



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 – 2013 гг.**



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

Минск, 2016

ВВЕДЕНИЕ

Государственный кадастр парниковых газов (далее - ПГ) состоит из Национального доклада о государственном кадастре парниковых газов Республики Беларусь за 2013 г. и таблиц общего формата данных для последующего представления в Секретариат РКИК ООН.

Исходными данными для выполнения работ является исходная информация от государственных органов и других организаций о деятельности и объемах антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями всех ПГ за 2013 год, материалы научных разработок и исследований, а также научные публикации.

Информация, необходимая для подготовки кадастра парниковых газов, предоставляется в соответствии с Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 10 апреля 2006г. N 485 «Об утверждении Положения о порядке ведения государственного кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов».

Инвентаризация парниковых газов Республики Беларусь осуществляется в соответствии обновленными требованиями, изложенными в Руководящих принципах национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 2006 и при использовании обновленной версии программного обеспечения CRF Reporter.

Следует отметить, что данные инвентаризации парниковых газов являются основой для подготовки национальных сообщений и других отчетных документов Республики Беларусь для Секретариата РКИК ООН и Киотского протокола, выполнения прогнозов выбросов парниковых газов, разработки национальных программных и стратегических документов в области изменения климата.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	7
РЕЗЮМЕ	8
P.1 Справочная информация.....	8
P.2 Общая информация о выбросах парниковых газов по категориям источников в Республике Беларусь	8
P.3 Обзор оценок и тенденций для различных категорий источников и поглотителей	10
1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	12
1.1 Законодательная основа подготовки кадастра парниковых газов.....	12
1.2 Переход на обновленное программное обеспечение CRF Reporter для инвентаризации выбросов парниковых газов	16
1.3 Описание методологий и используемых источников данных	18
1.4 Краткое описание анализа ключевых категорий.....	18
1.5 Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)	21
1.5.1 Описание существующей системы ОК/КК.....	21
1.5.2 План ОК/КК	22
1.6 Оценка неопределенностей	24
1.7 Оценка полноты.....	25
2 ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ	26
2.1 Тенденции совокупных выбросов парниковых газов	26
2.2 Тенденции выбросов в разбивке по газам.....	26
2.3 Тенденции выбросов по категориям источников.....	26
2.4 Тенденции выбросов газов с косвенным парниковым эффектом	27
3 ЭНЕРГЕТИКА.....	28
3.1 Обзор сектора.....	28
3.2 Сжигание топлива	30
3.2.1 Энергетическая промышленность (1.А.1).....	30
3.2.2 Промышленность и строительство (1.А.2)	32
3.2.3 Транспорт(1.А.3).....	33
3.2.4 Прочие сектора (1.А.4) – Коммерческий/Жилой и сельскохозяйственный секторы	34
3.2.5 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов....	36
3.2.6 Процедуры ОК/КК.....	36
3.3 Международный бункер	36
3.4 Улавливание и хранение CO ₂	38
3.5 Традиционные топлива из биомассы.....	38
3.6 Утечки от твердых топлив, нефти и природного газа	38
3.6.1 Твердые топлива.....	38
3.6.2 Нефть и природный газ.....	38
4 ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ	41
4.1 Краткий обзор сектора	41
4.1.1 Тенденции выбросов	41
4.1.2 Категории источников	43
4.1.3 Ключевые категории источников	43
4.2 Производство минеральных продуктов (категория 2.А ОФО)	44
4.2.1 Производство цемента (категория 2.А.1 ОФО).....	44
4.2.2 Производство извести (категория 2.А.2 ОФО).....	46

4.2.3	Производство стекла (категория 2.A.3 ОФО).....	48
4.3	Химическая промышленность (категория 2.B ОФО)	50
4.3.1	Производство аммиака (категория 2.B.1 ОФО).....	50
4.3.2	Категории 2B2, 2B4, 2B7, 2B8 2.B.2 ОФО	52
4.4	Металлургическая промышленность (категория 2.C. ОФО)	53
4.4.1	Описание категории	53
4.4.2	Методологические подходы.....	54
4.4.3	Оценка неопределенности и последовательности временных рядов....	55
4.4.4	Процедуры ОК/КК.....	55
4.4.5	Пересчеты.....	55
4.4.6	Усовершенствования.....	55
4.5	Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива (категория 2.D. ОФО).....	55
4.5.1	Описание категории	55
4.5.2	Методологические подходы.....	58
4.5.3	Оценка неопределенности и последовательности временных рядов....	58
4.5.4	Процедуры ОК/КК.....	58
4.5.5	Пересчеты.....	59
4.5.6	Усовершенствования.....	59
4.6	Производство и использование других продуктов (категория 2.G. ОФО).....	59
4.6.1	Описание категории	59
4.6.2	Методологические подходы.....	60
4.6.3	Оценка неопределенности и последовательности временных рядов....	60
4.6.4	Процедуры ОК/КК.....	60
4.6.5	Пересчеты.....	60
4.6.6	Усовершенствования.....	61
4.7	Прочее (категория 2.H. ОФО)	61
4.7.1	Описание категории	61
4.7.2	Методологические подходы.....	62
4.7.3	Оценка неопределенности и последовательности временных рядов....	62
4.7.4	Процедуры ОК/КК.....	62
4.7.5	Пересчеты.....	62
4.7.6	Усовершенствования.....	62
5	СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО	63
5.1	Краткий обзор сектора	63
5.1.1	Методологические подходы.....	66
5.1.2.	Оценка неопределенностей	66
5.1.3	Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК).....	67
5.1.4	Пересчеты.....	68
5.1.5	Полнота.....	69
5.1.6	Планируемые усовершенствования.....	69
5.2	3A1 Внутренняя ферментация животных	69
5.2.1	Описание категории	69
5.2.2	Методологические подходы.....	70
5.2.3	Оценка неопределенностей	79
5.2.4	Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК).....	79
5.2.5	Пересчеты.....	80
5.2.6	Планируемые усовершенствования.....	80
5.3	3A2 Хранение и использование навоза	80
5.3.1	Описание категории	80
5.3.2	Методологические подходы.....	81
5.3.3	Оценка неопределенностей	88

5.3.4	Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)	89
5.3.5	Пересчеты	90
5.3.6	Планируемые усовершенствования	90
5.4	3D Сельскохозяйственные почвы	90
5.4.1	Описание категории	90
5.4.2	Методологические подходы	91
5.4.3	Оценка неопределенностей	96
5.3.4	Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)	97
5.3.5	Пересчеты	97
5.3.6	Планируемые усовершенствования	97
5.5	3G Выбросы CO ₂ от известкования почв	97
6	ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО	99
6.1	Краткий обзор сектора	99
6.1.1	Методологические подходы	100
6.1.1.1	Распределение земель	100
6.1.2	Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)	103
6.1.3	Оценка неопределенностей	103
6.1.4	Пересчеты	103
6.1.5	Полнота	104
6.1.6	Планируемые усовершенствования	104
6.2	Лесные земли	104
6.2.1	Лесные земли, остающиеся лесными землями	105
6.2.1.1	Методы оценки накопления углерода в живой биомассе лесов	106
6.2.1.2	Методы оценки уменьшения запасов углерода в живой биомассе лесов	110
6.2.1.3	Изменение содержания углерода в мертвой биомассе	114
6.2.1.4	Изменение содержания углерода в почве	114
6.2.1.5	Выбросы N ₂ O от осушенных торфяных почв, переданных для ведения лесного хозяйства	115
6.2.2	Оценка неопределенностей	116
6.2.3	Обеспечение качества и контроль качества	116
6.2.4	Пересчеты	116
6.3	Земли, занятые сельскохозяйственными культурами	116
6.3.1	Изменения запаса углерода в биомассе многолетних древесных насаждений на землях сельскохозяйственного назначения	117
6.3.2	Минеральные почвы	118
6.3.3	Органические почвы	118
6.3.4	Пересчеты	119
6.4	Луга	120
6.5	Заболоченные земли	120
6.6	Населенные пункты	122
6.7	Косвенные выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв	122
6.7.1	Описание категории	122
6.7.2	Оценка неопределенностей	123
6.7.3	Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)	123
6.7.4	Пересчеты	123
7	ОТХОДЫ (СЕКТОР 5 ОФД)	124
7.1	Краткий обзор сектора	124
7.2	Удаление твердых отходов (категория 5 А ОФД)	126
7.2.1	Краткое описание категории	126
7.2.2	Методологические подходы/исходные данные	127
7.2.3	Оценка неопределенностей и последовательность временных рядов	129

7.2.4.	Процедуры ОК/КК.....	129
7.2.5.	Пересчеты.....	130
7.2.6.	Планируемые усовершенствования.....	130
7.3	Очистка и сброс сточных вод (категория 5.D ОФО).....	130
7.3.1.	Описание категории выбросов.....	130
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ		134
Приложение 1 Потенциалы глобального потепления.....		136
Приложение 2 Потребление топлива по Республике Беларусь за 2013год (в натуральных единицах измерения)		137
Расшифровка строки "Конечное потребление в отраслях экономики" (в натуральных единицах измерения)		139
Приложение 3 Анализ ключевых категорий.....		142
Приложение 4 Оценка неопределённостей.....		174

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 2013 г.

В представляемом Национальном кадастре за 2013 г. инвентаризация проведена по 4 объединенным секторам, согласно Руководящим принципам МГЭИК 2006 г.:

1. Энергетика: CO_2 , CH_4 , N_2O , NO_x , CO , HMY , SO_2 ;
2. Промышленные процессы и использование продуктов: CO_2 , CH_4 , N_2O , NO_x , CO , HMY , ГФУ , SF_6 , SO_2 ;
3. Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования (СХЛХДВЗ): CO_2 , CH_4 , N_2O , NO_x , CO ;
4. 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 2013 г. 61 %, далее идет метан (CH_4) – 25 % и закись азота (N_2O) – 14 %, доля HFC и SF_6 составляет 0,003%.

Наибольшее количество парниковых газов выделяется в секторе «Энергетика» – 64 % и в секторе «Сельское хозяйство» – 22 %. Выбросы ПГ в секторах «Отходы» и «Промышленные процессы и использование продуктов» составляют 9 % и 5 % от общенациональных выбросов соответственно (таблица Р.1).

Общая эмиссия парниковых газов в эквиваленте CO_2 без сектора «ЗИЗЛХ» составляет 100 262.89 Гг и уменьшилась в 2013 г. по сравнению с 1990г. (151 124.53 Гг) на 48 %, а по сравнению с 2012 г. (98 029.51 Гг) увеличилась на 2,23 %, главным образом, за счет сектора «Энергетика» и «Отходы».

За период 1990-2013 гг. выбросы диоксида углерода уменьшились на 38,75%, закиси азота на 23,9%, выбросы метана снизились на – 23,3% (таблица Р.2).

Таблица Р.1 - Изменение эмиссии парниковых газов по секторам 1990 –2013 гг., Гг экв.СО₂

	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2013	Тренд 1990-2013, %	Тренд 2012-2013	Доля в общей эмиссии (без учета сектора ЗИЗЛХ) 2013г., %
Энергетика	113293.54	64416.21	59169.06	62737.41	64336.77	63245.74	64244.42	-43.29	1.58	64.08
Промышленные процессы и использование продуктов	4339.69	2618.42	3230.72	4128.71	4927.48	4984.96	5196.03	19.73	4.23	5.18
Сельское хозяйство	30478.02	21635.77	20132.40	20475.15	21827.43	22385.26	22071.15	-27.58	-1.40	22.01
Отходы	3013.29	2500.76	3465.25	5444.02	7311.89	7413.56	8751.29	190.42	18.04	8.73
Всего (без учета ЗИЗЛХ), Гг	151124.53	91171.15	85997.43	92785.29	98403.57	98029.52	100262.89	-33.66	2.28	100.00
ЗИЗЛХ (нетто-стоки)	-24383.38	-27414.11	-26245.42	-20222.63	-25046.24	-17085.56	-21735.27	-10.86	27.21	
Итого с учетом ЗИЗЛХ, Гг	126741.15	63757.05	59752.01	72562.66	73357.33	80943.96	78527.62	-38.04	-2.99	

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

В секторе «ЗИЗЛХ» наблюдается сокращение нетто-стоков по сравнению с 1990 г. на 11%, что связано, главным образом, из-за резкого увеличения объемов рубок в лесах страны.

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

В 2013 г. выбросы сектора «Энергетика» составили 64244.42 Гг в эквиваленте CO₂, или 64% общих национальных выбросов без учета сектора «ЗИЗЛХ». В целом, выбросы в секторе «Энергетика» за период с 1990г. по 2013г. снизились на 43%.

Выбросы в секторе «Промышленные процессы и использование продуктов» составили 5196.03 Гг в эквиваленте CO₂. По сравнению с базовым годом выбросы от промышленных процессов увеличились на 20%, а по сравнению с 2012 г. - на 4 %.

Выбросы в секторе «Сельское хозяйство» в 2013 г. составили 22071.15 Гг в эквиваленте CO₂, что соответствует 22 % общих национальных выбросов без учета сектора «ЗИЗЛХ». Это второй сектор по величине выбросов парниковых газов. В то же время, в 2013 г. выбросы этого сектора сократились на 28 % по сравнению с 1990 г., а также уменьшились по сравнению с 2012 г. примерно на 1,0% за счет снижения сельскохозяйственного производства.

Выбросы ПГ от сектора «Отходы» составили 9 % в общих выбросах в 2013 г., и возросли за период 1990-2013 гг. на 190 % с 3013.29 Гг в эквиваленте CO₂ до 8751.29 Гг за счет увеличения выбросов метана от полигонов твердых коммунальных отходов. Выбросы ПГ в этом секторе в 2013 г. увеличились на 18 % по сравнению с 2012 г. за счет увеличения объемов твердых коммунальных отходов, вывезенных на полигоны для захоронения.

В целом, по пяти секторам без учета «ЗИЗЛХ» выбросы ПГ сократились с 151124.53 Гг в эквиваленте CO₂ в 1990г. до 100262.89 Гг в 2013 г. (или на 34 %). По сравнению с 2012 г. выбросы без учета сектора «ЗИЗЛХ» возросли на 2 % в 2013 г.

В секторе «ЗИЗЛХ» наблюдается сокращение нетто-стоков по сравнению с 1990 г. на 27 %, что связано, главным образом, из-за резкого увеличения объемов рубок в лесах страны, а также большого числа лесных пожаров.

Как видно из таблиц Р.2, Р.3 объем выбросов ПГ с косвенным парниковым эффектом, а также ГФУ, ПФУ и SF₆ весьма незначителен.

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	2012	2013	Доля в общих выбросах в 2013г., %
Диоксид углерода	100443.48	56008.87	53688.76	59666.24	61634.04	60638.41	61512.59	61,35
Метан	32423.71	22564.90	19671.14	20818.11	23254.95	23491.81	24854.74	24,79
Закись азота	18257.34	12597.39	12637.43	12300.59	13512.49	13896.84	13893.05	13,86
ГФУ, SF6	-	0,002	0,1	0,35	2,1	2.46	2.51	0.003

Таблица Р.3 - Выбросы парниковых газов косвенного действия в эквиваленте CO₂ (с учетом нетто-CO₂ в «ЗИЗЛХ») в 1990-2013г.г., Гг

Газ	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2013	Тренд 1990- 2013, %
NO_x	1,21	0,53	1,00	1,36	1,81	1,82	1,67	38.02
CO	17,74	9,44	12,5	14,94	18,01	18,17	17,48	1.47
HMY	196,68	74,05	119,71	159,09	196,52	190,26	167,05	-15.07
SO₂	2,65	0,45	0,63	1,06	1,52	1,61	1,64	-86.88

1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

1.1 Законодательная основа подготовки кадастра парниковых газов

В Республике Беларусь, начиная с 2006 года, ежегодно проводится инвентаризация (учет) выбросов парниковых газов в рамках выполнения работ по составлению Государственного кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов.

Данный кадастр выбросов парниковых газов ведется в целях исполнения обязательств Республики Беларусь по Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН), для подготовки которого, а также последующего представления в Секретариат РКИК ООН, в стране существует необходимая нормативно-правовая база.

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

- ***Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 10 апреля 2006 г. № 485 «Об утверждении Положения о порядке ведения государственного кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов».***

Данное Положение определяет порядок ведения государственного кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов. Ведение государственного кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов поручено Министерству природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь (Минприроды).

- ***Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 4 мая 2006 г. № 585 «Об утверждении Положения о национальной системе инвентаризации парниковых газов».***

Этот нормативно-правовой акт (НПА) определяет порядок организации и функционирования Национальной системы инвентаризации парниковых газов и распространяется на перечень парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, по веществам, разрушающим озоновый слой.

- ***Приказ Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды от 29 декабря 2005 г. № 417 «О центре инвентаризации парниковых газов»***, на основании которого РУП «Бел НИЦ «Экология» - подведомственная организация Минприроды, определено Центром по проведению инвентаризации парниковых газов, ведению кадастров парниковых газов и подготовке национальных сообщений для Секретариата РКИК ООН.

В соответствии со своими полномочиями РУП «Бел НИЦ «Экология» готовит запросы о предоставлении необходимой информации по установленной форме, которые, в свою очередь, Минприроды направляет в соответствующие органы государственного управления и иные организации. На основании полученных данных РУП «Бел НИЦ «Экология» разрабатывает ежегодный кадастр парниковых газов и другие документы, необходимые для предоставления в Секретариат РКИК ООН.

Приведенный ниже рисунок демонстрирует схему организации работ по сбору исходной информации и подготовки ежегодного Национального доклада о кадастре парниковых газов.

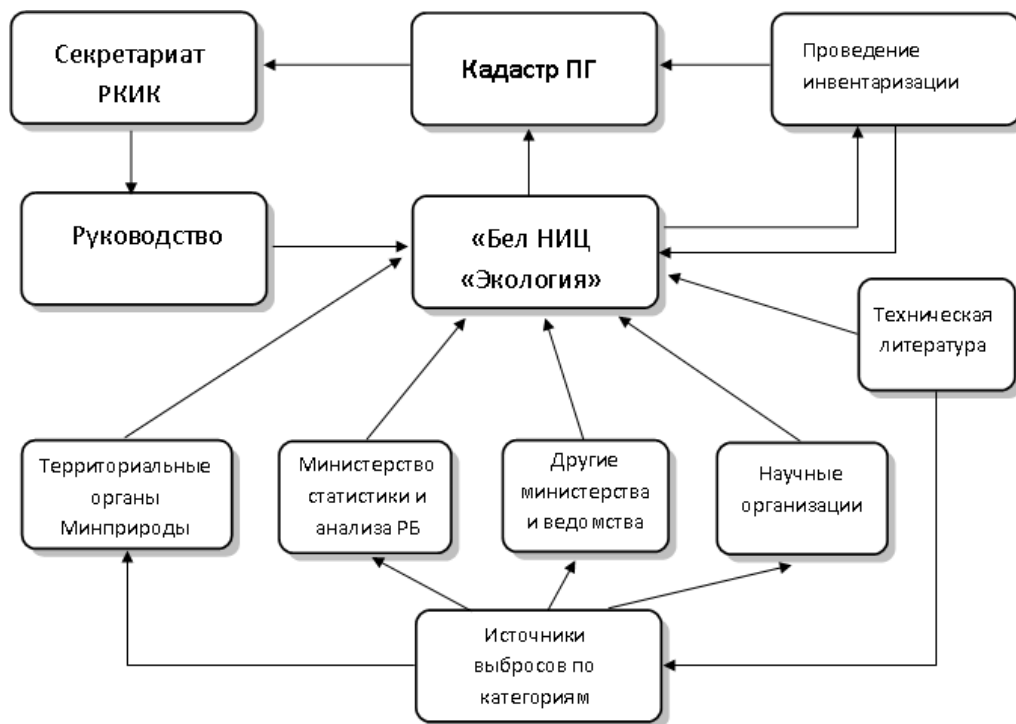


Рисунок 1.1 – Схема организации работ по подготовке кадастра парниковых газов

Общая система сбора исходных данных при подготовке инвентаризации парниковых газов в Республике Беларусь также включает:

- обзор, изучение и использование опубликованных статистических сборников, методик, справочных изданий, экологических паспортов предприятий, отчетов о НИР, содержащих информацию относительно выбросов парниковых газов и отходов, а также других источников и документов, содержащих информацию по выбросам парниковых газов;
- консультации со специалистами и экспертные оценки показателей, необходимых для расчетов выбросов парниковых газов, отсутствующих в государственной и ведомственной статистической отчетности;
- выбор коэффициентов выбросов парниковых газов.

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.

Ниже в таблице 1.1 приводится перечень Министерств, ведомств и иных организаций, предоставляющих информацию, необходимую для подготовки кадастров парниковых газов Республики Беларусь.

Таблица 1.1 – Министерства и ведомства, предоставляющие информацию для инвентаризации парниковых газов

Министерство, ведомство в которое был отправлен запрос информации	Запрашиваемая информация
1	2
Национальный статистический комитет Республики Беларусь	информация за 2013 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 2013 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 2013 год: о технологических потерях природного газа с указанием методики расчета, о рекультивации и передачи прежним землепользователям выработанных земель торфяных месторождений, наличии и использовании земель торфяных месторождений по состоянию на 1 января 2014 года.
Белорусский государственный энергетический концерн (концерн «БЕЛЭНЕРГО») Минэнерго	информация за 2013 год об использовании гексафторида серы в электротехническом оборудовании, о расходе природного газа и мазута.
УП «Промстандарт» Министерства промышленности Республики Беларусь	информация за 2013 год о потреблении гексафторида серы (SF ₆), перфторуглеродов (ПФУ), гидрофторуглеродов (ГФУ) в период 1995-2013гг.

Министерство, ведомство в которое был отправлен запрос информации	Запрашиваемая информация
1	2
ОАО «Гродно Азот»	информация за 2013 год о производстве метанола, потреблении природного газа и образовании соды кальцинированной.
Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь	информация за 2013 год о потреблении топлива речным транспортом, о количестве циклов «посадка-взлёт» по типам воздушных судов на внутренних и международных авиалиниях в целом по республике, расходе топлива на внутренних рейсах Республики Беларусь, об объеме выпуска асфальтобетонных смесей.
Министерство здравоохранения Республики Беларусь	информация за 2013 год о потреблении медицинской закиси азота предприятиями для медицинских целей.
Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь	информация за 2013 год о площади земель по категориям, о перераспределении земель.
Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь	информация за 2013 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 2013 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 2013 г. об объеме твердых коммунальных отходов, складированных на полигонах ТКО.
Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь	информация за 2013 г. о производстве строительной минеральной продукции: цемента, шифера, труб асбестоцементных, извести, муки доломитовой, изделий из хрусталя, стекла тарного, стекла листового.

В соответствии с обновленными требованиями МГЭИК Государственный кадастр выбросов парниковых газов за 2013 год представляет собой общестрановую оценку выбросов/абсорбции по пяти секторам:

- **Сектор «Энергетика»**, который включает оценку выбросов от сжигания ископаемых видов топлива для производства электроэнергии и тепла, преобразования в другие виды топлива, потребления топливно-энергетических ресурсов в различных отраслях экономики (промышленность и строительство, транспорт, коммерческий, жилой сектор, сельское/лесное хозяйство, и др.), а также оценку летучих выбросов, которые включают в себя потери газа на заводах и электростанциях, в жилом и коммерческом секторе, а также выбросы при отводе и факельном сжигании газа в результате добычи нефти и природного газа при их транспортировке.
- **Сектор «Промышленные процессы и использование продуктов»**, где рассматриваются только выбросы, относящиеся к процессам химической или физической трансформации исходных материалов при производстве промышленной продукции, а также выбросы летучих неметановых органических соединений (ЛНОС) при использовании растворителей и других продуктов в производстве и переработке химической продукции, выбросы закиси азота при использовании азотной кислоты в медицинских целях. Выбросы, происходящие в результате сжигания топлива на нужды промышленности, учитываются в секторе «Энергетика».
- **Сектор «Сельское хозяйство»** - учитываются выбросы, связанные с животноводством и растениеводством в стране.
- **Сектор «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство»**, который включает как выбросы, так и поглощение парниковых газов в результате землепользования, а также накопление углерода лесами.
- **Сектор «Отходы»**, где учитываются выбросы от захоронения твердых коммунальных отходов на полигонах, а также от систем очистки сточных вод.

1.2 Переход на обновленное программное обеспечение CRF Reporter для инвентаризации выбросов парниковых газов

CRF Reporter является инструментом, который облегчает составление годовых кадастров парниковых газов стран, включенных в приложение I, и был разработан для отчетности в рамках обязательств по РКИК ООН. Он предоставляет специалисту возможность компилировать, проверять и формировать отчетность о выбросах ПГ в удобной для восприятия форме. CRF Reporter позволяет вводить и манипулировать данными о деятельности при помощи простого интерфейса, обеспечивая при этом, целостность структуры основных данных и выполнение требований в отношении отчетности. Он также может выступать в качестве хранилища для нескольких версий расчётов, а так же как инструмент для проведения контрольных проверок для обеспечения/контроля качества данных.

В 2015 году Стороны Приложения I к РКИК ООН обязаны при составлении своих инвентаризаций использовать обновленную версию CRF Reporter 5.4.0. Данная версия программного обеспечения разработана Секретариатом РКИК ООН в соответствии с

новыми требованиями, изложенными в Руководящих принципах национальных инвентаризаций

В отличие от последней актуальной версии (3.7.0), которая устанавливалась в виде приложения на компьютер, последняя версия программы 5.4.0 основана на WEB-интерфейсе и не требует инсталляции. Ниже описаны остальные изменения новой версии по сравнению со старой:

- Представлено большее разнообразие пользователей (вдобавок к составителю кадастра и секторальным экспертам);
- Возможность одновременного использования базы данных несколькими пользователями;
- Возможность экспорта массивов данных (для локальной работы без подключения к сети) и их ре-импорта;
- Автоматический расчет ключевых категорий источников выбросов;
- Функция отмены последнего изменения;
- Версия базе присваивается автоматически – больше нет необходимости в использовании файла-подтверждения;
- Данные хранятся в централизованной базе с созданием резервных копий;
- Возможность одновременной генерации таблиц отчетности.

Для начала работы с программой необходимо войти в систему, используя имя пользователя и пароль, предоставляемые Секретариатом РКИК по запросу Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды РБ. Пользователь с этим именем и паролем является составителем национального кадастра ПГ и обладает исключительными правами в системе, которые позволяют ему создавать профили новых пользователей, редактировать свойства базы данных и данные в любом из секторов, импортировать и экспортировать массивы данных, запускать проверки целостности и качества данных, а так же формировать ежегодный финальный отчет для отправки в Секретариат РКИК ООН.

После входа в систему были созданы профили для секторальных экспертов. Данный тип пользователей имеет права, схожие с составителем кадастра, но только в соответствующих секторах кадастра.

Таким образом, в результате проведенной работы была полностью подготовлена основа для перевода национальной системы учета выбросов парниковых газов на новую версию программного обеспечения; созданы необходимые для работы профили пользователей, а также предоставлено руководство, содержащее необходимые инструкции по проведению любых операций в системе.

1.3 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. Решение 15/СМР.1, утвержденное на 1-ой Конференции Сторон РКИК ООН;
2. Обновленные руководящие принципы РКИК ООН для представления информации о годовых кадастрах после включения положений решения 14/СР. 11 (FCCC/SBSTA/2006/9, решение 14/СР.11);
3. Руководящие принципы МГЭИК 2006 г.

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 и растворители*, *3 Сельское хозяйство* и *4 ЗИЗЛХ*; применяемые КВ указаны в секторах).

Выбросы ПГ рассчитывались, в основном, с применением методологии уровня 1, а для отдельных категорий выбросов/поглощения в секторах, таких как, *2 Промышленные процессы*, *3 Сельское хозяйство* и *3 ЗИЗЛХ* по уровню 2.

1.4 Краткое описание анализа ключевых категорий

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

Анализ основан на уровне детализации подкатегорий, представленных в таблицах ОФД. Оценка проводилась отдельно по каждому парниковому газу от индивидуального источника/поглотителя (таблица 1.2). Анализ ключевых категорий выполнен с использованием CO_2 эквивалентных эмиссий/абсорбции, рассчитанных посредством величин потенциала глобального потепления (ПГП) для каждого парникового газа, приведенных в *Руководящих принципах национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006г.* Детальный анализ ключевых категорий представлен в каждом из секторов.

Таблица 1.2 – Ключевые категории источников выбросов ПГ по видам деятельности

Категория источников МГЭИК			Газ	Критерии для определения	
				без учета ЗИЗЛХ	с учетом ЗИЗЛХ
Энергетика					
1A1a	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Энергетические отрасли - Основная деятельность, Производство электроэнергии и тепла	CO ₂	Уровень 1990, Уровень 2013, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2013, Тенденция	
1 A2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Производственные отрасли и строительство	CO ₂	Уровень 1990, Уровень 2013, Тенденция	Уровень 2013, Тенденция	
1A3c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, дорожный транспорт	CO ₂	Уровень 1990, Уровень 2013, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2013, Тенденция	
1 A4b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Другие секторы- Жилой сектор	CO ₂	Уровень 1990	Уровень 1990, Уровень 2013,	
1 A4c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Другие секторы- Сельское/Лесное/рыбное хозяйство, рыбоводство	CO ₂	Уровень 1990, Уровень 2013, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2013, Тенденция	
1.B2	Летучие выбросы от топлива - Нефть и природный газ	CH ₄	Уровень 1990, Уровень 2013, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2013, Тенденция	
Промышленные процессы					
2.A.1	Производство минеральных материалов -Производство цемента	CO ₂	Уровень 1990, Уровень 2013, Тенденция	Уровень 2013, Тенденция	
2.B.1	Химическая промышленность - Производство аммиака	CO ₂	Уровень 1990, Уровень 2013	Уровень 1990, Уровень 2013	
Сельское хозяйство					
3A1	Домашние животные - Энтеральная ферментация,	CH ₄	Уровень 1990, Уровень 2013,	Уровень 1990, Уровень 2013	

	КРС, Молочный КРС			
3A1	Домашние животные - Энтеральная ферментация, КРС, Немолочный КРС	CH ₄	Уровень 1990, Уровень 2013	Уровень 1990, Уровень 2013,
3B2	Домашние животные - Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	Уровень 1990, Уровень 2013	Уровень 1990, Уровень 2013
3D 1 1	Прямые выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв/использование минеральных удобрений	N ₂ O	Уровень 1990, Уровень 2013, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2013, Тенденция
3 D 1 2	Прямые выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв/использование органических удобрений	N ₂ O	Уровень 1990, Уровень 2013	Уровень 1990, Уровень 2013
3 D13	Прямые выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв/Выпас скота	N ₂ O	Уровень 2013,	
3 D 1 4	Прямые выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв/остатки с/х культур	N ₂ O	Уровень 1990, Уровень 2013, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2013, Тенденция
Отходы				
5 A 2	Удаление твердых отходов - Неуправляемые свалки твёрдых отходов	CH ₄	Уровень 1990, Уровень 2013, Тенденция	Уровень 1990, Уровень 2013, Тенденция
ЗИЗЛХ				
4A 1	Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе	CO ₂		Уровень 1990, Уровень 2013, Тенденция
4B 1	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/изменение содержания углерода в живой биомассе	CO ₂		Уровень 1990, Уровень 2013
4 (IV)	Косвенные выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв	N ₂ O		Уровень 1990, Уровень 2013, Тенденция

1.5 Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)

1.5.1 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 международных проектов 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 Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды для рассмотрения и одобрения. 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.

