парниковых газов в категории «Внутренняя ферментация» выполнялись общие и детальные процедуры ОК/КК, которые включают сравнение численности скота, используемой в расчетах, с данными ФАО, проверку национальных коэффициентов выбросов путем их сравнения с соответствующими коэффициентами по умолчанию и коэффициентами стран со схожими климатическими условиями и практиками хозяйствования.

Перекрестная проверка данных о поголовье скота и птицы, используемых в расчетах, с данными ФАО показала, что указанные данные отличаются за весь временной ряд. Такие различия можно объяснить тем, что в расчетах используются среднегодовые данные о численности скота, рассчитанные как среднеарифметическая величина численности скота на 1 января отчетного года и года следующего за отчетным (см. главу 6.2.2). Данным ФАО соответствуют данные Национального статистического комитета Республики Беларусь, которые соответствуют данным на 1 января отчетного года.

В рамках выполнения процедур ОК/КК рассчитанные значения валовой энергии крупного рогатого скота переводились в величины потребления сухого вещества. Данная проверка показала, что итоговое суточное потребление сухого вещества находится в диапазоне 1-3% от живой массы соответствующей половозрастной группы крупного рогатого скота.

Кроме того, выполнялся сравнительный анализ национальных коэффициентов выбросов CH_4 от молочного скота с данными о среднем удое молока. Полученные усредненные коэффициенты выбросов CH_4 при внутренней ферментации молочного скота для всех категорий хозяйств тесно коррелируют с данными о среднем надое молока (рисунок 6.2).

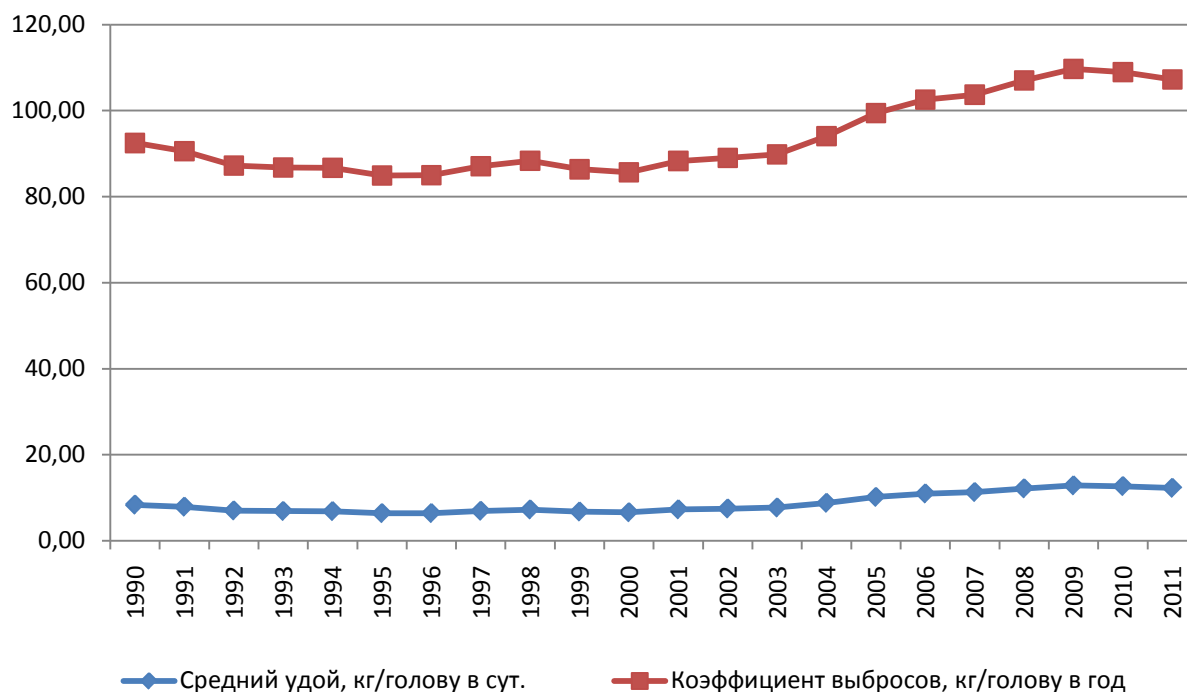


Рис. 6.2 – Коэффициенты выбросов CH_4 при внутренней ферментации молочного скота и средний удой молока за 1990-2011гг.

6.2.5 Пересчеты

В данной категории пересчеты не выполнялись.

6.2.6 Планируемые усовершенствования

В данной категории в дальнейшем планируется выполнить детальный анализ неопределенностей национальных коэффициентов выбросов CH_4 от крупного рогатого скота.

6.3 4В Хранение и использование навоза

6.3.1 Описание категории

В 2011 году выбросы от систем хранения и распределения навоза составили 10,7% от общих выбросов CH_4 и 11,2 % общих выбросов N_2O в модуле 4 *Сельское хозяйство*.

Выбросы CH_4 от систем хранения и распределения навоза составляли 51,98 Гг в базовом (1990) году и сократились на 29,5% до 36,66 Гг в 2011г. (таблица 6.13). Общее

сокращение выбросов вызвано сокращением поголовья отдельных видов животных, в частности крупного рогатого скота и свиней.

Таблица 6.13 - Выбросы CH₄ от систем хранения и распределения навоза по подкатегориям, 1990-2011гг.

	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	Свины	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
2010	34,14	7,52	6,42	0,01	0,01	0,17	17,06	2,79	0,14	0,02
2011	36,66	7,60	7,60	0,01	0,01	0,15	18,10	3,02	0,15	0,02
Доля в общих выбросах, 2011г.	100%	22,26	22,26	0,03	0,03	0,43	53,03	8,84	0,43	0,07

Тенденции выбросов N₂O от систем хранения и распределения навоза за 1990 – 2011 гг. представлены на рисунке 6.3. Выбросы N₂O от систем хранения и распределения навоза сократились в 2011 году на 37,5% по отношению к базовому году.

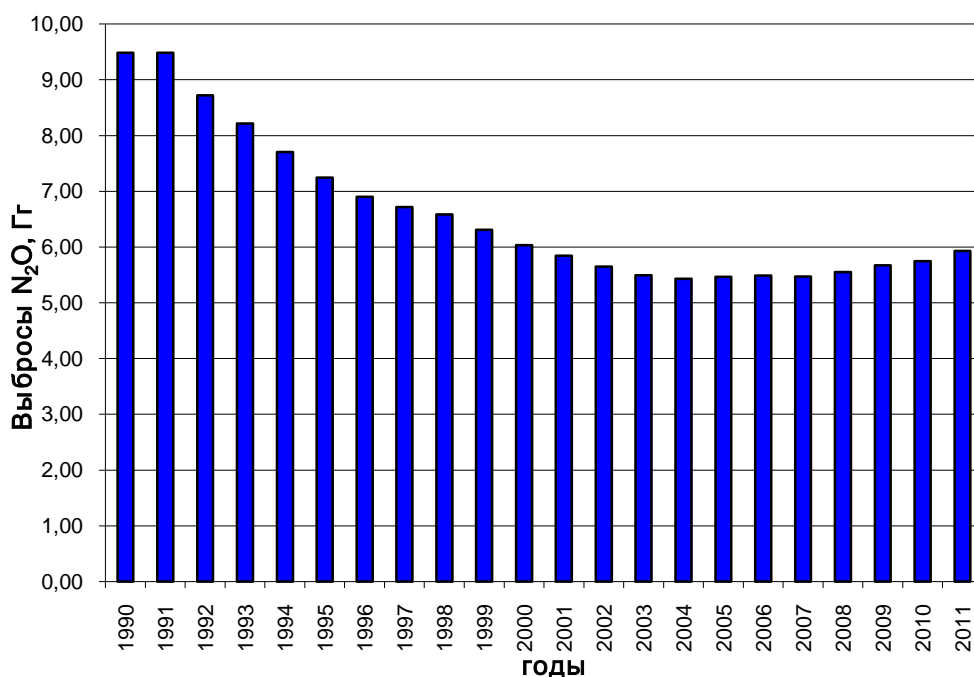


Рисунок 6.3 - Выбросы N₂O от систем хранения и использования навоза

6.3.2 Методологические подходы

Выбросы CH₄ в результате уборки, хранения и использования навоза

Для оценки выбросов CH₄ 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°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 6.14.

Таблица 6.14 - Коэффициенты выбросов по умолчанию парниковых газов в категории «Домашний скот»

Виды сельскохозяйственных животных	Коэффициент выбросов CH_4 от навоза, кг/голову/ год
Овцы	0,19
Козы	0,12
Лошади	1,39
Птица	0,078
Пушные звери	0,68
Кролики	0,08

Коэффициенты выбросов 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 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 1997-2012гг. 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 1990-2011гг. 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 1990-2012гг. 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 2011г. 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 6.15.

Таблица 6.15 – Численность свиней по половозрастным группам во всех категориях хозяйств

Годы	Свиньи всего	Основные свиноматки	Проверяемые 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
2010	3832,20	194,08	105,54	167,90	5,27	1681,51	1677,90
2011	3934,2	202,7	105,4	166,9	4,8	1621,0	1833,5

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 6.16) [17-19].

Таблица 6.16 – Количество выделяемых летучих сухих веществ из навоза крупного рогатого скота

Категории сельскохозяйственных животных	Выделение навоза в сухом веществе, кг/сутки	Доля золы в навозе	Количество выделяемых летучих сухих веществ, кг/сутки	
Крупный рогатый скот				
Коровы	6,60	0,16	5,54	
Быки-производители	5,60	0,16	4,70	2,62*
Телки до года	1,96	0,16	1,65	
Телки от года до 2 лет	3,78	0,16	3,18	
Телки старше 2 лет	4,90	0,16	4,12	
Бычки до года	1,96	0,16	1,65	
Бычки старше года	3,78	0,16	3,18	
Коровы на откорме	4,90	0,16	4,12	
Свиньи				
Основные свиноматки	0,90	0,15	0,77	0,47*
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	

* - средневзвешенные значения в 2011 году.

Максимальные потенциалы образования метана (B_0) от навоза крупного рогатого скота и свиней принимались по умолчанию согласно *Руководящим принципам МГЭИК, 2006г.* для стран Восточной Европы и равны 0,24, 0,17 и 0,45 для навоза молочного,

немолочного крупного рогатого скота и свиней соответственно. Значения коэффициентов преобразования CH_4 (MCF) от разных систем сбора, хранения и использования навоза для крупного рогатого скота и свиней также были взяты из *Руководящих принципов МГЭИК 2006г.*, так как в них представлен широкий диапазон значений при различных среднегодовых температурах. Среднегодовая температура в Республике Беларусь не превышает 10°C . Для жидких систем использован коэффициент выброса метана для холодного климата со среднегодовой температурой $\leq 10^\circ\text{C}$ – 17 %, для хранения навоза в твердом виде – 2%, для навоза, остающегося на пастбище – 1 %.

Распределение навоза по системам хранения и использования

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

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

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

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

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

На свиноводческих фермах и комплексах в зависимости от мощности применяют механические и гидравлические системы навозоудаления. На фермах до 12 тыс. голов распространено механическое удаление навоза и хранение его в твердом виде. Доля таких хозяйств в Республике Беларусь составляет 38%. На крупных свиноводческих предприятиях предусмотрены гидросмывные и самосплавные системы навозоудаления с последующим хранением его в жидком виде (62% поголовья свиней). В хозяйствах населения и крестьянских фермерских хозяйствах свиньи содержатся на подстилке и навоз удаляется механическим способом.

В сельскохозяйственных организациях птица круглый год содержится в клетках или на полу с использованием подстилки, а помет удаляется механическим способом с последующим его хранением в твердом виде. Домашняя птица в фермерских хозяйствах, а также хозяйствах населения в холодный период (58% годового времени) содержится в птичниках на подстилке, а помет хранится в твердом виде. В теплый период для домашней птицы характерно выгульное содержание на подворьях и огороженных загонах, а, следовательно, помет остается на местах выгула птицы (42% годового времени).

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 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 6.17.

Таблица 6.17 - Применение различных систем хранения и использования навоза, %

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

Крестьянские фермерские хозяйства и хозяйства населения			
Коровы молочного стада	-	58	42
Телки до года и старше	-	58	42
Бычки до года и старше	-	58	42
Птица	-	58	42
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 6.16). 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 6.18.

Таблица 6.18 – Показатели выделения азота в составе навоза крупного рогатого скота и свиней

	Доля азота в навозе	Выделение азота на голову, кг N/ год	Средневзвешенное значение 2011г., кг/голову в год
Крупный рогатый скот			
Коровы молочного стада	0,032	77,09	36,56
Быки-производители	0,032	65,41	
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	10,1
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 6.19).

Таблица 6.19 – Значения среднегодового выделения азота для сельскохозяйственных животных по умолчанию

Сельскохозяйственные животные	N _{ex} , кг голову в год
Овцы	16,00
Козы	25,00
Лошади	25,00
Птица	0,60
Пушные звери	4,59
Кролики	8,10

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

6.3.3 Оценка неопределенностей

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

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

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

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

6.3.4 Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)

При проведении инвентаризации ПГ в данной категории выполнялись как общие, так и детальные процедуры ОК/КК (уровень 2).

В рамках выполнения процедур ОК/КК по уровню 2 национальные величины количества выделяемых летучих сухих веществ и экскреции азота за отчетный период сравнивались с соответствующими величинами по умолчанию (таблица 6.20).

Таблица 6.20 – Сравнение национальных данных по количеству выделяемых летучих веществ и экскреции азота из навоза с соответствующими величинами по умолчанию

Вид животного	с/х	VS, кг/голову в год		Nex, кг/голову в год	
		Национальные*	По умолчанию	Национальные*	По умолчанию
Молочный КРС		5,54	4,13	77,09	70
Немолочный КРС		2,62	2,7	36,56	50
Свиньи		0,47	0,5	10,10	20

* - средневзвешенные значения в 2011 году.

Результаты анализа национальных данных по количеству выделяемых летучих веществ и экскреции азота из навоза с соответствующими величинами по умолчанию позволяют сделать вывод о том, что национальные данные в целом хорошо согласуются с коэффициентами МГЭИК по умолчанию. Расхождение можно объяснить тем, что величины количества выделяемых летучих сухих веществ и экскреции азота по умолчанию разрабатывались на основе агрегированных данных в целом по региону Восточной Европы, и не учитывают конкретные данные по Республике Беларусь, такие как структура стада, живой вес, распределение систем хранения и уборки навоза.

Кроме того, в рамках проведения процедур КК национальные коэффициенты выбросов метана из навоза сравнивались с коэффициентами, используемыми странами со схожими климатическими условиями и практиками хозяйствования (таблица 6.21).

Таблица 6.21 – Сравнение национальных коэффициентов выбросов CH₄ от систем хранения и распределения навоза с коэффициентами, используемыми странами со схожими климатическими условиями и практиками хозяйствования

Вид животного	с/х	Латвия*	Литва*	Россия*	Украина*	Беларусь**	МГЭИК (по умолчанию)
Молочный КРС		10,59	20,94	4,65	6,15	5,14	6
Немолочный КРС		4	8,81	4,12	2,46-9,11	2,79	4
Свиньи		4	11,56	5,95	5,21	4,60	4

* - данные кадастров, представленных в 2012 году.

** - данные последнего кадастра (представление 2013 года).

Результаты сравнения показывают, что национальные коэффициенты выбросов CH_4 от систем хранения и распределения навоза, в целом, сопоставимы с соответствующими коэффициентами, используемыми в странах-соседях и сравнимы с коэффициентами по умолчанию для стран Восточной Европы с холодными климатическими условиями.

6.3.5 Пересчеты

При проведении инвентаризации в данной категории выполнялись пересчеты в связи с корректировкой доли распределения систем хранения и удаления помета птиц в хозяйствах населения (учтены замечания п. 77 ARR 2012).

В результате выполненных пересчетов выбросы N_2O в данной категории сократились в 1990 и 2010 годах на 1,87% и 0,87% соответственно.

6.3.6 Планируемые усовершенствования

В данной категории в дальнейшем планируется выполнить детальный анализ неопределенностей национальных коэффициентов выбросов CH_4 от навоза крупного рогатого скота и свиней.