1.5.2 План ОК/КК

Система ОК/КК включает в себя планирование, подготовку, проверку качества и последующие усовершенствования в национальной системе инвентаризации на основании плана ОК/КК, утвержденного Приказом № 8 от 24.02.2009г. РУП «Бел НИЦ «Экология» На рисунке 1.2 изображен ежегодный цикл подготовки Национального доклада о кадастре парниковых газов Республики Беларусь.



Рисунок 1.2 Ежегодный цикл подготовки Национального доклада о кадастре парниковых газов Республики Беларусь

Система контроля и обеспечения качества представляет собой совокупность регулярных проверок для обеспечения целостности, правильности и полноты данных и расчетов, действий по выявлению и устранению ошибок, а также предназначена для сохранения всей кадастровой информации. В таблице 1.3 представлены общие процедуры ОК/КК, выполняемые при проведении инвентаризации ПГ.

Таблица 1.3 – Общие процедуры контроля качества

Этап подготовки кадастра	Процедуры контроля качества
Сбор исходных данных о деятельности	<ul style="list-style-type: none"> 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

	<p>деятельности.</p> <ul style="list-style-type: none"> Если не удастся определить причины изменений в данных о деятельности, связаться с организациями, предоставляющими статистическую информацию.
Обработка исходных данных и выполнение расчетов	<ul style="list-style-type: none"> Проверить правильность и полноту введения исходных данных в рабочие таблицы для расчетов выбросов/поглощения. В случае объединения исходных данных для выполнения расчетов проверить правильность их агрегирования. В случае использования одного типа исходных данных для 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.
Документирование,	<ul style="list-style-type: none"> Проверить наличие архива по исходным данным,

архивирование и подготовка отчетности	<p>выполненным оценкам, методологиям.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверить соответствует ли структура отчетности последним требованиям РКИК ООН. • Проверить все ли исходные данные, коэффициенты выбросов, параметры, используемые в расчетах задокументированы в кадастре. • Проверить наличие в кадастре описаний тенденций и причин изменений по категориям источников/поглотителей. • Проверить наличие в кадастре информации по методологиям оценок. • Проверить включены ли в кадастр разъяснения по всем выполненным пересчетам.
---------------------------------------	---

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

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

Исходная для расчетов информация для всего временного ряда хранится как в бумажном, так и электронном виде.

1.6 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, находиться в пределах 20-50%, а в отдельных случаях составляет 100%.

1.7 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) – 90,1%.

Основное количество метана образуется в секторе «Сельское хозяйство» – 39%. В секторе «Отходы» метан образуется на полигонах коммунальных отходов, и составляет 34% от общего объема национальных выбросов метана. В секторе «Энергетика» выбросы метана составляют 26%, и, в основном, за счет категории 1В «Летучие выбросы от топлива».

В секторе «Сельское хозяйство» образуется основное количество выбросов закиси азота – 76%, в секторе «ЗИЗЛХ» – 11 %, в секторе «Энергетика» – 8,8%, а также частично в секторе «Отходы» – 1,4%.

В целом по Беларуси в эмиссиях парниковых газов без учета сектора «ЗИЗЛХ» выбросы CO_2 составляют 61%, выбросы CH_4 – 25% и N_2O – 14%. По уровню 1990 г. это соотношение было соответственно 66%, 21%, 12%. Изменения произошли за счет снижения потребления топлива в секторе «Энергетика» при несущественном изменении выбросов в других секторах.

Поглощение углекислого газа происходит только в секторе «ЗИЗЛХ» и составляет -21735.27 Гг.

2.2 Тенденции выбросов в разбивке по газам

Если рассматривать временной ряд, следует отметить существенное снижение выбросов в 2013г. по сравнению с 1990 г. в эквиваленте CO_2 на 38.04%, что связано в первую очередь со снижением эмиссии CO_2 в секторе «Энергетика». Это снижение вызвано некоторым сокращением производства и осуществлением энергосберегающей политики в народном хозяйстве, а также изменением структуры потребления топлива.

Выбросы N_2O за этот период снизились на 24 %, выбросы CH_4 - на 23%.

Такие вещества, как ГФУ, ПФУ и SF_6 в республике не производятся. Эти вещества не оказывают влияния на общие выбросы ПГ (доля в выбросах ПГ – 0,003 %).

В секторе «ЗИЗЛХ» в период 1990-2013 гг. сократились нетто-стоки на 11%, что связано с уменьшением стоков в категориях «Лесные земли» и «Возделываемые земли».

2.3 Тенденции выбросов по категориям источников

Основные ключевые источники в 2013 г., как и в 1990 г., связаны со сжиганием топлива, это: категория 1.А.1.а. Производство электроэнергии и тепла, 1.А.2. Производственные отрасли и строительство, 1.А.3. Транспорт, 1.А.4.б. Жилой сектор. В 1990 г. доля этих четырех ключевых источников составляла 89,7%, а в 2013г. – 89%.

2.4 Тенденции выбросов газов с косвенным парниковым эффектом

Эмиссия парниковых газов с косвенным парниковым эффектом определяется, в основном, сектором «Промышленные процессы и использование продуктов», что связано с образованием NO_x , CO и SO_2 при различных промышленных процессах. В 2013 г. по сравнению с 1990 г. произошло снижение их выбросов в связи с осуществлением модернизации производств и снижением производства определенных видов продукции.

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).

Сектор «Энергетика» является основным источников выбросов парниковых газов в стране. На его долю приходится 64,08% от общенациональных выбросов. За период 1990-2013гг. выбросы в эквиваленте CO₂ сократились на 43.29%. На такое сокращение выбросов парниковых газов повлияли, во-первых, резкое падение экономического развития после распада Советского союза (1990-1995гг.), во-вторых, реализация целенаправленной политики по снижению энергоемкости ВВП и широкое внедрение мероприятий по энергоэффективности в основных отраслях экономики страны после 2000 года.

В таблице 3.1 представлены тенденции выбросов парниковых газов в секторе «Энергетика» по результатам подготовки кадастра за 2013 год и в соответствии с выполненными пересчетами.

Таблица 3.1 – Выбросы парниковых газов в секторе «Энергетика»

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Всего, тыс. тонн CO ₂ экв.	Предыдущий кадастр за 2012 год	Разница, %
1990	94239.83	597.65	13.80	113293.54	102242.80	10.81
1991	87843.45	515.26	12.37	104411.87	95782.39	9.01
1992	81790.68	483.57	10.94	97139.82	88907.85	9.26
1993	71336.17	385.57	8.59	83535.58	76539.58	9.14
1994	59433.01	387.89	8.17	71564.04	64290.15	11.31
1995	52828.98	370.66	7.79	64416.21	57259.52	12.5
1996	54027.75	274.63	5.89	62649.67	58225.45	7.6
1997	57356.78	271.55	5.68	65837.25	59522.86	10.61
1998	53578.39	276.46	5.85	62232.42	57315.47	8.58
1999	51389.35	271.48	5.62	59852.53	54537.23	9.75
2000	50240.91	288.25	5.78	59169.06	52684.07	12.31
2001	50287.36	286.86	7.50	59692.68	51749.85	15.35
2002	49996.01	280.70	4.92	58480.70	51673.98	13.17
2003	50694.38	339.94	5.99	60977.87	51852.46	17.6
2004	54001.83	283.86	4.79	62525.39	55141.23	13.39
2005	54861.12	262.23	4.43	62737.41	55311.53	13.43
2006	57255.60	265.04	4.45	65208.85	57663.66	13.09
2007	56529.85	261.72	4.17	64314.02	56835.31	13.16
2008	58760.11	255.75	4.21	66408.48	58659.50	13.21
2009	54506.93	249.76	4.29	62030.31	54832.60	13.13
2010	56415.00	264.84	4.36	64336.77	56441.59	13.99

2011	55997.84	268.16	4.54	64055.58	53380.41	19.99
2012	55448.01	259.17	4.42	63245.74	55370.77	14.22
2013	56287.94	263.23	4.62	64244.42		10.48
Тренд 1990-2013 %	-40.27	-55.96	-66.52	-43.29		

Структура выбросов по категориям источников в 2013 году представлена на рисунке 3.1. Наибольшее количество выбросов парниковых газов приходится на энергетическую промышленность – 43%, промышленность и строительство – 13%, транспорт – 7%, прочие сектора – 22%, прочее – 3%, летучие выбросы – 12%. В 1990 году это распределение было следующим: энергетическая промышленность – 50%, промышленность и строительство – 8%, транспорт – 9%, прочие сектора – 12%, прочее – 5%, летучие выбросы – 16%.

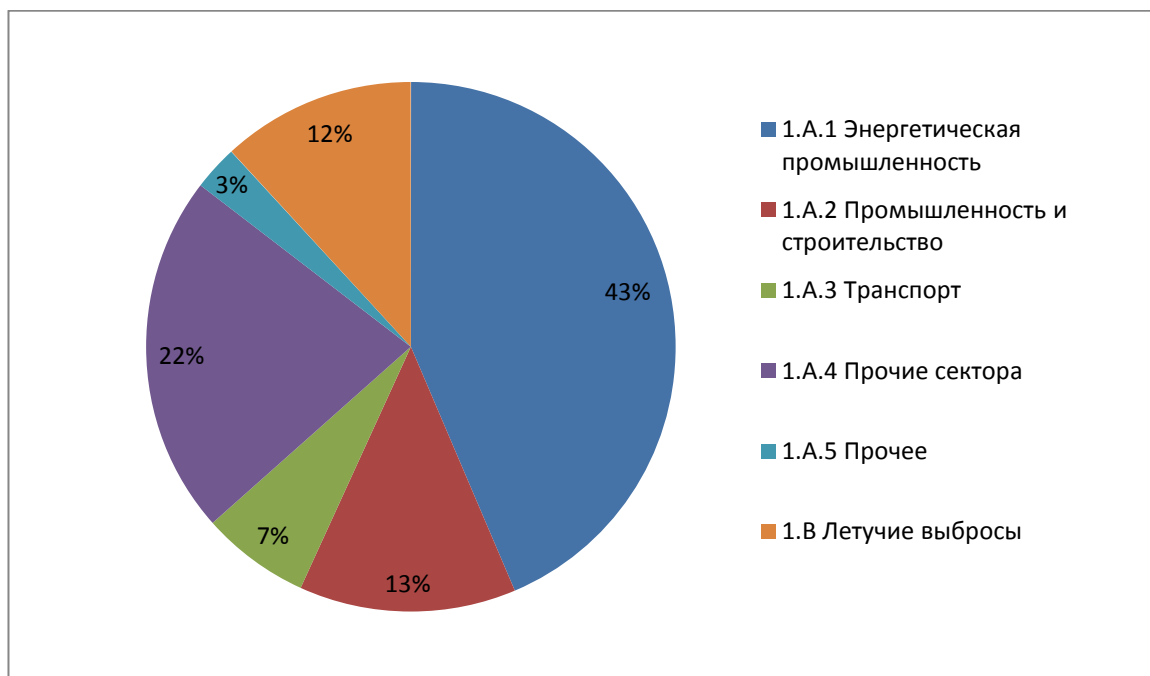


Рисунок 3.1 – Структура выбросов парниковых газов в энергетическом секторе в 2013 году

Таблица 3.2 - Суммарные выбросы за 1990-2013гг. сектора 1 Энергетика по категориям (Гг CO₂ эквивалента)

Год	1 А 1 Энергетическая промышленность	1 А 2 Промышленность и строительство	1 А 3 Транспорт	1 А 4 Прочие сектора	1 А 5 Прочие	Летучие выбросы	Всего, тыс. тонн CO ₂ экв.
1990	56182.99	9617.71	9899.89	13896.09	5689.50	18007.35	113293.54
1991	51258.07	8958.85	10347.14	12660.63	5693.12	15494.06	104411.87
1992	46636.29	7977.87	9077.37	12073.21	6949.37	14425.72	97139.82
1993	39948.19	6795.88	7720.40	11396.76	6237.43	11436.92	83535.58

1994	34441.92	5572.38	5293.07	8620.68	6085.07	11550.92	71564.04
1995	30819.43	4997.32	5204.91	7918.27	4425.97	11050.32	64416.21
1996	30909.18	4955.18	5665.84	8070.75	5005.48	8043.24	62649.67
1997	30872.56	4911.25	5601.13	8294.27	8248.03	7910.00	65837.25
1998	29343.08	4739.78	5692.69	8018.40	6361.43	8077.03	62232.42
1999	28478.36	4530.68	5215.92	7632.67	6059.27	7935.63	59852.53
2000	30117.91	4738.73	4995.13	8447.53	2435.00	8434.77	59169.06
2001	30572.29	6394.50	2029.99	10309.67	1984.69	8401.55	59692.68
2002	30267.91	5796.27	2533.15	9836.22	1843.14	8204.00	58480.70
2003	30097.65	6275.38	2196.29	10622.68	1763.26	10022.62	60977.87
2004	32287.39	6808.01	2301.34	10541.94	2333.83	8252.88	62525.39
2005	31824.95	6998.17	2289.23	11786.33	2246.79	7591.94	62737.41
2006	32282.15	7127.43	2787.05	13185.76	2175.24	7651.22	65208.85
2007	30372.84	7555.85	3664.87	13027.25	2212.32	7480.89	64314.02
2008	31345.35	7766.99	3872.89	14022.48	2066.09	7334.69	66408.48
2009	29928.36	7275.93	3314.25	12364.21	1910.38	7237.18	62030.31
2010	31649.81	7500.67	3196.02	12656.83	1707.39	7626.06	64336.77
2011	28980.02	7856.17	3446.42	14220.18	1792.95	7759.83	64055.58
2012	28444.97	8249.43	3247.40	14009.37	1811.25	7483.31	63245.74
2013	27998.39	8510.83	4240.66	14124.48	1766.60	7603.46	64244.42
Тренд 1990-2013 %	-50.17	-11.51	-57.17	1,64	-68.95	-57,78	-43.29
Доля в общих выбросах в 1990 году	49.59	8.49	8.74	12.27	5.02	15.89	100.00
Доля в общих выбросах в 2013 году	43.58	13.25	6.60	21.99	2.75	11.84	100.00

3.2 Сжигание топлива

3.2.1 Энергетическая промышленность (1.А.1)

3.2.1.1 Описание категории

В 2013 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 27998,39 Гг CO₂ эквивалента или 43,58% от суммарных выбросов сектора. Из них 99,73% приходится на CO₂, а 0,11% и 0,16% на CH₄ и N₂O соответственно.

На таблице 3.2 отображена динамика суммарных выбросов парниковых газов от сжигания топлива для получения электроэнергии и тепла.

Источниками выбросов в этой категории являются крупные котельные, ГРЭС, ТЭЦ используемые в энергопроизводстве для получения электро- и теплоэнергии. В качестве топлива в основном используется природный газ.

За период 1990-2013 выбросы парниковых газов при производстве электроэнергии и тепла сократились на 50,17% за счет уменьшения валового потребления топлива в стране, структурных изменений в потреблении топлива. Кроме того, начиная с 2000 года в стране ведется целенаправленная политика по снижению энергоемкости во всех отраслях национальной экономики.

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 выбросов парниковых газов по модулю применялись национальные данные по низшей теплотворной способности топлив (*ТКП 17.09-01-2011 (02120) Правила расчета выбросов за счет внедрения мероприятий по энергосбережению, возобновляемых источников энергии*) коэффициенты выбросов парниковых по видам топлив по умолчанию из *Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 (таблица 2.2)*.

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».

3.2.1.2 Пересчеты

Пересчеты были выполнены на протяжении всего временного ряда по следующим причинам:

- 1) Переход на использование *Руководящих принципов национальных инвентаризаций МГЭИК 2006 года*, и соответственно обновление и пересмотр методологии расчета выбросов, а также коэффициентов выбросов по категориям источников.

- 2) Использование значений низшей теплотворной способности топлива и содержания углерода в соответствии с национальными техническими нормативными актами.
- 3) Применение обновленных потенциалов глобального потепления в соответствии с Четвертым оценочным докладом МГЭИК об изменении климата.

3.2.2 Промышленность и строительство (1.A.2)

3.2.2.1 Описание категории

Выбросы от сжигания топлива в промышленном секторе (категория 1.A.2 Промышленность и строительство) составили 8510.83 Гг. в CO₂ эквиваленте (13,25 % от общего количества выбросов в секторе). Временной тренд выбросов от сжигания топлива в промышленности представлен в таблице 3.2. Выбросы за период с 1990 по 2013 гг. сократились на 11,51%. 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.

3.2.2.2 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 выбросов по умолчанию (таблица 2.3 *Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006*)

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

3.2.2.3 Пересчеты

Пересчеты были выполнены на протяжении всего временного ряда по следующим причинам:

- 1) Переход на использование *Руководящих принципов национальных инвентаризаций МГЭИК 2006 года*, и соответственно обновление и пересмотр

методологии расчета выбросов, а также коэффициентов выбросов по категориям источников.

- 2) Использование значений низшей теплотворной способности топлива и содержания углерода в соответствии с национальными техническими нормативными актами.
- 3) Применение обновленных потенциалов глобального потепления в соответствии с Четвертым оценочным докладом МГЭИК об изменении климата.

3.2.2.4 Усовершенствования

В данной категории выполнен переход к дезагрегированной отчетности по видам промышленности с 2001 по 2013 годы.

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

3.2.3 Транспорт(1.А.3)

3.2.3.1 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 2013 году выбросы в этой категории составили 4240,66 Гг в CO_2 эквиваленте, или 6,6% от общих выбросов.

3.2.2.2 Методологические подходы

Выбросы парниковых газов от категории 1.А.3 Транспорт, оценивались по методу уровня 1 в соответствии с методикой МГЭИК (2006) для национальной гражданской авиации (1.А.3.а), дорожного транспорта (1.А.3.б), железнодорожного транспорта (1.А.3.с), водного транспорта, незадействованного в международных перевозках (1.А.3.д) и других видов транспорта (трубопроводный транспорт) (1.А.3.е).

Расчет выбросов диоксида углерода производился по методологии МГЭИК с использованием национальных величин низших теплотворных способностей топлив и базовых коэффициентов выбросов по умолчанию (таблица 2.3 *Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006*)

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

3.2.6.3 Пересчеты

Пересчеты были выполнены на протяжении всего временного ряда по следующим причинам:

- 1) Переход на использование *Руководящих принципов национальных инвентаризаций МГЭИК 2006 года*, и соответственно обновление и пересмотр методологии расчета выбросов, а также коэффициентов выбросов по категориям источников.
- 2) Использование значений низшей теплотворной способности топлива и содержания углерода в соответствии с национальными техническими нормативными актами.
- 3) Применение обновленных потенциалов глобального потепления в соответствии с Четвертым оценочным докладом МГЭИК об изменении климата.

3.2.4 Прочие сектора (1.А.4) – Коммерческий/Жилой и сельскохозяйственный секторы

3.2.4.1 Описание категории

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

Ископаемые виды топлив, которые используются для обогрева зданий и нагрева воды в коммерческом, сельскохозяйственном и жилом секторах (категория 1.А.4 Прочие сектора) составляют 14124,48 в СО₂ эквиваленте категорию, или 21,99% от выбросов по сектору. Эмиссии в этой категории в значительной мере зависят от климатических и экономических условий. В Республике Беларусь основная часть потребляемой биомассы используется для отопления жилых домов в сельской местности. Категория 1.А.4 также включает выбросы от техники, используемой в сельском и лесном хозяйстве. Доля в общих выбросах по категории 1.А.4 Прочие сектора каждого из секторов представлена на рисунке 3.2.

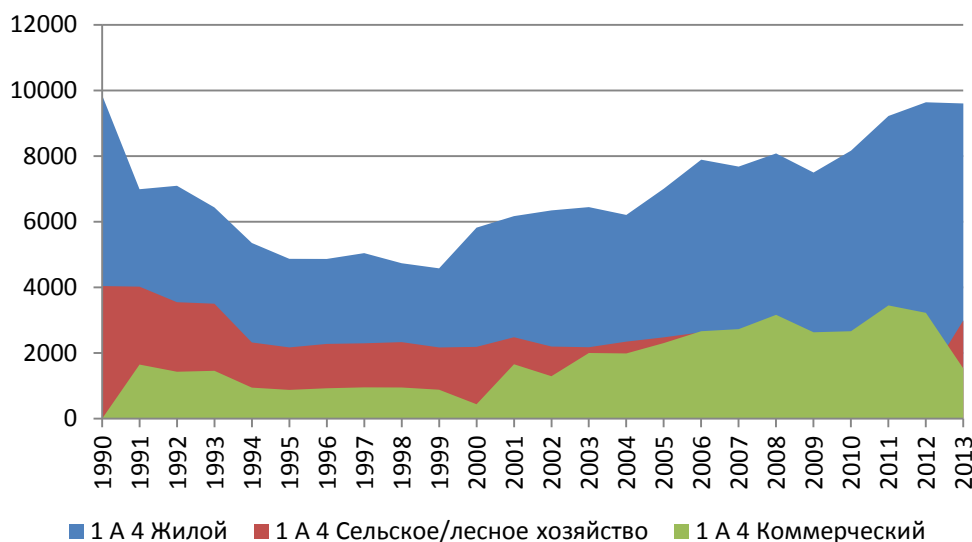


Рис. 3.2 - Доля в общих выбросах по категории 1.А.4 Прочие сектора 1990-2013гг.

Наблюдается спад в коммерческом секторе в 2013 г., что обусловлено прежде всего уменьшением потребления топлива.

3.2.4.2 Методологические подходы

В основе расчетов выбросов CO_2 в нашей стране лежат национальные величины низших теплотворных способностей и коэффициенты выбросов по умолчанию (таблица 2.4-2.5 *Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006*)

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

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

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

3.2.4.3 Пересчеты

В данной категории были выполнены пересчеты на протяжении всего временного ряда по следующим причинам:

- 1) Переход на использование *Руководящих принципов национальных инвентаризаций МГЭИК 2006 года*, и соответственно обновление и пересмотр

методологии расчета выбросов, а также коэффициентов выбросов по категориям источников.

- 2) Использование значений низшей теплотворной способности топлива и содержания углерода в соответствии с национальными техническими нормативными актами.
- 3) Применение обновленных потенциалов глобального потепления в соответствии с Четвертым оценочным докладом МГЭИК об изменении климата.

3.2.5 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.

Анализ всей имеющейся информации, учитывая, что это статистическая отчетность, позволяет оценить неопределенность 2-5% для сжигания топлива ГРЭС, ТЭЦ и котельными. Неопределенность коэффициентов выбросов принималась по умолчанию на уровне 20-50%.

3.2.6 Процедуры ОК/КК

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

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

ОК/КК для сектора 1.А Сжигание топлива осуществлялись в процессе выполнения работы. Вся информация поступала от Национального статистического комитета Республики Беларусь, Министерства энергетики и Концерна по нефти и химии. Указанные меры позволяют выявить ошибки при вводе данных и выполнении оценок эмиссии. Указанные мероприятия проводятся регулярно и выполняются в несколько этапов по мере подготовки инвентаризации.

При обеспечении и контроле качества учитывались замечания и предложения, высказанные Группой проверки кадастров парниковых газов.

3.3 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».

Выбросы парниковых газов от воздушных судов связаны со сжиганием авиационного керосина и авиационного бензина. Методология расчета выбросов парниковых газов от воздушных судов применяется только для топлива, используемого в турбореактивных двигателях. Данные о потреблении реактивного топлива на международных рейсах предоставляются Министерством транспорта и коммуникаций Республики Беларусь.

3.3.1 Авиационный транспорт

Динамика выбросов парниковых газов приведена на рисунке 3.3. Как видно из рисунка 3.3, наибольшая их величина наблюдалась в 1990 году. В 2013 году выбросы CO₂ составили 350,25 Гг.

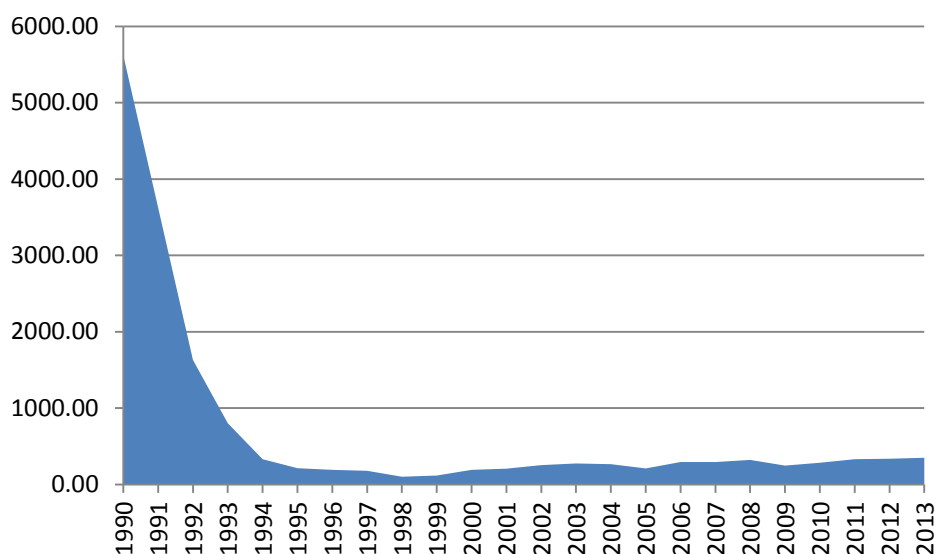


Рис. 3.3 – Динамика выбросов ПГ от категории «Авиационный транспорт», 1990-2013гг.

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.

3.3.2 Водный транспорт

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

3.4 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.

3.5 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 2013 г. было использовано биомассы в качестве топлива: 6 150,0 тыс. м³ дров и 782 тыс. т отходов лесозаготовки и деревообработки.

Выбросы диоксида углерода при сжигании древесного топлива рассматривались отдельно от других видов топлива и составили 5 153,96 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.

3.6 Утечки от твёрдых топлив, нефти и природного газа

3.6.1 Твердые топлива

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

3.6.2 Нефть и природный газ

3.6.2.1 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 2013 году выбросы от данной категории составили 7 603,46 Гг. в CO₂ эквиваленте (11,8% от выбросов по сектору).

В таблице 3.3 представлены выбросы.

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

	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Всего, тыс. тонн CO ₂ экв.
1990	5.96	592.75	10.68	18007.35
1991	5.11	510.49	9.15	15494.06
1992	4.56	479.46	8.17	14425.72
1993	3.52	382.24	6.30	11436.92

1994	3.61	384.77	6.47	11550.92
1995	3.45	368.09	6.19	11050.32
1996	2.33	271.93	4.17	8043.24
1997	2.23	268.75	3.99	7910
1998	2.31	273.64	4.14	8077.03
1999	2.27	268.82	4.07	7935.63
2000	2.41	285.80	4.32	8434.77
2001	2.40	284.71	4.30	8401.55
2002	2.32	278.48	4.16	8204
2003	2.95	337.73	5.29	10022.62
2004	2.27	281.51	4.07	8252.88
2005	2.05	259.73	3.68	7591.94
2006	2.04	262.34	3.66	7651.22
2007	1.88	258.99	3.37	7480.89
2008	1.89	252.90	3.39	7334.6925
2009	1.98	247.21	3.54	7237.175
2010	2.01	262.05	3.60	7626.06
2011	2.10	265.49	3.76	7759.83
2012	2.01	256.34	3.60	7483.31
2013	2.05	260.31	3.67	7603.46
Тренд, 1990-2013%	-65.6	-56.1	-65.6	-57.8

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

Выбросы, связанные с транспортировкой и распределением природного газа учитываются в категории 4 В 2 iii, поскольку детальной статистики по его распределению между конечными потребителями не ведется в стране. Для расчета выбросов от данной категории были взяты данные об общем потреблении природного газа в стране.

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 (категория 1В 2 С), рассчитанные по данным об отводе и сжигании в факелах нефти и природного газа, предоставляемым Белорусским государственным концерном по нефти и химии.

3.6.2.2 Методологические подходы

Расчеты производились в соответствии с методологией МГЭИК 2006г. 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.

3.6.2.3 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).

3.6.2.4 Пересчеты

Пересчеты были выполнены на протяжении всего временного ряда по следующим причинам:

- 1) Переход на использование *Руководящих принципов национальных инвентаризаций МГЭИК 2006 года*, и соответственно обновление и пересмотр методологии расчета выбросов, а также коэффициентов выбросов по категориям источников.
- 2) Использование значений низшей теплотворной способности топлива и содержания углерода в соответствии с национальными техническими нормативными актами.
- 3) Применение обновленных потенциалов глобального потепления в соответствии с Четвертым оценочным докладом МГЭИК об изменении климата.

3.6.2.5 Усовершенствования

В данной категории планируется собрать более детальную информацию по нефтяным и газовым системам.

4 ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ

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 *Промышленные процессы и использование продуктов* за период с 1990 по 2013 год.

Выбросы ПГ в данной категории включают следующие подкатегории: *2А Производство минеральных материалов, 2В Химическая промышленность, 2С Металлургическая промышленность, 2D Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива, 2G Производство и использование других продуктов, 2H Прочее.*

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 секторе «Энергетика»

4.1.1 Тенденции выбросов

В 2013 году выбросы от промышленности составили 5,18 % от общенациональных выбросов, по сравнению с 2,87% 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 2013 году эмиссии от категории *2 Промышленные процессы и использование продуктов* составили 5196 Гг. в CO₂ эквиваленте, по сравнению с 4340 Гг. в 1990 году (таблица 4.1). На рисунке 4.1 отображена тенденция выбросов ПГ от данной категории за 1990-2013 годы.