6.4 4D Сельскохозяйственные почвы

6.4.1 Описание категории

Выбросы N_2O от сельскохозяйственных почв являются ключевой категорией. В 2011 году они составили 68,4 % от общих выбросов N_2O в секторе 4 *Сельское хозяйство* и 88,6% от общих национальных выбросов N_2O , исключая выбросы в секторе ЗИЗЛХ.

В общем объеме выбросов парниковых газов Республики Беларусь в эквиваленте CO_2 доля выбросов от категории сельскохозяйственные почвы составила 16,5% в 2011 году. Это 61,5% общих выбросов парниковых газов в модуле Сельское хозяйство.

Тенденции выбросов N_2O от сельскохозяйственных почв в разрезе подкатегорий представлены в таблице 6.22. Снижение выбросов N_2O в 2011г. по отношению к базовому году составило 13,4%, что обусловлено, главным образом, снижением использования минеральных и органических удобрений.

Таблица 6.22 - Выбросы N_2O от категории 4 D Сельскохозяйственные почвы, 1990-2011гг.

Год	Выбросы N_2O , Гг										
	Категория МГЭИК										
	4 D	4 D 1	4 D 1 1	4 D 1 2	4 D 1 3	4 D 1 4	4D 1 5	4 D 2	4 D 3	4 D 3 1	4 D 3 2
	С/х почвы	Прямые выбросы от почв	Минеральные удобрения	Органические удобрения	N-фиксирующие культуры	Остатки с/х культур	Культивирование осушенных торфяных почв	Выпас скота	Косвенные выбросы	Атмосферное отложение NO_x и NH_4	Вымывание
1990	53,69	33,77	12,09	5,19	0,20	1,56	14,73	3,97	15,95	2,51	13,44

1991	52,62	33,37	11,66	5,00	0,20	1,49	15,02	3,85	15,39	2,42	12,97
1992	47,11	30,26	9,12	4,74	0,13	1,55	14,72	3,70	13,15	2,13	11,02
1993	45,00	29,66	7,86	4,45	0,15	1,77	15,44	3,51	11,83	1,94	9,89
1994	39,09	26,75	4,57	4,17	0,12	1,41	16,47	3,34	9,00	1,57	7,43
1995	35,18	24,20	3,31	3,91	0,16	1,41	15,40	3,23	7,76	1,40	6,36
1996	38,54	26,84	4,75	3,72	0,26	1,54	16,57	3,11	8,60	1,48	7,12
1997	40,18	27,93	5,78	3,63	0,42	1,47	16,63	3,01	9,24	1,54	7,70
1998	40,44	28,01	6,21	3,57	0,29	1,29	16,65	2,95	9,48	1,56	7,92
1999	38,84	27,09	5,66	3,42	0,18	1,16	16,68	2,86	8,88	1,47	7,41
2000	39,10	27,45	5,89	3,27	0,22	1,37	16,71	2,77	8,87	1,45	7,42
2001	36,27	25,59	4,89	3,17	0,20	1,36	15,97	2,69	7,98	1,34	6,65
2002	34,75	24,68	4,37	3,07	0,20	1,41	15,63	2,61	7,46	1,26	6,19
2003	36,52	25,78	5,48	2,99	0,24	1,56	15,52	2,54	8,19	1,34	6,85
2004	37,83	26,70	6,12	2,97	0,31	1,79	15,51	2,50	8,63	1,39	7,24
2005	39,49	27,57	7,18	3,00	0,23	1,63	15,53	2,47	9,45	1,49	7,96
2006	41,76	28,88	8,47	3,02	0,16	1,65	15,58	2,44	10,43	1,60	8,83
2007	40,94	28,55	7,91	3,02	0,12	1,82	15,68	2,41	9,99	1,55	8,44
2008	43,78	30,33	9,25	3,07	0,15	2,07	15,80	2,41	11,05	1,68	9,37
2009	44,80	30,86	9,79	3,13	0,15	1,97	15,83	2,42	11,51	1,74	9,78
2010	44,03	30,36	9,37	3,17	0,09	1,79	15,94	2,43	11,25	1,71	9,54
2011	46,49	31,81	10,63	3,28	0,09	1,84	15,97	2,39	12,28	1,84	10,44
Доля в общих выбросах, 2011г.	100,00	68,43	22,86	7,06	0,20	3,95	34,36	5,14	26,42	3,96	22,47
Изменение 1990-2011	-13,4	-5,8	-12,1	-36,7	-53,7	17,6	8,5	-39,8	-23,0	-26,7	-22,3

Далее на рисунке 6.4 показано, что тенденции изменения прямых и косвенных выбросов из почв определяют тенденции изменения количества вносимых минеральных и органических удобрений в почву.

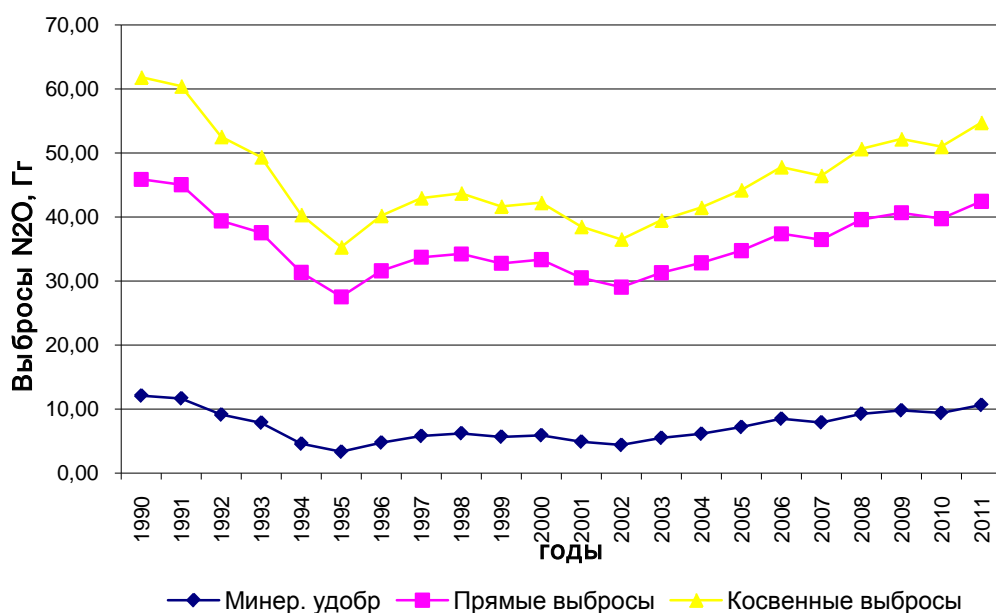


Рисунок 6.4 - Тенденции изменений N₂O из почв, Гг

6.4.2 Методологические подходы

Исходные данные

Необходимые исходные данные для расчетов получены на основании данных государственной статистики, а также экспертных оценок (таблица 6.23).

Таблица 6.23 – 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
4 D 3 Косвенные выбросы из почв	
Атмосферное отложение NO _x и NH ₄	См.выше
Выщелачивание и вынос	См.выше

Выбор коэффициентов выбросов

Оценка выполнялась в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике, МГЭИК 2003*. Для оценок выбросов N₂O из сельскохозяйственных почв, в основном, использовался метод уровня 1a, исключение составляет N в растительных остатках, возвращаемых в почву и фиксируемый сельскохозяйственными культурами (уровень 1b, уравнение 4.26, 4.29). Коэффициенты выбросов, применяемые в расчетах, были приняты по умолчанию согласно руководству МГЭИК (таблица 6.24).

Таблица 6.24 - Коэффициенты выбросов N₂O от сельскохозяйственных почв

Наименование категории	Коэффициент выбросы, т N ₂ O-N/т N	Источник
4 D 1 Прямые выбросы из почв	0,0125	Руководящие указания по эффективной практике (таблица 4.17)
Минеральные удобрения		
Отходы животных, вносимые в почву		

N-фиксирующие с/х культуры		
Остатки с/х растений		
Культивирование органогенных почв	8 кг N ₂ O-N/га	Руководящие указания по эффективной практике (таблица 4.17)
4 D 2 Животноводство (выпас скота)	0,02	Руководящие указания по эффективной практике (таблица 4.12)
4 D 3 Косвенные выбросы из почв		
Атмосферное отложение NO _x и NH ₄	0,01	Руководящие указания по эффективной практике (таблица 4.18)
Выщелачивание и вынос	0,025	Руководящие указания по эффективной практике (таблица 4.18)

6.4.2.1 Прямые выбросы из почв (4 D 1)

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

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

Расчет выполняется по следующим подкатегориям:

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

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

В расчетах для категорий 4 D 1.3 Поступление азота от азотофиксирующих культур и 4 D 1.4 Поступление азота с растительными остатками использовался подход уровня 1 b в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике, 2003* для основных видов сельскохозяйственных культур и подход уровня 1 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*):

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

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

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

F_{racGASF} – доля азота, улетучиваемого в форме NO_x и NH_3 .

Доля азота, улетучиваемого в виде NH_3 и NO_x , была принята 0,1 кг $\text{NH}_3/\text{N} + \text{NO}_x$ – 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 6.25).

Таблица 6.25 - Тенденции изменений количества используемых в сельском хозяйстве азотных удобрений, 1990-2011гг.

Год	Количество использованных удобрений, тыс.т N/год
1990	683,7
1991	659,3
1992	515,7
1993	444,4
1994	258,7
1995	187,4
1996	268,5
1997	326,7
1998	351
1999	320
2000	333,3
2001	276,6
2002	247,2
2003	310
2005	346,3
2006	406
2007	479,3
2008	447,3

2009	523,5
2010	529,9
2011	601,1
Изменение 1990-2011, %	-12,08

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

6.4.2.3 Поступление азота в результате применения навоза

Поступление азота с навозом оценивается на основе рассчитанных данных о количестве азота, содержащегося в навозе животных, скорректированных с учетом потоков NO_x и NH₃, без учета навоза от пасущихся животных (уравнение 4.23 *Руководящие указания по эффективной практике, МГЭИК 2003*, уровень 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 $N_{(T)} \cdot Nex_{(T)}$ – количество ежегодно производимого азота, содержащегося в навозе;

$Frac_{GASM}$ – азот, который улетучивается в виде NO_x и NH₃;

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

Значение доли азота, улетучиваемой в виде NO_x и NH₃ 0,2, было принято по умолчанию (*Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций, МГЭИК 1996, таблица 4-17, таблица A1, приложение A*).

6.4.2.4 Поступление азота от азотофиксирующих культур

Поступление азота от азотофиксирующих культур оценивалось в рамках уровня 1b согласно уравнению 4.26 (*Руководящие указания по эффективной практике, МГЭИК 2003*) на основании оценки общего количества наземных растительных остатков и продукции, фракции сухого вещества и содержания азота в остатках для каждого вида культур (горох и фасоль), а также согласно уравнению 4,25 (уровень 1 а) 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 6.26).

6.4.2.5 Поступление азота с растительными остатками

Поступление азота с растительными остатками оценивалось по уравнению 4.29 в рамках уровня 1b для основных видов культур (пшеница, рожь, тритикале, ячмень, овес,

кукуруза, просо, картофель, кормовые корнеплоды, сахарная свекла, горох фасоль) на основании оценки общего количества наземных растительных остатков, поступающих в почву, фракции сухого вещества и содержания азота в остатках для каждого вида культур. Поступление азота от растительных остатков таких видов культур, как овощи, гречиха, рапс, оценивалось в соответствии с уровнем 1 а (уравнение 4.28). Доля надземной биомассы, которая удаляется с полей в качестве продукта F_{grasR} , 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 6.26 - 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 6.26).

Таблица 6.26 - Валовой сбор сельскохозяйственных культур по видам за 1990-2011 гг.

Виды культур	1990	1995	2000	2005	2010	2011
Пшеница	381,2	438,8	965,8	1174,6	1739,3	2177,9
Рожь	2651,5	2143,3	1359,9	1155,1	735,5	804,0
Тритикале	0	112,9	311,7	1121,1	1253,6	1324,1
Ячмень	2908,1	1964,5	1377,6	1864,1	1965,7	2012,6
Овес	806,3	638,2	494,6	609,4	441,9	448,1
Гречиха	11,3	13,7	18,2	7,2	18,5	44,5
Кукуруза на зерно	24,4	2,7	29,4	144	550,5	1212,5
Просо	0,4	0	6,8	12,3	18,8	26,3
Сахарная свекла	1479	1172,4	1473,6	3065,1	3773,4	4485,1
Рапс	69,4	25,6	72,6	150	374,3	379,3
Картофель	8590,4	9504,2	8717,8	8184,8	7831,2	7721,0
Овощи	748,8	1031	1379	2007	2334,3	1979,4
Кормовые корнеплоды	6683,7	3575,7	2960,6	1713,9	1168,4	1328,0
Горох	163,7	112,2	122,8	50,7	35,9	47,5
Фасоль	0,6	1	2	3,8	2,4	0,0183
Вика и виковые смеси	70,4	43,3	88,7	90,8	39,1	55,9
Люпин кормовой сладкий	15,3	30	30,3	78,6	39,4	31,1

При проведении инвентаризации не рассматривались в качестве азотофиксирующих культур такие культуры как однолетние и многолетние травы, так как в состав данных трав входят не только бобовые культуры, такие как клевер, люцерна, но и лугопастбищные злаковые культуры. Отдельно выделить из состава многолетних и однолетних трав бобовые культуры на данном этапе разработки кадастра не представляется возможным. Кроме того в данные статистики по валовому сбору урожая входят данные по нескольким укосам, что в свою очередь приведет к переоценке выбросов N_2O от выращивания данных культур. С целью выполнения расчета выбросов закиси азота от возделывания многолетних и однолетних трав и избегания их переоценки необходимо собрать данные за весь временной ряд по посевным площадям и урожайности.

При проведении инвентаризации азота, поступающего в почву с растительными остатками многолетних и однолетних трав, отношение растениеводческой продукции к остаткам принималось по умолчанию равным 0, так как все растения являются объектом сбора урожая.

В дальнейшем необходимо рассмотреть вопрос о том, чтобы использовать методологию, основанную на данных о биомассе растительных остатков запахищаемых в почву и содержания азота в них, рассчитанных по методике Левина, которая включает результаты многолетних измерений биомассы растительных остатков в нечерноземной зоне и степных областях европейской части СССР в разных экологических условиях и при разном уровне урожая. Данная методика успешно применяется в кадастрах ПГ Украины и России.

6.4.2.6 Обработываемые органические почвы

Выбросы N₂O от культивирования органогенных почв оцениваются на основании данных о площади осушенных торфяных почв, используемых в сельском хозяйстве и коэффициента выбросы N₂O от органогенных почв по умолчанию 8 кг N₂O-N/га.

Данные о площади осушенных торфяников, используемых в сельском хозяйстве, за весь временной ряд предоставлены Государственным комитетом Республики Беларусь (таблица 6.27).

Таблица 6.27 - Данные о площади культивируемых органогенных почв, 1990 – 2011гг.

Годы	Площади культивируемых органогенных почв, га
1990	1171600
1991	1195100
1992	1171300
1993	1227800
1994	1310200
1995	1225100
1996	1317800
1997	1322900
1998	1324800
1999	1326800
2000	1329000
2001	1270000
2002	1243100
2003	1234400
2004	1233900
2005	1235100
2006	1239400
2007	1247400
2008	1256500
2009	1258900
2010	1267600
2011	1270600

6.4.2.7 Выбросы N₂O от выпаса скота (4 D 2)

В базовом году выбросы N₂O от выпаса скота составляли 3,97 Гг, в 2011г. – 2,44 Гг. Такое уменьшение выбросов (на 38,5%) объясняется уменьшением численности скота в рассматриваемом году по сравнению с 1990г.

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

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

где F_{GRAZ} – выбросы N_2O от выпаса скота, выраженные в $N_2O-N/t\ N$;

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

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

Азот, образующийся во время выпаса скота, оценивался в категории «Выбросы N_2O 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 6.17).

В расчетах использовался коэффициент выбросов N_2O от выпаса скота по умолчанию 0,02 $N_2O-N/t\ N$ т [Руководящие указания по эффективной практике, таблица 4-12].

6.4.2.8 Косвенные выбросы от сельскохозяйственных почв

Выбросы N_2O в результате отложения азота из атмосферы

Выбросы N_2O в результате отложения азота из атмосферы оцениваются в рамках уровня 1a в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике, МГЭИК 2003*.

Расчеты выбросов N_2O 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 6.28).

Таблица 6.28 - Коэффициенты, используемые в расчетах для определения выбросов N_2O в результате отложения азота из атмосферы

Наименование	Коэффициент /Параметр	Источник
$Frac_{GASF}$, кг $NH_3-N+NOx-N/kg$ азотного удобрения	0,1	<i>Пересмотренные руководящие принципы, 1996</i> (таблица 4.17)
$Frac_{GASM}$, кг $NH_3-N+NOx-N/kg$ N от экскреции животных	0,2	<i>Пересмотренные руководящие принципы, 1996</i> (таблица 4.17)
Атмосферное отложение NOx и NH_4 , кг $N_2O-N/kg\ NH_4-N$ и $NOx-N$	0,01	<i>Руководящие указания по эффективной практике</i> (таблица 4.18)

Выбросы N_2O в результате выщелачивания

Выбросы N_2O 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 6.29 представлены коэффициенты, используемые в расчетах.

Таблица 6.29 - Коэффициенты, используемые в расчетах для определения выбросов N₂O в результате выщелачивания и стока

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

6.4.3 Оценка неопределенностей

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

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

6.3.4 Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)

При проведении инвентаризации ПГ в данной категории выполнялись общие, так и процедуры ОК/КК. В частности, данные национальной статистики по применению азотных удобрений сравнивались с соответствующими данными ФАО. Данный анализ показал, что данные национальной статистики соответствуют данным ФАО за все временной ряд.

Кроме того, при выполнении инвентаризации в данной категории выполнялись перекрестные проверки данных, которые также применяются при расчетах выбросов от внутренней ферментации и систем хранения навоза, такие как численности скота, распределение навоза по системам хранения, и используются при инвентаризации выбросов от категории «Сельскохозяйственные почвы».

6.3.5 Пересчеты

При проведении инвентаризации в данной категории выполнялись пересчеты в связи с корректировкой доли распределения помета птиц по системам хранения и удаления (твердые и помет на местах выгула птицы) в хозяйствах населения (учтены замечания п. 77 ARR 2012).

В результате выполненных пересчетов выбросы N₂O в данной категории сократились в 1990 и 2010 годах на 0,17% и 0,13% соответственно.

6.3.6 Планируемые усовершенствования

В дальнейшем планируется рассмотреть вопрос о том, чтобы использовать методологию, основанную на данных о биомассе растительных остатков запахиваемых в почву и содержания азота в них, рассчитанных по методике Левина, которая включает результаты многолетних измерений биомассы растительных остатков в нечерноземной зоне и степных областях европейской части СССР в разных экологических условиях и при разном уровне урожая. Данная методика успешно применяется в кадастрах ПГ Украины и России. Для применения описанной выше методики необходимо собрать данные за весь временной ряд по посевным площадям и урожайности сельскохозяйственных культур.

7 ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

7.1 Краткий обзор сектора

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

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

Таблица 7.1 - Выбросы и стоки парниковых газов в CO₂ эквиваленте в секторе ЗИЗЛХ, 1990-2011 гг., Гг

Год	Выбросы и стоки ПГ в CO ₂ эквиваленте			
	Баланс	5 A Лесные земли	5 B Возделываемые земли	5 D Водно-болотные угодья
1990	-28 599,35	-29 899,31	1 118,46	181,50
1991	-30 605,17	-31 536,21	768,35	162,69
1992	-29 050,76	-29 650,79	445,70	154,33
1993	-22 514,62	-30 469,40	7813,87	140,91
1994	-31 765,5	-31 572,65	-320,56	127,71
1995	-31 272,51	-31 322,82	-70,95	121,26
1996	-29 349,59	-29 441,18	-21,60	113,19
1997	-26 447,88	-27 046,16	508,49	89,80
1998	-24 485,06	-29 102,78	4534,09	83,64
1999	-31 409,51	-31 242,79	-243,10	76,38
2000	-30 931,92	-30 901,07	-101,84	70,99
2001	-28 969,12	-29 006,56	-29,26	66,70
2002	-25 751,19	-25 856,35	44,11	61,05
2003	-22 325,18	-22 777,06	400,51	51,37
2004	-22 910,76	-23 213,62	264,40	38,46
2005	-26 231,36	-26 726,47	444,29	50,82
2006	-28 455,19	-28 555,03	62,48	37,36
2007	-27 582,85	-27 746,60	128,52	35,23
2008	-27 161,20	-27 116,74	-81,31	36,85
2009	-30 075,99	-30 052,70	-60,04	36,74
2010	-30 202,73	-30 129,36	-109,85	36,47
2011	-29 233,59	-29 163,91	3 473,84	39,90
Тренд 1990 - 2011, %	2,22	-2,46	210,59	-78,02

В таблице 7.1 представлены выбросы и стоки парниковых газов в CO₂ эквиваленте в секторе ЗИЗЛХ. В Республике Беларусь величина нетто-стоков в секторе ЗИЗЛХ в 2011 г. по отношению к базовому году увеличилась на 2,2 %.

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 древесными культурами, а также выбросы от известкования почв.

В категории 5 D «Водно-болотные угодья» рассматривались земли, используемые для торфоразработок. В 2011 г. выбросы ПГ от разрабатываемых торфяных месторождений уменьшились на 78,02 % по отношению к 1990 г., что связано с сокращением использования торфяных месторождений.

7.1.1 Методологические подходы

Оценка выбросов/поглощений парниковых газов выполнялась в соответствии с Руководящими указаниями по эффективной практике для ЗИЗЛХ с использованием как национальных коэффициентов выбросов/поглощений, так и коэффициентов по умолчанию. Ниже описаны методологические подходы, применяемые для оценок выбросов/поглощений для отдельных категорий источников/поглотителей [4].

7.1.1.1 Распределение земель

Земельный фонд Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2012 составляет 20760,0 тыс. га. 43,96 % фонда находятся в пользовании сельскохозяйственных организаций, включая фермерские хозяйства; 4,7 % - граждан; 40,59 % - государственных лесохозяйственных организаций; 3,11 % - промышленности, транспорта, связи, обороны, земли, занятые гидротехническими сооружениями и др.; 4,47 % - природоохранного, оздоровительного, рекреационного, историко-культурного назначения; 3,17 % – земли общего пользования и земли запаса [7].

Распределение земель государственного земельного фонда Республики Беларусь по видам землепользования представлено в таблице 7.2. Данные о площади земель получены в Государственном комитете по имуществу Республики Беларусь [16].

Таблица 7.2 - Структура земельного фонда Республики Беларусь по видам земель и ее изменение за 1990 – 2011 гг.

Вид земель	Площадь, тыс. га					Изменение, %
	1990	2000	2005	2010	2011	1990-2011
Всего сельскохозяйственные земли, в том числе:	9414,8	9257,7	8984,9	8897,5	8874,0	-5,74
-пахотные	6104,9	6133,2	5539,4	5510,5	5506,4	-9,80
-луговые	3156,8	2995,1	3297,6	3240,6	3223,7	2,12
-залежные* и под постоянными культурами**	153,1	129,4	147,9	146,4	143,9	-6,01
Лесные и прочие лесопокрытые	8229,2	8436,8	8466,5	8566,7	8584,7	4,32
Болота	948,8	964,3	901,8	873	869,0	-8,41
Водные объекты	458,1	475,2	469,6	469,8	469,0	2,38
Дороги и др.транспортные пути	326,9	358,1	371,9	392,1	395,9	21,11
Улицы, площади и др.места общего пользования	338,9	154,7	142,5	147	148,6	-56,15
Застроенные территории	105,1	328,7	327,6	344	345,5	228,73
Нарушенные земли	44,6	24,1	5,4	5,4	5,6	-87,44
Другие земли	1046,2	760,3	1089,6	1186,4	1067,7	2,06
Общая площадь земель, млн.га	20759,5	20759,9	20759,8	20759,8	20760,0	0,00

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

В 2011 году, как и в предыдущие годы сохранилась тенденция к сокращению площади пахотных земель, по отношению к базовому году на 540,8 тыс.га. Основными причинами тому являются: выведение из сельскохозяйственного оборота низкопродуктивных угодий; зарастание их древесно-кустарниковой растительностью; отведение земель под промышленное, жилищное и дорожное строительство.

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

Площадь земель, занятой водно-болотными угодьями, по итогам 2011 года уменьшилась по отношению к базовому году на 79,8 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 355,5 тыс.га. Общая площадь лесного фонда Республики Беларусь составляет 9,43 млн. гектаров.

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. 373 тыс. га. Лесовосстановление и лесоразведение в Республике Беларусь обеспечивает:

- обязательное лесовосстановление вырубок, гарей и иных категорий земель лесного фонда в сроки, не превышающие 2-3-х лет после их образования;
- соответствие древесных пород условиям местопроизрастания; рациональное использование земель лесного фонда;
- сохранение биологического разнообразия и генофонда лесов;
- увеличение площади дубовых, ясеневых и липовых лесов;
- создание преимущественно смешанных по породному составу лесных насаждений;
- повышение водоохраных, защитных, оздоровительных свойств лесов, а также их продуктивности и устойчивости;
- сохранение (увеличение) лесистости РБ и ее административно-территориальных единиц;
- удовлетворение социально-экономических потребностей общества в разнообразной лесной продукции и полезностях леса.

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

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

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

Площадь застроенных территорий увеличилась на 240,4 тыс.га. Площади других видов земель изменились не столь существенно [13].

7.1.2 Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)

Национальный доклад о кадастре парниковых газов (НДК) Республики Беларусь перед отправкой в Секретариат РКИК ООН проверяется независимыми национальными экспертами, а также проходит контроль и одобрение различными органами Минприроды.

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

7.1.3 Оценка неопределенностей

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

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

Выбросы ПГ в секторе ЗИЗЛХ рассчитаны в соответствии с *Руководящими указаниями по эффективной практике для ЗИЗЛХ* для всего временного интервала 1990-2011 гг.

7.1.4 Пересчеты

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

7.1.5 Полнота

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

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

7.1.6 Планируемые усовершенствования

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

Для совершенствования инвентаризации в секторе ЗИЗЛХ планируется выполнение следующих работ:

- Разработка и совершенствование методологий по расчету национальных коэффициентов выбросов;
- Сбор более точных и детальных сведений о категориях землепользования, и конверсии земель, формирование матрицы изменений в землепользовании;
- Представление категорий землепользования в полном объеме;
- Сбор необходимых данных и выполнение оценки изменений содержания углерода в резервуаре мертвая биомасса для категории леса;
- Сбор необходимых данных и выполнение оценки изменений содержания углерода в лесной подстилке, валежной древесине, почвах;
- Совершенствование процедуры проверки и контроля качества, включая независимое рецензирование оценок выбросов ПГ;
- Привлечение специалистов лесного хозяйства для проведения исследований и разработок в этом секторе с учетом особенностей Республики Беларусь.

7.2 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 2011 г. составила 9,43 млн. га.

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

К землям лесного фонда относятся лесные земли, а также нелесные земли, расположенные в границах лесного фонда, предоставляемые для ведения лесного хозяйства. *Лесные земли* - покрытые лесом, а также не покрытые лесом, но предназначенные для его восстановления (вырубки, гари, погибшие древостои, редины, 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,

водоохранных, защитных, санитарно-гигиенических, рекреационных и иных функций лесов.

По национальному определению *покрытые лесом земли* – земли лесного фонда, занятые молодняками древесных пород с полнотой 0,4 и выше и насаждения других возрастных групп с полнотой 0,3 и выше, а также участки, занятые кустарниками, на которых не могут быть созданы насаждения древесных пород без проведения специальных лесомелиоративных работ. Национальной классификацией не предусмотрены пороговые значения по высоте и площади для отнесения земель лесного фонда к определенной категории. Минимальной учетной единицей по площади принято значение 0,1 га [16-17].

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

В данной категории представлены оценки изменения запаса углерода в древесной биомассе на землях, остающихся лесными землями, а также выбросов ПГ от осушенных торфяников, переданных для ведения лесного хозяйства.

7.2.1 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, 1990-2011 гг.

годы	Годовое увеличение запасов углерода в результате роста биомассы, тонн С/год	Годовое уменьшение запасов углерода в результате потерь биомассы, тонн С/год	Нетто-изменение, CO ₂ экв.
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

годы	Годовое увеличение запасов углерода в результате роста биомассы, тонн С/год	Годовое уменьшение запасов углерода в результате потерь биомассы, тонн С/год	Нетто-изменение, CO ₂ экв.
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	-30 087,64
2010	12293,68	-4 065,69	-30 169,30
2011	12252,13	4285,78	-29209,93
Тренд 1990-2011 гг., %	9,68	42,57	-2,42

Как видно из представленных данных, запас углерода в CO₂ эквиваленте в древесной биомассе на покрытых лесом землях в 2011 г. уменьшился по отношению к базовому году на 2,42 %, что в первую очередь связано с уменьшением площадей многолетних насаждений и увеличением объемов 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[4].

Изменение запаса углерода в древесной биомассе на покрытых лесом землях лесного фонда ΔC_{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, м³/га в год , который определяется в соответствии с таблицей 7.7;

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

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

R – соотношение массы корней и побегов согласно таблице 7.7;

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

Данные о площади лесов, породно-возрастном составе были получены на основе данных об инвентаризации лесов, проводимых в 1988, 1994, 2001 гг. Данные о покрытой лесом площади за промежуточные годы получены методом интерполяции.

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

Площади покрытых лесом земель по типам лесов и тенденции за 1990 – 2011 годы представлены в таблице 7.4-7.6.