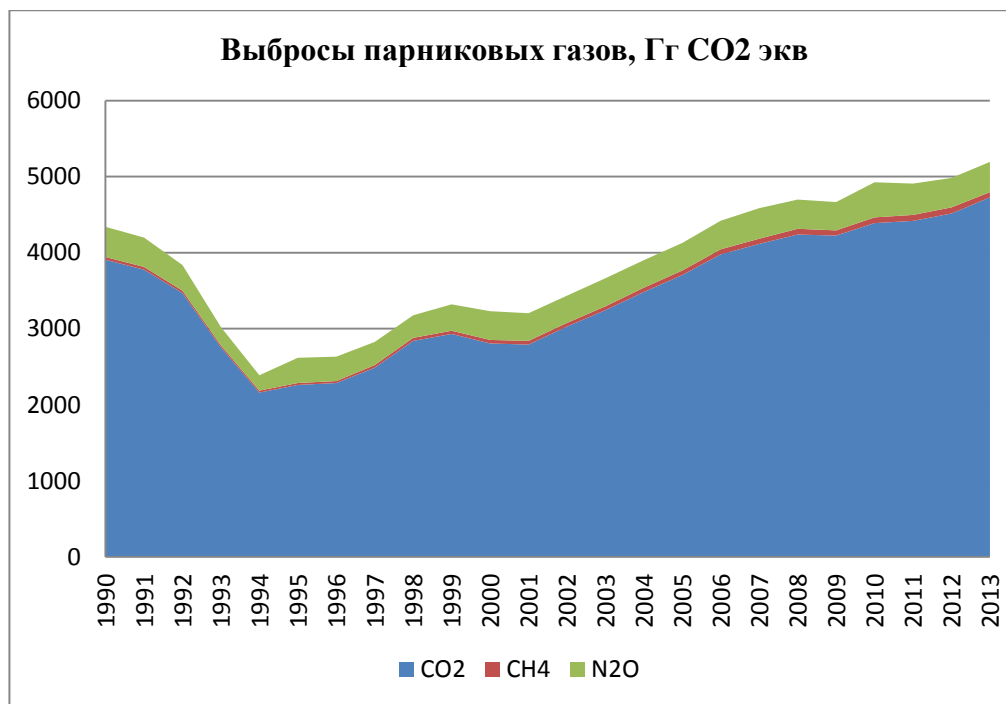


Рисунок 4.1 - Выбросы парниковых газов от категории 2 Промышленные процессы и использование продуктов 1990-2013

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

Год	CO ₂ , Гг	CH ₄ , Гг	N ₂ O, Гг	ГФУ, SF ₆ Гг экв. CO ₂	Всего, Гг экв. CO ₂
1990	3906.32	1.45	1.33	-	4339.687
1991	3776.80	1.43	1.30	-	4198.673
1992	3469.40	1.28	1.13	-	3837.826
1993	2755.65	1.05	0.81	-	3022.159
1994	2160.23	1.04	0.68	-	2388.611
1995	2261.39	1.02	1.11	0.002	2618.416
1996	2286.08	1.05	1.08	0.011	2632.748
1997	2486.90	1.42	1.02	0.057	2826.442
1998	2839.95	1.61	1.00	0.066	3177.025
1999	2931.59	1.69	1.16	0.089	3320.896
2000	2806.64	1.86	1.27	0.097	3230.717
2001	2791.52	1.95	1.22	0.111	3204.384
2002	3028.47	1.91	1.20	0.118	3434.816
2003	3243.73	2.04	1.24	0.165	3664.055
2004	3483.25	2.27	1.21	0.245	3902.017
2005	3705.56	2.41	1.22	0.353	4128.707
2006	3978.09	2.67	1.26	0.446	4420.639
2007	4115.35	2.74	1.35	0.541	4585.693
2008	4238.56	3.02	1.29	1.253	4699.335

Год	CO ₂ , Гг	CH ₄ , Гг	N ₂ O, Гг	ГФУ, SF ₆ Гг экв. CO ₂	Всего, Гг экв. CO ₂
2009	4224.51	2.74	1.25	1.453	4666.752
2010	4388.71	3.02	1.55	2.097	4927.476
2011	4418.04	3.13	1.38	2.304	4910.485
2012	4514.87	3.23	1.30	2.460	4984.964
2013	4726.53	2.76	1.34	2.511	5196.028
Тренд 1990-2013 (1995-2013 для ГФУ, SF ₆), %	21,00	90,04	0,25		19,73
Доля в общей эмиссии по сектору, %	90,96	1,33	7,66	0,03	100,00

Примерно 91 % эмиссий приходится на диоксид углерода.

4.1.2 Категории источников

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

- производство минеральных материалов: цемента; извести; стекла;
- химическая промышленность: производство аммиака; слабой азотной кислоты; серной кислоты; полиэтилена; этилена и пропилена, акрилонитрила, фталевого ангидрида; метанола.
- металлургическая промышленность: производство электростали; производство черных металлов; производство труб чугунных и стальных; литье чугуна; литье стальное; литье цветных металлов;
- использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива: производство и использование асфальта;
- производство и использование других продуктов: производство электрооборудования; выбросы N₂O от использования закиси азота в медицинских целях;
- прочее: производство бумаги.

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 (50,17%);
- производство аммиака – выбросы CO₂ (27,71%);
- производство извести – выбросы CO₂ (11,75%).

4.2 Производство минеральных продуктов (категория 2.А ОФО)

4.2.1 Производство цемента (категория 2.А.1 ОФО)

4.2.1.1 Описание категории

В цементной промышленности выброс CO_2 происходит при производстве промежуточного продукта – клинкера. В этом процессе известняк нагревается до высокой температуры, что и приводит к выбросам по мере того, как главный компонент известняка, карбонат кальция, распадается и превращается в известь и диоксид углерода. Известняк также содержит незначительное количество карбоната магния (MgCO_3), который также кальцинируется в процессе обработки и приводит к выбросам CO_2 . При производстве цемента происходят также выбросы SO_2 .

Выбросы CO_2 в категории 2.А.1 Производство цемента в 2013 году составили 2371.25 Гг. CO_2 . В таблице 4.2 приведены данные о производстве клинкера и цемента и сопутствующих выбросах.

Таблица 4.2 – Выбросы от категории 2.А.1 Производство клинкера

Год	Производство клинкера, тыс.т	Производство цемента, тыс.т	Выбросы CO_2 , Гг	Выбросы SO_2 , Гг
1990	1904600	2258000	991.26	0.68
1991	1830700	2402300	952.80	0.72
1992	1755600	2263400	913.71	0.68
1993	1651100	1907600	859.32	0.57
1994	1217400	1487900	633.60	0.45
1995	1087800	1234500	566.15	0.37
1996	1241500	1466900	646.14	0.44
1997	1603400	1875500	834.50	0.56
1998	1771200	2034600	921.83	0.61
1999	1712600	1998400	891.33	0.60
2000	1666200	1846800	867.18	0.55
2001	1581600	1802600	823.15	0.54
2002	1888600	2170500	982.93	0.65
2003	2239800	2472100	1165.72	0.74
2004	2487100	2731200	1294.42	0.82
2005	2801700	3130900	1458.16	0.94
2006	3002400	3494800	1562.61	1.05
2007	3109900	3587000	1618.56	1.08
2008	3484400	3851000	1813.47	1.16
2009	3601600	4100500	1874.47	1.23
2010	3772300	4531200	1963.31	1.36
2011	3763500	4604000	1958.73	1.38
2012	4195400	4906000	2183.52	1.47
2013	4556100	5056800	2371.25	1.52

В стране в настоящее время функционирует три производителя цемента: ОАО «КрасносельскСтройматериалы», ПРУП «КричевЦементноШифер» и ПРУП «Белорусский Цементный Завод».

В связи с тем, что производство цемента является главной ключевой категорией в секторе 2 *Промышленные процессы и использование продуктов*, 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

При оценке выбросов CO₂ использовался метод оценки выбросов с использованием данных о количестве произведенного клинкера (метод уровня 2). Количество произведенного цемента и клинкера принималось по данным национальной статистики. Расчет производится по методике уровня 2 по следующей формуле:

$$\text{Выбросы CO}_2 = M * EF * CF, \text{ где} \quad (4.1.)$$

Выбросы CO₂ = выбросы CO₂ от производства цемента, тонны

M = вес (масса) произведённого клинкера, тонны

EF = коэффициент выбросов для клинкера, тонны CO₂/тонну клинкера (по умолчанию 0,51)

CF = поправочный коэффициент выбросов для ЦП, относительные единицы (по умолчанию 1,02)

Коэффициенты выбросов и коэффициенты поправки на цементную печную пыль (ЦПП) определялись на основании методологических указаний [2], а также данных о технологических показателях производства клинкера на цементных заводах.

Выбросы SO₂ при производстве цемента определялись с применением методики Пересмотренных руководящих принципов [8] по данным о производстве цемента, с использованием коэффициента выбросов по умолчанию 0,3 кг SO₂ на тонну цемента.

4.2.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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

4.2.1.4 Процедуры ОК/КК

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

- информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов задокументирована;

- для подкатегории *2.A.1 Производство цемента* проверена правильность использованных формул и единиц измерения для всего временного ряда;
- проверена однородность введенных данных и использованных методов для всего временного ряда.

4.2.1.5 Пересчеты

В данной категории пересчеты за весь временной ряд производились по причине уточнения исходных данных по производству клинкера и цемента, а также в связи с использованием Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006.

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 (категория 2.A.2 ОФО)

4.2.2.1 Описание категории

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

Выбросы от категории *2.A.2 Производство извести* в 2013 году составили 555.27 Гг CO₂. В таблице 4.3 приведены данные о производстве извести и сопутствующих выбросах CO₂. Как видно из таблицы расчеты с использованием методики Руководящих принципов МГЭИК, 2006 привело к незначительному снижению выбросов CO₂ (0.003%).

Таблица 4.3 – Выбросы от категории 2.A.2 Производство извести

Год	Производство извести, тыс.т	Выбросы CO ₂ , Гг в предыдущей инвентаризации	Выбросы CO ₂ , Гг
1990	1088,8	809,5	808.26
1991	1080,2	803,1	801.88
1992	1056,7	785,7	784.43
1993	938,5	697,8	696.69
1994	589,2	438,1	437.39
1995	453,2	337,0	336.43
1996	450,1	334,7	334.13
1997	550,8	409,5	408.88
1998	683,5	508,2	507.39
1999	663,3	493,2	492.40
2000	586,1	435,8	435.09
2001	553,8	411,8	411.11
2002	600,6	446,5	445.85
2003	657,8	489,1	488.31
2004	726,8	540,4	539.53

Год	Производство извести, тыс. т	Выбросы CO ₂ , Гг в предыдущей инвентаризации	Выбросы CO ₂ , Гг
2005	785,3	583,9	582.96
2006	852,8	634,1	633.07
2007	925,4	688,0	686.96
2008	900,2	669,3	668.26
2009	787,6	585,6	584.67
2010	804,5	598,2	597.21
2011	792,9	589,53	588.60
2012	747,4	555,7	554.83
2013	748,0	556,1	555.27
Тренд 1990-2013, %			-31,3

4.2.1.2 Методологические подходы

Методология

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

Коэффициенты выбросов

Расчет выбросов производится с использованием коэффициентов из Руководящих принципов МГЭИК– 0,75 для жирной извести и 0,78 для доломитизированной извести (таблица 2.4 Руководящих принципов МГЭИК, 2006).

Данные о деятельности

Данные о производстве извести предоставляются Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь.

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

- информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов задокументирована;
- для подкатегории 2.А.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 пересчеты выполнялись за весь временной ряд в связи с использованием Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006

4.2.1.6 Усовершенствования

В настоящее время в данной категории усовершенствования не планируются.

4.2.3 Производство стекла (категория 2.А.3 ОФО)

4.2.3.1 Описание категории

Стекло – неорганический продукт, который производится путем плавления сырья, формирования его до нужной формы и охлаждения без кристаллизации. Силикатное стекло является основным типом производимого стекла. Основным сырьем для производства стекла, при использовании которого выделяются парниковые газы, являются кальцинированная сода (Na_2CO_3), известняк (CaCO_3) и доломит ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$).

Выбросы от категории 2.А.3 Производство стекла в 2013 году составили 85,93 Гг CO_2 .

Таблица 4.4 – Выбросы от категории 2.А.3 Производство стекла

Год	Стекло листовое, тыс тонн	Стеклоизделия, тыс тонн	Выбросы CO_2 от производства листового стекла, тыс тонн	Выбросы CO_2 от производства тарного стекла, тыс тонн	Выбросы CO_2 от категории 2.А.3, Гг
1990	101.43	212.77	18.11	31.28	49.38
1991	106.55	209.15	19.02	30.74	49.76
1992	120.86	209.90	21.57	30.86	52.43
1993	104.51	126.53	18.65	18.60	37.25
1994	79.17	92.21	14.13	13.56	27.69
1995	61.87	97.71	11.04	14.36	25.41
1996	57.21	121.44	10.21	17.85	28.06
1997	133.77	114.21	23.88	16.79	40.67
1998	132.73	149.40	23.69	21.96	45.65
1999	106.39	144.65	18.99	21.26	40.25
2000	110.26	161.15	19.68	23.69	43.37
2001	189.16	150.40	33.76	22.11	55.87
2002	189.88	129.50	33.89	19.04	52.93
2003	198.01	134.18	35.34	19.72	55.07
2004	149.33	152.86	26.66	22.47	49.13
2005	109.05	186.58	19.47	27.43	46.89
2006	233.06	179.66	41.60	26.41	68.01
2007	96.96	308.33	17.31	45.32	62.63
2008	97.79	322.26	17.46	47.37	64.83
2009	94.85	152.50	16.93	22.42	39.35
2010	94.93	409.41	16.95	60.18	77.13

2011	126.13	504.27	22.51	74.13	96.64
2012	129.58	119.38	23.13	17.55	40.68
2013	185.63	359.17	33.13	52.80	85.93

Производство листового стекла и стеклоизделий в основном о зависит от заключенных контрактов на поставку изделий. Этим объясняется неравномерная динамика производства стекла в Республике Беларусь.

4.2.3.2 Методологические подходы

Методология

Количество произведенного стекла принималось в соответствии с данными национальной статистики по производству промышленной продукции. Наибольшее количество выбросов CO₂ стекла происходит при производстве листового стекла, банок для консервирования и бутылок.

Выбросы от производства стекла рассчитываются, согласно методологии МГЭИК, с использованием коэффициентов выбросов и пропорции стеклобоя по умолчанию для различных типов стекла в стране.

$$\text{Выбросы CO}_2 = [M_{g,i} * EF_i * (1 - CR_i)] , \text{ где} \quad (4.2.)$$

Выбросы CO₂ = выбросы CO₂ от производства стекла, тонны

M_{g,i} = масса выплавленного стекла типа i (например, листового, тарного), тонны

EF_i = коэффициент выбросов для производства стекла типа i, тонны CO₂/тонну выплавленного стекла

CR_i = доля стеклобоя при производстве стекла типа i, дробь

Данные о деятельности

Данные о производстве стекла предоставляются Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь.

4.2.3.3 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%.

4.2.3.4 Процедуры ОК/КК

К данной категории 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.

4.2.3.5 Пересчеты

В данной категории пересчеты за весь временной ряд производились в связи с использованием Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006.

4.2.3.6 Усовершенствования

В настоящее время в данной категории усовершенствования не планируются.

4.3 Химическая промышленность (категория 2.В ОФО)

4.3.1 Производство аммиака (категория 2.В.1 ОФО)

4.3.1.1 Описание категории

Выбросы от категории 2.В.1 Производство аммиака в 2013 году составили 1309.49 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 принципами МГЭИК такое хранение диоксида углерода считается кратковременным, и соответствующие выбросы должны ежегодно учитываться.

4.3.1.2 Методологические подходы

Методология

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

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

Коэффициенты выбросов

Данные о коэффициентах потребления газа и выхода углерода предоставлены производителем. Коэффициент потребления газа на 1 тонну произведенного аммиака

рассчитывается ежегодно и зависит от качества исходного сырья (за период 1990-2013 гг. варьирует в пределах от 1104 до 1130 м³ на тонну аммиака). Из этого количества 60% потребляется в виде сырья. Коэффициент выхода углерода равен 0,525 кг/м³ газа.

Данные о деятельности

Данные о деятельности предоставлены Национальным статистическим комитетом.

4.3.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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

4.3.1.4 Процедуры ОК/КК

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

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

4.3.1.5 Пересчеты

В данной категории пересчеты связаны с уточнением расходных коэффициентов по природному газу за весь временной ряд. Выбросы CO₂ после перерасчета незначительно снизились (в пределах 2%).

Таблица 4.5 Пересчет выбросов от производства аммиака в 1990-2013 гг..

	CO ₂		
	Выбросы (до пересчета), тыс.т	Выбросы (после пересчета), тыс.т	Разница выбросов, %
1990.	1 671.39	1655.51	-0.95
1991.	1 604.51	1589.26	-0.95
1992.	1 450.30	1436.52	-0.95
1993.	980.14	970.82	-0.95
1994.	853.40	845.28	-0.95
1995.	1 057.96	1047.90	-0.95
1996.	1 072.40	1062.21	-0.95
1997.	934.08	925.20	-0.95
1998.	1 083.60	1073.30	-0.95

1999.	1 211.38	1199.87	-0.95
2000.	1 155.43	1144.44	-0.95
2001.	1 148.01	1137.10	-0.95
2002.	1 207.09	1195.61	-0.95
2003.	1 213.34	1201.80	-0.95
2004.	1 213.86	1202.32	-0.95
2005.	1 224.27	1212.63	-0.95
2006.	1 291.41	1279.14	-0.95
2007.	1 320.17	1307.62	-0.95
2008.	1 239.88	1239.88	0.00
2009.	1 312.36	1316.24	0.30
2010.	1 323.04	1326.95	0.30
2011.	1 362.99	1337.41	-1.88
2012.	1 319.62	1303.14	-1.25
2013.	1 335.77	1309.49	-1.97

4.3.1.6 Усовершенствования

В настоящее время в данной категории усовершенствования не планируются.

4.3.2 Категории 2B2, 2B4, 2B7, 2B8 2.B.2 ОФО

4.3.2.1 Описание категории

В Республике Беларусь производят азотную кислоту, капролактамы, кальцинированную соду, метанол, этилен, акрилонитрил. Производство данных химических веществ вносит незначительный вклад в выбросы ПГ.

В табл. 4.6 приведены основные данные о результатах инвентаризации ПГ в категориях: 2B2, 2B4, 2B7, 2B8 2.B.2 за 2013 г.

Таблица 4.6 Выбросы от производства химических продуктов в 2013 г..

Выбросы, Гг:	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NM VOC	SO ₂
от производства азотной кислоты			0.0009		
от производства капролактама			1.1600		
от производства соды	0.43				
от производства метанола, этилена, акрилонитрила	375.22	0.5956		0.2625	0.0082

4.3.2.2 Методологические подходы

Методология

Категории 2B2, 2B4, 2B7, 2B8 2.B.2 не являются ключевыми. Расчет выбросов производится с использованием подхода Уровня 1 согласно методологии МГЭИК с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию по следующей общей формуле:

$$\text{Выбросы} = \text{Произведенный хим. продукт} \times \text{Коэффициент выбросов} \quad (4.4)$$

Данные о деятельности

Данные о деятельности предоставлены Национальным статистическим комитетом и предприятием ОАО «Гродно азот» (производитель азотной кислоты и кальцинированной соды).

4.3.2.3 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%.

4.3.2.4 Процедуры ОК/КК

К категориям 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.

4.3.2.5 Пересчеты

В данной категории пересчеты связаны с изменением потенциалов глобального потепления.

4.3.2.6 Усовершенствования

В настоящее время в данных категориях усовершенствования не планируются.

4.4 Металлургическая промышленность (категория 2.С. ОФО)

4.4.1 Описание категории

В этом разделе содержится информация о выбросах парниковых газов в металлургической промышленности. В Таблице 4.5 приведена динамика изменения выбросов от этих категорий.

Таблица 4.5 – Динамика выбросов при производстве металлургической продукции, Гг

Год	CO ₂ , Гг	CH ₄ , Гг	NO _x , Гг	CO, Гг
1990	5.56	1.00	4.64	0.68
1991	5.62	1.01	4.57	0.68
1992	5.52	0.99	4.23	0.65
1993	4.73	0.85	3.42	0.56
1994	4.40	0.79	2.86	0.50
1995	3.72	0.67	2.43	0.42
1996	4.43	0.80	2.85	0.51
1997	6.10	1.10	3.90	0.70
1998	7.06	1.27	4.52	0.81
1999	7.25	1.30	4.61	0.84
2000	8.11	1.46	5.02	0.92
2001	8.06	1.45	5.08	0.92
2002	8.03	1.45	5.15	0.93
2003	8.47	1.52	5.29	0.96
2004	8.47	1.52	5.74	1.03
2005	10.38	1.87	6.57	1.19
2006	11.48	2.07	7.31	1.33
2007	11.94	2.15	7.76	1.40
2008	13.30	2.39	8.62	1.56
2009	12.25	2.20	7.80	1.43
2010	13.36	2.40	8.57	1.56
2011	13.90	2.50	8.89	1.61
2012	14.35	2.58	8.99	1.61
2013	11.97	2.16	8.45	1.51

4.4.2 Методологические подходы

Методология

Оценка выбросов парниковых газов проводилась, главным образом, согласно методике, изложенной в Руководящих принципах национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006, а также с учетом Руководство ЕМЕП/ЕАОС по инвентаризации выбросов 2013.

Категория 2С не является ключевой. Расчет выбросов производится с использованием подхода Уровня 1 согласно методологии МГЭИК с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию по следующей общей формуле:

$$\text{Выбросы} = \text{Произведенная мет. продукция} \times \text{Коэффициент выбросов} \quad (4.5)$$

Данные о деятельности

За основу всех расчетов были взяты материалы государственной статистической отчетности.

4.4.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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 категории *2C Металлургическая промышленность* осуществлялись в процессе выполнения работы. Поскольку вся информация поступала от Национального статистического комитета, 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 за весь временной ряд производились в связи с использованием Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006.

4.4.6 Усовершенствования

В настоящее время в данных категориях усовершенствования не планируются.

4.5 Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива (категория 2.D. ОФО)

4.5.1 Описание категории

Категория *2.D. Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива* составляет незначительную часть выбросов парниковых газов в Республике Беларусь. Выбросы от категории 2.D. в 2013 г. составили 163,13 Гг в CO₂ экв.

Основными источниками выбросов ЛНОС в категории 2.D. Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива являются: Производство и использование асфальта, Производство и переработка химических продуктов и Удаление жиров и химчистка.

Категории источников представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 - Выбросы ЛНОС при использовании растворителей и неэнергетических продуктов из топлива

Год	Переработка нефти	Ксилолы	Бензол	Лаки на конденсационных смолах	Эмали, грунтовки и шпатлевки на конденсационных смолах	Диметилтерефталат	Стекловолокно непрерывное	Шины, резиновая обувь и резинотехнические изделия	Использование красок	Удаление жиров и сухая чистка	Производство и использование асфальта	ИТОГО
1990	57.98	4.60	0.74	0.85	0.22	0.40	0.58	1.08	-	-	123.39	189.84
1991	52.58	4.36	0.70	0.67	0.16	0.38	0.63	0.74	-	-	125.67	185.88
1992	30.24	4.03	0.49	0.55	0.12	0.38	0.52	0.65	-	-	99.22	136.20
1993	20.81	2.91	0.30	0.29	0.05	0.30	0.28	0.46	-	-	70.70	96.10
1994	18.39	2.42	0.24	0.15	0.03	0.27	0.21	0.27	-	-	59.01	81.00
1995	19.02	2.24	0.33	0.16	0.03	0.25	0.34	0.35	-	-	47.33	70.05
1996	17.81	1.97	0.21	0.21	0.03	0.23	0.40	0.44	-	-	45.16	66.45
1997	17.06	2.17	0.22	0.24	0.04	0.26	0.40	0.43	-	-	49.71	70.52
1998	16.82	1.86	0.10	0.19	0.03	0.23	0.41	0.51	-	-	54.26	74.42
1999	16.85	1.99	0.14	0.21	0.03	0.23	0.50	0.42	-	-	51.41	71.77
2000	19.76	2.50	0.31	0.22	0.03	0.25	0.60	0.54	0.22	29.46	37.23	91.13
2001	19.55	2.14	0.24	0.16	0.03	0.24	0.75	0.66	0.19	37.02	46.36	107.34
2002	22.39	2.39	0.21	0.14	0.02	0.22	0.77	0.57	0.23	14.40	47.02	88.37
2003	23.04	2.49	0.30	0.14	0.02	0.21	0.86	0.79	0.25	10.15	53.31	91.54
2004	27.03	2.62	0.32	0.14	0.02	0.18	0.90	0.74	0.26	15.00	63.33	110.54
2005	28.98	2.51	0.20	0.18	0.02	0.22	1.06	0.85	0.38	11.19	74.89	120.46
2006	31.24	2.79	0.39	0.19	0.02	0.25	1.07	0.71	0.56	13.27	96.17	146.67
2007	31.38	1.90	0.00	0.12	0.01	0.27	1.17	0.91	0.56	13.27	101.65	151.25
2008	31.32	0.04	0.00	0.14	0.01	0.25	1.20	1.22	0.39	19.41	123.02	176.99
2009	31.80	1.07	0.64	0.39	0.01	-	1.12	1.16	0.49	46.55	103.33	186.57
2010	24.19	0.0009	0.00001	0.17	0.01	0.19	-	0.96	0.55	26.66	113.26	165.99
2011	30.10	0.0007	0.00001	0.21	0.01	0.18	-	1.22	0.28	21.37	102.96	156.32
2012	31.80	0.0010	0.00001	0.25	0.01	0.18	-	1.20	0.50	24.23	93.60	151.77
2013	30.98	0.0010	0.00001	0.25	0.01	0.16	-	1.40	0.36	22.41	73.59	129.16

Использование растворителей и других продуктов ведется по четырем направлениям:

- использование красок;
- удаление жиров и сухая чистка;
- производство /переработка химических продуктов;
- производство и использование асфальта.

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

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

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

- предприятия по переработке нефти;
- производство нефтехимических продуктов (этилен, пропилен, акрилонитрил, метакрилат);
- производство химических волокон: полиэфирные волокна и нити и сырье для них (диметилтерефталат, терефталевая кислота), капроновые нити для кордной ткани и технических изделий, полиакрилонитрильные, углеродные, модакрильные волокна;
- производство стекловолокна и стеклопластиков;
- производство лакокрасочных материалов (лаки и эмали на конденсационных смолах и на полимеризационной основе, грунтовки на полимеризационных смолах) и сырья для них (фталевого ангидрида);
- производство шин для легковых, грузовых и сельскохозяйственных машин;
- производство резинотехнических изделий;
- производство и переработка пластмасс (полиэтилен, полипропилен, полистирол).

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

К четвертой группе относится производство и использование асфальта. Данные по производству и использованию асфальтобетонных смесей и битумных покрытий предоставляются Министерством архитектуры и строительства, Министерством транспорта и коммуникаций и Национальным статистическим комитетом Республики

Беларусь. При производстве и использовании асфальтобетона и битума кроме ЛНОС также выделяются CO, SO₂, NO_x (детальные данные представлены в табл. 4.7.).

Таблица 4.7 – Динамика выбросов при производстве битумных и асфальтобетонных смесей, Гг

	Выбросы CO, Гг	Выбросы SO ₂ при укладке асфальтобетона, Гг	NO _x , Гг
1990	1.54	0.14	0.27
1991	1.57	0.14	0.28
1992	1.24	0.11	0.22
1993	0.88	0.08	0.16
1994	0.74	0.07	0.13
1995	0.59	0.05	0.11
1996	0.56	0.05	0.10
1997	0.62	0.05	0.11
1998	0.68	0.06	0.12
1999	0.64	0.06	0.11
2000	0.47	0.04	0.08
2001	0.58	0.05	0.10
2002	0.59	0.05	0.10
2003	0.67	0.06	0.12
2004	0.79	0.07	0.14
2005	0.93	0.08	0.17
2006	1.20	0.11	0.21
2007	1.27	0.11	0.23
2008	1.54	0.14	0.27
2009	1.29	0.11	0.23
2010	1.41	0.13	0.25
2011	1.29	0.11	0.23
2012	1.17	0.10	0.21
2013	0.92	0.08	0.16

4.5.2 Методологические подходы

Методология

Оценка выбросов парниковых газов проводилась согласно методике, изложенной в Руководящих принципах национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006.

4.5.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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

4.5.4 Процедуры ОК/КК

Процедуры ОК/КК для категории *2D Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива* осуществлялись в процессе выполнения работы. Проверялась достоверность информации во временном ряду 1990-2013 гг., правильность заполнения рабочих таблиц, правильность расчетов и их сопоставимость.

4.5.5 Пересчеты

В данной категории пересчеты за весь временной ряд производились в связи с использованием Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006.

4.5.6 Усовершенствования

Учитывая рекомендации группы экспертов обзора, в категории 2D планируется разработка форм запроса информации для Государственного таможенного комитета импорте и экспорте лакокрасочных материалов.

4.6 Производство и использование других продуктов (категория 2.G. ОФО)

4.6.1 Описание категории

В этом разделе содержится информация о выбросах парниковых газов в категориях 2.G.1. Электрооборудование (SF₆) и 2.G.3.a. Применение в медицине (N₂O).

Гексафторид серы (SF₆) или элегаз используется для передачи и распределения электроэнергии в системах коммутации и оборудования высокого напряжения (52-380 кВ) и в системах среднего напряжения (10-52 кВ). В Республике Беларусь элегаз содержится в электротехническом оборудовании, эксплуатируемом на объектах ГПО «Белэнерго», а именно в элегазовых выключателях, в комплектных элегазовых распределительных устройствах, в измерительных трансформаторах тока и напряжения.

Выбросы N₂O происходят при использовании закиси азота в медицинских целях. По данным Министерства здравоохранения за 2013 г. реализовано 176 тонн медицинской закиси азота. Выбросы N₂O составили 0,18 Гг или 55 Гг в эквиваленте CO₂.

В таблице 4.8 приведена динамика изменения выбросов от этих категорий.

Таблица 4.8 – Динамика выбросов при производстве и использовании электрооборудования и медицинской закиси азота, Гг

Год	N ₂ O, Гг	SF ₆ , Гг	Итого, Гг в CO ₂ экв
1990	0.240	0.000075	71.520
1991	0.234	0.00049	69.587
1992	0.227	0.002515	67.653
1993	0.214	0.002905	63.787
1994	0.208	0.00389	61.854
1995	0.201	0.00425	59.922
1996	0.195	0.00485	57.989
1997	0.188	0.00518	56.056
1998	0.224	0.007225	66.784
1999	0.282	0.01073	84.038
2000	0.245	0.0155	73.101
2001	0.269	0.01956	80.134
2002	0.260	0.023745	77.541
2003	0.256	0.054975	76.230

Год	N ₂ O, Гг	SF ₆ , Гг	Итого, Гг в CO ₂ экв
2004	0.261	0.0637255	77.780
2005	0.223	0.091985	66.515
2006	0.218	0.101035	64.876
2007	0.234	0.107895	69.754
2008	0.207	0.110126	61.614
2009	0.207	0.000075	61.585
2010	0.395	0.00049	117.700
2011	0.199	0.002515	59.185
2012	0.208	0.002905	62.123
2013	0.176	0.00389	52.400

4.6.2 Методологические подходы

Методология

Оценка выбросов парниковых газов проводилась, главным образом, согласно методике, изложенной в Руководящих принципах национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006. В данной категории рассчитывались выбросы SF₆ при эксплуатации оборудования и выбросы N₂O при использовании в медицинских целях.

Расчет выбросов производится с использованием подхода Уровня 1 согласно методологии МГЭИК с использованием:

1. коэффициентов выбросов SF₆, представленных в ТУ по эксплуатации электротехнического оборудования. Для вышеперечисленного электротехнического оборудования установлен, как правило, коэффициент утечки элегаза при эксплуатации 0,5 % (за исключением аварийных ремонтов оборудования);
2. коэффициента выбросов N₂O по умолчанию (равен 1).

4.6.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Анализ всей имеющейся информации позволяет оценить неопределенность в пределе 5-10%.

4.6.4 Процедуры ОК/КК

Процедуры ОК/КК для категории 2G осуществлялись в процессе выполнения работы.. Процедуры контроля качества включали в себя следующее:

- проверена правильность использованных формул и единиц измерения для всего временного ряда;
- проверена однородность введенных данных и использованных методов для всего временного ряда.

4.6.5 Пересчеты

В данной категории пересчеты за весь временной ряд производились в связи с использованием Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых

газов МГЭИК, 2006, а также с применением обновленных потенциалов глобального потепления.

4.6.6 Усовершенствования

В настоящее время в данных категориях усовершенствования не планируются.

4.7 Прочее (категория 2.Н. ОФО)

4.7.1 Описание категории

В этом разделе содержится информация о выбросах парниковых газов в категории 2.Н.1. Целлюлозно-бумажная промышленность.

Целлюлозно-бумажная промышленность производит различные виды бумаги и картона. При производстве целлюлозы и бумаги выделяются NO_x, CO, ЛНОС, SO₂. В табл. 4.9 приведены данные о результатах инвентаризации ПГ при производстве бумаги.

Таблица 4.9 – Динамика выбросов при производстве бумаги и картона, Гг

Год	Выбросы NO _x , Гг	Выбросы CO, Гг	Выбросы ЛНОС, Гг	Выбросы SO ₂ , Гг
1990	0.2559	1.4075	0.5118	1.79
1991	0.2467	1.3566	0.4933	1.73
1992	0.1834	1.0090	0.3669	1.28
1993	0.1426	0.7842	0.2852	1.00
1994	0.1401	0.7705	0.2802	0.98
1995	0.1413	0.7772	0.2826	0.99
1996	0.1484	0.8163	0.2968	1.04
1997	0.1766	0.9712	0.3531	1.24
1998	0.1972	1.0849	0.3945	1.38
1999	0.2141	1.1776	0.4282	1.50
2000	0.2316	1.2736	0.4631	1.62
2001	0.2234	1.2288	0.4468	1.56
2002	0.2241	1.2326	0.4482	1.57
2003	0.2346	1.2904	0.4692	1.64
2004	0.2474	1.3605	0.4947	1.73
2005	0.2762	1.5190	0.5524	1.93
2006	0.2893	1.5912	0.5786	2.03
2007	0.3106	1.7081	0.6211	2.17
2008	0.3166	1.7412	0.6332	2.22
2009	0.2479	1.3633	0.4958	1.74
2010	0.2889	1.5888	0.5778	2.02
2011	0.2953	1.6241	0.5906	2.07
2012	0.3029	1.6659	0.6058	2.12
2013	0.3672	2.0198	0.7345	2.57

4.7.2 Методологические подходы

Методология

Оценка выбросов парниковых газов проводилась в соответствии с рекомендациями ЕМАР/ЕЕА 2013. Коэффициенты выбросов ПГ принимались по умолчанию.

4.7.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Анализ всей имеющейся информации позволяет оценить неопределенность в пределе 5-10%.

4.7.4 Процедуры ОК/КК

Процедуры ОК/КК для категории *2H* осуществлялись в процессе выполнения работы.. Процедуры контроля качества включали в себя следующее:

- проверена правильность использованных формул и единиц измерения для всего временного ряда;
- проверена однородность введенных данных и использованных методов для всего временного ряда.

4.7.5 Пересчеты

В данной категории пересчеты не производились.

4.7.6 Усовершенствования

В настоящее время в данных категориях усовершенствования не планируются.

5 СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

5.1 Краткий обзор сектора

В данной главе представлена информация об оценке выбросов парниковых газов с прямым (CH_4 и N_2O) парниковым эффектом в секторе 3 Сельское хозяйство согласно обновленным требованиям по общему формату отчетности МГЭИК - категория 3 ОФД.

В Республике Беларусь в секторе «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 3 С – Выращивание риса и 3 Е – Выжигание саванн, на территории Беларуси не представлены. Кроме того, деятельность, связанная со сжиганием растительных остатков на полях, не осуществляется в Республике Беларусь и запрещена Кодексом об административных правонарушениях от 6 декабря 1984 г. № 4048-X, а также регулируется Законом об охране окружающей среды от 26 ноября 1992 г. № 1982-XII. Для данных видов деятельности в таблицах ОФД были использованы соответствующие условные обозначения 'NO'. Следует также отметить, что разведение таких видов сельскохозяйственных животных, как мулы, ослы, ламы, верблюды является не специфическим для условий Республики Беларусь, и не осуществляется.

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

- поголовье скота по видам животных и категориям хозяйств;
- производство молока от коров в разрезе категорий хозяйств;
- производство продукции растениеводства;
- объем использования азотных удобрений;
- объем известкования почв;
- 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 1990-2013 гг.

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 принципов национальных инвентаризаций МГЭИК 2006 в рамках уровня 2 для таких ключевых категорий, как выбросы CH_4 от внутренней ферментации крупного рогатого скота (3.А.1.а), выбросы CH_4 и N_2O от систем уборки, хранения и использования

навоза крупного рогатого скота (3.А.2.а) и свиней (3.А.2.н), для всех остальных категорий использовался уровень 1 и коэффициенты по умолчанию.

Тенденции выбросов

Сектор «Сельское хозяйство» является вторым по величине источником выбросов парниковых газов. На его долю в 2013 году приходилось 22 % от общенациональных выбросов. В 2013 г. наблюдается сокращение выбросов на 28 % в данном секторе (см. таблица 5.1) вследствие снижения сельскохозяйственного производства относительно 1990 года, главным образом продукции животноводства. Однако, начиная с 2003 г. выбросы парниковых газов в секторе «Сельское хозяйство» начинают возрастать из-за наращивания объемов производства сельскохозяйственной продукции и увеличения объемов внесения азотистых удобрений в почву.

Таблица 5.1 – Выбросы парниковых газов в секторе «Сельское хозяйство»

	CO ₂ , Гг	CH ₄ , Гг	N ₂ O, Гг	Итого, Гг CO ₂ экв.	По результатам инвентаризации 2013 года	Пересчет. %
1990	2297.33	586.02	45.40	30478.02	30644.62	-0.54
1991	2033.46	558.81	44.08	29139.70	29791.14	-2.19
1992	1804.75	521.97	39.82	26.719.26	27139.37	-1.55
1993	1462.91	494.64	39.24	25523.03	25792.92	-1.05
1994	812.11	468.21	35.47	23087.79	23279.03	-0.82
1995	918.5	438.28	32.75	21635.77	21344.5	1.36
1996	939.36	418.11	34.97	21812.31	21895.1	-0.38
1997	1129.88	411.16	35.97	22128.92	22222.4	-0.42
1998	1009.8	406.33	35.85	21850.10	22177.98	-1.48
1999	714.78	385.31	34.29	20565.01	21197.4	-2.98
2000	641.21	367.07	34.61	20132.40	20844.7	-3.42
2001	706.86	361.88	32.87	19549.93	19817.56	-1.35
2002	821.04	353.04	31.28	18969.36	19122.71	-0.80
2003	909.48	346.25	32.84	19352.23	19503.26	-0.77
2004	974.34	349.89	33.91	19827.05	19971.38	-0.72
2005	1099.56	359.14	34.89	20475.15	20688.1	-1.03
2006	997.26	362.65	36.70	21000.58	21480.65	-2.23
2007	920.08	361.48	36.41	20807.53	21209.72	-1.90
2008	848.85	369.03	38.37	21508.38	22270.19	-3.42
2009	866.27	377.13	39.29	22003.26	22780.75	-3.41
2010	830.32	377.96	38.75	21827.43	22586.57	-3.36
2011	714.16	380.20	40.87	22400.70	23442.58	-4.44
2012	675.53	389.31	40.19	22385.56	23371.57	-4.22
2013	498.12	386.85	39.94	22071.15	23128.48	-4.57
Тренд. %	-78.32	-33.99	-12.03	-27.58		

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

Тенденции выбросов по категориям источников

В таблице 5.2 представлены тенденции выбросов по категориям источников и их вклад в общие национальные выбросы парниковых газов. По категориям источников распределение выбросов в 2013 году следующее: внутренняя ферментация от домашнего скота – 39.95%; выбросы от систем хранения и использования навоза – 9.67%; выбросы закиси азота из сельскохозяйственных почв – 48,13% и выбросы диоксида углерода от известкования почв – 2,26%.

Таблица 5.2 - Тенденции выбросов ПГ в эквиваленте CO_2 по категориям источников за 1990-2013 гг.

Год	3А Энтеральная ферментация	3.В Уборка, хранение и использование навоза	3. D Сельскохозяйственные земли	3. G Внесение удобрений	Всего по сектору
1990	13410,75	3427,13	11342,81	2297,33	30478.02
1991	12787,25	3123,40	11195,60	2033,46	29139.71
1992	11947,50	2943,38	10023,63	1804,75	26719.26
1993	11339,50	2740,08	9980,54	1462,91	25523.03
1994	10742,00	2539,56	8994,12	812,11	23087.79
1995	10049,75	2384,99	8282,52	918,50	21635.76
1996	9588,00	2268,04	9016,91	939,36	21812.31
1997	9434,25	2208,93	9355,87	1129,88	22128.93
1998	9317,50	2184,23	9338,57	1009,80	21850.1
1999	8818,25	2019,84	8922,14	714,78	20475.01
2000	8398,50	2023,05	9069,64	641,21	20132.4
2001	8290,00	1957,34	8595,73	706,86	19549.93
2002	8081,50	1912,09	8154,72	821,04	18969.35
2003	7920,50	1873,54	8648,72	909,48	19352.24
2004	8009,50	1869,59	8973,63	974,34	19827.06
2005	8223,00	1893,81	9258,78	1099,56	20475.15
2006	8294,50	1922,01	9786,82	997,26	21000.59
2007	8262,50	1928,01	9696,93	920,08	20807.52
2008	8439,25	1955,29	10264,00	848,85	21507.39
2009	8631,75	1992,46	10512,77	866,27	22003.25
2010	8638,00	2024,58	10334,53	830,32	21827.43
2011	8660,75	2079,16	10946,63	714,16	22400.7
2012	8854,25	2152,21	10703,27	675,53	22385.26
2013	8817,00	2133,68	10622,34	498,12	22071.14

Доля в общих выбросах, 2013	39.95	9.67	48.13	2.26	100
Тренд, 1990 - 2013	-34.25	-37.74	-6.35	-78.32	-27.58

Общие выбросы парниковых газов в секторе 3 *Сельское хозяйство* сократились в 2013 г. на 28% по сравнению с 1990г., это, главным образом, связано со снижением выбросов ПГ при внутренней ферментации от домашнего скота на 34% и выбросов при внесении удобрений 78%.

5.1.1 Методологические подходы

Выбросы парниковых газов в секторе 3 «Сельское хозяйство» оценивались в соответствии с *Руководящими принципами национальных инвентаризаций ПГ МГЭИК, 2006*. Оценки выбросов для таких категорий как, 3A1a – Энтеральная ферментация у крупного рогатого скота, 3A2a, 3A2h – 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.

Особенностью данной инвентаризации по новым требованиям МГЭИК 2006 является появление новых категорий источников таких, как косвенные выбросы закиси азота от систем хранения и использования навоза. Выбросы от данной категории определялись в соответствии с методологией МГЭИК 2006 года, национальных значений выделения азота для КРС и свиней, данных по умолчанию по выделению азота из навоза прочего скота. В расчетах также использовались значения количества азота, который улетучивается, и коэффициенты выбросов закиси азота по умолчанию из Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (таблица 10.22).

В данной инвентаризации в секторе сельское хозяйство по новым требованиям из сектора ЗИЗЛХ была перенесена такая категория источников, как выбросы CO₂ от известкования почв. Отчетность по ней включена в категорию 3G. Оценка выбросов осуществлялась с использованием данных национального статистического комитета Республики Беларусь по объему известки, внесенной в почву и коэффициентов по умолчанию МГЭИК 2006.

Выбросы N₂O от сельскохозяйственных почв оценивались по уровню 1 использованием коэффициентов по умолчанию.

5.1.2. Оценка неопределенностей

Оценка неопределенностей была выполнена в соответствии с *Руководящими принципами национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006* 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 3 *Сельское хозяйство* рассчитаны в соответствии с Руководящими указаниями МГЭИК для всего временного интервала 1990-2013 гг.

5.1.3 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 1.5.

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.

5.1.4 Пересчеты

В данной категории пересчеты были выполнены для всех категорий источников в данном секторе. Следует отметить, что пересчеты также как и в других секторах повлияли на увеличение выбросов относительно последней инвентаризации, подготовленной в соответствии с *Руководящими указаниями МГЭИК, 2003*, на протяжении всего временного ряда. Однако, не столь значительно, не смотря на тот факт, что изменения коснулись всех подкатегорий источников.

Причин здесь несколько. Обновились коэффициенты выбросов в сторону значительного уменьшения. Кроме того, в сельскохозяйственный сектор были добавлены следующие категории источников: косвенные выбросы закиси азота от систем хранения и использования навоза и выбросы диоксида углерода от известкования почв (ранее данная категория включалась в сектор ЗИЗЛХ). Также при расчете суммарных выбросов по сектору применялись потенциалы глобального потепления Четвертого оценочного доклада МГЭИК об изменении климата.

Причины пересчетов детально рассмотрены ниже по отдельным категориям источников в секторе «Сельское хозяйство».

Категория - 3A1 Выбросы метана от внутренней ферментации скота

- Молочный скот

Поменялся коэффициент C_{fi} в уравнении для определения чистой энергии для поддержания для лактирующих самок в *Руководящих принципах, 2006* он составляет 0,386. Ранее в расчетах использовался коэффициент 0,335.

- Немолочный скот

Поменялся коэффициент C_{fi} в уравнении для определения чистой энергии для поддержания для самцов в *Руководящих принципах МГЭИК, 2006* он составляет 0,370. Ранее в расчетах использовался коэффициент 0,322.

Для всех подкатегорий скота поменялось уравнение для расчета чистой энергии для роста. Данные о весе скота и суточном привесе остались прежними.

Также для всех подкатегорий КРС был обновлен в соответствии со значениями по умолчанию из *Руководящих принципов МГЭИК, 2006* коэффициент преобразования метана ($Y_m=6,5\%$) при подсчете результирующего коэффициента выбросов метана при внутренней ферментации от КРС. В РУЭП 2000 он равнялся 6%.

Категория – 3A2 выбросы метана при уборке и хранении навоза

Обновлен коэффициент выбросов метана от навоза для коз в соответствии со значениями по умолчанию из *Руководящих принципов МГЭИК, 2006* и составил 0,13 (ранее 0,12). Также для лошадей 1,56 (ранее 1,39). Для птицы значение взято по несушкам (сухая обработка навоза) из таблицы 10.15 для развитых стран с холодным климатом 0,03 (ранее 0,078).

Были обновлены значения экскреции азота для животных, оцениваемых по уровню 1 (овцы, козы, лошади....) в соответствии с измененной методологией оценки экскреции азота по средней массе животных.

Была включена новая категория: косвенные выбросы N₂O при уборке и хранении навоза.

Категория – 3D сельскохозяйственные почвы

Поменялась методология расчета выбросов от внесения азотистых удобрений, навоза в почву (в части того, что необходимо вести подсчет по отдельным категориям скота), внесение растительных остатков, выпас скота, косвенные выбросы. Кроме того, коэффициенты выбросов были обновлены в соответствии с *Руководящими принципами МГЭИК, 2006*.

5.1.5 Полнота

Оценки выбросов ПГ для категорий источников производились в соответствии с *Руководящими принципами национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006*. 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.

5.1.6 Планируемые усовершенствования

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

5.2 3A1 Внутренняя ферментация животных

5.2.1 Описание категории

Скотоводство – важная отрасль животноводства республики. На долю скотоводства приходится почти две трети стоимости валовой продукции животноводства. В 2013 г. насчитывалось 4344,1 тыс. голов крупного рогатого скота, из них 1466,6 тыс. коров.

Свиноводство – эта традиционная и вторая по значимости отрасль животноводства Беларуси. В 2013 г. среднегодовое поголовье свиней составляло 3759,1 тыс. голов. Из них более 75% сосредоточено в колхозах и совхозах, остальная часть – в хозяйствах населения и фермеров. Следует отметить, что в 2013 году резко сократилось поголовье свиней во всех хозяйствах из-за распространения эпидемии африканской чумы и связанного с этим уничтожением свиней.

Тенденции выбросов метана от внутренней ферментации скота представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Тенденции выбросов метана от внутренней ферментации скота

Выбросы CH ₄ , Гг Категории животных							
Год	Коровы	Немолочный КРС	Козы	Лошади	Свиньи	Кролики	Пушные звери
1990	263.94	257.26	0.21	3.91	7.69	0.15	0.04
1991	252.37	244.41	0.21	3.86	7.32	0.15	0.04
1992	236.43	227.61	0.22	3.84	6.76	0.14	0.04
1993	229.39	211.11	0.24	3.86	6.37	0.14	0.04
1994	227.13	190.06	0.26	3.91	6.14	0.13	0.04
1995	219.77	170.10	0.28	4.03	5.92	0.13	0.03
1996	212.99	158.80	0.29	4.14	5.71	0.12	0.03
1997	210.55	155.53	0.29	4.18	5.55	0.11	0.03
1998	208.12	153.53	0.29	4.16	5.54	0.10	0.03
1999	198.07	143.95	0.29	4.05	5.45	0.10	0.03
2000	191.38	134.20	0.31	3.94	5.25	0.11	0.03
2001	191.33	130.17	0.33	3.83	5.10	0.12	0.03
2002	185.84	127.60	0.33	3.70	5.03	0.12	0.02
2003	180.65	126.66	0.32	3.54	4.96	0.13	0.02
2004	182.64	128.40	0.32	3.35	5.02	0.13	0.03
2005	186.99	132.64	0.33	3.14	5.21	0.13	0.03
2006	186.12	136.45	0.34	2.91	5.37	0.14	0.03
2007	181.36	140.08	0.35	2.68	5.42	0.16	0.03
2008	183.12	145.48	0.36	2.51	5.47	0.18	0.03
2009	186.29	149.98	0.37	2.37	5.61	0.20	0.03
2010	186.69	149.90	0.37	2.15	5.75	0.21	0.03
2011	186.03	151.56	0.36	1.92	5.90	0.21	0.03
2012	187.57	157.65	0.36	1.73	6.17	0.22	0.03
2013	184.62	159.77	0.35	1.57	5.64	0.21	0.03

Выбросы CH₄ от внутренней ферментации животных составили в 2013г. 352.68 Гг и сократились по отношению к базовому году на 52%. Общее сокращение выбросов вызвано сокращением поголовья животных по сравнению с 1990 г (таблица 5.5-5.6). Причины изменений поголовья скота описаны ниже в разделе 5.2.2 «Данные о деятельности».

5.2.2 Методологические подходы

Инвентаризация выбросов CH₄ от внутренней ферментации выполнялась для следующих видов сельскохозяйственных животных: крупный рогатый скот, овцы, козы, лошади, свиньи, кролики, пушные звери. Разведение буйолов, верблюдов, ослов и мулов в качестве сельскохозяйственных животных в Республике Беларусь не осуществляется. Выбросы от домашней птицы не оценивались, поскольку в *Руководящих принципах МГЭИК 2006* 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 принципами МГЭИК 2006*.

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 5.5-5.6). 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 5.4).

Таблица 5.4 – 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 2013г. в Республике Беларусь приходилось 88,8% и 96,3% крупного рогатого скота соответственно. В 2013 г.

среднегодовое поголовье крупного рогатого скота в сельскохозяйственных организациях составило 4181,2 тыс. голов, из них коров молочного стада – 1 342,2 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 1990-2014 гг. Также были предоставлены данные о численности немолочного скота по половозрастным группам по состоянию на 1 января 1997-2014 гг. 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 1990 г. и 2013 г. содержалось 11,2% и 3,4% крупного рогатого скота соответственно. Доля крестьянских (фермерских) хозяйств в выращивании крупного рогатого скота незначительна, и составила в 2013 г. 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 1990-2014 гг. Данные о численности немолочного скота в разрезе половозрастных групп в крестьянских (фермерских) хозяйствах и хозяйствах населения имеются по состоянию на 1 января 1997-2000 гг. 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 2001-2014 гг. 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 5.5-5.6.

Таблица 5.5 – Среднегодовое поголовье крупного рогатого скота за 1990-2013 гг. во всех категориях хозяйств, тыс. голов

Годы	Крупный рогатый скот всего	Коровы молочного стада	Быки-производители	Телки и до года	Телки от года до 2 лет	Телки старше 2 лет	Бычки и до года	Бычки и 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
2012	4307.2	1469.3	1.0	641.7	857.3	184.0	545.6	467.8	140.5
2013	4344.1	1466.6	1.1	634.1	873.0	182.1	554.0	471.0	162.2
Тренд 1990-2013 гг.	-38.6	-38.9	-38.39						

Таблица 5.6 – Среднегодовое поголовье сельскохозяйственных животных по видам за 1990 – 2013 гг. во всех категориях хозяйств, тыс. голов

Год	Категории животных						
	Овцы	Козы	Лошади	Свиньи	Птица	Пушные звери	Кролики
1990	403.30	41.40	217.30	5127.2	50600.00	287.2	199.60
1991	391.75	42.70	214.55	4877.6	51151.45	300.4	196.64
1992	358.00	44.70	213.15	4505.5	50326.05	291.1	190.72

1993	303.55	48.30	214.55	4244.5	41064.40	279.0	184.80
1994	250.70	52.65	217.10	4092.7	32038.30	275.8	178.88
1995	216.80	56.15	224.10	3949.6	28640.90	259.6	172.96
1996	179.40	58.20	230.05	3804.9	26908.80	243.7	158.35
1997	141.30	58.50	232.35	3700.4	27476.25	237.2	140.80
1998	116.70	57.55	230.95	3691.9	27805.80	227.2	131.10
1999	99.00	57.30	225.05	3632.2	27738.50	207.3	131.00
2000	90.50	61.40	218.95	3498.6	27388.60	199.6	143.45
2001	85.85	65.35	212.95	3401.7	26786.10	196.3	154.85
2002	77.65	65.30	205.55	3351.0	25669.80	184.2	160.40
2003	67.85	63.75	196.75	3308.1	24859.00	171.3	167.15
2004	61.00	64.45	186.30	3346.8	24798.15	187.5	172.30
2005	56.05	66.70	174.20	3471.0	26757.25	211.5	177.50
2006	52.65	68.60	161.90	3583.3	28604.40	227.8	189.55
2007	52.35	70.70	148.95	3610.2	29103.95	238.7	209.95
2008	52.50	72.50	139.55	3645.0	30353.00	239.5	242.30
2009	52.45	74.10	131.50	3743.0	32658.45	223.2	271.00
2010	52.10	73.65	119.30	3832.2	35811.90	209.5	280.80
2011	52.15	72.50	106.70	3934.2	38694.80	218.0	282.60
2012	56.20	72.95	96.20	4114.7	41121.65	233.7	291.80
2013	61.20	70.75	87.10	3759.1	44062.15	251.7	280.25
Тренд, 1990-2013, %	-84.8	70.9	-59.9	-26.7	-12.9	-12.4	40.4

Как видно из таблиц 5.5-5.6, общее поголовье скота сократилось по отношению к 1990г. Причиной этого сокращения является недостаток кормовой базы. Ранее корма для скота завозились в Беларусь из Казахстана. После распада Советского Союза ввозить корма в республику стало дорого, и сельскохозяйственный скот отправлялся на убой.

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

Также имеются отдельные скачки в категориях птица, козы, лошади. В 1993 г. 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.

Резкое снижение поголовья свиней в 2013 году связано с распространением эпидемии африканской чумы свиней в стране.

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 принципов национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК 2006*.

Для оценки валового потребления энергии крупной рогатый скот был разделен на половозрастные группы, представленные в таблице 5.4. Валовое потребление энергии для различных половозрастных групп скота рассчитывалось отдельно по сельскохозяйственным организациям, крестьянским (фермерским) хозяйствам и хозяйствам населения на основе оценки чистой энергии на поддержание (NE_m), чистой энергии для жизнедеятельности (NE_a), чистой энергии, необходимой для роста (NE_g), чистой энергии, необходимой для лактации (NE_l) и беременности (NE_p).

Данные о среднем весе и среднесуточном привесе, используемые в расчетах, были предоставлены Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь и представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – 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 (Ca) 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. Среднее содержание жира в молоке принималось 3,8%.

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

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 (*Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК 2006*), при этом предполагалось, что, учитывая среднюю продуктивность производства молока и низкие среднесуточные привесы КРС, при кормлении используется корм среднего качества. Коэффициент преобразования метана 6,5% принимался по умолчанию (*Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК 2006*).

В таблице 5.7 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 5.8.

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 (*Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК 2006*), при этом предполагалось, что, учитывая среднюю продуктивность производства молока и низкие среднесуточные привесы КРС, при кормлении используется корм среднего качества. Коэффициент преобразования метана 6,5% принимался по умолчанию (*Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК 2006*).

В таблице 5.8. представлены оценки валовой энергии и коэффициенты выбросов CH_4 при внутренней ферментации немолочного крупного рогатого скота. Ежегодное изменение коэффициентов выбросов связано с варьированием групп скота в общей структуре стада по всем категориям хозяйств.

Расчет выбросов CH_4 при внутренней ферментации для всех остальных видов сельскохозяйственных животных, которые вносят незначительный вклад в выбросы (до

25% в данной категории), выполнялся в соответствии с уровнем 1 с использованием коэффициентов по умолчанию для развитых стран (*Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК 2006*).

Коэффициенты выбросов CH_4 при внутренней ферментации у кроликов и пушных зверей не представлены в *Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК 2006* и были рассчитаны на основе коэффициентов выбросов для животных со схожей системой пищеварения и соотношения их живой массы, возведенного в степень 0,75. Коэффициент для пушных зверей рассчитывался на основе коэффициента выбросов для свиней, в случае кроликов – для ослов. Средняя масса свиней и кроликов, выращиваемых в Республике Беларусь, составляет 50 кг и 4,3 кг соответственно. Средняя живая масса ослов была принята 135 кг. Средняя живая масса пушных зверей 2 кг была определена по средневзвешенной значению между массой лисиц (6,4 кг), песцов (7,3 кг), норок (1,8 кг) и нутрий (5,0 кг). Средняя доля норок в звероводстве Республики Беларусь составляет 95%.

Таблица 5.8 – Среднегодовой удой молока, валовая энергия и коэффициенты выбросов (КВ) CH₄ при внутренней ферментации молочного скота и немолочного КРС

Годы	Молочный КРС					Немолочный КРС			
	Среднегодовое поголовье, тыс. голов	Удой молока, кг/сутки	GE, МДж/день	Коэффициент выбросов, кг/голову в год	Выбросы CH ₄ , Гг	Численность, тыс. голов	GE, МДж/день	EF, кг/голову в год	Всего, Гг
1990	2400.6	8.4	279.4	109.9	263.9	4670.2	140.0	55.1	257.3
1991	2338.7	8.4	274.2	107.9	252.4	4435.4	140.0	55.1	244.4
1992	2267.3	8.4	265.0	104.3	236.4	4128.6	140.1	55.1	227.6
1993	2209.6	8.4	263.8	103.8	229.4	3826.4	140.2	55.2	211.1
1994	2189.4	8.4	263.6	103.7	227.1	3438.0	140.5	55.3	190.1
1995	2158.4	8.4	258.7	101.8	219.8	3070.3	140.8	55.4	170.1
1996	2089.9	8.4	259.0	101.9	213.0	2864.3	140.9	55.4	158.8
1997	2021.0	8.4	264.7	104.2	210.5	2807.1	140.8	55.4	155.5
1998	1972.7	8.4	268.1	105.5	208.1	2770.9	140.8	55.4	153.5
1999	1915.8	8.4	262.7	103.4	198.1	2590.2	141.2	55.6	143.9
2000	1865.2	8.4	260.7	102.6	191.4	2408.1	141.6	55.7	134.2
2001	1814.4	8.4	268.0	105.5	191.3	2338.2	141.5	55.7	130.2
2002	1749.6	8.4	269.9	106.2	185.8	2295.2	141.3	55.6	127.6
2003	1686.6	8.4	272.2	107.1	180.6	2278.0	141.3	55.6	126.7
2004	1635.3	8.4	283.8	111.7	182.6	2308.1	141.4	55.6	128.4
2005	1591.9	8.4	298.5	117.5	187.0	2385.6	141.3	55.6	132.6
2006	1540.5	8.4	307.0	120.8	186.1	2455.1	141.2	55.6	136.4
2007	1485.9	8.4	310.2	122.1	181.4	2518.8	141.3	55.6	140.1
2008	1457.7	8.4	319.2	125.6	183.1	2613.8	141.4	55.7	145.5
2009	1449.4	8.4	326.6	128.5	186.3	2692.6	141.5	55.7	150.0
2010	1461.9	8.4	324.5	127.7	186.7	2690.4	141.6	55.7	149.9
2011	1478.1	8.4	319.8	125.9	186.0	2722.1	141.5	55.7	151.6
2012	1469.3	8.4	324.4	127.7	187.6	2837.8	141.2	55.6	157.7
2013	1466.6	8.4	319.9	125.9	184.6	2877.5	141.1	55.5	159.8

Коэффициенты выбросов по умолчанию, использованные при инвентаризации для животных, которые вносят незначительный вклад в выбросы, приведены в таблице 5.9.

Таблица 5.9 - Коэффициенты выбросов CH_4 при внутренней ферментации

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

5.2.3 Оценка неопределенностей

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

5.2.4 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 5.2.2). 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 5.1).

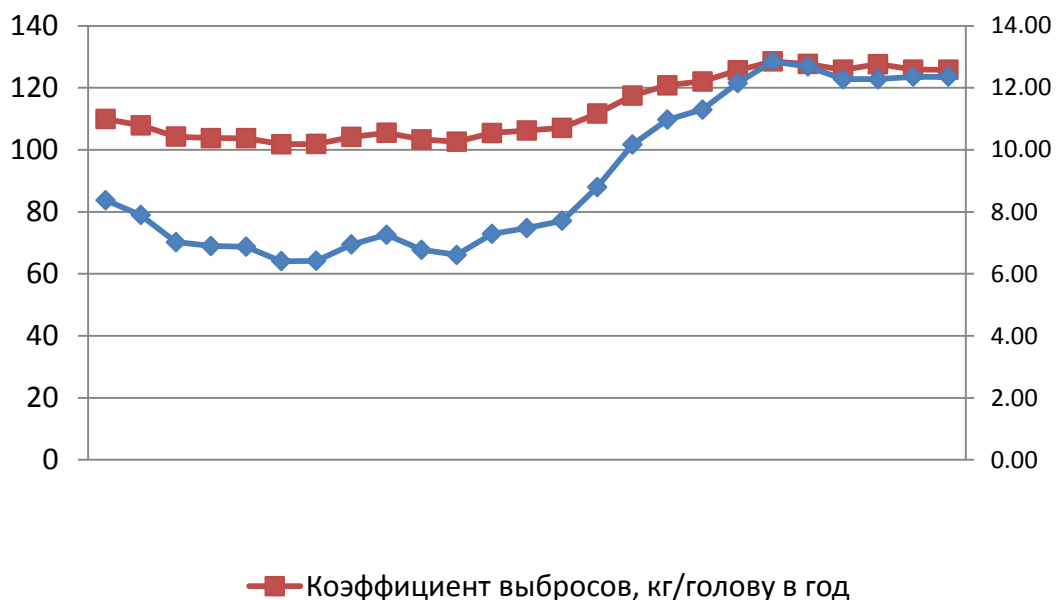


Рис. 5.1 – Коэффициенты выбросов CH_4 при внутренней ферментации молочного скота и средний удой молока за 1990-2013гг.

5.2.5 Пересчеты

Пересчеты были связаны с переходом на новые требования, изложенные в *Руководящих принципах национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК 2006*.

5.2.6 Планируемые усовершенствования

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

5.3 3A2 Хранение и использование навоза

5.3.1 Описание категории

В 2013 году выбросы от систем хранения и распределения навоза составили 8,83% от общих выбросов CH_4 и 10.74 % общих выбросов N_2O в модуле 3 *Сельское хозяйство*.

Выбросы CH_4 от систем хранения и распределения навоза составляли 49,59 Гг в базовом (1990) году и сократились на 31 % до 34.17 Гг в 2013 г. (таблица 5.10). Общее сокращение выбросов вызвано сокращением поголовья отдельных видов животных, в частности крупного рогатого скота и свиней.