Таблица 7.4 - Площади хвойных лесов и тенденции за 1990 – 2011 годы

годы	Хвойные					Всего
	Молодняки I класса	Молодняки II класса	Средневоз- растные	Приспевающие	Спелые и перестойные	
1990	820,4	1364,1	1784,3	490,3	143,3	4602,4
1991	724,1	1372,1	1821,7	557,6	151,4	4626,9
1992	627,7	1380,1	1859,1	625,0	159,4	4651,3
1993	531,4	1388,1	1896,5	692,3	167,5	4675,8
1994	508,6	1333,0	1929,7	730,4	181,6	4683,2
1995	485,7	1277,8	1962,9	768,6	195,6	4690,7
1996	462,9	1222,7	1996,1	806,7	209,7	4698,1
1997	440,1	1167,5	2029,3	844,9	223,8	4705,6
1998	417,3	1112,4	2062,5	883,0	237,9	4713,0
1999	394,4	1057,2	2095,7	921,2	251,9	4720,5
2000	371,6	1002,1	2128,9	959,3	266,0	4727,9
2001	1329,9		2138,4	971,1	276,9	4716,4
2002	1286,1		2148,0	982,9	287,9	4704,9
2003	1242,3		2157,5	994,7	298,8	4693,4
2004	1175,3		2304,6	920,9	284,8	4685,6
2005	1091,7		2366,1	941,5	295,8	4695,1
2006	1040,8		2386,3	967,4	309,4	4703,9
2007	1054,1		2357,0	987,5	322,4	4721,0
2008	1039,3		2343,1	1019,1	339,4	4740,8
2009	1026,6		2336,6	1047,5	354,1	4764,8
2010	1005,8		2319,8	1078,0	381,3	4784,9
2011	368,1	627,8	2306,8	1113,5	393,8	4810,0
Тренд 1990- 2011 гг, %	-55,13	-53,98	29,28	127,11	174,81	4,51

Таблица 7.5 - Площади твердолиственных лесов и тенденции за 1990 – 2011 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
2010	78,6		170,9	33,5	46,6	329,6
2011	34,0	42,0	173,0	36,0	44,5	329,5
Тренд 1990- 2011 гг, %	-18,85	-54,00	87,84	-33,33	75,89	8,17

Таблица 7.6 – Площади мягколиственных лесов и тенденции за 1990 – 2011 годы

годы	Мягколиственные					Всего
	Молодняки I класса	Молодняки II класса	Средневозра- стные	Приспева- ющие	Спелые и перестойные	
1990	265,1	389,4	1091,6	228,9	145,7	2120,7
1991	254,1	363,1	1132,6	252,7	144,5	2147,1
1992	243,1	336,8	1173,6	276,6	143,4	2173,4
1993	232,1	310,5	1214,6	300,4	142,2	2199,8
1994	236,8	316,1	1220,2	328,1	160,4	2261,7
1995	241,6	321,8	1225,7	355,7	178,7	2323,5
1996	246,3	327,4	1231,3	383,4	196,9	2385,4

1997	251,1	333,0	1236,9	411,1	215,2	2447,2
1998	255,8	338,6	1242,5	438,8	233,4	2509,1
1999	260,6	344,3	1248,0	466,4	251,7	2570,9
2000	265,3	349,9	1253,6	494,1	269,9	2632,8
2001	594,1		1228,8	497,7	245,1	2565,6
2002	573,0		1203,9	494,1	220,2	2491,3
2003	551,9		1179,1	483,3	314,7	2528,9
2004	549,2		1300,8	424,1	283,9	2557,9
2005	551,4		1310,6	425,5	303,8	2591,2
2006	534,6		1338,8	433,8	314,4	2621,6
2007	530,7		1380,5	484,4	326,1	2721,7
2008	527,6		1341,1	457,5	342,0	2668,1
2009	550,8		1417,7	531,5	370,7	2870,7
2010	539,0		1402,5	552,1	401,9	2895,5
2011	171,1	351,8	1398,7	572,7	416,2	2910,5
Тренд 1990- 2011 гг, %	-35,46	-9,66	28,13	150,20	185,66	37,24

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

Выбор коэффициентов выбросов/поглощений

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

Данные по Беларуси были сгруппированы по группам лесов и группам возраста. По каждому насаждению представлена информация: класс бонитета, возраст, запас древостоя, запас фитомассы, объем корней. Фитомасса представлена в абсолютно сухом веществе и включает: объем древесного ствола в коре, объем ветвей, хвои (листьев) и нижних ярусов.

Средние таксационные показатели по основным лесообразующим породам в Республике Беларусь, использованные в расчетах, приведены в таблице 7.7.

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

Коэффициент/Показатель	Породы и группы возраста				
	Молодняки		Средневозрастные	Приспевающие	Спелые и перестойные
	I кл.	II кл.			
	Хвойные				
Коэффициент разрастания биомассы	1,68	1,39	1,34	1,31	1,19
Отношение подземной биомассы к надземной	0,179	0,200	0,264	0,249	0,201
Средний годичный прирост по запасу стволовой древесины, м³/га в год	4,0	4,4	4,2	3,6	3,2
Плотность абсолютно сухой древесины, т сух. в-ва/м³	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
	Твердолиственные				
Коэффициент разрастания биомассы	1,307	1,302	1,238	1,238	1,238
Отношение подземной биомассы к надземной	0,524	0,401	0,246	0,208	0,208
Средний годичный прирост по запасу стволовой 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

7.2.1.2 Методы оценки уменьшения запасов углерода в живой биомассе лесов

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

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

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 1990-2011 гг. представлены на рисунке 7.1.

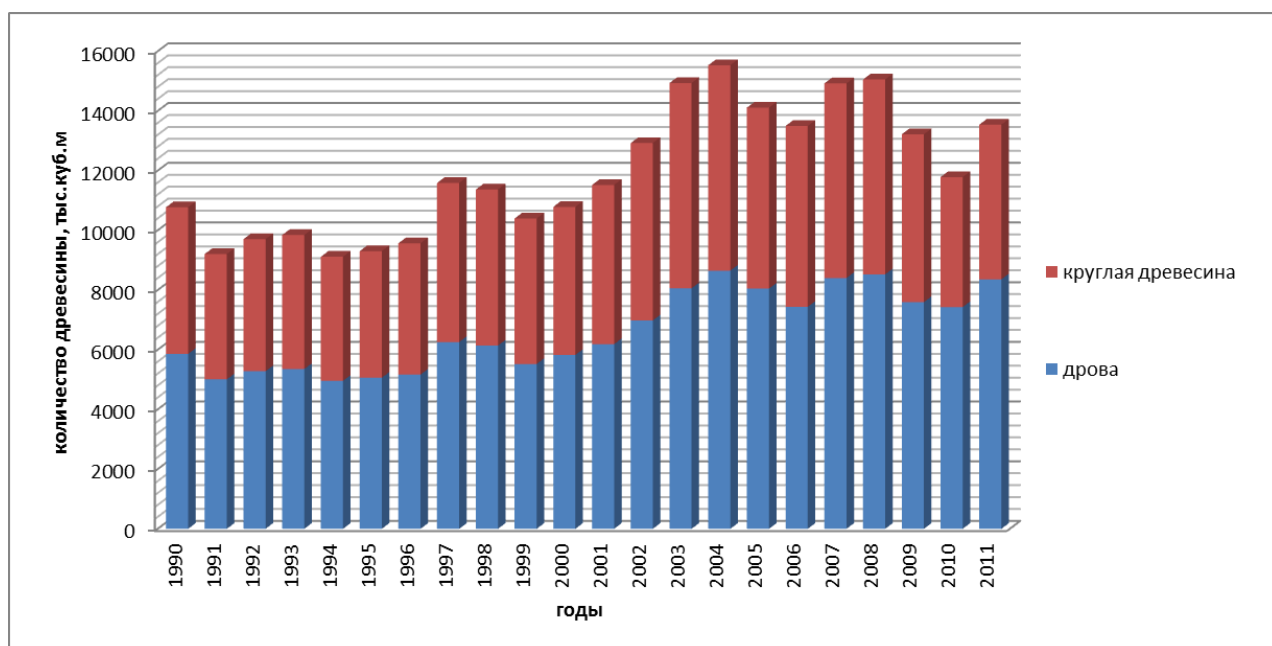


Рисунок 7.1. - Объемы рубок, тыс.м³/год

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

Годовая потеря углерода в результате лесозаготовок составила в 2011 г. 3715,9 тыс.т. Выбросы CO₂ оцениваются в 13624,99 Гг, что выше показателей базового года на 24,7 %.

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

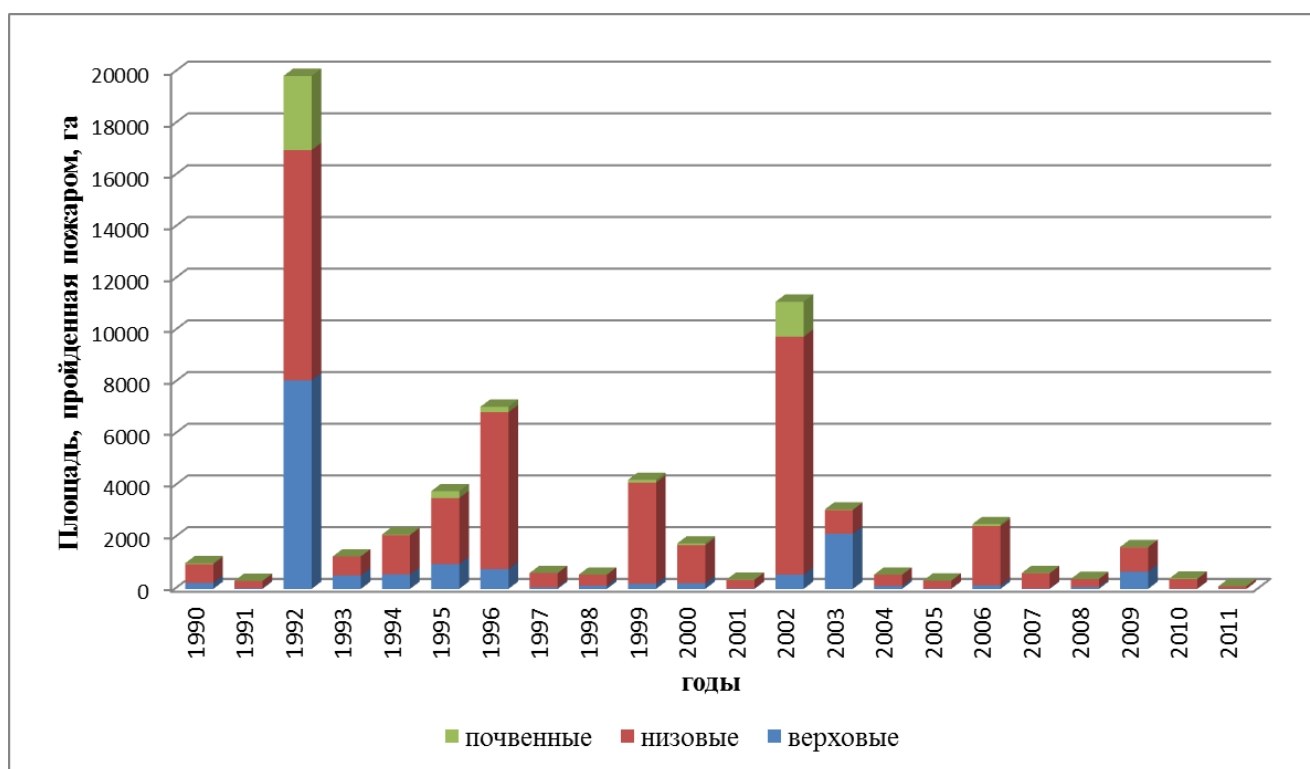


Рисунок 7.2. Данные о площадях лесных пожаров различных типов, га

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

2008	50,96	0,222	0,0049	1,946	0,055
2009	101,60	0,443	0,0210	3,879	0,110
2010	52,55	0,229	0,0050	2,006	0,057
2011	48,60	0,212	0,0021	1,856	0,053

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 CO₂ в результате возмущений на лесных площадях, Гг

Годы	Площадь погибших лесных насаждений, га	CO ₂ , Гг
1990	242	56,18
1991	331	76,83
1992	550	127,67
1993	2187	507,67
1994	2074	481,44
1995	3466	804,56
1996	11720	2720,55
1997	15727	3650,69
1998	9377	2176,67
1999	5452	1265,57
2000	7109	1650,21
2001	10571	2453,84
2002	12706	2949,43
2003	22459	4349,93
2004	20069	3737,69
2005	9872	1873,99
2006	3643	677,45
2007	4192	779,47
2008	5344	969,56
2009	6257	1452,43
2010	13159	3054,59
2011	8931	2087

В 2011 г., как и в предыдущие года, основной причиной гибели древостоя стало воздействие неблагоприятных погодных явлений. По этой причине погибло 7,988 тыс.га.

лесных насаждений. От болезней леса, излишней влажности, повреждений насекомыми и дикими животными погибло 0,943 тыс. 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.

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

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

Выбросы CO₂ от данной категории земель в 2011 году составили 772,19 Гг. Тенденции выбросов за 1990-2011 годы представлены в таблице 7.10.

Таблица 7.10 - Выбросы CO₂ и N₂O от осушенных торфяных почв, переданных для ведения лесного хозяйства

Год	CO ₂ , Гг	N ₂ O, Гг
1990	536,81	0,03
1991	539,31	0,03
1992	546,29	0,03
1993	612,61	0,04
1994	618,35	0,04
1995	625,08	0,04
1996	640,04	0,04

1997	654,50	0,04
1998	665,22	0,04
1999	682,92	0,04
2000	689,66	0,04
2001	624,08	0,04
2002	683,67	0,04
2003	748,25	0,05
2004	773,18	0,05
2005	793,63	0,05
2006	812,58	0,05
2007	816,57	0,05
2008	812,83	0,05
2009	817,56	0,05
2010	769,44	0,05
2011	772,19	0,05

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

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

Официальную статистическую информацию по площадям осушенных торфяников, используемых в лесном хозяйстве, предоставил Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь (Таблица 7.11).

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
2010	308600
2011	309700

7.2.2. Оценка неопределенностей

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

При оценке неопределенности принималось во внимание следующее:

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

7.2.3 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.

7.2.4 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.

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

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

7.3.1. 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 1990-2011 гг. (таблица 7.12) [16]. При этом определяли суммарные площади многолетних культур и изменение этих площадей по сравнению с предыдущим годом. В случае сокращения площадей под многолетними насаждениями оценивали потери углерода в биомассе на этих площадях. На возделываемых площадях рассчитывали накопление углерода. Расчет изменения запаса углерода в надземной биомассе многолетних культур выполняли в соответствии с Руководящими указаниями МГЭИК по эффективной практике. Коэффициенты накопления углерода в растущей биомассе (2,1 т С га⁻¹ год⁻¹) и потери углерода при вырубке или гибели насаждений (63 т С/га-1) взяты из таблицы 3.3.2 для умеренного климата [4].

Таблица 7.12 – Оценка запаса углерода в биомассе многолетних насаждений на землях сельскохозяйственного назначения 1990-2011 гг.

Годы	Площадь, тыс га	Сокращение площади по сравнению с предыдущим годом, тыс.га	Накопление углерода, тыс.тонн	Потери углерода при вырубке или гибели многолетних насаждений, тыс.тонн	Нетто-изменение, тыс.тонн С/год ¹⁾
1990	153.1	0	321.51	0	321.51
1991	164.3	0	345.03	0	345.03

1992	176.5	0	370.65	0	370.65
1993	144.2	32.3	302.82	2034.9	-1732.08
1994	147.1	0	308.91	0	308.91
1995	146.5	0.6	307.65	37.8	269.85
1996	145.8	0.7	306.18	44.1	262.08
1997	143.7	2.1	301.77	132.3	169.47
1998	124.3	19.4	261.03	1222.2	-961.17
1999	124.4	0	261.24	0	261.24
2000	123.5	0.9	259.35	56.7	202.65
2001	122.6	0.9	257.46	56.7	200.76
2002	121.9	0.7	255.99	44.1	211.89
2003	120.1	1.8	252.21	113.4	138.81
2004	119.2	0.9	250.32	56.7	193.62
2005	118.1	1.1	248.01	69.3	178.71
2006	121.4	0	254.94	0	254.94
2007	120.8	0.6	253.68	37.8	215.88
2008	120.8	0	253.68	0	253.68
2009	120,3	0,5	252,63	31,5	221,13
2010	122,1	0	256,41	0	256,41
2011	106,6	15,5	223,86	976,5	-752,64

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 CO₂ рассчитаны в соответствии с РУЭП, 2003, в рамках уровня 1. Расчетные данные о площадях осушенных земель, используемых в сельском хозяйстве, предоставлены Государственным комитетом по имуществу (Таблица 7.13).

Для территории Беларуси характерно наличие значительных площадей переувлажненных земель, которые до начала их мелиоративного освоения занимали 39 % территории республики. По состоянию на 1 января 2012 года общая площадь осушенных сельскохозяйственных земель республики составляет 1267,6 тыс.га или 6,1 % всей территории.

Однако следует отметить, что экологические последствия такой широкомасштабной мелиорации далеко не всегда положительны. Это особенно относится к мелкозалежным торфяным почвам. Мощность торфяной залежи уменьшается вследствие его усадки, минерализации органического вещества и эрозии. Продуктивность таких земель на мелиоративных системах, построенных 20-30 лет назад, уже снизилась на 30-35% от проектной.

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

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

где A – площадь обрабатываемых органических почв, га;

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

Таблица 7.13 - Выбросы CO₂ от осушенных торфяных почв, переданных для сельскохозяйственного использования

Год	Площадь, га	CO ₂ , Гг
1990	1171600	4295,87
1991	1195700	4384,23
1992	1171900	4296,97
1993	1229300	4507,43
1994	1311900	4810,30
1995	1227000	4499,00
1996	1319700	4838,90
1997	1325000	4858,33
1998	1326600	4864,20
1999	1328600	4871,53
2000	1331000	4880,33
2001	1271900	4663,63
2002	1245000	4565,00
2003	1234400	4526,13
2004	1233900	4524,30
2005	1235100	4528,70
2006	1239400	4544,47
2007	1247400	4573,80
2008	1256500	4607,17
2009	1258900	4615,97
2010	1267600	4647,87
2011	1270600	4658,87

Выбросы N₂O от осушенных торфяных почв и выработанных торфяных месторождений, переданных для сельскохозяйственного использования учитывались согласно Руководству по эффективной практике для ЗИЗЛХ в секторе Сельское хозяйство (категория 4 ОФД).