Таблица 5.10 - Выбросы CH_4 и закиси азота от систем хранения и распределения навоза по подкатегориям, 1990-2013 гг.

	Выбросы CH_4 от систем хранения навоза, тыс. тонн	Выбросы N_2O от систем хранения навоза всего, тыс. тонн	Косвенные выбросы N_2O от систем навоза, тыс. тонн
1990	49.59	2.67	2.42
1991	47.33	2.58	1.74
1992	44.07	2.45	1.65
1993	41.07	2.29	1.53
1994	38.52	2.14	1.40
1995	36.28	2.01	1.29
1996	34.59	1.91	1.22
1997	33.80	1.87	1.19
1998	33.63	1.84	1.17
1999	32.58	1.76	1.12
2000	31.13	1.68	1.07
2001	30.29	1.63	1.03
2002	29.79	1.58	1.00
2003	29.43	1.54	0.97
2004	29.51	1.53	0.96
2005	30.23	1.55	0.98
2006	30.87	1.56	0.99
2007	30.98	1.56	1.00
2008	31.46	1.58	1.02
2009	31.85	1.62	1.05
2010	32.44	1.64	1.08
2011	33.77	1.69	1.11
2012	35.15	1.75	1.16
2013	34.17	1.75	1.19
Тренд, %	-31.09	-34.46	-50.83

Прямые выбросы N_2O от систем хранения и распределения навоза сократились в 2013 году на 34,5 % по отношению к базовому году, в свою очередь, косвенные выбросы N_2O , связанные с навозом уменьшились на 50,8 %.

5.3.2 Методологические подходы

Выбросы CH_4 в результате уборки, хранения и использования навоза

Для оценки выбросов CH_4 от систем хранения и распределения навоза был использован подход Уровня 2 для ключевых категорий скота, таких как крупный рогатый скот и свиньи, для остальных видов сельскохозяйственных животных, которые вносят незначительный вклад в выбросы, применялся подход уровня 1 и коэффициенты по умолчанию. Коэффициенты выбросов по умолчанию для овец, коз, лошадей и птицы

принимались согласно с *Руководящими принципами для инвентаризации, МГЭИК, 2006* 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 5.11.

Таблица 5.11 - 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	0,13
Лошади	1,56
Птица	0,03
Пушные звери	0,68
Кролики	0,08

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

Исходные данные о численности крупного рогатого скота по половозрастным группам описаны выше в разделе 5.2.2. Для расчета коэффициентов выбросов CH₄ от систем уборки и хранения навоза свиньи разбивались на следующие половозрастные группы: основные свиноматки, проверяемые свиноматки, ремонтные свинки от 4 месяцев и старше, хряки-производители, поросята до 4 месяцев, свиньи на откорме.

Численность свиней в сельскохозяйственных организациях

Данные о численности свиней по половозрастным группам в сельскохозяйственных организациях по состоянию на 1 января 1997-2014 гг. 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 1990-2013 гг. 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 1990-2014 гг. 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 2013 г. 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 5.12.

Таблица 5.12 – Численность свиней по половозрастным группам во всех категориях хозяйств

Год	Свиньи всего	Основные свиноматки	Проверяемые свиноматки	Ремонтные свинки от 4 месяцев и старше	Хряки- производители	Поросята до 4 месяцев	Прочие (Свиньи на откорме)
1990	5127.2	246.4	179.0	257.8	19.7	1975.6	2448.7
1991	4877.6	246.7	167.7	241.4	18.5	1863.3	2340.1
1992	4505.5	240.8	150.2	216.3	16.5	1692.8	2188.7
1993	4244.5	232.7	136.4	196.4	15.0	1563.1	2100.9
1994	4092.7	222.8	127.0	182.8	14.0	1479.4	2066.7
1995	3949.6	212.1	118.9	171.3	13.1	1405.6	2028.7
1996	3804.9	206.1	113.1	162.8	12.4	1362.7	1947.7
1997	3700.4	197.2	109.3	160.5	12.2	1329.0	1892.2
1998	3691.9	188.8	111.0	166.5	12.5	1318.6	1894.5
1999	3632.2	184.9	108.1	164.5	11.9	1300.8	1862.0
2000	3498.6	176.5	99.5	157.1	10.7	1259.2	1795.5
2001	3401.7	171.9	96.2	148.8	10.0	1241.6	1733.3
2002	3351.0	171.4	96.9	148.7	9.2	1241.2	1683.5
2003	3308.1	169.2	98.7	152.7	8.7	1242.4	1636.5
2004	3346.8	169.8	100.0	150.6	8.7	1274.6	1643.1
2005	3471.0	170.2	103.8	154.3	8.3	1340.6	1693.8
2006	3583.3	174.5	103.3	160.8	7.5	1408.7	1728.5
2007	3610.2	178.2	99.0	165.6	7.4	1438.9	1721.2

2008	3645.0	180.0	99.2	170.9	6.5	1455.3	1733.2
2009	3743.0	186.6	102.7	171.5	5.6	1620.8	1655.7
2010	3832.2	194.1	105.5	167.9	5.3	1681.5	1677.9
2011	3934.2	202.7	105.4	166.9	4.8	1621.0	1833.5
2012	4114.7	212.1	106.1	173.2	5.5	1715.0	1902.7
2013	3759.1	199.2	93.7	164.9	5.8	1628.7	1666.8

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 5.13) [17-19].

Таблица 5.13 – Количество выделяемых летучих сухих веществ из навоза крупного рогатого скота и свиней

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	2,66*
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	0,46*
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 2013 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 $10^{\circ}C$. Для жидких систем использован коэффициент выброса метана для холодного климата со среднегодовой температурой $\leq 10^{\circ}C$ – 17 %, для хранения навоза в твердом виде – 2%, для навоза, остающегося на пастбище – 1 %.

Распределение навоза по системам хранения и использования

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

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.

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.

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 5.14.

Таблица 5.14 - 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	-

Прямые 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 азота в сухом веществе навоза принимались такие же, как и для расчета выбросов в CH_4 от систем хранения и использования навоза. 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 5.15.

Таблица 5.15 – Показатели выделения азота в составе навоза крупного рогатого скота и свиней

	Доля азота в навозе	Выделение азота на голову, кг N/ год	Средневзвешенное значение 2013г., кг/голову в год
Крупный рогатый скот			
Коровы молочного стада	0,032	77,09	77,09
Быки-производители	0,032	65,41	37,10
Телки до года	0,032	22,89	
Телки от года до 2 лет	0,032	44,15	
Телки старше 2 лет	0,032	57,23	
Бычки до года	0,032	22,89	
Бычки старше 1 лет	0,032	44,15	
Коровы на откорме	0,032	57,23	
Свиньи			
Основные свиноматки	0,05	16,4	9,98
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 расчету коэффициентов по живой массе животных, изложенному в *Руководящих принципах МГЭИК, 2006г.* (таблица 5.16).

Таблица 5.16 – Значения среднегодового выделения азота для сельскохозяйственных животных по умолчанию

Сельскохозяйственные животные	Живая масса, кг	N _{ex} , кг голову в год
Овцы	48,5	15,9
Козы	38,5	18,0
Лошади	377	41,3
Птица		0,8
Пушные звери	0,7-1,1	1,5
Кролики		4,7

Коэффициенты выбросов N₂O из систем хранения и использования навоза в расчетах принимались по умолчанию: для жидкостных систем – 0,005 кг N₂O-N/кг N, для хранения навоза в твердом виде – 0,005 кг N₂O-N/кг N. Выбросы N₂O от навоза, остающегося на местах выпаса скота, представлены в категории 3D2.

Косвенные выбросы N₂O в результате уборки, хранения и использования навоза

Особенностью данной инвентаризации по новым требованиям МГЭИК 2006 является появление новых категорий источников таких, как косвенные выбросы закиси азота от систем хранения и использования навоза. Выбросы от данной категории определялись в соответствии с методологией МГЭИК 2006 года, национальных значений выделения азота для КРС и свиней, данных по умолчанию по выделению азота из навоза прочего скота. В расчетах также использовались значения количества азота, который улетучивается, по умолчанию из Руководящих принципов 2006 года (таблица 10.22) и коэффициенты выбросов закиси азота по умолчанию.

5.3.3 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 N_2O по умолчанию оценивается в -50/+100%.

5.3.4 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 5.17).

Таблица 5.17 – 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		2,66	2,7	37,10	50
Свиньи		0,46	0,5	9,98	20

* - средневзвешенные значения в 2013 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 5.18).

Таблица 5.18 – Сравнение национальных коэффициентов выбросов CH_4 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	2,44	4
Свиньи		4	11,56	5,95	5,21	4,64	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 соседних странах со схожими климатическими условиями и сравнимы с коэффициентами по умолчанию для стран Восточной Европы с холодным климатом.

5.3.5 Пересчеты

Пересчеты выполнялись на протяжении всего временного ряда в связи с переходом на новые обновленные требования, изложенные в *Руководящих принципах национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006*.

5.3.6 Планируемые усовершенствования

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

5.4 3D Сельскохозяйственные почвы

5.4.1 Описание категории

Выбросы N_2O от сельскохозяйственных почв являются ключевой категорией. В 2013 году они составили 89 % от общих выбросов N_2O в секторе 3 *Сельское хозяйство*.

В общем объеме выбросов по сектору выбросы от данной категории занимают около половины выбросов (48%). Тенденции выбросов N_2O от сельскохозяйственных почв в разрезе подкатегорий представлены в таблице 5.19. Снижение выбросов N_2O в 2013 г. по отношению к базовому году составило 6,35 %, что обусловлено, главным образом, снижением использования минеральных и органических удобрений.

Таблица 5.19 - Выбросы N₂O от категории 3 D Сельскохозяйственные почвы, 1990-2013 гг.

Год	Минеральные удобрения	Внесение навоза в почвы	Растительные остатки	Органические почвы	Выпас скота	Всего, тыс. тонн в CO ₂ экв.
1990	10.74	3.12	5.49	14.73	3.98	11342,81
1991	10.36	3.01	5.31	15.02	3.86	11195,60
1992	8.10	2.85	4.24	14.72	3.71	10023,63
1993	6.98	2.68	4.89	15.44	3.50	9980,54
1994	4.07	2.51	3.82	16.47	3.32	8994,12
1995	2.94	2.36	3.88	15.40	3.21	8282,52
1996	4.22	2.25	4.14	16.57	3.09	9016,91
1997	5.13	2.19	4.45	16.63	2.99	9355,87
1998	5.52	2.15	4.08	16.65	2.94	9338,57
1999	5.03	2.06	3.32	16.68	2.85	8922,14
2000	5.24	1.97	3.76	16.71	2.76	9069,64
2001	4.35	1.91	3.94	15.97	2.68	8595,73
2002	3.88	1.85	3.40	15.63	2.60	8154,72
2003	4.87	1.81	4.29	15.52	2.53	8648,72
2004	5.44	1.79	4.88	15.51	2.49	8973,63
2005	6.38	1.80	4.89	15.53	2.47	9258,78
2006	7.53	1.82	5.48	15.58	2.43	9786,82
2007	7.03	1.81	5.62	15.68	2.40	9696,93
2008	8.23	1.84	6.19	15.80	2.40	10265,00
2009	8.70	1.87	6.47	15.83	2.41	10512,77
2010	8.33	1.90	6.10	15.94	2.42	10334,53
2011	9.45	1.95	6.93	15.97	2.43	10946,63
2012	8.76	2.01	6.66	16.05	2.44	10703,27
2013	8.40	2.01	6.50	16.29	2.43	10622,34
Тренд, %	-21.79	-35.58	18.40	10.59	-38.94	-6.35

5.4.2 Методологические подходы

Исходные данные

Необходимые исходные данные для расчетов получены на основании данных государственной статистики, а также экспертных оценок (таблица 5.20).

Таблица 5.20 – Источники данных, использованных при оценке выбросов в категории Сельскохозяйственные почвы

Наименование категории	Источник
3 D 1 Прямые выбросы из почв	
Количество используемых в сельском хозяйстве минеральных азотных удобрений	Государственные статистические данные, представленные Национальным статистическим комитетом Республики

Наименование категории	Источник
	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
3 D 2 Животноводство (выпас скота)	Расчеты и экспертные данные
3 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 принципами, МГЭИК 2006*. Для оценок выбросов N₂O из сельскохозяйственных почв, метод уровня 1 с применением национальных данных и параметров для отдельных подкатегорий. Коэффициенты выбросов, применяемые в расчетах, были приняты по умолчанию согласно руководству МГЭИК (таблица 5.21).

Таблица 5.21 - Коэффициенты выбросов N₂O от сельскохозяйственных почв

Наименование категории	Коэффициент выбросы, т N ₂ O-N/т N	Источник
3 D 1 Прямые выбросы из почв	0,01	Руководящие принципы, МГЭИК 2006
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 принципы, МГЭИК 2006
3 D 2 Животноводство (выпас скота)	0,02	Руководящие принципы, МГЭИК 2006
3 D 3 Косвенные выбросы из почв		
Атмосферное отложение NO _x и NH ₄	0,01	Руководящие принципы, МГЭИК 2006

Выщелачивание и вынос	0,0075	Руководящие принципы, МГЭИК 2006
-----------------------	--------	----------------------------------

5.4.2.1 Прямые выбросы из почв (3 D 1)

Прямые выбросы из почв являются одной из важнейших подкатегорий ключевой категории 3 D и составляют 45,7 % общих выбросов ПГ в данной категории.

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

Расчет выполняется по следующим подкатегориям:

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

Выбросы N_2O из пахотных почв оценивались на основании Руководящих принципов МГЭИК 2006.

В расчетах для категорий Поступление азота от азотофиксирующих культур и Поступление азота с растительными остатками использовался подход уровня 1 b в соответствии с *Руководящими принципами МГЭИК, 2006* для основных видов сельскохозяйственных культур. Параметры, используемые для оценки выбросов ПГ от растениеводства, представлены в таблице 5.22. Коэффициенты выбросов от сельскохозяйственных почв были приняты по умолчанию.

Для расчетов выбросов из пахотных почв использовались коэффициенты по умолчанию МГЭИК.

Таблица 5.22 - 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

В расчетах использовались статистические данные о валовом сборе урожая в стране, предоставленные Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь (таблица 5.23).

Таблица 5.23 - Валовой сбор сельскохозяйственных культур по видам за 1990-2013 гг.

Виды культур	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2013
Пшеница	381,2	438,8	965,8	1174,6	1739,3	2554,2	2101,9
Рожь	2651,5	2143,3	1359,9	1155,1	735,5	1082,5	648,4
Тритикале	0	112,9	311,7	1121,1	1253,6	1819,1	1272,7
Ячмень	2908,1	1964,5	1377,6	1864,1	1965,7	1917,6	1673,7
Овес	806,3	638,2	494,6	609,4	441,9	422,2	351,6
Гречиха	11,3	13,7	18,2	7,2	18,5	39,3	30,4
Кукуруза на зерно	24,4	2,7	29,4	144	550,5	954,1	1119,8
Просо	0,4	0	6,8	12,3	18,8	18,3	20,5
Сахарная свекла	1479	1172,4	1473,6	3065,1	3773,4	4773,8	4343,2
Рапс	69,4	25,6	72,6	150	374,3	704,4	675,7
Картофель	8590,4	9504,2	8717,8	8184,8	7831,2	6910,9	5913,7
Овощи	748,8	1031	1379	2007	2334,3	1581	1628,3
Кормовые корнеплоды	6683,7	3575,7	2960,6	1713,9	1168,4	1232,2	849,3
Горох	163,7	112,2	122,8	50,7	35,9	61,6	58,3
Фасоль	0,6	1	2	3,8	2,4	8,3	0
Вика и виковые смеси	70,4	43,3	88,7	90,8	39,1	66,9	58,2
Люпин кормовой сладкий	15,3	30	30,3	78,6	39,4	42,5	29

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 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.

Данные о площади осушенных торфяников, используемых в сельском хозяйстве, за весь временной ряд предоставлены Государственным комитетом Республики Беларусь (таблица 5.24).

Таблица 5.24 - Данные о площади культивируемых органогенных почв, 1990 – 2013 гг.

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
2012	1276600
2013	1296100

5.4.2.2 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 1 в соответствии с *Руководящими принципами МГЭИК 2006*.

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 5.25).

Таблица 5.25 - Коэффициенты, используемые в расчетах для определения выбросов N_2O в результате отложения азота из атмосферы

Наименование	Коэффициент /Параметр	Источник
$Frac_{GASF}$, кг $NH_3-N+NOx-N$ /кг азотного удобрения	0,1	<i>Руководящие принципы МГЭИК 2006</i>
$Frac_{GASM}$, кг $NH_3-N+NOx-N$ /кг N от экскреции животных	0,2	<i>Руководящие принципы МГЭИК 2006</i>
Атмосферное отложение NOx и NH_4 , кг N_2O-N /кг NH_4-N и $NOx-N$	0,01	<i>Руководящие принципы МГЭИК 2006</i>

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 1 в соответствии с *Руководящими принципами МГЭИК 2006*.

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.

5.4.3 Оценка неопределенностей

Неопределенность статистических данных, используемых в расчетах выбросов, в категории 3D «Сельскохозяйственные почвы» составляет +/-5%. Неопределенность коэффициентов, связанных с внесением азота в почву лежит в диапазоне +/-100%. Неопределенность коэффициента выбросов от возделывания органических почв составляет 1-80 кг N_2O-N /га в год.

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

5.3.4 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».

5.3.5 Пересчеты

В данной категории пересчеты выполнялись на протяжении всего временного ряда в связи с переходом на новые требования, изложенные в Руководящих принципах МГЭИК 2006.

5.3.6 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.

5.5 3G Выбросы CO₂ от известкования почв

В данной инвентаризации в секторе сельское хозяйство по новым требованиям из сектора ЗИЗЛХ была перенесена такая категория источников, как выбросы CO₂ от известкования почв. Отчетность по ней включена в категорию 3G. Оценка выбросов осуществлялась с использованием данных национального статистического комитета Республики Беларусь по объему извести, внесенной в почву и коэффициентов по умолчанию МГЭИК 2006.

Тенденция выбросов диоксида углерода от данной категории представлена в таблице ниже. Следует отметить, что динамика выбросов определяется и зависит от объемов вносимой извести в почву.

Таблица 5.26 – Данные о выбросах диоксида углерода в результате известкования

Годы	Объем известкования, тыс. тонн	Выбросы CO ₂ , тыс. тонн
1990	5221.2	2297.328
1991	4621.5	2033.460
1992	4101.7	1804.748
1993	3324.8	1462.912
1994	1845.7	812.108
1995	2087.5	918.500
1996	2134.9	939.356
1997	2567.9	1129.876
1998	2295	1009.800
1999	1624.5	714.780
2000	1457.3	641.212
2001	1606.5	706.860
2002	1866	821.040
2003	2067	909.480
2004	2214.4	974.336
2005	2499	1099.560
2006	2266.5	997.260
2007	2091.1	920.084
2008	1929.2	848.848
2009	1968.8	866.272
2010	1887.1	830.324
2011	1623.1	714.164
2012	1535.3	675.532
2013	1132.1	498.124
Тренд, %	-78,32	

6 ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

6.1 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 обновленному общему формату отчетности МГЭИК - категория CRF 4.

В кадастре представлены сведения об оценке изменения запасов углерода в древесной биомассе лесов и многолетних насаждений; выбросы CO₂, CH₄, N₂O и NO_x от сжигания биомассы (на лесных землях). Выбросы CO₂ от известкования сельскохозяйственных почв, выбросы CO₂ и N₂O от осушенных торфяников в соответствии с *Руководящими принципами МГЭИК 2006 перенесены в сектор «Сельское хозяйство»*. Косвенные выбросы N₂O из обрабатываемых почв перенесены из сектора «Сельское хозяйство».

Таблица 6.1 - Выбросы и стоки ПГ в CO₂ экв. в секторе ЗИЗЛХ, 1990-2013 гг., Гг

Год	Выбросы и стоки ПГ в CO ₂ эквиваленте			
	Баланс	4 А Лесные земли	4 В Возделываемые земли	4 D Водно-болотные угодья
1990	-26 466.29	-25 468.92	-1178.87	181.5
1991	-28 858.64	-27 756.22	-1265.11	162.69
1992	-26 880.49	-25 675.77	-1359.05	154.33
1993	-20 021.92	-26 513.79	6350.96	140.91
1994	-28 916.51	-27 911.55	-1132.67	127.71
1995	-28 518.00	-27 649.81	-989.45	121.26
1996	-26 896.87	-26 049.10	-960.96	113.19
1997	-23 540.34	-23 008.75	-621.39	89.8
1998	-21 252.00	-24 859.93	3524.29	83.64
1999	-28 106.88	-27 225.38	-957.88	76.38
2000	-27 462.61	-26 790.55	-743.05	70.99
2001	-25 429.17	-24 759.75	-736.12	66.7
2002	-21 843.09	-21 127.21	-776.93	61.05
2003	-17 419.04	-16 961.44	-508.97	51.37
2004	-17 588.14	-16 916.66	-709.94	38.46
2005	-21 577.53	-20 973.08	-655.27	50.82
2006	-23 898.59	-23 001.17	-934.78	37.36
2007	-22 342.30	-21 585.97	-791.56	35.23
2008	-21 772.33	-20 879.02	-930.16	36.85
2009	-25 626.47	-24 852.40	-810.81	36.74
2010	-26 680.80	-25 777.10	-940.17	36.47

Год	Выбросы и стоки ПГ в CO ₂ эквиваленте			
	Баланс	4 А Лесные земли	4 В Возделываемые земли	4 D Водно-болотные угодья
2011	-24 711.44	-23 906.65	-844.69	39.9
2012	-18 812.33	-18 343.51	-507.43	38.61
2013	-23 417.10	-22 774.91	-684.53	42.34
Тренд 1990 - 2013, %	-11.52	-10.58	-41.93	-76.67

В таблице 6.1 представлены выбросы и стоки парниковых газов в CO₂ эквиваленте в секторе ЗИЗЛХ. В Республике Беларусь величина нетто-стоков в секторе ЗИЗЛХ в 2013 г. по отношению к базовому году уменьшилась на 11.5 %.

Как видно из таблицы 6.1 сектор ЗИЗЛХ является нетто-стоком ПГ в Республике Беларусь. Наибольший вклад в поглощение ПГ вносит категория 4 А «Лесные земли», в частности подкатегория 4 А 1 «Лесные земли, остающиеся лесными землями».

В категории 4 В «Возделываемые земли» рассматривались выбросы и стоки ПГ на землях, занятых многолетними деревянистыми культурами. Изменения объема выбросов в данной категории связано с изменением подхода общего учета выбросов ПГ. Ранее выбросы от известкования почв были представлены в категории 4.В. Согласно новым Руководящим принципам данная деятельность перемещена и учитывается в секторе «Сельское хозяйство»

В категории 4 D «Водно-болотные угодья» рассматривались земли, используемые для торфоразработок. В 2013 г. выбросы ПГ от разрабатываемых торфяных месторождений уменьшились на 77 % по отношению к 1990 г., что связано с сокращением использования торфяных месторождений.

6.1.1 Методологические подходы

Оценка выбросов/поглощений парниковых газов выполнялась в соответствии с Руководящими принципами национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 2006 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].

6.1.1.1 Распределение земель

Земельный фонд Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2014 составляет 20760,0 тыс. га. 44 % фонда находятся в пользовании сельскохозяйственных организаций, включая фермерские хозяйства; 4,6 % - граждан; 40,6 % - государственных лесохозяйственных организаций; 3,12 % - промышленности, транспорта, связи, обороны, земли, занятые гидротехническими сооружениями и др.; 4,47 % - природоохранного, оздоровительного, рекреационного, историко-культурного назначения; 3,21 % – земли общего пользования и земли запаса [7].

Распределение земель государственного земельного фонда Республики Беларусь по видам землепользования представлено в таблице 6.2. Данные о площади земель получены в Государственном комитете по имуществу Республики Беларусь [16].

Таблица 6.2 - Структура земельного фонда Республики Беларусь по видам земель и ее изменение за 1990 – 2013 гг.

Вид земель	Площадь, тыс. га					Изменение, %
	1990	2000	2005	2012	2013	1990-2013
Всего сельскохозяйственные земли, в том числе:	9414,8	9257,7	8984,9	8817,3	8726,4	-7,31
-пахотные	6104,9	6133,2	5539,4	5521,6	5559,7	-8,93
-луговые	3156,8	2995,1	3297,6	3154,0	3032,6	-3,93
-залежные* и под постоянными культурами**	153,1	129,4	147,9	141,7	134,1	-12,41
Лесные и прочие лесопокрытые	8229,2	8436,8	8466,5	8588,5	8630,7	4,88
Болота	948,8	964,3	901,8	859,6	859,2	-9,44
Водные объекты	458,1	475,2	469,6	470,1	469,2	2,42
Дороги и др. транспортные пути	326,9	358,1	371,9	395,4	396	21,14
Улицы, площади и др. места общего пользования	338,9	154,7	142,5	150,4	150,4	-55,62
Застроенные территории	105,1	328,7	327,6	346,7	353,8	236,63
Нарушенные земли	44,6	24,1	5,4	5,6	5,7	-87,22
Другие земли	1046,2	760,3	1089,6	1126,4	1168,6	11,70
Общая площадь земель, млн.га	20759,5	20759,9	20759,8	20760,0	20760,0	

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

В 2013 году, как и в предыдущие годы сохранилась тенденция к сокращению площади пахотных земель, по отношению к базовому году. 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 2013 года уменьшилась по отношению к базовому году на 89,6 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 401,5 тыс.га.

В результате целенаправленной работы по воспроизводству лесов и лесовыращиванию достигнута положительная динамика лесного фонда.

Лесной фонд Беларуси насчитывает около 9,5 млн га, лесистость территории 39,3%. Запас древесины на корню оценивается в 1,7 млрд кубических метров. Ежегодный прирост составляет более 31,9 млн кубометров древесины. На одного жителя республики приходится 0,9 га покрытых лесом земель и более 180 куб. м древесного запаса. В Беларуси одновременно с увеличением общей площади лесного фонда наблюдается и устойчивый рост площадей приспевающих, спелых и перестойных насаждений. За двадцатилетний период площадь спелых древостоев увеличилась более чем в два раза. За последние 60 лет лесистость республики увеличилась почти вдвое и достигла максимального значения за более чем столетний период (1901 год – 37,6%). В результате планового регулирования объемов рубок леса, в первую очередь, рубок главного пользования, общий запас насаждений увеличился почти в 2 раза, запасы спелой древесины составили 248,1 млн куб. м. Если в 1989 году доля спелых лесов составляла всего 2,3%, то сегодня уже 14,7%.

Возрастная структура лесов с точки зрения экономической оценки в настоящее время не совсем благоприятна. На лесопокрытых землях преобладают молодняки и средневозрастные насаждения (66,6%). Спелые насаждения древесных пород, от которых зависит размер расчетной лесосеки и лесной доход, составляют 12 %, приспевающие - 28,4%. В лесах республики 50,4% занимает сосна, 23,1% - береза, 9,2% - ель, 8,5% - ольха черная, 2,1% - осина и 3,3% - прочие породы.

Мягколиственные древесные породы (ольха, береза, осина) произрастают преимущественно в пониженных местах с избыточным увлажнением на площади 2,9 млн га. Осушение занимаемых ими земель по природоохранным обоснованиям нецелесообразно. Замена этих пород на хвойные и твердолиственные в процессе лесозаготовки и лесовосстановления может проводиться в незначительных объемах, а быстрорастущие мягколиственные породы следует рассматривать как долгосрочный ресурс для хозяйственного использования.

Благодаря целенаправленной деятельности лесоводов происходит и качественное улучшение состояния лесного фонда. В лесах Министерства лесного хозяйства стабильно возрастает объем лесных культур, созданных селекционным посевным и посадочным материалом. 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. 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, ясеновых и липовых лесов;
- создание преимущественно смешанных по породному составу лесных насаждений;
- повышение водоохранных, 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.

Площадь застроенных территорий увеличилась на 248,7 тыс.га, площадь земель, занятых дорогами и другими транспортными путями, также увеличились в 2013 г. на 69,1 тыс.га, что связано с увеличением объемов строительства жилья, городской и дорожной инфраструктуры. Площади других видов земель изменились не столь существенно [13].

6.1.2 Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)

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

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

6.1.3 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 принципами национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 2006 для всего временного интервала 1990-2013 гг.

6.1.4 Пересчеты

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

6.1.5 Полнота

В таблицах CRF (ОФД) представлены следующие категорий источников: 4.A.1 «Лесные земли, остающиеся лесными» (изменение запаса углерода в древесной биомассе) 4.B.1 Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми (изменение запаса углерода в древесной биомассе), 4.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.

6.1.6 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.

6.2 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 2013 г. составила 9,48 млн. га.

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

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

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

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

6.2.1 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 6.3 представлены данные по годовым изменениям запаса углерода в древесной биомассе на покрытых лесом землях.

Таблица 6.3 – Изменение запаса углерода на покрытых лесом землях, 1990-2013 гг.

Год	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	4214.29	-25468.92
1991	11177.83	3601.01	-27756.22
1992	11185.32	4174.30	-25675.77
1993	11192.81	3953.63	-26513.79
1994	11291.94	3672.34	-27911.55
1995	11391.07	3843.30	-27649.81
1996	11490.20	4379.50	-26049.10
1997	11589.33	5307.95	-23008.75
1998	11688.46	4900.78	-24859.93
1999	11787.59	4355.43	-27225.38
2000	11886.72	4573.41	-26790.55
2001	11778.51	5018.92	-24759.75
2002	11589.86	5821.07	-21127.21
2003	11582.75	6949.66	-16961.44
2004	11652.76	7031.42	-16916.66
2005	11702.43	5974.27	-20973.08
2006	11733.90	5452.25	-23001.17
2007	11913.34	6016.58	-21585.97
2008	11827.66	6122.92	-20879.02
2009	12263.96	5476.50	-24852.40
2010	12293.68	5252.67	-25777.10
2011	12252.13	5719.58	-23906.65
2012	12520.90	7505.58	-18343.51
2013	12291.12	6065.80	-22774.91
Тренд 1990-2013 гг., %	10,03	43,93	-10,58

Как видно из представленных данных, запас углерода в CO₂ эквиваленте в древесной биомассе на покрытых лесом землях в 2013 г. уменьшился по отношению к базовому году на 11 %, что в первую очередь связано с увеличением объемов рубок в 2 раза и в меньшей степени с увеличением площадей погибших лесных насаждений.

6.2.1.1 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 6.1:

$$\Delta C_{FFG} = A \times [I_v \times D \times BEF_2] \times (1 + R) \times CF, \quad (6.1)$$

где A – площадь земель, га;

I_v – средний годичный прирост по запасу стволовой древесины, м³/га в год, который определяется в соответствии с таблицей 6.7;

D – плотность абсолютно сухой древесины, тонны сухого вещества/м³ товарного объема, которая определяется в соответствии с таблицей 6.7;

BEF2 – коэффициент разрастания биомассы для преобразования товарного объема в надземную биомассу деревьев, который определяется согласно таблице 6.7;

R – соотношение массы корней и побегов согласно таблице 6.7;

CF – доля углерода в сухом веществе, равная 0,5 тонны C/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 – 2013 годы представлены в таблице 6.4-6.6.

Таблица 6.4 - Площади хвойных лесов и тенденции за 1990 – 2013 гг.

Год	Хвойные					Всего
	Молодняки I класса	Молодняки II класса	Средневозрастные	Приспевающие	Спелые и перестойные	
1990	820,4	1364,1	1784,3	490,3	143,3	4602,4
1991	724,1	1372,1	1821,7	557,6	151,4	4626,9
1992	627,7	1380,1	1859,1	625,0	159,4	4651,3
1993	531,4	1388,1	1896,5	692,3	167,5	4675,8
1994	508,6	1333,0	1929,7	730,4	181,6	4683,2
1995	485,7	1277,8	1962,9	768,6	195,6	4690,7
1996	462,9	1222,7	1996,1	806,7	209,7	4698,1
1997	440,1	1167,5	2029,3	844,9	223,8	4705,6
1998	417,3	1112,4	2062,5	883,0	237,9	4713,0
1999	394,4	1057,2	2095,7	921,2	251,9	4720,5
2000	371,6	1002,1	2128,9	959,3	266,0	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
2012	982,1		2286,0	1146,0	416,9	4831,0
2013	441,4	547,7	2254,7	1182,7	437,1	4863,6

Таблица 6.5 - Площади твердолиственных лесов и тенденции за 1990 – 2013 годы

годы	Твердолиственные					Всего
	Молодняки I класса	Молодняки II класса	Средневозрастные	Приспевающие	Спелые и перестойные	
1990	41,9	91,3	92,1	54,0	25,3	304,6
1991	39,3	87,4	94,1	49,8	25,5	296,2
1992	36,7	83,6	96,1	45,6	25,8	287,7
1993	34,1	79,7	98,1	41,4	26,0	279,3
1994	33,7	76,3	104,1	41,0	27,9	282,9
1995	33,3	72,9	110,0	40,6	29,7	286,5
1996	32,9	69,5	116,0	40,2	31,6	290,1
1997	32,5	66,2	121,9	39,7	33,4	293,8
1998	32,1	62,8	127,9	39,3	35,3	297,4
1999	31,7	59,4	133,8	38,9	37,1	301,0
2000	31,3	56,0	139,8	38,5	39,0	304,6
2001	82,6		134,4	37,0	33,6	287,7
2002	77,9		129,1	35,5	28,3	270,7
2003	73,2		123,7	33,9	40,8	271,7
2004	71,8		130,9	33,3	38,5	274,5
2005	69,5		135,5	31,9	39,5	276,4
2006	66,9		139,7	31,4	40,0	278,0
2007	69,1		137,9	31,3	41,3	279,6
2008	68,9		138,4	30,4	42,5	280,2
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
2012	73,8		170,8	35,4	46,2	326,2
2013	36,9	37,2	171,6	35,9	46,3	327,9

Таблица 6.6 – Площади мягколиственных лесов и тенденции за 1990 – 2013 годы

годы	Мягколиственные					Всего
	Молодняки I класса	Молодняки II класса	Средневозрастные	Приспевающие	Спелые и перестойные	
1990	265,1	389,4	1091,6	228,9	145,7	2120,7
1991	254,1	363,1	1132,6	252,7	144,5	2147,1
1992	243,1	336,8	1173,6	276,6	143,4	2173,4
1993	232,1	310,5	1214,6	300,4	142,2	2199,8
1994	236,8	316,1	1220,2	328,1	160,4	2261,7
1995	241,6	321,8	1225,7	355,7	178,7	2323,5
1996	246,3	327,4	1231,3	383,4	196,9	2385,4
1997	251,1	333,0	1236,9	411,1	215,2	2447,2
1998	255,8	338,6	1242,5	438,8	233,4	2509,1
1999	260,6	344,3	1248,0	466,4	251,7	2570,9
2000	265,3	349,9	1253,6	494,1	269,9	2632,8
2001	594,1		1228,8	497,7	245,1	2565,6
2002	573,0		1203,9	494,1	220,2	2491,3
2003	551,9		1179,1	483,3	314,7	2528,9
2004	549,2		1300,8	424,1	283,9	2557,9
2005	551,4		1310,6	425,5	303,8	2591,2
2006	534,6		1338,8	433,8	314,4	2621,6

годы	Мягколиственные					Всего
	Молодняки I класса	Молодняки II класса	Средневозрастные	Приспевающие	Спелые и перестойные	
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
2012	501,9		1395,0	592,2	439,3	2928,4
2013	155,4	326,1	1385,1	607,6	457,7	2931,9

Как видно из представленных данных, за период инвентаризации площадь покрытых лесом земель в республике увеличилась, при этом сохраняется тенденция увеличения количества приспевающих, 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 6.7.

Таблица 6.7 - 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, м ³ /га в год	4,0	4,4	4,2	3,6	3,2
Плотность абсолютно сухой древесины, т сух. в-ва/м ³	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41

Коэффициент/Показатель	Породы и группы возраста				
	Молодняки		Средневозра	Приспевающие	Спелые и
	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

6.2.1.2 Методы оценки уменьшения запасов углерода в живой биомассе лесов

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

$$\Delta C_{FFL} = \Delta C_{FF\text{FELLINGS}} + \Delta C_{FF\text{FUELWOOD}} + L_{\text{FIRE}} + \Delta C_{FF\text{OTHERLOSSES}} \quad (7.2)$$

где $\Delta C_{FF\text{FELLINGS}}$ – годовая потеря углерода в результате заготовки деловой древесины, тонны С/год;
 $\Delta C_{FF\text{FUELWOOD}}$ – годовая потеря углерода в результате заготовки дровяной древесины, тонны С/год;
 L_{FIRE} – годовое уменьшение запасов углерода в результате пожаров, тонны С/год;
 $\Delta C_{FF\text{OTHERLOSSES}}$ – годовая потеря углерода в результате возмущений на лесных площадях, тонны С/год.

Выбросы CO₂ при лесозаготовках рассчитывались на основе данных Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь по уравнениям 2.12, 2.13. Руководящих принципов МГЭИК. 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 1990-2013 гг. представлены на рисунке 6.1.

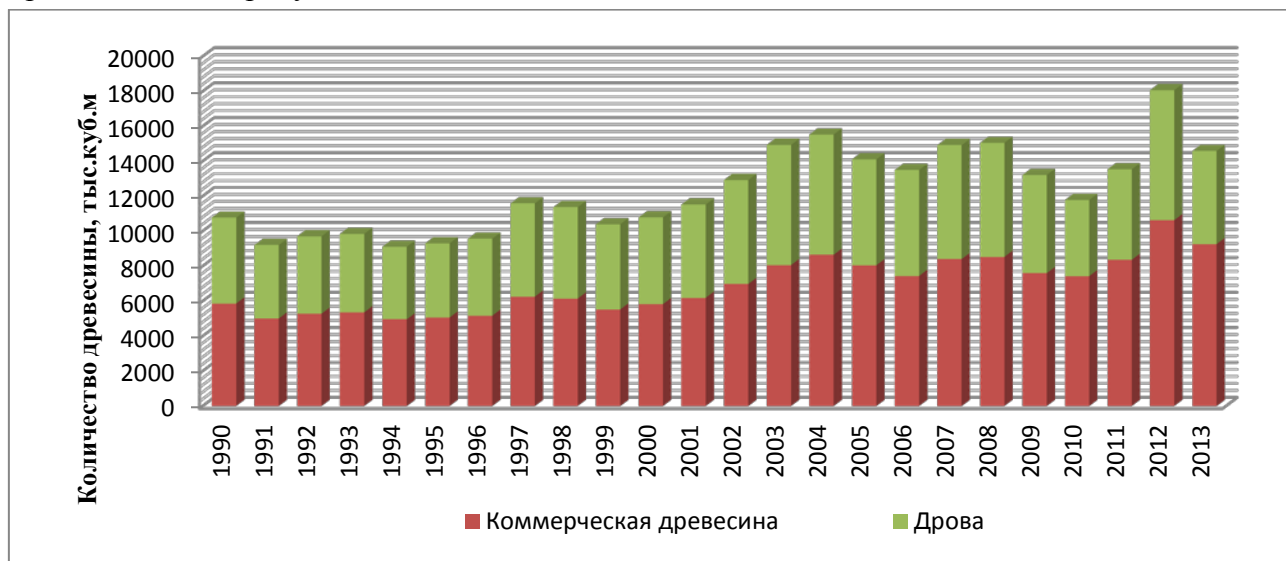


Рисунок 6.1. - Объемы рубок, тыс.м³/год

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 2013 г. 5676 тыс.т. Выбросы CO₂ оцениваются в 20811,54 Гг, что выше показателей базового года на 35 %.

Оценка выбросов парниковых газов при пожарах производилась на основе статистических данных о лесных площадях, пройденных определенным типом пожаров (рис. 6.2).

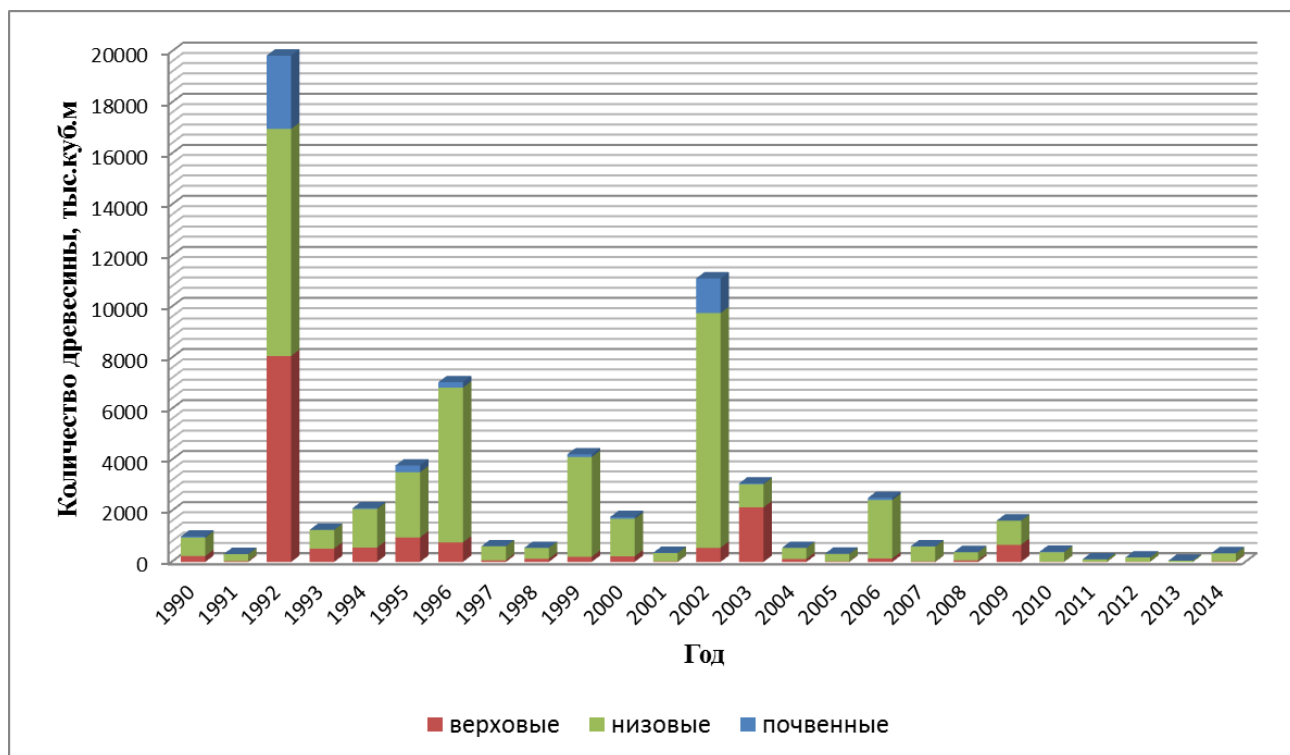


Рисунок 6.2. Данные о площадях лесных пожаров различных типов, га

Оценка выбросов ПГ, высвобождаемых в результате сжигания биомассы, выполнялась в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006.

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

Таблица 6.8 - Выбросы ПГ от контролируемого сжигания биомассы и лесных пожаров, Гг

Год	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
2012	50,54	0,221	0,0027	1,930	0,055
2013	52,42	0,229	0,0019	2,002	0,057

Для полной оценки годового уменьшения в запасах углерода в результате потерь биомассы в настоящем кадастре рассматриваются потери углерода от возмущений на управляемых лесных площадях. В Государственном лесном кадастре содержится информация о площадях погибших лесных насаждений от различных факторов (таблица 6.9). 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 6.9 - Выбросы CO₂ в результате возмущений на лесных площадях, Гг

Год	Площадь погибших лесных насаждений, га	CO ₂ , Гг
1990	242	44.87
1991	331	61.37
1992	550	101.97
1993	2187	405.48
1994	2074	384.53
1995	3466	642.62
1996	11720	2172.96
1997	15727	2915.88
1998	9377	1738.55
1999	5452	1010.83
2000	7109	1318.05
2001	10571	1959.93
2002	12706	2355.77
2003	22459	4015.91
2004	20069	3610.35
2005	9872	1770.74
2006	3643	656.26
2007	4192	757.23
2008	5344	965.13
2009	6257	1160.09
2010	13159	2439.76
2011	8931	1655.86
2012	9688	1744.11
2013	7953	1428.57

В 2013 г., как и в предыдущие года, основной причиной гибели древостоя стало воздействие неблагоприятных погодных явлений. По этой причине погибло 6,996 тыс.га. лесных насаждений. От болезней леса, излишней влажности, повреждений насекомыми и дикими животными погибло 0,957 тыс. га лесных насаждений.

6.2.1.3. Изменение содержания углерода в мертвой биомассе

Согласно методологии Уровня 1 *Руководящих принципов*, 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.

6.2.1.4. 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 Руководящих принципов, 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.

6.2.1.5. Выбросы N₂O от осушенных торфяных почв, переданных для ведения лесного хозяйства

В данной категории оценивались выбросы. Тенденции выбросов за 1990-2013 годы представлены в таблице 6.10.

Таблица 6.10 - Выбросы CO₂ и N₂O от осушенных торфяных почв, переданных для ведения лесного хозяйства

Год	Площадь осушенных торфяных почв, переданных для ведения лесного хозяйства, га	N ₂ O, Гг
1990	215300	0,03
1991	216300	0,03
1992	219100	0,03
1993	245700	0,04
1994	248000	0,04
1995	250700	0,04
1996	256700	0,04
1997	262500	0,04
1998	266800	0,04
1999	273900	0,04
2000	276600	0,04
2001	250300	0,04
2002	274200	0,04
2003	300100	0,05
2004	310100	0,05
2005	318300	0,05
2006	325900	0,05
2007	327500	0,05
2008	326000	0,05
2009	327900	0,05
2010	308600	0,05
2011	309700	0,05
2012	297500	0,05

Год	Площадь осушенных торфяных почв, переданных для ведения лесного хозяйства, га	N ₂ O, Гг
2013	300800	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 принципов*.

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

6.2.2. Оценка неопределенностей

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).

6.2.3 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.

6.2.4 Пересчеты

При проведении инвентаризации ПГ в категории 4 А.1.1 «Лесные земли, остающиеся лесными» пересчеты производились в связи с использованием Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 2006.

6.3 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.

6.3.1.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 1990-2013 гг. (таблица 6.11) [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 принципами МГЭИК. 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 5.1 для умеренного климата.

Таблица 6.11 – Оценка запаса углерода в биомассе многолетних насаждений на землях сельскохозяйственного назначения 1990-2013 гг.

Год	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	121,7	0,4	255,57	25,2	230,37
2012	119,9	1,8	251,79	113,4	138,39
2013	118,9	1	249,69	63,0	186,69

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

6.3.2. 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 принципами 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.

6.3.3. Органические почвы

Выбросы CO₂ рассчитаны в соответствии в рамках уровня 1 Руководящих принципов МГЭИК. Расчетные данные о площадях осушенных земель, используемых в сельском хозяйстве, предоставлены Государственным комитетом по имуществу (Таблица 6.12).

Для территории Беларуси характерно наличие значительных площадей переувлажненных земель, которые до начала их мелиоративного освоения занимали 39 % территории республики. По состоянию на 1 января 2014 года общая площадь осушенных сельскохозяйственных земель республики составляет 1296,1 тыс.га или 6,5 % всей территории.

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

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

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

где A – площадь обрабатываемых органических почв, га;

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

Таблица 6.12 - 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
2012	1276600	4680,87
2013	1296100	4752,37

Выбросы N₂O от осушенных торфяных почв и выработанных торфяных месторождений, переданных для сельскохозяйственного использования учитываются в категории 3.D.1.6 Прямые выбросы N₂O из обрабатываемых почв.

6.3.4 Пересчеты

Пересчеты в данной категории связаны с использованием Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 2006.

6.4 Луга

Площадь лугов в Республике Беларусь составила в 2013 году 3032,6 тыс.га. Луговые земли могут сильно отличаться по степени интенсивности их использования – это могут быть экстенсивно используемые природные пастбища или сенокосы и интенсивно используемые пастбища для выпаса молочного крупного рогатого скота.

Изменение содержания углерода в живой биомассе

Согласно методологии Уровня 1 *Руководящих принципов*, 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 принципов*, допускается, что нетто изменение запаса углерода в мертвой биомассе лугов равно нулю.

Изменение содержания углерода в почве

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

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

Выбросы CO_2 от осушенных органических почв, используемых для луговой растительности, включены в категорию Земли, конвертированные в земли, занятые сельскохозяйственными культурами.

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

6.5 Заболоченные земли

В данной категории оценивались выбросы CO_2 и N_2O от разрабатываемых торфяных месторождений (таблица 6.13).

Таблица 6.13 – Выбросы CO_2 и N_2O от разрабатываемых торфяных месторождений

Год	CO_2 , Гг	N_2O , 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

Год	CO ₂ , Гг	N ₂ O, Гг
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
2012	10,53	0,0023
2013	11,55	0,0025

Выбросы от разрабатываемых торфяных месторождений в 2013 г. уменьшились на 76,7 % по сравнению с 1990 г, это, главным образом, связано с сокращением площадей разрабатываемых торфяных месторождений (рисунок 6.3) в результате изменения в структуре потребления топлива в Республике Беларусь.

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

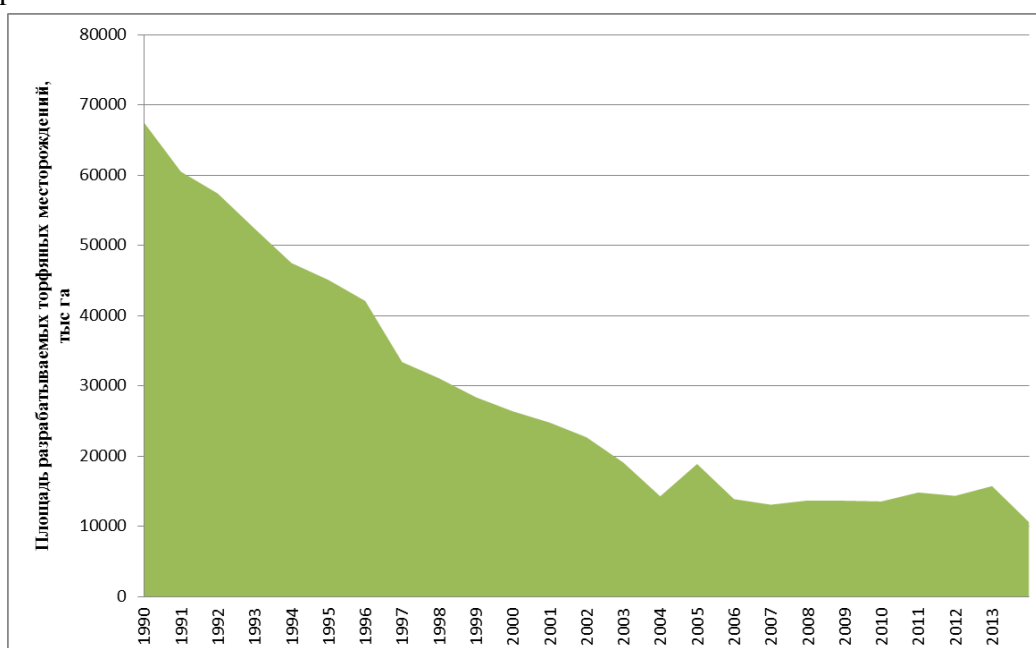


Рисунок 6.3 – Площадь разрабатываемых торфяных месторождений

Выбросы от органических почв рассчитаны, с использованием коэффициентов по умолчанию из *Руководящих принципов*.

6.6 Населенные пункты

Согласно Руководящим принципам МГЭИК, методология для оценки CO_2 выбросы и стоков на территории населенных пунктов 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.

6.7 Косвенные выбросы N_2O из обрабатываемых почв

6.7.1 Описание категории

Согласно Руководящим принципам МГЭИК 2006 категория 3C5 Косвенные выбросы N_2O из обрабатываемых почв включена в сектор «ЗИЗЛХ». Выбросы N_2O происходят по двум косвенным путям: улетучивание азота и депонирование полученных газов на почвах и поверхностях водоемов; вымывание и стоки азота с земель.

Выбросы N_2O в результате отложения азота из атмосферы оцениваются в рамках уровня 1a в соответствии с Руководящими указаниями по эффективной практике, МГЭИК 2006, по формуле 11.9.

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 6.14).

Таблица 6.14 - Коэффициенты, используемые в расчетах для определения выбросов N_2O в результате отложения азота из атмосферы

Наименование	Коэффициент /Параметр	Источник
$\text{Frac}_{\text{GASF}}$, кг $\text{NH}_3\text{-N}+\text{NOx-N}$ /кг азотного удобрения	0,1	<i>Руководящие принципы, 2006</i> (таблица 11.3)
$\text{Frac}_{\text{GASM}}$, кг $\text{NH}_3\text{-N}+\text{NOx-N}$ /кг N от экскреции животных	0,2	<i>Руководящие принципы, 2006</i> (таблица 11.3)
Атмосферное отложение NOx и NH_4 , кг $\text{N}_2\text{O-N}$ /кг $\text{NH}_4\text{-N}$ и NOx-N	0,01	<i>Руководящие принципы, 2006</i> (таблица 11.3)

Выбросы N_2O в результате вымывания и стока оценивались в соответствии с *Руководящими принципами, МГЭИК 2006* в рамках уровня 1 (уравнение 11.10).

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 6.15 представлены коэффициенты, используемые в расчетах.

Таблица 6.15 - Коэффициенты, используемые в расчетах для определения выбросов N₂O в результате вымывания и стока

Наименование	Коэффициент	Источник
Коэффициент, вносимого азота (F _{gasLEACH}), кг N/кг удобрения или навоза	0,3	<i>Руководящие принципы, 2006 (таблица 11.3)</i>
Коэффициент выбросов для выноса и стока, кг N ₂ O-N/кг N	0,0075	<i>Руководящие принципы, 2006 (таблица 11.3)</i>

6.7.2 Оценка неопределенностей

Неопределенность статистических данных, используемых в расчетах выбросов, в категории Косвенные выбросы N₂O из обрабатываемых почв составляет +/-5%. Неопределенность коэффициентов выбросов, связанных с улетучиванием и вымыванием, принималась +/-50%.

6.7.3 Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)

При проведении инвентаризации ПГ в данной категории выполнялись общие, так и процедуры ОК/КК. В частности, при выполнении инвентаризации в данной категории выполнялись перекрестные проверки данных.

6.7.4 Пересчеты

Пересчеты в данной категории связаны с использованием Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 2006.

7 ОТХОДЫ (СЕКТОР 5 ОФД)

7.1 Краткий обзор сектора

В соответствии с методиками МГЭИК основными источниками эмиссии парниковых газов в секторе 5 *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. Согласно Закону коммунальные отходы, образующиеся на территориях населенных пунктов, подлежат сбору и удалению в соответствии со схемами обращения с коммунальными отходами.

На республиканском уровне определена стратегия в области охраны окружающей среды, которая в числе прочего, содержит мероприятия по обращению с отходами. Также утверждена Концепция обращения с коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь на 2014–2020, которая определяет основные направления работы: раздельный сбор ТКО, создание новых производств по переработке ВМР, совершенствование законодательства в сфере обращения с коммунальными отходами и ВМР и др.

Твердые коммунальные отходы в Беларуси практически полностью захораниваются на полигонах ТКО (около 90,0%) и миниполигонах. Жидкие коммунальные отходы обезвреживаются на очистных сооружениях совместно со сточными водами. Очистка сточных вод производится биологическим методом в аэробных условиях, при которых выбросы метана минимальны или равны нулю.

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

Коммунальные отходы в настоящее время в Беларуси не сжигаются. Целенаправленное сжигание промышленных отходов также не осуществляется, но вместе с тем в республике имеются установки термического обезвреживания отходов производства, например, на ОАО «Лакокраска», г. Лида, СП «Фребор» ООО, ОАО «Агрокомбинат «Дзержинский», ОАО «Могилевхимволокно» и др. Обезвреживаются термическим методом в Республике Беларусь отходы растительного и животного происхождения, отходы химических производств и медицинские отходы.

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

Полигоны ТКО во всем мире являются одним из крупнейших источников выбросов парниковых газов, и в частности, для Республики Беларусь имеют также большое значение как ключевая категория выбросов ПГ.

Тенденции выбросов

Общий объем выбросов парниковых газов в секторе «Отходы» в 2013 году составил 8751.29 Гг в эквиваленте CO₂ или 9 % от общего объема выбросов парниковых газов в Республике Беларусь (без учета нетто стоков сектора ЗИЗЛХ). Основным источником выбросов парниковых газов в данном секторе являются твердые коммунальные отходы (ТКО), которые вывозятся на захоронение на полигоны. На их долю приходится 97,51% по сектору. Остальные 2,49% приходятся на выбросы закиси азота от систем очистки сточных вод.

Тенденции выбросов парниковых газов за период с 1990 по 2013 гг. представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Выбросы парниковых газов в секторе Отходы за период 1990 по 2013 гг.

Год	CH ₄	N ₂ O	Всего	Данные кадастра 2013 года	Пересчет. %
1990	111.83	0.73	3013.29	2574.73	9.18
1991	112.02	0.71	3012.08	2572.52	9.44
1992	112.22	0.69	3011.12	2570.52	9.71
1993	112.41	0.67	3009.91	2568.31	9.97
1994	90.00	0.65	2443.70	2091.50	8.23
1995	92.64	0.62	2500.76	2137.64	8.95
1996	113.59	0.66	3036.43	2589.99	10.18
1997	114.74	0.69	3074.12	2623.44	9.89
1998	119.49	0.72	3201.81	2732.49	9.88
1999	128.06	0.75	3425.00	2921.76	10.11
2000	129.67	0.75	3465.25	2955.57	10.22
2001	131.68	0.76	3518.48	3000.88	10.23
2002	136.04	0.76	3627.48	3092.44	10.49
2003	182.97	0.73	4791.79	4068.05	12.82
2004	201.63	0.74	5261.27	4463.63	13.28
2005	208.94	0.75	5447.00	4620.24	13.40
2006	232.63	0.75	6039.25	5118.65	13.93
2007	243.22	0.75	6304.00	5340.29	14.16
2008	257.57	0.73	6656.79	5634.33	14.56
2009	285.47	0.68	7339.39	6205.10	15.24
2010	284.37	0.68	7311.89	6183.13	15.21
2011	298.81	0.68	7672.89	6486.97	15.38
2012	287.96	0.72	7413.56	6269.18	15.07
2013	341.35	0.73	8751.29	7395.96	15.59
Тренд 1990- 2013 %	195.05	5.48	181.36		

В 2013 году выбросы в секторе Отходы превысили на 181 % уровень выбросов базового года. Такое значительное увеличение выбросов 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. Кроме того, основной объем образующихся отходов вывозится на захоронение. Лишь небольшая доля твердых коммунальных отходов поступает на повторную переработку.

7.2 Удаление твердых отходов (категория 5 А ОФД)

7.2.1 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 2013 г. в республике было вывезено 5 649.6 тыс. тонн твердых коммунальных отходов на захоронение.

Морфологический состав коммунальных отходов изменяется медленно. На смену бумаге, стеклу, дереву, металлу 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. Определение морфологического состава отходов является трудоемким и проводится в республике примерно 1 раз в пять лет. В таблице 7.2 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 7.2 - 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.

7.2.2 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 Руководящим принципам МГЭИК 2006.

Руководящие принципы МГЭИК 2006 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.

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 7.3). Углерод лигнина из расчетов DOC исключен.

Таблица 7.3 - 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, 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 341.35 Гг в 2013 г. (таблица 7.1).

Снижение выбросов метана в 1995 г. по сравнению с 1990 г. обусловлено, прежде всего, сокращением доли ДОС в твердых коммунальных отходах, что связано с сокращением в этот период уровня потребления бытовых товаров и продуктов питания. Рост выбросов метана в 1990-2013 гг. объясняется, главным образом, увеличением объемов захораниваемых отходов, а значительное увеличение на 18,5% в 2013 г. по сравнению с 2012 г. – увеличением потребления продуктов питания, улучшением качества учета вывозимых на полигоны ТКО, увеличением охвата населения сбором и вывозом отходов на полигоны, а также недостаточно эффективной работой системы раздельного сбора мусора и системы сортировки отходов и извлечения ВМР.

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 в республике нет данных за такой длительный период времени.

7.2.3 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.

Основная используемая информация для сектора 5 *Отходы* представляется Минжилкомхозом, дополненная и скорректированная данными, полученными непосредственно на объектах. Неопределенность статистической информации в большинстве случаев находится в пределах 10-15%.

7.2.4. 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 1990-2013 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.

7.2.5. Пересчеты

В данной категории выполнялись пересчеты в соответствии с переходом на новые требования, изложенные в Руководящих принципах национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК 2006.

7.2.6. Планируемые усовершенствования

В данной категории необходимо проведение следующих усовершенствований и выполнение научных исследований в 2014 – 2016 гг.:

- уточнение морфологического состава отходов по регионам республики и сезонам года;
- обосновать разделение полигонов ТКО на управляемые и неуправляемые на основании действующих нормативных правовых актов и технических нормативных правовых актов (ТКП) по полигонам ТКО и консультаций с экспертами МГЭИК;
- получение информации за большой промежуток времени, 42 лет назад о состоянии полигонов ТКО и морфологическом составе отходов на основании запросов, изучения архивных материалов, свидетельств очевидцев и т. д.;
- совершенствование используемой методологии, переход на 2 уровень расчетов, метод затухания первого порядка (ЗПП);
- сбор и анализ информации о полигонах промышленных отходов с целью проверки возможных выбросов метана и др. парниковых газов;
- уточнение объемов осадков сточных вод, захораниваемых на полигонах ТКО;
- разработка национальных коэффициентов на основании обследования полигонов ТКО;
- планируется оценить выбросы ПГ от установок термического обезвреживания отходов.

7.3 Очистка и сброс сточных вод (категория 5.D ОФО)

7.3.1. Описание категории выбросов

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%. В целом по республике в настоящее время промышленные стоки не превышают 20,2%, в 1990 г. они составляли 40,5%. По областям республики доля промышленных сточных вод в общем объеме составляет: Могилевская область -39,5%, Минская область – 24%, Гродненская – 22,9%, Брестская – 20,8%, Гомельская -18,2%, Витебская – 11,2 %, город Минск – 10,8%.

Основным способом очистки как промышленных, так и коммунальных сточных вод в Республике Беларусь является биологическая очистка в аэробных условиях (аэротенки, биофильтры), разложение органики, следовательно, происходит в условиях, исключающих образование метана. В стране в настоящее время насчитывается 200 коммунальных очистных сооружений. Имеющиеся на некоторых очистных сооружениях метантенки 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 вместе с твердыми отходами.