7.3.4. Известкование почв

Внесение извести является значительным фактором выбросов CO₂. Уровень известкования почвы существенно снизился к концу 1990-х годов (таблица 7.14) и в 2011 г. составил 1623,1 тыс. т.

Таблица 7.14 - Выбросы CO₂ от известкования почв

Год	Объем известкования, тыс.тонн	Запас С, тыс.т	Выбросы CO ₂ , Гг
1990	5221.2	626.5	2297.328
1991	4621.5	554.6	2033.46
1992	4101.7	492.2	1804.748
1993	3324.8	399	1462.912
1994	1845.7	221.5	812.108
1995	2087.5	250.5	918.5
1996	2134.9	256.2	939.356
1997	2567.9	308.1	1129.876
1998	2295	275.4	1009.8
1999	1624.5	194.9	714.78
2000	1457.3	174.9	641.212
2001	1606.5	192.8	706.86
2002	1866	223.9	821.04
2003	2067	248	909.48
2004	2214.4	265.7	974.336
2005	2499	299.8	1099.56
2006	2266,5	270.8	997.26
2007	2091,1	250.9	920.084
2008	1929,2	231.5	848.848
2009	1968,8	236,26	866,27
2010	1887,1	226,45	830,32
2011	1623,1	194,77	714,16

Данные о ежегодном объеме известкования почв получены по материалам Национального статистического комитета Республики Беларусь. Оценка выбросов ПГ от известкования выполнялась в соответствии с Руководящими указаниями по эффективной

практике для ЗИЗЛХ в рамках уровня 1 и с использованием коэффициента по умолчанию (0,12 т С/га)[4,7].

7.3.5 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 2011 году 3223,7 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 CO₂ от осушенных органических почв, используемых для луговой растительности, включены в категорию Земли, конвертированные в земли, занятые сельскохозяйственными культурами.

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

7.5 Заболоченные земли

В данной категории оценивались выбросы CO₂ и N₂O от разрабатываемых торфяных месторождений (таблица 7.15).

Таблица 7.15 - Выбросы CO₂ и N₂O от разрабатываемых торфяных месторождений

Год	CO ₂ , Гг	N ₂ O, Гг
1990	49,500	0,0106
1991	44,367	0,0095
1992	42,093	0,0090
1993	38,427	0,0082
1994	34,833	0,0075
1995	33,073	0,0071
1996	30,873	0,0066
1997	24,493	0,0052
1998	22,807	0,0049
1999	20,827	0,0045
2000	19,360	0,0041
2001	18,187	0,0039
2002	16,647	0,0036
2003	14,007	0,0030
2004	10,487	0,0022
2005	13,860	0,0030
2006	10,193	0,0022
2007	9,607	0,0021
2008	10,047	0,0022
2009	10,023	0,0021
2010	9,947	0,0021
2011	10,88	0,0023

Выбросы от разрабатываемых торфяных месторождений в 2011 г. уменьшились на 78,02 % 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».

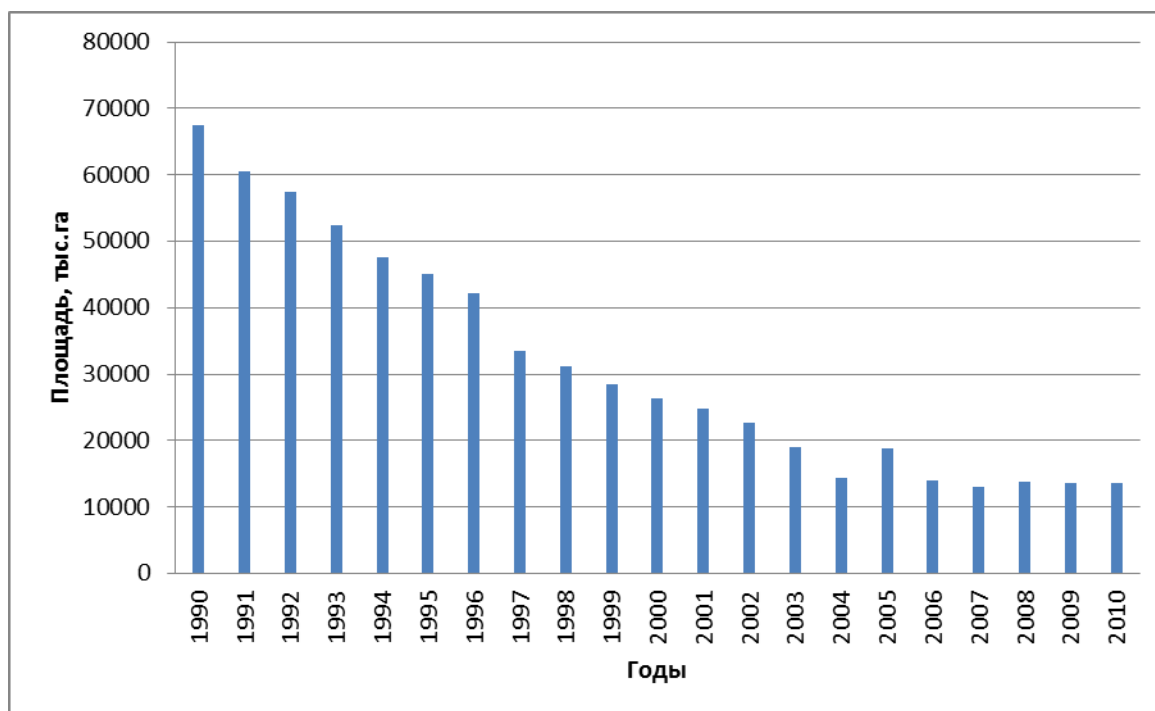


Рисунок 7.3 – Площадь разрабатываемых торфяных месторождений

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 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 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 CH_4) и в меньшей мере – отходы человеческой жизнедеятельности (эмиссии N_2O).

Коммунальные отходы в настоящее время в Беларуси не сжигаются. Целенаправленное сжигание промышленных отходов также не осуществляется, но вместе с тем в республике имеются установки термического обезвреживания отходов производства, например, на ОАО «Лакокраска», г. Лида; ОАО «Гродно Азот», г. Гродно; «Могилёвхимволокно», г. Могилев и др.

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 96,7 % выбросов метана в секторе *б Отходы*.

Тенденции выбросов

Общий объем выбросов парниковых газов в секторе *б Отходы* в 2011 году составил 6486,97 Гг в эквиваленте CO_2 или 7,4 % от общего объема выбросов парниковых газов в Республике Беларусь (без учета нетто стоков сектора ЗИЗЛХ).

Тенденции выбросов парниковых газов за период с 1990 по 2011 гг. представлены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 - Выбросы парниковых газов в секторе Отходы за период 1990 по 2011 гг.

Год	CH ₄ ,	N ₂ O,	Всего
	экв. CO ₂	экв. CO ₂	
1990	2348,43	226,3	2574,73
1991	2352,42	220,1	2572,52
1992	2356,62	213,9	2570,52
1993	2360,61	207,7	2568,31
1994	1890,00	201,5	2091,50
1995	1945,44	192,2	2137,64
1996	2385,39	204,6	2589,99
1997	2409,54	213,9	2623,44
1998	2509,29	223,2	2732,49
1999	2689,26	232,5	2921,76
2000	2723,07	232,5	2955,57
2001	2765,28	235,6	3000,88
2002	2856,84	235,6	3092,44
2003	3842,37	225,68	4068,05
2004	4234,23	229,40	4463,63
2005	4387,74	232,50	4620,24
2006	4885,13	233,52	5118,65
2007	5107,62	232,50	5340,29
2008	5408,97	226,3	5634,33
2009	5994,84	210,27	6205,10
2010	5971,72	211,41	6183,13
2011	6275,10	211,87	6486,97
Тренд 1990-2011, %	167,2	-6,38	151,95
Доля в общей эмиссии по сектору 2011г.	96,7%	3,3%	100

В 2011 году выбросы в секторе Отходы превысили на 151,95% уровень выбросов базового года.

Увеличение выбросов ПГ в 2011г. на 151,95% 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 2011г. в республике зарегистрированы 165 полигонов твердых коммунальных отходов, которые обслуживают областные и районные центры, а также крупные поселки городского типа. В каждом районе обычно имеется один, реже 2-3 таких полигона. На балансе организаций жилищно-коммунального хозяйства помимо крупных полигонов, в 2011г. состояло 2842 тыс. миниполигонов, куда вывозятся отходы сельских населенных пунктов. Миниполигоны занимают примерно 3 тыс. га земли. В 2011г. большое количество миниполигонов было ликвидировано по всей республике, в основном, в Минской области.

Суммарная площадь земельных отводов для размещения полигонов ТКО составляет около 900 га, более 50% которых занято отходами, на этих же объектах захоранивается около 30-35% отдельных видов отходов производства, включая промышленные отходы, подобные твердым бытовым (промышленно-бытовой мусор и др.).

Материалы исследований объектов размещения коммунальных отходов показали, что в республике большинство из них по расположению, обустройству, условиям эксплуатации не в полной мере отвечают нормативным экологическим и санитарным требованиям. 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 раздельный сбор коммунальных отходов, которым в 2011г. было охвачено около 69% населения республики. В таких городах, как Пинск, Полоцк, Мозырь, Пуховичи, Кобрин действуют сортировочно-перегрузочные станции (6 единиц) суммарной мощностью более 500 тыс.м³/год. В 81 районе созданы пункты сортировки и досортировки вторичных материальных ресурсов общей мощностью 657,8 тыс. т/год.

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

С целью более эффективного извлечения вторичных ресурсов из коммунальных отходов построены мусороперерабатывающие заводы в Гомеле, Могилеве и Новополоцке, закончено строительство заводов в Бресте и Барановичах, которые в конце 2011 года вышли на проектную мощность. Новый Брестский мусороперерабатывающий завод использует две технологии. Первая - переработка твердых коммунальных отходов методом твердофазного сбраживания и получение биогаза для дальнейшей выработки тепловой и электрической энергии, а вторая - переработка иловых осадков сточных вод (до 70 тыс. кубометров в год) с выработкой и дальнейшим использованием биогаза. Однако, имеющиеся в стране мусороперерабатывающие заводы осуществляют, в основном, только сортировку отходов, которая в лучшем случае обеспечит 25-процентное извлечение вторсырья.

Беларусь, к сожалению, значительно отстает от развитых стран в деле переработки вторсырья. В настоящее время по данным Минприроды используется всего 15 -17 % 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 ⁴
	ПО «Жилкоммунтехника» ¹				Минжилкомхоз ²	Минприроды ³	Руководство МГЭИК, Восточная Европа	
	г. Минск		г. Витебск	г. Бобруйск	республика	для мини-полигонов		
	1985 г.	1991 г.	1985 г.	1986 г.	2004 г.	2000 г.	2006 г.	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Пищевые отходы*	31,4	25,5	27,9	33,1	27,0	15-25	30,1	27,0
Древесина*	3,4	2,3	3,1	2,1	1,0	4-6	7,5	1,0
Бумага, картон*	23,4	27,5	31,6	22,1	28,0	10-20	21,8	28,0
Текстиль*	4,0	3,0	6,0	4,4	7,0	6-10	4,7	7,0
Металлы	5,2	2,9	5,2	5,3	7,0	4-8	3,6	-
Пластик	3,4	3	3,2	1,7	10,0	10-12	6,2	-
Стекло	4,2	5	5,3	4,2	13,0	6-12	10,0	-
Кожа, резина*	1,6	2	1,3	0,3	1,0		1,4	-
Кость*	1,7		1,2		1,0	4-6		-
Отсев + камни	13,6+3,4	12,5+2,0	10,2+2,3	~13	3+1	6-10		0,2
Прочие	1,1	10	1,4	~10	1,0	6-10	14,6	35,7

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

1 – информация взята в данной организации в рабочем порядке.

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

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

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

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

8.2.2 Методологические подходы/исходные данные

В данной категории оценивались эмиссии метана от объектов размещения коммунальных отходов с использованием метода по умолчанию (уровень 1). Используемые методы расчетов соответствуют Пересмотренным Руководящим принципам МГЭИК, 1996г. и Руководству МГЭИК по эффективной практике 2003г.

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

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

где	MSW_T –	общий объем образования ТКО, Гг/год;
	MSW_F –	доля ТКО, захороненных на свалках;
	MSF –	коэффициент коррекции потока метана (доля);
	DOC –	доля потенциально разлагаемого органического углерода;
	DOC_F –	доля органического вещества, которая фактически разлагается;
	F –	доля метана в образующихся на свалках газах (типичное значение 0,5);
	R –	утилизированный метан, Гг/год;
	OX –	коэффициент окисления (обычно 0).

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

На данный момент согласно определению управляемости объектов размещения коммунальных отходов, в республике все объекты размещения коммунальных отходов относятся к неуправляемым из-за неполной обустроенности (главным образом, из-за отсутствия «продувки» – вентиляции). Поэтому собранная информация представлена о двух источниках выделения метана: от объектов размещения коммунальных отходов

глубоких - с высотой отвала > 5м и объектов размещения коммунальных отходов мелких - < 5м.

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

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

В 2011 году количество ТКО составило 4945,60 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 298,81 т в 2011г. (таблица 8.4).

Таблица 8.4 - Эмиссия метана от захоронения коммунальных отходов, 2011г.

Количество твердых коммунальных отходов, ежегодно захораниваемых на полигонах, тыс.т (MSW _T)	Коэфф. коррекции потока метана (MSF)	Доля органич. углерода, способного разлагаться (DOC)	Доля DOC, которая фактически разлагается (DOC _F)	Доля углерода, высвобождаемая в виде метана (F)	Конверсионное соотношение	Годовое образование метана, тыс.т (AxBxCxDxExF)
2970,33	0,8	0,1838	0,77	0,5	16/12	224,25
1975,27	0,4	0,1838	0,77	0,5	16/12	74,56
4945,60	0,64	0,1838	0,77	0,5	16/12	298,81

В таблице 8.5 представлены эмиссии метана от категории 6 А за 1990 –2011 гг.

Таблица 8.5 - Тенденции эмиссии CH₄ от захоронения коммунальных отходов, 1990-2011, Гг

Год	CH ₄ , Гг
1990	111,83
1991	112,02
1992	112,22
1993	112,41
1994	90,00
1995	92,64
1996	113,59
1997	114,74
1998	119,49
1999	128,06
2000	129,67
2001	131,68
2002	136,04
2003	182,97
2004	201,63
2005	208,94
2006	232,63
2007	243,22
2008	257,57
2009	285,47
2010	284,37
2011	298,81
Тренд 1990-2011, %	167,20

Снижение выбросов метана в 1995 г. по сравнению с 1990 г. обусловлено, прежде всего, сокращением доли DOC в твердых коммунальных отходах, что связано с сокращением в этот период уровня потребления бытовых товаров и продуктов питания.

Рост выбросов метана в 1999-2011 гг. объясняется, главным образом, увеличением объемов захораниваемых отходов.