Таким образом, эмиссии метана при очистке сточных вод ничтожно малы и практически равны нулю.

Выбросы закиси азота от сточных вод жизнедеятельности человека

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 выбросы N_2O в 1995г снизились до 0,62 Гг, но с 1995 г. начали постепенно возрастать. В 2013 г. потребление белка составило 30,84 кг на человека в год. Количество населения в Беларуси с 1990 по 2013 г. уменьшилось на 7%. Объемы выбросов закиси азота на протяжении этого периода колебались и в 2013 г. составили 0,73 Гг. Такие колебания связаны с изменениями в потреблении населением продуктов питания и численности населения. Выбросы ПГ в этой подкатегории составляют 3,1% от всех выбросов в секторе 5 *Отходы*.

В таблице 7.1. представлены эмиссии закиси азота от категории 5.D.1 за 1990 –2013 гг.

7.3.2 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 2013г.

7.3.3 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 (N₂O) и доля азота в белке взяты из Руководства МГЭИК. Неопределенность коэффициентов эмиссии для косвенных выбросов из систем обработки сточных вод согласно МГЭИК составляет порядка 50%.

Основой используемой информации по данной подкатегории сектора 5 *Отходы* служат сведения Национального статистического комитета Республики Беларусь. Неопределенность статистической информации о численности населения и потреблении белка на душу населения составляет 5%.

7.3.4 Процедуры ОК/КК

При выполнении расчетов выбросов N₂O разработчиками кадастра проверялась исходная информация, ее достоверность и точность. Были уточнены исходные данные о потреблении белка населением за период 1990-2013гг., представленные Национальным статистическим комитетом. Все данные абсолютно корректны и соответствуют действительности.

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

7.3.5 Пересчеты

Пересчеты выполнялись на протяжении всего временного ряда в связи с переходом на новые требования, изложенные в Руководящих принципах МГЭИК, 2006.

7.3.6 Планируемые усовершенствования в категории 5 D 1

В настоящее время при проведении инвентаризации парниковых газов в Республике Беларусь выбросы CH_4 от систем очистки сточных вод не учитываются, так как выбросы CH_4 от очистки сточных вод связаны с анаэробной технологией обработки коммунальных и бытовых стоков, которая у нас не применяется.

Нужно отметить, что при оценке 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 незначительному занижению выбросов CH_4 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 возможной анаэробной очистки сточных вод в Республике Беларусь и выбросов метана от этой категории.

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, 2013./ Национальный статистический комитет – Мн., 2013.
7. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами.– Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 87 с.
8. Методика расчета количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов / Под ред. Абрамов Н.Ф. и др. – НПО «ЭКОПРОМ», Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова, НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина, НИИ «АТМОСФЕРА», ЗАО «НПП «ЛОГУС». – М, 2004. – 20 с.
9. Оценка состояния эмиссий парниковых газов и разработка национальных коэффициентов эмиссий для сектора «Отходы»: отчет о НИР (заключительный)/ МГЭУ им. А.Д. Сахарова; рук. Лысухо Н.А. – Мн., 2009. – 25с – № ГР 20093016.
10. Сборник «Государственный земельный кадастр Республики Беларусь (по состоянию на 1 января 2014г.). – Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь.
11. Логинов, В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия./ В.Ф. Логинов. – Мн.: Тетра Системс, 2008. – 496с.
12. Состояние природной среды Беларуси: Экологический бюллетень 2012/ под ред. В.Ф. Логинова.– Мн., 2013.– 378 с.
13. Об обращении с отходами: закон Республики Беларусь от 20 июля 2007г., зарегистрирован № 23 июля 2007г. 2/1368//Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2007. – №183. – С. 8 – 28.
14. Сокорнова, Т.В. Европейская политика в области обращения с отходами// Твердые бытовые отходы. – 2009. – №7. –С.36–39.
15. Отходы производства и потребления//Состояние природной среды Беларуси. Экологический бюллетень 2009/ под общей редакцией В.Ф. Логинова.- Мн. 2010. - С.345-354.
16. Ерошина, Д.М., Ходин, В.В., Зубрицкий, В.С., Демидов, А.Л.. Экологические аспекты захоронения твердых коммунальных отходов на полигонах. - Мн. Бел НИЦ «Экология», 2010.- 152 с.

17. Общесоюзные нормы технологического проектирования систем удаления и подготовки к использованию навоза (ОНТП 17.18).
18. Нормы технологического проектирования систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета (НТП 17-99).
19. Республиканские нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технологического перевооружения животноводческих объектов. /Приказ № 185 Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 02.12.1992г.
20. Зубрицкий, В.С. О некоторых вопросах захоронения отходов на полигонах твердых коммунальных отходов // Экология на предприятии. 2011. № 4. С. 28-35.
21. ТКП 17.11-02-2009 (02120/02030) Объекты захоронения твердых коммунальных отходов. Правила проектирования и эксплуатации.
22. Государственный кадастр возобновляемых источников энергии. [Электронный ресурс] / режим доступа http://www.minpriroda.gov.by/ru/actual/new_url_19948904. Дата доступа 11.04.2016.

Приложение 1 Потенциалы глобального потепления

Парниковые газы	Второй оценочный доклад	Четвертый оценочный доклад
Диоксид углерода	1	1
Метан	21	25
Закись азота	310	298
ГФУ-23	11 700	14 800
ГФУ-32	650	675
ГФУ-125	2 800	3 500
ГФУ-134	1 000	1 100
ГФУ-134a	1 300	1 430
ГФУ-152a	124	140
ГФУ-143a	3 800	4 470
Гексафторид серы	23 900	22 800

Приложение 2 Потребление топлива по Республике Беларусь за 2013 год (в натуральных единицах измерения)

	Природное топливо						Продукты переработки топлива									
	нефть, включая газовый конденсат, тыс.т	газ горючий природный (включая попутный), млн.м ³	уголь, тыс.т	торф топливный, тыс.т усл.вл.	дрова, тыс.пл.м ³	прочие виды природного топлива (отходы деревообработки) тыс.т	топливные брикеты, тыс.т усл.вл.	автомобильный бензин, тыс.т	дизельное топливо тыс.т	топочный мазут тыс.т	сжиженный газ, тыс.т	газ нефтепереработки сухой, тыс.т	топливо для реактивных двигателей, тыс.т	керосины прочие, тыс.т	Прочие продукты переработки нефти, тыс.т	кокс, тыс.т
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Производство	1645	228		2269	6150	782	1117	3683	7266	5826	568	594	361	102	1541	
Импорт (+)	21261	20260	586					3	19	17			16	-	3	81
Экспорт (-)	1619						166	2517	3956	5411	407		255	99	1200	
Движение запасов (+,-)	-105	98	-43	-233	-140		-85	-48	-58	-2	31		-9	2	9	4
Валовое потребление в Республике Беларусь	21182	20586	543	2036	6010	782	866	1121	3271	430	192	594	113	5	353	85
Потребление в секторе преобразования	19354	14378	10	1859	2856	500	152		433	91		75			36	
в том числе:																
на преобразование в другие виды энергии (тепло- и электроэнергию)	1	14340	10	248	1942	500	152		3	89		75			8	
на переработку в другие виды топлива	19353	38		1611	914				430	2					28	
Потребление в неэнергетическом секторе	1552	1541	25		11				1	3				1	10	
в том числе:																
в качестве сырья на производство химической, нефтехимической и другой нетопливной продукции	1548	1540	5						0,2	2					5	
в качестве материала на нетопливные нужды	4	1	20		11				1	1				1	5	

	Природное топливо						Продукты переработки топлива									
	нефть, включая газовый конденсат, тыс.т	газ горючий природный (включая попутный), млн.м ³	уголь, тыс.т	торф топливный, тыс.т усл.вл.	дрова, тыс.пл.м ³	прочие виды природного топлива (отходы деревообработки) тыс.тут	топливные брикеты, тыс.т усл.вл.	автомобильный бензин, тыс.т	дизельное топливо тыс.т	топочный мазут тыс.т	сжиженный газ, тыс.т	газ нефтепереработки сухой, тыс.т	топливо для реактивных двигателей, тыс.т	керосины прочие, тыс.т	Прочие продукты переработки нефти, тыс.т	кокс, тыс.т
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Потери	276	138		97	3				2		1	4			0,2	
Конечное потребление		4529	508	80	3140	282	714	1121	2835	336	191	515	113	4	307	85
в том числе:																
в отраслях экономики		2652	506	79	879	235	172	391	2073	336	48	515	113	4	307	85
отпущено населению		1877	2	1	2261	47	542	730	762	-	143					
Статистические расхождения																

Расшифровка строки "Конечное потребление в отраслях экономики" (в натуральных единицах измерения)

	Природное топливо						Продукты переработки топлива									
	нефть, включая газовый конденсат, тыс. т	газ горючий природный (включая попутный), млн. м ³	уголь, тыс. т	торф топливный, тыс. т усл. вл.	дрова, тыс. шт. м ³	прочие виды природного топлива (отходы деревообработки), тыс. т усл. вл.	топливные брикеты, тыс. т усл. вл.	автомобильный бензин, тыс. т	дизельное топливо, тыс. т	топочный мазут, тыс. т	сжиженный газ, тыс. т	газ нефтепереработки сухой, тыс. т	топливо для реактивных двигателей, тыс. т	керосины прочие, тыс. т	Прочие продукты переработки нефти, тыс. т	кокс, тыс. т
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Конечное потребление по видам экономической деятельности		2652	506	79	879	235	172	391	2073	336	48	515	113	4	307	85
из него:																
малыми организациями																
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство		156,3		0,9	313,1	44,5	10,9	88,3	485,7		3,9			0,4	273,7	
Рыболовство					1,8			0,8	1,9							
Промышленность(C+D+E)		1851,8	494,2	71,9	194,9	163,2	51,0	89,2	386,5	324,4	25,2	515,3	0,8	2,4	13,4	84,9
из нее:																
Горнодобывающая(C)		27,1		43,9	2,1	0,3	0,3	1,5	49,0		2,0			0,1	0,6	
Обрабатывающая(D)		1803,3	494,2	0,2	67,1	61,0	49,2	66,7	289,3	324,3	10,7	515,3	0,8	2,3	12,0	84,9
из нее:																
производство пищевых продуктов, включая напитки и табак		107,1	0,1		14,6	4,1	1,7	28,8	84,0	1,2	4,7			1,0	4,1	15,8
текстильное и швейное производство		42,0			4,0	1,3	0,4	2,7	7,1		2,8			0,1	2,5	
производство кожи, изделий из кожи и производство обуви					0,2	0,1	0,1	0,7	2,0		0,1					

	Природное топливо						Продукты переработки топлива									
	нефть, включая газовый конденсат, тыс. т	газ торючий природный (включая попутный), млн.м3	уголь, тыс. т	торф топливный, тыс. т усл.вл.	дрова, тыс. пл.м3	прочие виды природного топлива (отходы деревообработки), тыс. т усл.вл.	топливные брикеты, тыс. т усл.вл.	автомобильный бензин, тыс. т	дизельное топливо, тыс. т	топочный мазут, тыс. т	сжиженный газ, тыс. т	газ нефтепереработки сухой, тыс. т	топливо для реактивных двигателей, тыс. т	керосины прочие, тыс. т	Прочие продукты переработки нефти, тыс. т	кокс, тыс. т
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
обработка древесины и производство изделий из дерева		22,9			2,7	44,9		4,3	29,0		0,2					
целлюлозно-бумажное производство, издательская деятельность		5,1			0,3	0,8		1,4	6,2							
производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов		254,5			0,8	0		0,9	3,2	320,6		514,7		0,4	0,8	
химическое производство		179,4	0,1		1,3	0,1	0,1	2,8	16,0	2,1	0,5	0,6	0,4	0,1	2,0	0,1
производство резиновых и пластмассовых изделий		0,7			3,0	0,4	0,3	1,5	7,4		0,2				0,1	0,3
производство прочих неметаллических минеральных продуктов		902,6	493,1		10,6	5,2	43,7	2,9	36,0	0,3	0,2				0,7	18,6
металлургическое производство и производство готовых металлических изделий		164,2	0,3	0,2	3,0	1,8	0,4	6,2	17,0		0,6			0,1	0,6	19,3
производство машин и оборудования		82,5	0,3		13,5	0,9	1,6	7,2	33,0	0,1	0,5			0,2	0,8	23,2
производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования		8,6			3,7	1,0	0,2	2,6	7,4		0,2				0,4	
производство транспортных средств и оборудования		30,4	0,3		5,1	0,4	0,3	1,5	17,0		0,2		0,4	0,1	0	7,6
прочие отрасли промышленности		3,3			4,3	0	0,4	3,2	24,0		0,5			0,3		

	Природное топливо						Продукты переработки топлива									
	нефть, включая газовый конденсат, тыс. т	газ горючий природный (включая попутный), млн.м3	уголь, тыс. т	торф топливный, тыс. т усл.вл.	дрова, тыс. пл.м3	прочие виды природного топлива (отходы деревообработки), тыс. т усл.вл.	топливные брикеты, тыс. т усл.вл.	автомобильный бензин, тыс. т	дизельное топливо, тыс. т	топочный мазут, тыс. т	сжиженный газ, тыс. т	газ нефтепереработки сухой, тыс. т	топливо для реактивных двигателей, тыс. т	керосины прочие, тыс. т	Прочие продукты переработки нефти, тыс. т	кокс, тыс. т
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды		21,4		27,8	125,7	101,9	1,5	21,0	48,2	0,1	12,5				0,8	
Строительство		26,6	0,1	0,2	59,6	8,5	4,2	61,1	287,3	11,2	4,8			0,1	12,7	
Торговля, ремонт автомобилей, бытовых изделий и предметов личного пользования		13,2	0,1	0,6	93,5	1,4	33,2	31,0	98,5		3,6			0,4	4,0	
Гостиницы и рестораны		1,0		0	0,7	0	0,4	1,0	1,1							
Транспорт и связь		589,2	11,1	0,1	44,0	6,5	10,4	32,0	744,1	0,7	7,6		98,0	0,5	1,4	
Финансовая деятельность		0,1		0	0	0	0,1	1,0	0,6							
Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг потребителям		2,2		3,8	35,6	5,5	3,1	12,1	17,6		1,0				1,3	
Государственное управление		5,7	0,2	0,9	96,6	2,1	42,5	39,0	19,2	0,1	0,5		14,4			
Образование		1,0		0	1,5	0,2	0,7	8,0	5,2		0,5				0,2	
Здравоохранение и предоставление социальных услуг		2,0		0,2	24,7	0,9	14,1	19,4	3,6		0,3					
Предоставление коммунальных, социальных и персональных услуг		2,6		0,1	13,1	1,8	1,4	8,1	21,7		0,6				0,3	

Приложение 3 Анализ ключевых категорий

Ключевые категории источников по видам деятельности. Оценка уровня 1990г без учёта сектора ЗИЗЛХ.

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Энергетика	1A1a	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Энергетические отрасли - Основная деятельность, Производство электроэнергии и тепла	CO2	56041.02	0.38	0.38
Энергетика	1.B2	Летучие выбросы от топлива - Нефть и природный газ	CH4	14818.75	0.10	0.47
Энергетика	1 A4b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Другие секторы- Жилой сектор	CO2	9807.06	0.07	0.54
Энергетика	1 A2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Производственные отрасли и строительство	CO2	9591.75	0.06	0.60
Сельское хозяйство	3A1	Домашние животные - Энтеральная ферментация, КРС, Молочный КРС	CH4	6598.50	0.04	0.65
Сельское хозяйство	3A1	Домашние животные - Энтеральная ферментация, КРС, Немолочный КРС	CH4	6431.50	0.04	0.69
Энергетика	1A3c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, дорожный транспорт	CO2	6135.11	0.04	0.73
Энергетика	1 A5a	Не определенные категории - Стационарные источники	CO2	5671.18	0.04	0.77
Сельское хозяйство	3D 1	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/ культивирование органических почв	N2O	4389.15	0.03	0.80

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Энергетика	1 A4c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Другие секторы- Сельское/Лесное/рыбное хозяйство, рыбоводство	CO2	4026.83	0.03	0.83
Сельское хозяйство	3D 1 1	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/использование минеральных удобрений	N2O	3201.71	0.02	0.85
Энергетика	1.B2	Летучие выбросы от топлива - Нефть и природный газ	N2O	3182.64	0.02	0.87
Отходы	5 A 2	Удаление твердых отходов -Неуправляемые свалки твёрдых отходов	CH4	2795.75	0.02	0.89
Энергетика	1 A 3c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, железнодорожный транспорт	CO2	2357.33	0.02	0.90
Сельское хозяйство	3B2	Домашние животные - Уборка, хранение и использование навоза	N2O	2187.32	0.01	0.92
ЗИЗЛХ	4 (IV)	Косвенные выбросы N2O из обрабатываемых почв	N2O	2060.82	0.01	0.93
Промышленные процессы и использование продуктов	2.B.1	Химическая промышленность - Производство аммиака	CO2	1655.51	0.01	0.94
Сельское хозяйство	3 D 1 4	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/остатки с/х культур	N2O	1636.29	0.01	0.95
Сельское хозяйство	3 D13	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/Выпас скота	N2O	1186.04	0.01	0.96

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.1	Производство минеральных материалов - Производство цемента	CO2	991.26	0.01	0.97
Сельское хозяйство	3 D 1 2	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/использование органических удобрений	N2O	929.62	0.01	0.98
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.2	Производство минеральных материалов - - Производство извести	CO2	808.26	0.01	0.98
Сельское хозяйство	3B23	Домашние животные - Уборка, хранение и использование навоза/Свиньи	CH4	564.75	0.00	0.98
Энергетика	1 A3b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, дорожный транспорт	N2O	507.81	0.00	0.99
Сельское хозяйство	3A1	Домашние животные - Энтеральная ферментация/Овцы, козы, лошади, свиньи, прочие	CH4	385.50	0.00	0.99
Промышленные процессы и использование продуктов	2.B8	Химическая промышленность - Нефтехимическое производство и производство сажи	CO2	341.58	0.00	0.99
Промышленные процессы и использование продуктов	2.B.4	Химическая промышленность - Производство капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты	N2O	324.82	0.00	1.00

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Отходы	5D1	Очистка и сброс сточных вод - очистка и сброс бытовых сточных вод	N2O	217.54	0.00	1.00
Энергетика	1 A1a	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Энергетические отрасли - Основная деятельность, Производство электроэнергии и тепла	N2O	98.69	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2G3	Производство и использование других продуктов - N2O от использования	N2O	71.52	0.00	1.00
Сельское хозяйство	3B1	Домашние животные - Уборка, хранение и использование навоза/Овцы, козы, лошади, птица, прочие	CH4	67.06	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.4	Производство минеральных материалов -Другие процессы с использованием карбонатов	CO2	53.89	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.3	Производство минеральных материалов - Производство стекла	CO2	49.38	0.00	1.00
Энергетика	1 A1a	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Энергетические отрасли - Основная деятельность, Производство электроэнергии и тепла	CH4	43.29	0.00	1.00
Энергетика	1 A3b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, дорожный транспорт	CH4	42.60	0.00	1.00

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Энергетика	1 А 3с	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, железнодорожный транспорт	CH4	42.60	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.С.1	Металлургическая промышленность - Производство электропечи	CH4	25.00	0.00	1.00
Энергетика	1 А5а	Не определенные категории - Стационарные источники	N2O	13.05	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.В.8	Химическая промышленность - Нефтехимическое производство и производство сажи	CH4	11.25	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.С.1	Металлургическая промышленность - Производство электропечи	CO2	5.56	0.00	1.00
Итого:				149369.29		

Ключевые категории источников по видам деятельности. Оценка уровня 2013 г. без учёта сектора ЗИЗЛХ

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 2013 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Энергетика	1А1а	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Энергетические отрасли - Основная деятельность, Производство электроэнергии и тепла	CO2	27 924.04	0.29	0.29
Энергетика	1 А4б	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Другие секторы- Жилой сектор	CO2	9 555.73	0.10	0.39

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 2013 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Отходы	5 A 2	Удаление твердых отходов -Неуправляемые свалки твёрдых отходов	CH4	8 533.75	0.09	0.48
Энергетика	1 A2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Производственные отрасли и строительство	CO2	6 785.57	0.07	0.55
Энергетика	1.B2	Легучие выбросы от топлива - Нефть и природный газ	CH4	6 507.75	0.07	0.62
Сельское хозяйство	3D 1	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/ культивирование органических почв	N2O	4 854.42	0.05	0.67
Сельское хозяйство	3A1	Домашние животные - Энтеральная ферментация, КРС, Молочный КРС	CH4	4 615.50	0.05	0.72
Сельское хозяйство	3A1	Домашние животные - Энтеральная ферментация, КРС, Немолочный КРС	CH4	3 994.25	0.04	0.76
Энергетика	1 A4c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Другие секторы- Сельское/Лесное/рыбное хозяйство, рыбоводство	CO2	2 979.88	0.03	0.79
Сельское хозяйство	3D 1 1	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/использование минеральных удобрений	N2O	2 504.39	0.03	0.81
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.1	Производство минеральных материалов - Производство цемента	CO2	2 371.25	0.02	0.84

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 2013 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Сельское хозяйство	3 D 1 4	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/остатки с/х культур	N2O	1 938.17	0.02	0.86
ЗИЗЛХ	4 (IV)	Косвенные выбросы N2O из обрабатываемых почв	N2O	1 878.74	0.02	0.88
Энергетика	1 A5a	Не определенные категории - Стационарные источники	CO2	1 760.89	0.02	0.90
Промышленные процессы и использование продуктов	2.B.1	Химическая промышленность - Производство аммиака	CO2	1 309.49	0.01	0.91
Сельское хозяйство	3B2	Домашние животные - Уборка, хранение и использование навоза	N2O	1 279.31	0.01	0.92
Энергетика	1A3c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, дорожный транспорт	CO2	1 221.18	0.01	0.94
Энергетика	1 A 3c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, железнодорожный транспорт	CO2	1 143.06	0.01	0.95
Энергетика	1.B2	Летучие выбросы от топлива - Нефть и природный газ	N2O	1 093.66	0.01	0.96
Сельское хозяйство	3 D13	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/Выпас скота	N2O	725.63	0.01	0.97
Сельское хозяйство	3 D 1 2	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/использование органических удобрений	N2O	599.74	0.01	0.97

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 2013 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.2	Производство минеральных материалов - - Производство извести	CO2	555.27	0.01	0.98
Сельское хозяйство	3B23	Домашние животные - Уборка, хранение и использование навоза/Свиньи	CH4	448.00	0.00	0.98
Промышленные процессы и использование продуктов	2.B8	Химическая промышленность - Нефтехимическое производство и производство сажи	CO2	375.22	0.00	0.99
Промышленные процессы и использование продуктов	2.B.4	Химическая промышленность - Производство капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты	N2O	345.68	0.00	0.99
Сельское хозяйство	3A1	Домашние животные - Энтеральная ферментация/Овцы, козы, лошади, свиньи, прочие	CH4	262.00	0.00	0.99
Отходы	5D1	Очистка и сброс сточных вод - очистка и сброс бытовых сточных вод	N2O	217.54	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.3	Производство минеральных материалов - Производство стекла	CO2	85.93	0.00	1.00
Сельское хозяйство	3B1	Домашние животные - Уборка, хранение и использование навоза/Овцы, козы, лошади, птица, прочие	CH4	60.56	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.C.1	Металлургическая промышленность - Производство электростали	CH4	54.00	0.00	1.00

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 2013 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Промышленные процессы и использование продуктов	2G3	Производство и использование других продуктов - N2O от использования	N2O	52.15	0.00	1.00
Энергетика	1 A1a	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Энергетические отрасли - Основная деятельность, Производство электроэнергии и тепла	N2O	44.91	0.00	1.00
Энергетика	1 A1a	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Энергетические отрасли - Основная деятельность, Производство электроэнергии и тепла	CH4	29.44	0.00	1.00
Энергетика	1 A3b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, дорожный транспорт	N2O	29.21	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.4	Производство минеральных материалов -Другие процессы с использованием карбонатов	CO2	16.97	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.B.8	Химическая промышленность - Нефтехимическое производство и производство сажи	CH4	14.89	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.C.1	Металлургическая промышленность - Производство электростали	CO2	11.97	0.00	1.00
Энергетика	1 A5a	Не определенные категории - Стационарные источники	N2O	4.14	0.00	1.00

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 2013 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Энергетика	1 A3b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, дорожный транспорт	CH4	2.45	0.00	1.00
Энергетика	1 A 3c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, железнодорожный транспорт	CH4	2.45	0.00	1.00
Итого:				96 189.17		

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

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Энергетика	1A1a	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Энергетические отрасли - Основная деятельность, Производство электроэнергии и тепла	CO2	56 041.02	0.32	0.32
ЗИЗЛХ	4A 1	Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе	CO2	25 469.24	0.14	0.46
Энергетика	1.B2	Летучие выбросы от топлива - Нефть и природный газ	CH4	14 818.75	0.08	0.55
Энергетика	1 A4b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Другие секторы- Жилой сектор	CO2	9 807.06	0.06	0.60

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Энергетика	1 A2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Производственные отрасли и строительство	CO2	9 591.75	0.05	0.66
Сельское хозяйство	3A1	Домашние животные - Энтеральная ферментация, КРС, Молочный КРС	CH4	6 598.50	0.04	0.69
Сельское хозяйство	3A1	Домашние животные - Энтеральная ферментация, КРС, Немолочный КРС	CH4	6 431.50	0.04	0.73
Энергетика	1A3c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, дорожный транспорт	CO2	6 135.11	0.03	0.76
Энергетика	1 A5a	Не определенные категории - Стационарные источники	CO2	5 671.18	0.03	0.80
Сельское хозяйство	3D 1	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/ культивирование органических почв	N2O	4 389.15	0.02	0.82
Энергетика	1 A4c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Другие секторы- Сельское/Лесное/рыбное хозяйство, рыбоводство	CO2	4 026.83	0.02	0.84
Сельское хозяйство	3D 1 1	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/использование минеральных удобрений	N2O	3 201.71	0.02	0.86
Энергетика	1.B2	Летучие выбросы от топлива - Нефть и природный газ	N2O	3 182.64	0.02	0.88

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Отходы	5 A 2	Удаление твердых отходов -Неуправляемые свалки твёрдых отходов	CH4	2 795.75	0.02	0.90
Энергетика	1 A 3c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, железнодорожный транспорт	CO2	2 357.33	0.01	0.91
Сельское хозяйство	3B2	Домашние животные - Уборка, хранение и использование навоза	N2O	2 187.32	0.01	0.92
ЗИЗЛХ	4 (IV)	Косвенные выбросы N2O из обрабатываемых почв	N2O	2 060.82	0.01	0.93
Промышленные процессы и использование продуктов	2.B.1	Химическая промышленность - Производство аммиака	CO2	1 655.51	0.01	0.94
Сельское хозяйство	3 D 1 4	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/остатки с/х культур	N2O	1 636.29	0.01	0.95
Сельское хозяйство	3 D13	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/Выпас скота	N2O	1 186.04	0.01	0.96
ЗИЗЛХ	4B 1	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/изменение содержания углерода в живой биомассе	CO2	1 178.87	0.01	0.97
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.1	Производство минеральных материалов - Производство цемента	CO2	991.26	0.01	0.97
Сельское хозяйство	3 D 1 2	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/использование органических удобрений	N2O	929.62	0.01	0.98

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.2	Производство минеральных материалов - - Производство извести	CO2	808.26	0.00	0.98
Сельское хозяйство	3B23	Домашние животные - Уборка, хранение и использование навоза/Свиньи	CH4	564.75	0.00	0.98
Энергетика	1 A3b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, дорожный транспорт	N2O	507.81	0.00	0.99
Сельское хозяйство	3A1	Домашние животные - Энтеральная ферментация/Овцы, козы, лошади, свиньи, прочие	CH4	385.50	0.00	0.99
Промышленные процессы и использование продуктов	2.B8	Химическая промышленность - Нефтехимическое производство и производство сажи	CO2	341.58	0.00	0.99
Промышленные процессы и использование продуктов	2.B.4	Химическая промышленность - Производство капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты	N2O	324.82	0.00	0.99
Отходы	5D1	Очистка и сброс сточных вод - очистка и сброс бытовых сточных вод	N2O	217.54	0.00	0.99
ЗИЗЛХ	4D 1	Водно-болотные угодья, остающиеся водно- болотными	CO2	181.50	0.00	1.00
ЗИЗЛХ	4D (II)	Выбросы от осушения/торфяники	CO2	181.50	0.00	1.00

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Энергетика	1 A1a	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Энергетические отрасли - Основная деятельность, Производство электроэнергии и тепла	N2O	98.69	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2G3	Производство и использование других продуктов - N2O от использования	N2O	71.52	0.00	1.00
Сельское хозяйство	3B1	Домашние животные - Уборка, хранение и использование навоза/Овцы, козы, лошади, птица, прочие	CH4	67.06	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.4	Производство минеральных материалов -Другие процессы с использованием карбонатов	CO2	53.89	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.3	Производство минеральных материалов - Производство стекла	CO2	49.38	0.00	1.00
Энергетика	1 A1a	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Энергетические отрасли - Основная деятельность, Производство электроэнергии и тепла	CH4	43.29	0.00	1.00
Энергетика	1 A3b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, дорожный транспорт	CH4	42.60	0.00	1.00
Энергетика	1 A 3c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, железнодорожный транспорт	CH4	42.60	0.00	1.00
ЗИЗЛХ	4 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	CO2	36.31	0.00	1.00

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Промышленные процессы и использование продуктов	2.C.1	Металлургическая промышленность - Производство электростали	CH4	25.00	0.00	1.00
Энергетика	1 A5a	Не определенные категории - Стационарные источники	N2O	13.05	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.B.8	Химическая промышленность - Нефтехимическое производство и производство сажи	CH4	11.25	0.00	1.00
ЗИЗЛХ	4A1 (III)	Выбросы от осушения/Лесные земли	N2O	10.08	0.00	1.00
ЗИЗЛХ	4 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	CH4	8.43	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.C.1	Металлургическая промышленность - Производство электростали	CO2	5.56	0.00	1.00
ЗИЗЛХ	4 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	N2O	4.06	0.00	1.00
Итого:				176439.28		

Анализ ключевых категорий источников. Оценка уровня 2013 г с учётом сектора ЗИЗЛХ.