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

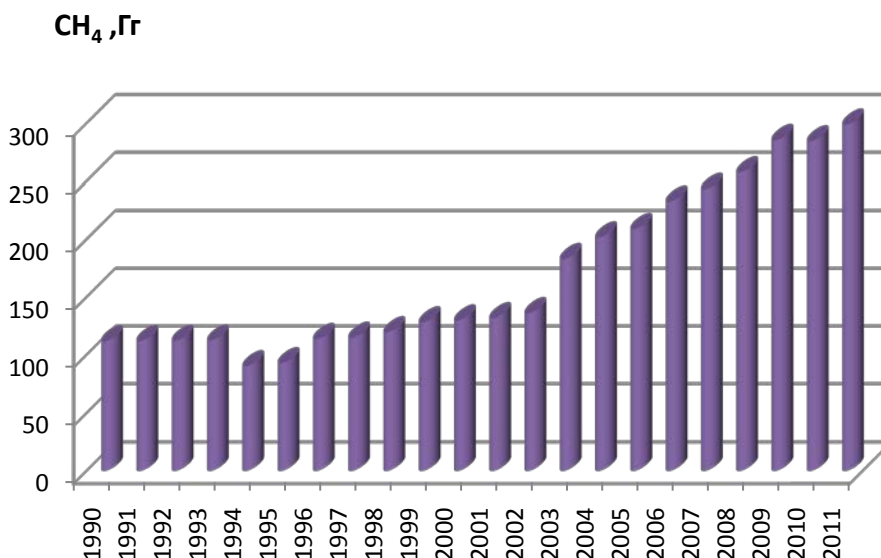


Рисунок 8.1 - Тенденции выбросов CH_4 от захоронения твердых коммунальных отходов, 1990-2011, Гг

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

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

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

В 2013-2015гг. планируется для подготовки кадастра ПГ собрать необходимую информацию и рассчитывать выбросы метана с использованием 2 уровня методологии, метода ЗПП.

8.2.3 Оценка неопределенностей и последовательность временных рядов

Неопределенность оценок эмиссии ПГ складывается, в первую очередь, из неопределенности коэффициентов эмиссии и неопределенности исходной информации, в т.ч. статистической. Коэффициенты эмиссии взяты из Руководства МГЭИК и пересчитаны средневзвешенным способом (Приложении 3).

Основная используемая информация для сектора 6 *Отходы* представляется Минжилкомхозом, дополненная и скорректированная данными, полученными

непосредственно на объектах. Неопределенность статистической информации в большинстве случаев находится в пределах 10-15%.

8.2.4. Процедуры ОК/КК

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

- уточнение исходных данных о деятельности, включая данные о морфологическом составе отходов;
- сравнение данных о морфологическом составе ТКО, полученных из разных источников;
- анализ тенденций данных о деятельности и сравнение выбросов по временному ряду 1990-2011 гг.;
- сравнение данных о деятельности, коэффициентов выбросов и результатов расчетов с кадастрами других стран.

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

8.2.5. Пересчеты

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

8.2.6. Планируемые усовершенствования

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

1 этап 2013гг.

- уточнение морфологического состава отходов по регионам республики и сезонам года;
- обосновать разделение полигонов ТКО на управляемые и неуправляемые на основании действующей законодательной базы по полигонам ТКО и консультаций с экспертами МГЭИК;
- получение информации за большой промежуток времени, за период с 1970 г. по 2012 г. 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);
- планируется собрать информацию за период с 1990 г. по 2012 г. и оценить выбросы от термической обработки отходов производства и медицинских отходов.

2 этап 2014-2015гг.

- 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;
- уточнение объемов осадков сточных вод, захораниваемых на полигонах ТКО;
- разработка национальных коэффициентов на основании исследований и обследования полигонов ТКО.

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

Очистка сточных вод, содержащих большое количество органического вещества, включая бытовые, коммерческие (непромышленные) и часть промышленных сточных вод, приводит к эмиссии значительного количества метана. По методике МГЭИК рассчитываются только выбросы CH_4 от очистки сточных вод анаэробным способом, так как считается, что системы, обеспечивающие аэробные условия, как правило, выделяют незначительное количество CH_4 , или вообще не выделяют его.

Как уже отмечалось выше, эмиссия метана от очистки сточных вод связана с анаэробной технологией, применяемой для обработки городских стоков в коммунальных системах водоочистки. В коммунальные системы попадает также часть промышленных сточных вод и, наоборот, очистные сооружения, как правило, крупных (градообразующих) промышленных предприятий принимают для очистки городские стоки. Для индустриальных городов – в основном это областные центры и некоторые промышленно развитые районные центры – доля промышленных стоков в общем объеме городских сточных вод составляет 25-35%, а в некоторых городах (Мозырь, Полоцк – Новополоцк, Осиповичи и др.) достигает 50% и более. В целом по республике в настоящее время промышленные стоки не превышают 34,5%, в 1990 г. они составляли 40,5%.

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

Имеющиеся на некоторых очистных сооружениях метантенки не работают. Очистка накопленного ила не производится, а накопившийся осадок сточных вод

регулярно вывозится и захоранивается на объектах размещения коммунальных отходов вместе с твердыми отходами.

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

8.3.1 Выбросы закиси азота от сточных вод жизнедеятельности человека (категория 6 В 2.2 ОФД). Описание подкатегории выбросов

В соответствии с данными Национального статистического комитета Республики Беларусь потребление белка в 1990г. в республике составило 28,3 кг на человека в год, затем постепенно уменьшалось до 1995г. Из-за снижения потребления белка населением эмиссия N_2O в 1995г снизилась до 0,62 Гг. В 2011г. потребление белка населением составило 28,61 кг на человека в год. Количество населения в Беларуси с 1990 по 2011г. уменьшилось на 6,8%. Объемы выбросов закиси азота на протяжении этого периода колебались, а в 2011г. также, как и в 2010 г. составили 0,68 тыс. т. Такое снижение выбросов связано с увеличением потребления населением овощных продуктов питания и сокращением численности населения. Выбросы ПГ в этой подкатегории составляют 3,3% от всех выбросов в секторе 6 *Отходы*.

В таблице 8.6 представлены эмиссии закиси азота от категории 6 В 2.2 за 1990 – 2011 гг.

Таблица 8.6 - Тенденции эмиссии N_2O от жизнедеятельности человека, 1990-2011, 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
2010	0,68
2011	0,68

Тренд 1990-2011	-6,38%
-----------------	--------

За период 1990-2011 выбросы N₂O уменьшились на 6,38% и составили 0,68 Гг. (рис. 8.2).

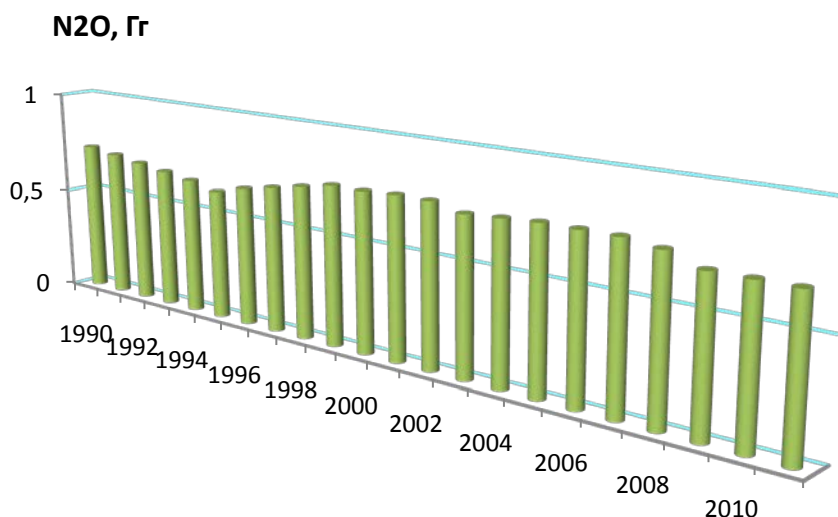


Рисунок 8.2 - Тенденции эмиссии N₂O от жизнедеятельности человека, 1990-2011, Гг

8.3.2 Методологические подходы

Основные параметры при подсчете эмиссии закиси азота:

- потребление белка на душу населения (кг/чел.год);
- численность населения;
- доля азота в белке («по умолчанию» – 0,16кг N/кг белка);
- коэффициент эмиссии, EF₆ (типичное значение «по умолчанию» 0,01 кг N₂O-N/кг);
- конверсионное отношение 44/28.
- Потребление белка на душу населения и численность населения приведены по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь за 2011г.
- Эмиссия закиси азота в 2011г. 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 ₂ O-N кг N	Конверсионное отношение	Эмиссия закиси азота $E=(A \times B \times C \times D)$ $44/28 \times 10^{-6}$, Гг
28,61	9 500,000	0,16	0,01	44/28	0,68

8.3.3 Оценка неопределенностей и последовательность временных рядов

Неопределенность оценок эмиссии ПГ складывается, в первую очередь, из неопределенности коэффициентов эмиссии и неопределенности исходной информации, в т.ч. статистической. Коэффициент эмиссии закиси азота (N_2O) и доля азота в белке взяты из Руководства МГЭИК. Неопределенность коэффициентов эмиссии для косвенных выбросов из систем обработки сточных вод согласно МГЭИК составляет порядка 50%. Основой используемой информации по данной подкатегории сектора *б Отходы* служат сведения Национального статистического комитета Республики Беларусь. Неопределенность статистической информации о численности населения и потреблении белка на душу населения составляет 5%.

8.3.4 Процедуры ОК/КК

При выполнении расчетов выбросов N_2O разработчиками кадастра проверялась исходная информация, ее достоверность и точность. Были уточнены исходные данные о потреблении белка населением за период 1990-2011гг., представленные Национальным статистическим комитетом. Все данные абсолютно корректны и соответствуют действительности.

Расчеты выбросов N_2O в подкатегории охвачены процедурами обеспечения качества и контроля качества, проверены разработчиками кадастра, независимым национальным экспертом и специалистами Минприроды.

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

8.3.5 Пересчеты

Пересчеты не выполнялись.

8.3.6 Планируемые усовершенствования в категории 6 В

В настоящее время при проведении инвентаризации парниковых газов в Республике Беларусь выбросы CH_4 от систем очистки сточных вод не учитываются. Выбросы CH_4 от очистки сточных вод связаны с анаэробной технологией обработки коммунальных и бытовых стоков.

Основным способом очистки сточных вод в Республике Беларусь является биологическая очистка в аэробных условиях (аэротенки, биофильтры), разложение органики, следовательно, происходит в условиях, исключающих образование метана. В Республике Беларусь в настоящее время насчитывается около 140 коммунальных очистных сооружений. Имеющиеся на некоторых очистных сооружениях метантанки не работают и сбраживание осадка не производится. Накопившийся осадок сточных вод обезвоживается (сушится) в естественных условиях на иловых площадках и регулярно вывозится и захоранивается на объектах размещения коммунальных отходов совместно с твердыми отходами.

Однако, для оценки выбросов CH_4 из твердых бытовых отходов, осадок сточных вод не включается в морфологический состав отходов и тем самым оценки выбросов метана от ила, размещенного на полигонах, не содержат расчет выбросов из этой категории, так как осадок сточных вод не учитывается при расчетах углерода в твердых отходах, способного к разложению (DOC). Это приводит к занижению CH_4 выбросов от объектов захоронения твердых отходов. Этот вопрос требует дальнейшего рассмотрения при подготовке национальной инвентаризации парниковых газов.

Для усовершенствования оценок выбросов CH_4 от процессов очистки сточных вод необходимо совместно со специалистами в этой области провести исследования по существующим системам очистки сточных вод и оценить долю анаэробной очистки сточных вод в Республике Беларусь.

9 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ СОГЛАСНО КИОТСКОМУ ПРОТОКОЛУ

9.1 Информация о нормативной правовой базе по вопросам изменения климата

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

Законы Республики Беларусь в области изменения климата:

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

Основные программные документы в области изменения климата:

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

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

- Указ Президента Республики Беларусь от 10.04.2000 г. №177 «Об одобрении Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата».
- Указ Президента Республики Беларусь от 12.08.2005 г. №370 «О присоединении Республики Беларусь к Киотскому протоколу к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата».
- Указ Президента N 205 от 30 апреля 2007 г. о принятии поправки в приложение В к Киотскому Протоколу к Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата.
- Указ Президента Республики Беларусь N 632 от 16 декабря 2009 г. о проведении переговоров по проекту международного договора и его подписании.
- Указ Президента Республики Беларусь N 625 от 8 декабря 2010г. о некоторых вопросах сокращения выбросов парниковых газов.

Постановления Совета Министров:

- от 30 декабря 2005 г. № 1582 о реализации положений Киотского протокола к Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата;
- от 10 апреля 2006 г. N 485 об утверждении положения о порядке ведения государственного кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов;
- от 4 мая N 585 2006 г. об утверждении положения о Национальной системе инвентаризации парниковых газов;
- от 25 августа 2006 г. N 1077 о Национальном реестре углеродных единиц Республики Беларусь;
- от 5 сентября 2006 г. N 1144 об утверждении положения о порядке представления, рассмотрения и мониторинга проектов совместного осуществления;
- от 5 сентября 2006 г. N 1145 о создании государственной комиссии по проблемам изменения климата;
- от 7 сентября 2006 г. № 1155 об утверждении Стратегии снижения выбросов и увеличения абсорбции поглотителями парниковых газов в Республике Беларусь на 2007 – 2012 годы;
- от 4 августа 2009 г. № 1117 об утверждении Национальной программы мер по смягчению последствий изменения климата на 2009-2012 годы;
- от 14 апреля 2009 г. №466 о порядке представления, рассмотрения и мониторинга проектов по добровольному сокращению выбросов парниковых газов.

Постановления Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь:

- от 22 января 2007 г. N 4 об утверждении инструкции о порядке формирования и ведения Национального реестра углеродных единиц Республики Беларусь.
- от 1 февраля 2007 г. № 10 «О мерах по реализации постановления Совета Министров Республики Беларусь от 5 сентября 2006 г. № 1144.
- от 14 сентября 2009г. №59 о мерах по реализации Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 14 апреля 2009г. №466.

Приказы Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь:

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

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

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

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

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Обновленные руководящие принципы для подготовки национальных сообщений Сторон, включенных в Приложение I к Конвенции, часть 1: Руководящие принципы РКИК ООН для представления информации о годовых кадастрах (документ FCCC/SBSTA/2006/9 после включения положений решения 14/CP.11).
2. Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов. – МГЭИК, 1996.
3. Руководящие указания по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов. – МГЭИК, 2000.
4. Руководящие указания по эффективной практике для сектора «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство». – МГЭИК, 2003.
5. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов. – МГЭИК, 2006.
6. Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2012.– Мн., 2012.
7. Статистический справочник «Беларусь в цифрах». - Мн. 2012.- 99 с.
8. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами.– Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 87 с.
9. 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.
10. 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.
11. Сборник «Государственный земельный кадастр Республики Беларусь (по состоянию на 1 января 2012г.). – Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь.
12. Логинов, В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия./ В.Ф. Логинов. – Мн.: Тетра Системс, 2008. – 496с.
13. Статистический сборник «Охрана окружающей среды в Республике Беларусь».– Мн. 2012.– 259 с.
14. 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.
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 ₂ эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива	CO ₂	39 471,46	28,37	28,37
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	CO ₂	23 386,30	16,81	45,17
Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	CO ₂	12 927,68	9,29	54,46
Сельское хозяйство	4 А 1	Внутренняя ферментация/Немолочный КРС	CH ₄	4 986,95	3,58	58,05
Сельское хозяйство	4 D 3	Косвенные эмиссии из почв	N ₂ O	4 944,24	3,55	61,60
Сельское хозяйство	4 А 1	Внутренняя ферментация/Молочный КРС	CH ₄	4 661,57	3,35	64,95
Сельское хозяйство	5 D 1 5	Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв	N ₂ O	4 565,89	3,28	68,23
Энергетика	1 АА 4В	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	CO ₂	4 373,28	3,14	71,37
Энергетика	1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	CO ₂	3 938,33	2,83	74,20
Сельское хозяйство	4 D 1 1	Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений	N ₂ O	3 746,92	2,69	76,90
Энергетика	1 АА 4 С	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	CO ₂	3 332,70	2,40	79,29
Сельское хозяйство	4 В	Эмиссии N ₂ O от систем хранения навоза	N ₂ O	2 940,79	2,11	81,41
Отходы	6 А 2	Объекты размещения твёрдых отходов	CH ₄	2 348,43	1,69	83,09

Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	CO ₂	2 283,13	1,64	84,73
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	CO ₂	2 216,40	1,59	86,33
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	CO ₂	2 214,10	1,59	87,92
Промышленные процессы	2.B.1	Производство аммиака	CO ₂	1 671,39	1,20	89,12
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	CO ₂	1 649,05	1,19	90,30
Сельское хозяйство	4 D 1 2	Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений	N ₂ O	1 608,68	1,16	91,46
Энергетика	1.B	Летучие выбросы	CH ₄	1 234,06	0,89	92,35
Сельское хозяйство	4 D 2	Выпас скота	N ₂ O	1 231,55	0,89	93,23
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	CO ₂	1 064,95	0,77	94,00
Промышленные процессы	2.A.1	Производство цемента	CO ₂	991,26	0,71	94,71
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, твердые топлива	CO ₂	942,10	0,68	95,39

Таблица 7 A2 - Ключевые категории источников по видам деятельности без учёта сектора ЗИЗЛХ. Оценка уровня 2011г.

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		GHG	Оценка за 2011 год CO ₂ эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	CO ₂	27 804,86	31,84	31,84
Отходы	6 A 2	Объекты размещения твёрдых отходов	CH ₄	6 275,10	7,19	39,03
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	CO ₂	5 037,02	5,77	44,80

Сельское хозяйство	5 D 1 5	Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв	N ₂ O	4 951,71	5,67	50,47
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	CO ₂	4 046,09	4,63	55,10
Сельское хозяйство	4 D 3	Косвенные эмиссии из почв	N ₂ O	3 808,07	4,36	59,46
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	CO ₂	3470,9168	3,97	63,44
Сельское хозяйство	4 A 1	Внутренняя ферментация/Молочный КРС	CH ₄	3 329,44	3,81	67,25
Сельское хозяйство	4 D 1 1	Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений	N ₂ O	3 294,24	3,77	71,02
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	CO ₂	3 186,61	3,65	74,67
Сельское хозяйство	4 A 1	Внутренняя ферментация/Немолочный КРС	CH ₄	2 937,96	3,36	78,04
Промышленные процессы	2.A.1	Производство цемента	CO ₂	1 958,73	2,24	80,28
Сельское хозяйство	4 B	Эмиссии N ₂ O от систем хранения навоза	N ₂ O	1 822,71	2,09	82,37
Энергетика	1.B	Летучие выбросы	CH ₄	1 400,46	1,60	83,97
Промышленные процессы	2.B.1	Производство аммиака	CO ₂	1 362,99	1,56	85,53
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	CO ₂	1 272,24	1,46	86,99
Сельское хозяйство	4 D 1 2	Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений	N ₂ O	1 010,27	1,16	88,15
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	CO ₂	987,26	1,13	89,28
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	CO ₂	882,42	1,01	90,29
Сельское хозяйство	4 D 2	Выпас скота	N ₂ O	756,48	0,87	91,15
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	CO ₂	686,01074	0,79	91,94
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, трубопровод	CO ₂	638,71	0,73	92,67

Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	CO ₂	608,50	0,70	93,37
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива	CO ₂	593,99	0,68	94,05
Промышленные процессы	2.A.2	Производство извести	CO ₂	589,53	0,68	94,72
Сельское хозяйство	4 D 1 4	Прямые эмиссии из почв/остатки с/х культур	N ₂ O	569,39	0,65	95,38

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 ₂ эквивалент Гг	Оценка за 2011 год CO ₂ 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 ₂	39 471,46	593,99	0,44	36,76	36,76
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	CO ₂	23 386,30	27 804,86	0,24	19,97	56,73
Отходы	6 A 2	Объекты размещения твёрдых отходов	CH ₄	2 348,43	6 275,10	0,09	7,30	64,03
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	CO ₂	12 927,68	5037,02	0,06	4,68	68,71
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	CO ₂	2 216,40	4 046,09	0,05	4,04	72,75
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	CO ₂	1 649,05	3 186,61	0,04	3,27	76,02

Сельское хозяйство	5 D 1 5	Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв	N ₂ O	4 565,89	4 951,71	0,04	3,17	79,19
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	CO ₂	4 373,28	987,26	0,03	2,67	81,87
Промышленные процессы	2.A.1	Производство цемента	CO ₂	991,26	1 958,73	0,02	2,03	83,90
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	CO ₂	2 214,10	173,24	0,02	1,85	85,75
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	CO ₂	3 938,33	3 470,92	0,02	1,52	87,27
Сельское хозяйство	4 D 1 1	Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений	N ₂ O	3 746,92	3 294,24	0,02	1,43	88,70
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	CO ₂	58,07	882,42	0,02	1,29	89,99
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	CO ₂	2 283,13	608,50	0,02	1,25	91,24
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	CO ₂	3 332,70	1 272,24	0,01	1,25	92,49

Сельское хозяйство	4 D 3	Косвенные эмиссии из почв	N ₂ O	4 944,24	3 808,07	0,01	1,07	93,56
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, трубопровод	CO ₂	0,00	638,71	0,01	0,97	94,53
Энергетика	1.B	Летучие выбросы	CH ₄	1 234,06	1 400,46	0,01	0,95	95,48

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 ₂ эквивалент т Гг	Оценк а уровня %	Совокупны й итог %
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива	CO ₂	39 471,46	22,84	22,84
ЗИЗЛХ	5 А 1	Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе	CO ₂	29 935,62	17,32	40,16
Энергетика	1 АА 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	CO ₂	23 386,30	13,53	53,70
Энергетика	1 АА 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	CO ₂	12 927,68	7,48	61,18
Сельское хозяйство	4 А 1	Внутренняя ферментация/Немолочный КРС	CH ₄	4 986,95	2,89	64,06
Сельское хозяйство	4 D 3	Косвенные эмиссии из почв	N ₂ O	4 944,24	2,86	66,93
Сельское хозяйство	4 А 1	Внутренняя ферментация/Молочный КРС	CH ₄	4 661,57	2,70	69,62
Сельское хозяйство	5 D 1 5	Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв	N ₂ O	4 565,89	2,64	72,27
Энергетика	1 АА 4В	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	CO ₂	4 373,28	2,53	74,80
Энергетика	1 АА 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	CO ₂	3 938,33	2,28	77,08
Сельское хозяйство	4 D 1 1	Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений	N ₂ O	3 746,92	2,17	79,24

Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	CO ₂	3 332,70	1,93	81,17
Сельское хозяйство	4 B	Эмиссии N ₂ O от систем хранения навоза	N ₂ O	2 940,79	1,70	82,87
Отходы	6 A 2	Объекты размещения твёрдых отходов	CH ₄	2 348,43	1,36	84,23
ЗИЗЛХ	5 B 1 (IV)	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/известкование почв	CO ₂	2 297,33	1,33	85,56
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	CO ₂	2 283,13	1,32	86,88
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	CO ₂	2 216,40	1,28	88,17
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	CO ₂	2 214,10	1,28	89,45
Промышленные процессы	2.B.1	Производство аммиака	CO ₂	1 671,39	0,97	90,42
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	CO ₂	1 649,05	0,95	91,37
Сельское хозяйство	4 D 1 2	Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений	N ₂ O	1 608,68	0,93	92,30
Энергетика	1.B	Летучие выбросы	CH ₄	1 234,06	0,71	93,01
Сельское хозяйство	4 D 2	Выпас скота	N ₂ O	1 231,55	0,71	93,73
ЗИЗЛХ	5 B 1	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/изменение содержания углерода в живой биомассе	CO ₂	1 178,87	0,68	94,41

Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	CO ₂	1 064,95	0,62	95,03
------------	------------	--	-----------------	----------	------	-------

Таблица 7A5 Анализ ключевых категорий источников с учётом сектора ЗИЗЛХ. Оценка уровня 2011г.

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		GHG	Оценка за 2011 год CO ₂ эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
ЗИЗЛХ	5 A 1	Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе	CO ₂	29 209,95	24,71	24,71
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	CO ₂	27 804,86	23,52	48,24
Отходы	6 A 2	Объекты размещения твёрдых отходов	CH ₄	6 275,10	5,31	53,55
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	CO ₂	5 037,02	4,26	57,81
Сельское хозяйство	5 D 1 5	Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв	N ₂ O	4 951,71	4,19	62,00
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	CO ₂	4 046,09	3,42	65,42
Сельское хозяйство	4 D 3	Косвенные эмиссии из почв	N ₂ O	3 808,07	3,22	68,64

Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	CO ₂	3 470,92	2,94	71,58
Сельское хозяйство	4 A 1	Внутренняя ферментация/Молочный КРС	CH ₄	3 329,44	2,82	74,40
Сельское хозяйство	4 D 1 1	Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений	N ₂ O	3 294,24	2,79	77,18
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	CO ₂	3 186,61	2,70	79,88
Сельское хозяйство	4 A 1	Внутренняя ферментация/Немолочный КРС	CH ₄	2 937,96	2,49	82,37
Промышленные процессы	2.A.1	Производство цемента	CO ₂	1 958,73	1,66	84,02
Сельское хозяйство	4 B	Эмиссии N ₂ O от систем хранения навоза	N ₂ O	1 822,71	1,54	85,56
Энергетика	1.B	Летучие выбросы	CH ₄	1 400,46	1,18	86,75
Промышленные процессы	2.B.1	Производство аммиака	CO ₂	1 362,99	1,15	87,90
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	CO ₂	1 272,24	1,08	88,98

Сельское хозяйство	4 D 1 2	Прямые эмиссии из почв/использование органических удобрений	N ₂ O	1 010,27	0,85	89,83
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	CO ₂	987,26	0,84	90,67
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	CO ₂	882,42	0,75	91,42
ЗИЗЛХ	5 B 1	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/изменение содержания углерода в живой биомассе	CO ₂	844,69	0,71	92,13
Сельское хозяйство	4 D 2	Выпас скота	N ₂ O	756,48	0,64	92,77
ЗИЗЛХ	5 B 1 (IV)	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/известкование почв	CO ₂	714,16	0,60	93,37
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, жидкие топлива	CO ₂	686,01	0,58	93,95
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, трубопровод	CO ₂	638,71	0,54	94,50
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	CO ₂	608,50	0,51	95,01
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, жидкие топлива	CO ₂	593,99	0,50	95,51

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 ₂ эквивалент Гг	Оценка за 2011 год CO ₂ 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 ₂	39 471,46	593,99	0,33	34,42	34,42
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, газообразные топлива	CO ₂	23 386,30	27 804,86	0,15	15,39	49,81
ЗИЗЛХ	5 A 1	Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе	CO ₂	29 935,62	29 209,95	0,11	11,39	61,20
Отходы	6 A 2	Объекты размещения твёрдых отходов	CH ₄	2 348,43	6275,098 738	0,06	6,09	67,28
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, шоссейный транспорт	CO ₂	12 927,68	5 037,02	0,05	4,96	72,24
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, газообразные топлива	CO ₂	2 216,40	4 046,09	0,03	3,30	75,54
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, газообразные топлива	CO ₂	1 649,05	3 186,61	0,03	2,68	78,22
Энергетика	1 AA 4B	Сжигание топлива Жилой сектор, твердые топлива	CO ₂	4 373,28	987,26	0,02	2,61	80,83
Сельское хозяйство	5 D 1 5	Прямые эмиссии из почв/культивирование органических почв	N ₂ O	4 565,89	4951,709 714	0,02	2,38	83,22
Энергетика	1 AA 4A	Сжигание топлива Коммерческий сектор, твердые топлива	CO ₂	2 214,10	173,24	0,02	1,75	84,97

Промышленные процессы	2.A .1	Производство цемента	CO ₂	991,26	1 958,73	0,02	1,67	86,64
Энергетика	1 AA 4 C	Сжигание топлива Сельское/Лесное хозяйство, жидкие топлива	CO ₂	3 332,70	1 272,24	0,01	1,31	87,95
Энергетика	1 AA 1	Сжигание топлива Энергетика - переработка топлива, производство и передача энергии, твердые топлива	CO ₂	2 283,13	608,50	0,01	1,24	89,19
ЗИЗЛХ	5 B 1 (IV)	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/известкование почв	CO ₂	2 297,33	714,16	0,01	1,12	90,31
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, железнодорожный транспорт	CO ₂	58,07	882,42	0,01	1,10	91,41
Энергетика	1 AA 2	Сжигание топлива Перерабатывающая промышленность и строительство, жидкие топлива	CO ₂	3 938,33	3 470,92	0,01	1,01	92,42
Сельское хозяйство	4 D 1 1	Прямые эмиссии из почв/использование минеральных удобрений	N ₂ O	3 746,92	3294,242 679	0,01	0,95	93,37
Энергетика	1 AA 3	Сжигание топлива Транспорт, трубопровод	CO ₂	0,00	638,71	0,01	0,83	94,21
Энергетика	1.B	Летучие выбросы	CH ₄	1 234,06	1 400,46	0,01	0,73	94,93
Сельское хозяйство	4 A 1	Внутренняя ферментация/Немолочный КРС	CH ₄	4 986,95	2937,964 454	0,01	0,62	95,55

Приложение 2 Оценка неопределённостей

	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	І	Ј
	Категории источников МГЭИК	Парников ый газ	Выбросы в базовом году	Выбросы в 2011 году	Неопредел ённость данных о деятельнос ти	Неопределённ ость коэффициента эмиссии	Комбинирова нная неопределённ ость	Комбинирован ная неопределённ ость в % от общенациональ ного выброса в 2011 году	Чувствительнос ть типа А	Чувствител ьность типа Б
			Гг СО ₂ эквивалент а	Гг СО ₂ эквивален та	%	%	%	%	%	%
1 АА 1	Сжигание топлива - производство и передача энергии	СО ₂	65 140,88	29 007,35	3	3	4,24	1,048	-0,0904	0,16908
		СН ₄	43,54	22,88	3	30	30,15	0,006	0,0000	0,00013
		N ₂ O	122,84	42,79	3	40	40,11	0,015	-0,0002	0,00025
1 АА 2	Сжигание топлива - Перерабатывающая промышленность и строительство	СО ₂	7 214,78	8 028,89	3	3	4,24	0,290	0,0180	0,04680
		СН ₄	8,45	12,29	3	30	30,15	0,003	0,0000	0,00007
		N ₂ O	15,26	16,45	3	30	30,15	0,004	0,0000	0,00010
1 АА 3	Сжигание топлива - Транспорт	СО ₂	12 985,75	6 582,60	3	12	12,37	0,694	-0,0134	0,03837
		СН ₄	54,52	19,67	3	30	30,15	0,005	-0,0001	0,00011
		N ₂ O	33,77	15,86	3	30	30,15	0,004	0,0000	0,00009
1 АА 4 а	Сжигание топлива - Коммерческий сектор	СО ₂	3 794,20	904,97	3	3	4,24	0,033	-0,0099	0,00527
		СН ₄	19,17	16,21	3	30	30,15	0,004	0,0000	0,00009
		N ₂ O	15,27	5,34	3	30	30,15	0,001	0,0000	0,00003
1	Сжигание топлива -	СО ₂	6 839,92	4 671,26	3	3	4,24	0,169	-0,0001	0,02723

AA 4 b	Жилой сектор	CH ₄	395,33	209,15	3	30	30,15	0,054	-0,0004	0,00122
		N ₂ O	42,52	34,33	10	40	41,23	0,012	0,0000	0,00020
1 AA 4 c	Сжигание топлива - Сельское/лесное хозяйство	CO ₂	3 655,80	1 531,85	3	3	4,24	0,055	-0,0057	0,00893
		CH ₄	20,34	24,17	3	30	30,15	0,006	0,0001	0,00014
		N ₂ O	9,55	7,23	3	30	30,15	0,002	0,0000	0,00004
1 AA 5	Сжигание топлива - Прочие	CO ₂	579,72	586,44	15	20	25,00	0,125	0,0011	0,00342
		CH ₄	9,42	14,16	3	30	30,15	0,004	0,0000	0,00008
		N ₂ O	1,75	1,52	10	50	50,99	0,001	0,0000	0,00001
1 B 2	Утечки от нефтегазовых систем - Нефть и природный газ	CO ₂	5,96	2,10	5	30	30,41	0,001	0,0000	0,00001
		CH ₄	1 234,06	1 400,46	5	30	30,41	0,363	0,0032	0,00816
		N ₂ O	0,003	0,001	5	30	30,41	0,000	0,0000	0,00000
2 A 1	Производство цемента	CO ₂	991,26	1 958,73	3	5	5,83	0,097	0,0075	0,01142
2 A 2	Производство извести	CO ₂	809,53	589,53	3	5	5,83	0,029	0,0002	0,00344
2 A 4	Производство и потребление соды кальцинированной	CO ₂	53,89	50,43	3	5	5,83	0,003	0,0001	0,00029
2 A 7	Производство стекла	CO ₂	43,99	70,60	10	10	14,14	0,009	0,0002	0,00041
2 B 1	Производство аммиака	CO ₂	1 671,39	1 362,99	3	5	5,83	0,068	0,0013	0,00794

2 B 2	Производство азотной кислоты	N ₂ O	0,79	1,22	5	10	11,18	0,000	0,0000	0,00001
2 C 1	Производство металлов - Производство стали	CO ₂	5,56	13,90	3	15	15,30	0,002	0,0001	0,00008
		CH ₄	21,02	52,53	5	5	7,07	0,003	0,0002	0,00031
2 F	Потребление SF ₆ *	SF ₆	2,84	0,00	30	50	58,31	0,000	0,0000	0,00000
3 D	Использование N ₂ O для анестезии	N ₂ O	74,40	61,57	5	40	40,31	0,021	0,0001	0,00036
4 A	Внутренняя ферментация	CH ₄	9 968,24	6 453,13	5	30	30,41	1,672	-0,0021	0,03761
4 B	Системы хранения навоза	CH ₄	1 091,59	769,81	5	20	20,62	0,135	0,0001	0,00449
		N ₂ O	2 940,79	1 822,71	51,2	75	90,81	1,410	-0,0011	0,01062
4 D 1 1	Прямые выбросы из почв/использование минеральных удобрений	N ₂ O	3 746,92	3 294,24	5	100	100,12	2,810	0,0043	0,01920
4 D 1 2	Прямые выбросы из почв/использование органических удобрений	N ₂ O	1 608,68	1 010,27	51,2	100	112,35	0,967	-0,0005	0,00589
4 D 1 3	Прямые выбросы из почв/N-фиксирующие культуры	N ₂ O	62,32	28,88	5	100	100,12	0,025	-0,0001	0,00017
4 D 1 4	Прямые выбросы из почв/остатки сельскохозяйственных культур	N ₂ O	484,39	569,39	5	100	100,12	0,486	0,0014	0,00332

4 D 1 5	Прямые выбросы из почв/культивирование органических почв	N ₂ O	4 565,89	4 951,71	5	80	80,16	3,381	0,0106	0,02886
4 D 2	Выпас скота	N ₂ O	3,97	2,44	51,2	75	90,81	0,002	0,0000	0,00001
4 D 3	Косвенные выбросы	N ₂ O	4 944,24	3 808,07	15	50	52,20	1,693	0,0025	0,02220
6 A 2	Объекты размещения твердых отходов	CH ₄	2 348,43	6 275,10	15	68	69,63	3,722	0,0272	0,03658
6 B	Обработка сточных вод	N ₂ O	226,30	211,87	10	50	50,99	0,092	0,0003	0,00123
5 A 1	Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе	CO ₂	29 935,62	29 209,95	15	50	52,20	12,989	0,0508	0,17026
5 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	CO ₂	36,31	46,04	15	50	52,20	0,020	0,0001	0,00027
5 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	CH ₄	7,08	4,45	15	50	52,20	0,002	0,0000	0,00003
5 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	N ₂ O	4,06	0,67	15	50	52,20	0,000	0,0000	0,00000
5 A (II)	Выбросы от осушения/Лесные земли	N ₂ O	10,49	15,10	5	50	50,25	0,006	0,0000	0,00009

5 B 1	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/измене ние содержания углерода в живой биомассе	CO ₂	1 178,87	844,69	15	50	52,20	0,376	0,0002	0,00492
5 B 1 (IV)	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/извест кование почв	CO ₂	2 297,33	714,16	5	50	50,25	0,306	-0,0050	0,00416
5 D 1	Водно-болотные угодья, остающиеся водно- болотными	CO ₂	181,50	39,90	5	50	50,25	0,017	-0,0005	0,00023
5 D (II)	Выбросы от осушения/торфяники	N ₂ O	3,29	0,72	5	50	50,25	0,000	0,0000	0,00000
Все го			171 563,79	117 392,77				33,241		
	* - 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 АА 1	Сжигание топлива - производство и передача энергии	CO ₂	-0,2712	0,7173	0,76687	D	R		
		CH ₄	-0,0012	0,0006	0,00134	D	R		
		N ₂ O	-0,0096	0,0011	0,00968	D	R		
1 АА 2	Сжигание топлива - Перерабатывающая промышленность и строительство	CO ₂	0,0540	0,1985	0,20577	D	R		
		CH ₄	0,0011	0,0003	0,00118	D	R		
		N ₂ O	0,0011	0,0004	0,00113	D	R		
1 АА 3	Сжигание топлива - Транспорт	CO ₂	-0,1610	0,1628	0,22892	D	R		
		CH ₄	-0,0031	0,0005	0,00312	D	R		
		N ₂ O	-0,0013	0,0004	0,00133	D	R		
1 АА 4 а	Сжигание топлива - Коммерческий сектор	CO ₂	-0,0296	0,0224	0,03708	D	R		
		CH ₄	0,0005	0,0004	0,00067	D	R		

		N ₂ O	-0,0009	0,0001	0,00090	D	R		
1 AA 4 b	Сжигание топлива - Жилой сектор	CO ₂	-0,0002	0,1155	0,11552	D	R		
		CH ₄	-0,0107	0,0052	0,01191	D	R		
		N ₂ O	0,0012	0,0028	0,00308	D	R		
1 AA 4 c	Сжигание топлива - Сельское/лесное хозяйство	CO ₂	-0,0170	0,0379	0,04150	D	R		
		CH ₄	0,0018	0,0006	0,00189	D	R		
		N ₂ O	0,0001	0,0002	0,00022	D	R		
1 AA 5	Сжигание топлива - Прочие	CO ₂	0,0221	0,0725	0,07581	D	R		
		CH ₄	0,0013	0,0004	0,00139	D	R		
		N ₂ O	0,0001	0,0001	0,00016	D	R		
1 B 2	Утечки от нефтегазовых систем - Нефть и природный газ	CO ₂	-0,0003	0,0001	0,00036	D	R		
		CH ₄	0,0972	0,0577	0,11307	D	R		
		N ₂ O	0,0000	0,0000	0,00000	D	R		
2 A 1	Производство цемента	CO ₂	0,0373	0,0484	0,06114	D	R		
2 A 2	Производство извести	CO ₂	0,0010	0,0146	0,01462	D	R		
2 A 4	Производство и потребление сода кальцинированной	CO ₂	0,0004	0,0012	0,00131	D	R		
2 A 7	Производство стекла	CO ₂	0,0024	0,0058	0,00628	D	R		
2 B 1	Производство аммиака	CO ₂	0,0064	0,0337	0,03431	D	R		

2 B 2	Производство азотной кислоты	N ₂ O	0,0000	0,0001	0,00006	D	R		
2 C 1	Производство металлов - Производство стали	CO ₂	0,0009	0,0003	0,00095	D	R		
		CH ₄	0,0011	0,0022	0,00243	D	R		
2 F	Потребление SF ₆ *	SF ₆	-0,0006	0,0000	0,00057	D	R		
3 D	Использование N ₂ O для анестезии	N ₂ O	0,0025	0,0025	0,00355	D	R		
4 A	Внутренняя ферментация	CH ₄	-0,0643	0,2660	0,27362	D	R		
4 B	Системы хранения навоза	CH ₄	0,0027	0,0317	0,03184	D	R		
		N ₂ O	-0,0828	0,7693	0,77371	D	R		
4 D 1 1	Прямые выбросы из почв/использование минеральных удобрений	N ₂ O	0,4256	0,1358	0,44677	D	R		
4 D 1 2	Прямые выбросы из почв/использование органических удобрений	N ₂ O	-0,0527	0,4264	0,42963	D	R		
4 D 1 3	Прямые выбросы из почв/N-фиксирующие культуры	N ₂ O	-0,0080	0,0012	0,00811	D	R		

4 D 1 4	Прямые выбросы из почв/остатки сельскохозяйственных культур	N ₂ O	0,1387	0,0235	0,14066	D	R		
4 D 1 5	Прямые выбросы из почв/культивирование органогенных почв	N ₂ O	0,8519	0,2041	0,87603	D	R		
4 D 2	Выпас скота	N ₂ O	-0,0001	0,0010	0,00104	D	R		
4 D 3	Косвенные выбросы	N ₂ O	0,1238	0,4709	0,48686	D	R		
6 A 2	Объекты размещения твердых отходов	CH ₄	1,8500	0,7759	2,00612	D	R		
6 B	Обработка сточных вод	N ₂ O	0,0166	0,0175	0,02411	D	R		
5 A 1	Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе	CO ₂	2,5388	3,6117	4,41472	D	R		
5 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	CO ₂	0,0062	0,0057	0,00840	D	R		
5 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	CH ₄	-0,0001	0,0006	0,00056	D	R		
5 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	N ₂ O	-0,0006	0,0001	0,00062	D	R		

5 A (II)	Выбросы от осушения/Лесные земли	N ₂ O	0,0023	0,0006	0,00239	D	R		
5 B 1	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/изменение содержания углерода в живой биомассе	CO ₂	0,0111	0,1044	0,10503	D	R		
5 B 1 (IV)	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/известкова ние почв	CO ₂	-0,2500	0,0294	0,25168	D	R		
5 D 1	Водно-болотные угодья, остающиеся водно- болотными	CO ₂	-0,0246	0,0016	0,02462	D	R		
5 D (II)	Выбросы от осушения/торфяники	N ₂ O	-0,0004	0,0000	0,00045	D	R		
Всего					12,05508				

Приложение 3 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 ³	0,266	1862	7,80
Нефть, включая газовый конденсат	на тонну	1,43	10010	41,91
Газ горючий природный	на тыс. м ³	1,15	8050	33,70

Газ горючий попутный	на тыс. м ³	1,3	9100	38,10
Мазут топочный	на тонну	1,37	9590	40,15
Мазут флотский	на тонну	1,43	10010	41,91
Топливо для тихоходных дизелей (моторное)	на тонну	1,43	10010	41,91
Топливо дизельное	на тонну	1,45	10150	42,50
Топливо печное бытовое	на тонну	1,45	10150	42,50
Бензин автомобильный	на тонну	1,49	10430	43,67
Бензин авиационный	на тонну	1,49	10430	43,67
Керосин для технических целей (тракторный)	на тонну	1,47	10290	43,08
Керосин осветительный	на тонну	1,47	10290	43,08
Топливо для реактивных двигателей (керосин авиационный)	на тонну	1,47	10290	43,08
Газ нефтепереработки сухой	на тонну	1,50	10500	43,96
Газ сжиженный	на тонну	1,57	10990	46,01
Кокс металлургический сухой 25 мм и выше	на тонну	0,99	6930	29,01
Коксик 10-25 мм в пересчете на сухой вес	на тонну	0,93	6510	27,26
Коксовая мелочь < 10 мм в пересчете на сухой вес	на тонну	0,90	6300	26,38
Уголь древесный	на складской м ³	0,93	6510	27,26
Древесные обрезки, стружки, опилки	на тонну	0,36	2520	10,55
Древесные опилки	на складской м ³	0,11	770	3,22
Сучья, хвоя, щепы	на складской м ³	0,05	350	1,47
Пни	на складской м	0,12	840	3,52
Бревна разобранных старых зданий, пришедшие в негодность шпалы, столбы связи, рудничная стойка	на плотный м ³	0,266	1862	7,80
Кора	на тонну	0,42	2940	12,31
Отходы сельскохозяйственного производства	на тонну	0,50	3500	14,65
Отработанные масла	на тонну	1,30	9100	38,10

Приложение 4 Потребление топлива в Республике Беларусь за 2011 год

	Природное топливо						Продукты переработки топлива									
	нефть, включающая газовый конденсат, тыс. т	газ горючий природный (включая попутный), млн. м ³	уголь, тыс. т	торф топливный, тыс. т	дрова для отопления, тыс. плотн. м ³	отходы лесозаготовок и деревообработки, тыс. т усл. топл.	топливные брикеты, тыс. т	бензин автомобильный, тыс. т	дизельное топливо, тыс. т	топочный мазут, тыс. т	газ сжиженный, тыс. т	газ нефтепереработки сухой, тыс. т	топливо для реактивных двигателей, тыс. т	керосины прочие, тыс. т	топливо печное бытовое, тыс. т	кокс, тыс. т
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Производство	1682,00	222,00	—	2823,00	6293,00	528,00	1362,00	3135,00	6710,00	5589,00	462,00	268,00	377,00	274,00	460,00	—
Импорт (+)	20436,00	19998,00	116,00	—	—	—	—	2,00	3293,00	390,00	1,00	—	—	0,00	544,00	83,00
Экспорт (-)	1676,00	—	2,00	—	—	—	339,00	1975,00	4942,00	4598,00	233,00	—	274,00	241,00	339,00	—
Движение запасов	45,00	479,00	-23,00	-247,00	-236,00	—	-97,00	47,00	115,00	2,00	-2,00	—	4,00	—	2,00	-1,00
Потреблено в Республике Беларусь	20487,00	20699,00	91,00	2576,00	6057,00	528,00	926,00	1209,00	5176,00	1383,00	228,00	268,00	107,00	33,00	667,00	82,00
Потребление в секторе преобразования	18397,00	14751,00	14,00	2327,00	2463,00	352,00	143,00	0,00	2499,00	188,00	0,00	49,00	0,00	0,50	64,00	0,00
в том числе: на преобразование в другие виды энергии (тепло- и электроэнергию)	1,00	14705,00	14,00	273,00	1927,00	352,00	143,00	—	2,00	180,00	—	49,00	—	0,50	10,00	—
на переработку в другие виды топлива	18396,00	46,00	—	2054,00	536,00	—	—	—	2497,00	8,00	—	—	—	—	54,00	—
Потребление в неэнергетическом секторе	1803,00	1469,00	25,00	—	14,00	—	—	—	1,00	600,00	1,00	—	—	1,00	545,00	—
в том числе: в качестве сырья на производство химической, нефтехимической и другой нетопливной продукции	1799,00	1467,00	4,00	—	—	—	—	—	—	600,00	1,00	—	—	—	545,00	—
в качестве материалов на нетопливные нужды	4,00	2,00	21,00	—	14,00	—	—	—	1,00	—	—	—	—	1,00	—	—
Потери	287,00	134,00	1,00	155,00	12,00	—	—	—	1,00	—	1,00	—	—	—	—	—
Конечное потребление	—	4344,00	50,00	94,00	3568,00	176,00	783,00	1074,00	2486,00	344,00	222,00	219,00	107,00	7,00	41,00	82,00
в том числе: в отраслях экономики	—	2651,00	48,00	92,00	907,00	120,00	182,00	437,00	1781,00	344,00	51,00	219,00	107,00	5,00	41,00	82,00
отпущено населению	—	1694,00	2,00	2,00	2661,00	56,00	601,00	637,00	705,00	—	171,00	—	—	2,00	—	—
Конечное потребление в отраслях экономики	—	2649,20	48,70	75,50	894,70	111,40	180,30	399,30	1544,20	341,60	46,20	—	81,50	4,90	40,90	81,60
Промышленность	0,00	2120,60	35,70	74,60	191,60	46,10	52,70	90,10	307,00	326,60	22,80	—	0,90	1,60	6,10	81,60
Сельское хозяйство	—	130,30	0,2	0,90	327,70	44,10	7,90	98,40	287,20	0,20	5,00	—	—	1,70	20,00	—
Транспорт и связь	—	343,70	11,60	—	41,20	6,10	10,10	37,60	567,00	1,20	6,50	—	80,60	0,90	0,90	—
Строительство	—	30,3	0,50	—	62,70	9,70	4,40	61,00	281,60	13,50	5,30	—	—	0,40	9,50	—
Прочие	0,00	24,30	0,70	0,00	271,50	5,40	105,20	112,20	101,40	0,10	6,60	0,00	0,00	0,30	4,40	0,00