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 2013 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Энергетика	1A1a	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Энергетические отрасли - Основная деятельность, Производство электроэнергии и тепла	CO2	27 924.04	0.23	0.23

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 2013 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
ЗИЗЛХ	4A 1	Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе	CO2	22 774.89	0.19	0.42
Энергетика	1 A4b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Другие секторы- Жилой сектор	CO2	9 555.73	0.08	0.50
Отходы	5 A 2	Удаление твердых отходов -Неуправляемые свалки твёрдых отходов	CH4	8 533.75	0.07	0.57
Энергетика	1 A2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Производственные отрасли и строительство	CO2	6 785.57	0.06	0.63
Энергетика	1.B2	Легучие выбросы от топлива - Нефть и природный газ	CH4	6 507.75	0.05	0.69
Сельское хозяйство	3D 1	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/ культивирование органических почв	N2O	4 854.42	0.04	0.73
Сельское хозяйство	3A1	Домашние животные - Энтеральная ферментация, КРС, Молочный КРС	CH4	4 615.50	0.04	0.76
Сельское хозяйство	3A1	Домашние животные - Энтеральная ферментация, КРС, Немолочный КРС	CH4	3 994.25	0.03	0.80
Энергетика	1 A4c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Другие секторы- Сельское/Лесное/рыбное хозяйство, рыбоводство	CO2	2 979.88	0.02	0.82

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 2013 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Сельское хозяйство	3D 1 1	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/использование минеральных удобрений	N2O	2 504.39	0.02	0.84
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.1	Производство минеральных материалов - Производство цемента	CO2	2 371.25	0.02	0.86
Сельское хозяйство	3 D 1 4	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/остатки с/х культур	N2O	1 938.17	0.02	0.88
ЗИЗЛХ	4 (IV)	Косвенные выбросы N2O из обрабатываемых почв	N2O	1 878.74	0.02	0.89
Энергетика	1 A5a	Не определенные категории - Стационарные источники	CO2	1 760.89	0.01	0.91
Промышленные процессы и использование продуктов	2.B.1	Химическая промышленность - Производство аммиака	CO2	1 309.49	0.01	0.92
Сельское хозяйство	3B2	Домашние животные - Уборка, хранение и использование навоза	N2O	1 279.31	0.01	0.93
Энергетика	1A3c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, дорожный транспорт	CO2	1 221.18	0.01	0.94
Энергетика	1 A 3c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, железнодорожный транспорт	CO2	1 143.06	0.01	0.95
Энергетика	1.B2	Летучие выбросы от топлива - Нефть и природный газ	N2O	1 093.66	0.01	0.96

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 2013 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Сельское хозяйство	3 D13	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/Выпас скота	N2O	725.63	0.01	0.97
ЗИЗЛХ	4B 1	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/изменение содержания углерода в живой биомассе	CO2	684.53	0.01	0.97
Сельское хозяйство	3 D 1 2	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/использование органических удобрений	N2O	599.74	0.01	0.98
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.2	Производство минеральных материалов - - Производство извести	CO2	555.27	0.00	0.98
Сельское хозяйство	3B23	Домашние животные - Уборка, хранение и использование навоза/Свиньи	CH4	448.00	0.00	0.99
Промышленные процессы и использование продуктов	2.B8	Химическая промышленность - Нефтехимическое производство и производство сажи	CO2	375.22	0.00	0.99
Промышленные процессы и использование продуктов	2.B.4	Химическая промышленность - Производство капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты	N2O	345.68	0.00	0.99
Сельское хозяйство	3A1	Домашние животные - Энтеральная ферментация/Овцы, козы, лошади, свиньи, прочие	CH4	262.00	0.00	0.99

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 2013 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Отходы	5D1	Очистка и сброс сточных вод - очистка и сброс бытовых сточных вод	N2O	217.54	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.3	Производство минеральных материалов - Производство стекла	CO2	85.93	0.00	1.00
Сельское хозяйство	3B1	Домашние животные - Уборка, хранение и использование навоза/Овцы, козы, лошади, птица, прочие	CH4	60.56	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.C.1	Металлургическая промышленность - Производство электростали	CH4	54.00	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2G3	Производство и использование других продуктов - N2O от использования	N2O	52.15	0.00	1.00
ЗИЗЛХ	4 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	CO2	51.28	0.00	1.00
Энергетика	1 A1a	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Энергетические отрасли - Основная деятельность, Производство электроэнергии и тепла	N2O	44.91	0.00	1.00
ЗИЗЛХ	4D 1	Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными	CO2	42.35	0.00	1.00
ЗИЗЛХ	4 D (II)	Выбросы от осушения/торфяники	CO2	42.35	0.00	1.00

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 2013 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Энергетика	1 A1a	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Энергетические отрасли - Основная деятельность, Производство электроэнергии и тепла	CH4	29.44	0.00	1.00
Энергетика	1 A3b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, дорожный транспорт	N2O	29.21	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.4	Производство минеральных материалов -Другие процессы с использованием карбонатов	CO2	16.97	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.B.8	Химическая промышленность - Нефтехимическое производство и производство сажи	CH4	14.89	0.00	1.00
ЗИЗЛХ	4 A1 (III)	Выбросы от осушения/Лесные земли	N2O	14.10	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.C.1	Металлургическая промышленность - Производство электростали	CO2	11.97	0.00	1.00
ЗИЗЛХ	4 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	CH4	5.72	0.00	1.00
ЗИЗЛХ	4 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	N2O	5.72	0.00	1.00
Энергетика	1 A5a	Не определенные категории - Стационарные источники	N2O	4.14	0.00	1.00
Энергетика	1 A3b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, дорожный транспорт	CH4	2.45	0.00	1.00

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 2013 год CO2 эквивалент Гг	Оценка уровня %	Совокупный итог %
Энергетика	1 А 3с	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, железнодорожный транспорт	CH4	2.45	0.00	1.00
Итого:				119810.11		

Анализ ключевых категорий источников по видам деятельности. Оценка тенденции без учёта сектора ЗИЗЛХ

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг	Оценка за 2013 год CO2 эквивалент Гг	Оценка тенденции %	Процент вклада в тенденцию	Совокупный итог %
Энергетика	1A1a	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Энергетические отрасли - Основная деятельность, Производство электроэнергии и тепла	CO2	56 041.02	27 924.04	0.13	0.23	0.23
Отходы	5 А 2	Удаление твердых отходов - Неуправляемые свалки твёрдых отходов	CH4	2 795.75	8 533.75	0.11	0.19	0.42
Энергетика	1 А4b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Другие секторы- Жилой сектор	CO2	9 807.06	9 555.73	0.05	0.09	0.51
Энергетика	1.B2	Летучие выбросы от топлива - Нефть и природный газ	CH4	14 818.75	6 507.75	0.05	0.08	0.59
Энергетика	1A3c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, дорожный транспорт	CO2	6 135.11	1 221.18	0.04	0.08	0.67

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO ₂ эквивалент Гг	Оценка за 2013 год CO ₂ эквивалент Гг	Оценка тенденции %	Процент вклада в тенденцию	Совокупный итог %
Сельское хозяйство	3D 1	Прямые выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв/культивирование органических почв	N ₂ O	4 389.15	4 854.42	0.03	0.06	0.73
Энергетика	1 A5a	Не определенные категории - Стационарные источники	CO ₂	5 671.18	1 760.89	0.03	0.05	0.78
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.1	Производство минеральных материалов -Производство цемента	CO ₂	991.26	2 371.25	0.03	0.05	0.83
Энергетика	1.B2	Летучие выбросы от топлива - Нефть и природный газ	N ₂ O	3 182.64	1 093.66	0.02	0.03	0.85
Сельское хозяйство	3 D 1 4	Прямые выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв/остатки с/х культур	N ₂ O	1 636.29	1 938.17	0.01	0.02	0.88
Энергетика	1 A2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Производственные отрасли и строительство	CO ₂	9 591.75	6 785.57	0.01	0.02	0.90
ЗИЗЛХ	4 (IV)	Косвенные выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв	N ₂ O	2 060.82	1 878.74	0.01	0.02	0.91
Сельское хозяйство	3D 1 1	Прямые выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв/использование минеральных удобрений	N ₂ O	3 201.71	2 504.39	0.01	0.01	0.92
Энергетика	1 A4c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Другие секторы- Сельское/Лесное/рыбное хозяйство, рыбоводство	CO ₂	4 026.83	2 979.88	0.01	0.01	0.93

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO ₂ эквивалент Гг	Оценка за 2013 год CO ₂ эквивалент Гг	Оценка тенденции %	Процент вклада в тенденцию	Совокупный итог %
Энергетика	1 А 3с	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, железнодорожный транспорт	CO ₂	2 357.33	1 143.06	0.01	0.01	0.95
Сельское хозяйство	3А1	Домашние животные - Энтеральная ферментация, КРС, Молочный КРС	CH ₄	6 598.50	4 615.50	0.01	0.01	0.96
Энергетика	1 А3b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, дорожный транспорт	N ₂ O	507.81	29.21	0.00	0.01	0.96
Промышленные процессы и использование продуктов	2.В.1	Химическая промышленность - Производство аммиака	CO ₂	1 655.51	1 309.49	0.00	0.01	0.97
Промышленные процессы и использование продуктов	2.В8	Химическая промышленность - Нефтехимическое производство и производство сажи	CO ₂	341.58	375.22	0.00	0.00	0.98
Сельское хозяйство	3А1	Домашние животные - Энтеральная ферментация, КРС, Немолочный КРС	CH ₄	6 431.50	3 994.25	0.00	0.00	0.98
Промышленные процессы и использование продуктов	2.В.4	Химическая промышленность - Производство капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты	N ₂ O	324.82	345.68	0.00	0.00	0.98
Сельское хозяйство	3В2	Домашние животные - Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	2 187.32	1 279.31	0.00	0.00	0.99

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO ₂ эквивалент Гг	Оценка за 2013 год CO ₂ эквивалент Гг	Оценка тенденции %	Процент вклада в тенденцию	Совокупный итог %
Сельское хозяйство	3B23	Домашние животные - Уборка, хранение и использование навоза/Свины	CH ₄	564.75	448.00	0.00	0.00	0.99
Отходы	5D1	Очистка и сброс сточных вод - очистка и сброс бытовых сточных вод	N ₂ O	217.54	217.54	0.00	0.00	0.99
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.3	Производство минеральных материалов -Производство стекла	CO ₂	49.38	85.93	0.00	0.00	0.99
Сельское хозяйство	3 D13	Прямые выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв/Выпас скота	N ₂ O	1 186.04	725.63	0.00	0.00	0.99
Промышленные процессы и использование продуктов	2.C.1	Металлургическая промышленность - Производство электростали	CH ₄	25.00	54.00	0.00	0.00	0.99
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.2	Производство минеральных материалов - -Производство извести	CO ₂	808.26	555.27	0.00	0.00	1.00
Энергетика	1 A3b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, дорожный транспорт	CH ₄	42.60	2.45	0.00	0.00	1.00
Энергетика	1 A 3c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, железнодорожный транспорт	CH ₄	42.60	2.45	0.00	0.00	1.00

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг	Оценка за 2013 год CO2 эквивалент Гг	Оценка тенденции %	Процент вклада в тенденцию	Совокупный итог %
Энергетика	1 A1a	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Энергетические отрасли - Основная деятельность, Производство электроэнергии и тепла	N2O	98.69	44.91	0.00	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.4	Производство минеральных материалов -Другие процессы с использованием карбонатов	CO2	53.89	16.97	0.00	0.00	1.00
Сельское хозяйство	3B1	Домашние животные - Уборка, хранение и использование навоза/Овцы, козы, лошади, птица, прочие	CH4	67.06	60.56	0.00	0.00	1.00
Сельское хозяйство	3A1	Домашние животные - Энтеральная ферментация/Овцы, козы, лошади, свиньи, прочие	CH4	385.50	262.00	0.00	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.C.1	Металлургическая промышленность - Производство электростали	CO2	5.56	11.97	0.00	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.B.8	Химическая промышленность - Нефтехимическое производство и производство сажи	CH4	11.25	14.89	0.00	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2G3	Производство и использование других продуктов - N2O от использования	N2O	71.52	52.15	0.00	0.00	1.00
Энергетика	1 A5a	Не определенные категории - Стационарные источники	N2O	13.05	4.14	0.00	0.00	1.00

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO ₂ эквивалент Гг	Оценка за 2013 год CO ₂ эквивалент Гг	Оценка тенденции %	Процент вклада в тенденцию	Совокупный итог %
Энергетика	1 A1a	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Энергетические отрасли - Основная деятельность, Производство электроэнергии и тепла	CH ₄	43.29	29.44	0.00	0.00	1.00
Сельское хозяйство	3 D 1 2	Прямые выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв/использование органических удобрений	N ₂ O	929.62	599.74	0.00	0.00	1.00
Итого:				149 369.29	96 189.17	0.58		

Анализ ключевых категорий источников. Оценка тенденции с учётом сектора ЗИЗЛХ

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO ₂ эквивалент Гг	Оценка за 2013 год CO ₂ эквивалент Гг	Оценка тенденции %	Процент вклада в тенденцию	Совокупный итог %
Энергетика	1A1a	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Энергетические отрасли - Основная деятельность, Производство электроэнергии и тепла	CO ₂	56 041.02	27 924.04	0.12	0.23	0.23
Отходы	5 A 2	Удаление твердых отходов - Неуправляемые свалки твёрдых отходов	CH ₄	2 795.75	8 533.75	0.08	0.15	0.39
ЗИЗЛХ	4A 1	Лесные земли, остающиеся лесными/ изменение содержания углерода в живой биомассе	CO ₂	25 469.24	22 774.89	0.07	0.13	0.51

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO ₂ эквивалент Гг	Оценка за 2013 год CO ₂ эквивалент Гг	Оценка тенденции %	Процент вклада в тенденцию	Совокупный итог %
Энергетика	1.B2	Летучие выбросы от топлива - Нефть и природный газ	CH ₄	14 818.75	6 507.75	0.04	0.08	0.60
Энергетика	1A3c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, дорожный транспорт	CO ₂	6 135.11	1 221.18	0.04	0.07	0.66
Энергетика	1 A4b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Другие секторы- Жилой сектор	CO ₂	9 807.06	9 555.73	0.04	0.07	0.73
Энергетика	1 A5a	Не определенные категории - Стационарные источники	CO ₂	5 671.18	1 760.89	0.03	0.05	0.78
Сельское хозяйство	3D 1	Прямые выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв/ культивирование органических почв	N ₂ O	4 389.15	4 854.42	0.02	0.04	0.82
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.1	Производство минеральных материалов -Производство цемента	CO ₂	991.26	2 371.25	0.02	0.04	0.86
Энергетика	1.B2	Летучие выбросы от топлива - Нефть и природный газ	N ₂ O	3 182.64	1 093.66	0.01	0.02	0.89
Сельское хозяйство	3 D 1 4	Прямые выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв/остатки с/х культур	N ₂ O	1 636.29	1 938.17	0.01	0.02	0.91
ЗІЗЛХ	4 (IV)	Косвенные выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв	N ₂ O	2 060.82	1 878.74	0.01	0.01	0.92

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO ₂ эквивалент Гг	Оценка за 2013 год CO ₂ эквивалент Гг	Оценка тенденции %	Процент вклада в тенденцию	Совокупный итог %
Энергетика	1 А 3с	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, железнодорожный транспорт	CO ₂	2 357.33	1 143.06	0.01	0.01	0.93
Сельское хозяйство	3А1	Домашние животные - Энтеральная ферментация, КРС, Немолочный КРС	CH ₄	6 431.50	3 994.25	0.00	0.01	0.94
Сельское хозяйство	3D 1 1	Прямые выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв/использование минеральных удобрений	N ₂ O	3 201.71	2 504.39	0.00	0.01	0.94
Энергетика	1 А3b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, дорожный транспорт	N ₂ O	507.81	29.21	0.00	0.01	0.95
Энергетика	1 А2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Производственные отрасли и строительство	CO ₂	9 591.75	6 785.57	0.00	0.01	0.96
Энергетика	1 А4с	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Другие секторы- Сельское/Лесное/рыбное хозяйство, рыбоводство	CO ₂	4 026.83	2 979.88	0.00	0.01	0.96
Сельское хозяйство	3В2	Домашние животные - Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	2 187.32	1 279.31	0.00	0.00	0.97
Промышленные процессы и использование продуктов	2.В.1	Химическая промышленность - Производство аммиака	CO ₂	1 655.51	1 309.49	0.00	0.00	0.97

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг	Оценка за 2013 год CO2 эквивалент Гг	Оценка тенденции %	Процент вклада в тенденцию	Совокупный итог %
Промышленные процессы и использование продуктов	2.B8	Химическая промышленность - Нефтехимическое производство и производство сажи	CO2	341.58	375.22	0.00	0.00	0.98
Сельское хозяйство	3A1	Домашние животные - Энтеральная ферментация, КРС, Молочный КРС	CH4	6 598.50	4 615.50	0.00	0.00	0.98
Промышленные процессы и использование продуктов	2.B.4	Химическая промышленность - Производство капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты	N2O	324.82	345.68	0.00	0.00	0.98
ЗИЗЛХ	4B 1	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми/изменение содержания углерода в живой биомассе	CO2	1 178.87	684.53	0.00	0.00	0.98
ЗИЗЛХ	4D 1	Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными	CO2	181.50	42.35	0.00	0.00	0.99
ЗИЗЛХ	4 D (II)	Выбросы от осушения/торфяники	CO2	181.50	42.35	0.00	0.00	0.99
Сельское хозяйство	3 D13	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/Выпас скота	N2O	1 186.04	725.63	0.00	0.00	0.99
Отходы	5D1	Очистка и сброс сточных вод - очистка и сброс бытовых сточных вод	N2O	217.54	217.54	0.00	0.00	0.99

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг	Оценка за 2013 год CO2 эквивалент Гг	Оценка тенденции %	Процент вклада в тенденцию	Совокупный итог %
Сельское хозяйство	3B23	Домашние животные - Уборка, хранение и использование навоза/Свиньи	CH4	564.75	448.00	0.00	0.00	0.99
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.3	Производство минеральных материалов -Производство стекла	CO2	49.38	85.93	0.00	0.00	0.99
Промышленные процессы и использование продуктов	2.C.1	Металлургическая промышленность - Производство электростали	CH4	25.00	54.00	0.00	0.00	1.00
Сельское хозяйство	3 D 1 2	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв/использование органических удобрений	N2O	929.62	599.74	0.00	0.00	1.00
ЗИЗЛХ	4 A 1 (V)	Лесные земли,остающиеся лесными/сжигание биомассы	CO2	36.31	51.28	0.00	0.00	1.00
Энергетика	1 A3b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, дорожный транспорт	CH4	42.60	2.45	0.00	0.00	1.00
Энергетика	1 A 3c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Транспорт, железнодорожный транспорт	CH4	42.60	2.45	0.00	0.00	1.00
Энергетика	1 A1a	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Энергетические отрасли - Основная деятельность, Производство электроэнергии и тепла	N2O	98.69	44.91	0.00	0.00	1.00

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг	Оценка за 2013 год CO2 эквивалент Гг	Оценка тенденции %	Процент вклада в тенденцию	Совокупный итог %
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.4	Производство минеральных материалов -Другие процессы с использованием карбонатов	CO2	53.89	16.97	0.00	0.00	1.00
Сельское хозяйство	3B1	Домашние животные - Уборка, хранение и использование навоза/Овцы, козы, лошади, птица, прочие	CH4	67.06	60.56	0.00	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.C.1	Металлургическая промышленность - Производство электростали	CO2	5.56	11.97	0.00	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.B.8	Химическая промышленность - Нефтехимическое производство и производство сажи	CH4	11.25	14.89	0.00	0.00	1.00
ЗИЗЛХ	4 A1 (III)	Выбросы от осушения/Лесные земли	N2O	10.08	14.10	0.00	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2.A.2	Производство минеральных материалов - -Производство извести	CO2	808.26	555.27	0.00	0.00	1.00
Энергетика	1 A5a	Не определенные категории - Стационарные источники	N2O	13.05	4.14	0.00	0.00	1.00
Промышленные процессы и использование продуктов	2G3	Производство и использование других продуктов - N2O от использования	N2O	71.52	52.15	0.00	0.00	1.00
ЗИЗЛХ	4 A 1 (V)	Лесные земли,остающиеся лесными/ сжигание биомассы	N2O	4.06	5.72	0.00	0.00	1.00

Модуль	Источники и стоки парниковых газов КАТЕГОРИИ		ПГ	Оценка за 1990 год CO2 эквивалент Гг	Оценка за 2013 год CO2 эквивалент Гг	Оценка тенденции %	Процент вклада в тенденцию	Совокупный итог %
Сельское хозяйство	3A1	Домашние животные - Энтеральная ферментация/Овцы, козы, лошади, свиньи, прочие	CH4	385.50	262.00	0.00	0.00	1.00
Энергетика	1 A1a	Деятельность, связанная со сжиганием топлива - Энергетические отрасли - Основная деятельность, Производство электроэнергии и тепла	CH4	43.29	29.44	0.00	0.00	1.00
ЗИЗЛХ	4 A 1 (V)	Лесные земли, остающиеся лесными/ сжигание биомассы	CH4	8.43	5.72	0.00	0.00	1.00
Итого:				176 439.28	119810.11			

Приложение 4 Оценка неопределённостей

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Категории источников МГЭИК	Парниковый газ	Выбросы в базовом году	Выбросы в 2013 году	Неопределённость данных о деятельности	Неопределённость коэффициента эмиссии	Комбинируемая неопределённость	Комбинируемая неопределённость в % от общенационального выброса в 2013 году	Чувствительность типа А	Чувствительность типа Б
			Гг CO2 экв	Гг CO2 экв	%	%	%	%	%	%
1 A1	Energy industries	CO2	56 041,02	27 924,04	3	3	4,24	0,961	-0,0587	0,15566
		CH4	43,29	29,44	3	30	30,15	0,007	0,0000	0,00016
		N2O	98,69	44,91	3	40	40,11	0,015	-0,0001	0,00025
1 A2	Manufacturing industries and construction	CO2	9 591,75	8 475,74	3	3	4,24	0,292	0,0105	0,04725
		CH4	8,03	11,36	3	30	30,15	0,003	0,0000	0,00006
		N2O	17,93	23,73	3	30	30,15	0,006	0,0001	0,00013
1 A3	Transport	CO2	9 096,03	4 069,26	3	12	12,37	0,408	-0,0121	0,02268
		CH4	51,13	8,33	3	30	30,15	0,002	-0,0001	0,00005
		N2O	752,74	163,07	3	30	30,15	0,040	-0,0020	0,00091
1.A.4	Other sectors Residential	CO2	9 807,06	9 555,73	3	3	4,24	0,329	0,0157	0,05327
		CH4	10,68	15,07	3	30	30,15	0,004	0,0000	0,00008
		N2O	37,88	30,87	10	40	41,23	0,010	0,0000	0,00017
1.A.4 c.	Other sectors Agriculture/forestry/fishing	CO2	4 026,83	2 979,88	3	3	4,24	0,103	0,0012	0,01661
		CH4	4,02	4,81	3	30	30,15	0,001	0,0000	0,00003
		N2O	9,62	9,84	3	30	30,15	0,002	0,0000	0,00005
1.A.5 a.	Other (Not specified elsewhere) Stationary	CO2	5 671,18	1 760,89	15	20	25,00	0,357	-0,0119	0,00982
		CH4	5,27	1,57	3	30	30,15	0,000	0,0000	0,00001
		N2O	13,05	4,14	10	50	50,99	0,002	0,0000	0,00002

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Категории источников МГЭИК	Парниковый газ	Выбросы в базовом году	Выбросы в 2013 году	Неопределённость данных о деятельности	Неопределённость коэффициента эмиссии	Комбинированная неопределённость	Комбинированная неопределённость в % от общенационального выброса в 2013 году	Чувствительность типа А	Чувствительность типа Б
			Гг CO2 экв	Гг CO2 экв	%	%	%	%	%	%
2 B.	Fugitive emissions from fuels	CO2	5,96	2,05	5	30	30,41	0,001	0,0000	0,00001
		CH4	14 818,75	6 507,75	5	30	30,41	1,606	-0,0204	0,03628
	Oil and natural gas	N2O	3 182,640	1 093,660	5	30	30,41	0,270	-0,0061	0,00610
2 A 1	Cement production	CO2	991,26	2 371,25	3	5	5,83	0,112	0,0094	0,01322
2 A 2	Lime production	CO2	808,26	555,27	3	5	5,83	0,026	0,0000	0,00310
2 A 4	Other process uses of carbonates	CO2	53,89	16,97	3	5	5,83	0,001	-0,0001	0,00009
2 A 3	Glass production	CO2	49,38	85,93	10	10	14,14	0,010	0,0003	0,00048
2 B 1	Ammonia production	CO2	1 655,51	1 309,49	3	5	5,83	0,062	0,0010	0,00730
2 B 2	Nitric acid production	N2O	0,77	0,27	5	10	11,18	0,000	0,0000	0,00000
2 C 1	Iron and steel production	CO2	5,56	11,97	3	15	15,30	0,001	0,0000	0,00007
		CH4	25,00	54,00	5	5	7,07	0,003	0,0002	0,00030
2G	Other product manufacture and use	N2O	71,52	52,15	5	40	40,31	0,017	0,0000	0,00029
3 A	Enteric fermentation	CH4	13 410,75	8 817,00	5	30	30,41	2,176	-0,0022	0,04915
3 B	Manure management	CH4	1 239,81	854,36	5	20	20,62	0,143	0,0000	0,00476
		N2O	2 187,32	1 279,31	51,2	75	90,81	0,943	-0,0012	0,00713
3D11	Inorganic N fertilizers(3)	N2O	3 201,71	2 504,39	5	100	100,12	2,035	0,0017	0,01396
3D 1	Organic N	N2O	929,62	599,74	51,2	100	112,35	0,547	-0,0002	0,00334

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Категории источников МГЭИК	Парниковый газ	Выбросы в базовом году	Выбросы в 2013 году	Неопределённость данных о деятельности	Неопределённость коэффициента эмиссии	Комбинированная неопределённость	Комбинированная неопределённость в % от общенационального выброса в 2013 году	Чувствительность типа А	Чувствительность типа Б
			Гг CO2 экв	Гг CO2 экв	%	%	%	%	%	%
2	fertilizers(3)									
3D 1 3	Urine and dung deposited by grazing animals	N2O	1 186,04	725,63	5	100	100,12	0,590	-0,0005	0,00404
3D 1 4	Crop residues	N2O	1 636,29	1 938,17	5	100	100,12	1,575	0,0045	0,01080
3 D 1 6	Cultivation of organic soils (i.e. histosols)	N2O	4 389,15	4 854,42	5	80	80,16	3,158	0,0103	0,02706
	Indirect nitrous oxide (N2O) emissions from managed soils Atmospheric deposition	N2O	626,10	444,02	51,2	75	90,81	0,327	0,0001	0,00248
	Indirect nitrous oxide (N2O) emissions from managed soils Nitrogen leaching and run-off	N2O	1 434,72	1 217,42	15	50	52,20	0,516	0,0013	0,00679
5A	Solid waste disposal	CH4	2 795,75	8 533,75	15	68	69,63	4,822	0,0369	0,04757
5D	Waste water treatment and discharge	N2O	217,54	217,54	10	50	50,99	0,090	0,0004	0,00121
5 A 1	Forest land	CO2	25 469,24	22 774,89	15	50	52,20	9,648	0,0294	0,12695

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Категории источников МГЭИК	Парниковый газ	Выбросы в базовом году	Выбросы в 2013 году	Неопределённость данных о деятельности	Неопределённость коэффициента эмиссии	Комбинированная неопределённость	Комбинированная неопределённость в % от общенационального выброса в 2013 году	Чувствительность типа А	Чувствительность типа Б
			Гг CO2 экв	Гг CO2 экв	%	%	%	%	%	%
4(V)	Biomass Burning	CO2	36,31	51,28	15	50	52,20	0,022	0,0001	0,00029
		CH4	8,43	5,72	15	50	52,20	0,002	0,0000	0,00003
		N2O	3,90	0,55	15	50	52,20	0,000	0,0000	0,00000
5 A (II)	Direct nitrous oxide (N2O) emissions from nitrogen (N) mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter	N2O	10,08	14,10	5	50	50,25	0,006	0,0000	0,00008
4 B 1	Cropland remaining cropland	CO2	1 178,87	684,53	15	50	52,20	0,290	-0,0007	0,00382
3G	CO2 emissions from liming, urea application and other carbon-containing fertilizers	CO2	2 297,33	498,12	5	50	50,25	0,203	-0,0060	0,00278
4 D 1	Wetlands remaining wetlands	CO2	181,50	42,35	5	50	50,25	0,017	-0,0005	0,00024
Всего			179 395,15	123 230,72				31,760		

Приложение 4 Оценка неопределённостей (продолжение)

	A	B	K	L	M	N	O	P	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
						%	%	%	
1 A1	Energy industries	CO2	-0,18	0,66	0,68	D	R		
		CH4	0,00	0,00	0,00	D	R		
		N2O	-0,01	0,00	0,01	D	R		
1 A2	Manufacturing industries and construction	CO2	0,03	0,20	0,20	D	R		
		CH4	0,00	0,00	0,00	D	R		
		N2O	0,00	0,00	0,00	D	R		
1 A3	Transport	CO2	-0,15	0,10	0,17	D	R		
		CH4	0,00	0,00	0,00	D	R		
		N2O	-0,06	0,00	0,06	D	R		
1.A.4	Other sectors Residential	CO2	0,05	0,23	0,23	D	R		
		CH4	0,00	0,00	0,00	D	R		
		N2O	0,00	0,00	0,00	D	R		
1.A.4 c.	Other sectors Agriculture/forestry/ fishing	CO2	0,00	0,07	0,07	D	R		
		CH4	0,00	0,00	0,00	D	R		
		N2O	0,00	0,00	0,00	D	R		
1.A.5 a.	Other (Not specified elsewhere) Stationary	CO2	-0,24	0,21	0,32	D	R		
		CH4	0,00	0,00	0,00	D	R		
		N2O	0,00	0,00	0,00	D	R		

	A	B	K	L	M	N	O	P	Q
	Категории источников МГЭИК	Парников ый газ	Неопределённос ть тренда общенациональ ых выбросов, вносимая неопределённост ью коэффициента эмиссии	Неопределённос ть тренда общенациональ ых выбросов, вносимая неопределённост ью данных о деятельности	Неопределённос ть, вносимая в тренд общенациональ ых выбросов	Индикатор качества коэффициэн та эмиссии	Индикатор качества данных о деятельнос ти	Номера ссылок на экспертн ые суждения	Номер поясняющ ей сноски
						%	%	%	
2 B.	Fugitive emissions from fuels Oil and natural gas	CO2	0,00	0,00	0,00	D	R		
		CH4	-0,61	0,26	0,66	D	R		
		N2O	-0,18	0,04	0,19	D	R		
2 A 1	Cement production	CO2	0,05	0,06	0,07	D	R		
2 A 2	Lime production	CO2	0,00	0,01	0,01	D	R		
2 A 4	Other process uses of carbonates	CO2	0,00	0,00	0,00	D	R		
2 A 3	Glass production	CO2	0,00	0,01	0,01	D	R		
2 B 1	Ammonia production	CO2	0,00	0,03	0,03	D	R		
2 B 2	Nitric acid production	N2O	0,00	0,00	0,00	D	R		
2 C 1	Iron and steel production	CO2	0,00	0,00	0,00	D	R		
		CH4	0,00	0,00	0,00	D	R		
2G	Other product manufacture and use	N2O	0,00	0,00	0,00	D	R		
3 A	Enteric fermentation	CH4	-0,07	0,35	0,35	D	R		
3 B	Manure management	CH4	0,00	0,03	0,03	D	R		
		N2O	-0,09	0,52	0,52	D	R		
3D11	Inorganic N fertilizers(3)	N2O	0,17	0,10	0,20	D	R		
3D 1 2	Organic N fertilizers(3)	N2O	-0,02	0,24	0,24	D	R		
3D 1 3	Urine and dung deposited by grazing animals	N2O	-0,05	0,03	0,06	D	R		

	A	B	K	L	M	N	O	P	Q
	Категории источников МГЭИК	Парников ый газ	Неопределённос ть тренда общенациональн ых выбросов, вносимая неопределённост ью коэффициента эмиссии	Неопределённос ть тренда общенациональн ых выбросов, вносимая неопределённост ью данных о деятельности	Неопределённос ть, вносимая в тренд общенациональн ых выбросов	Индикатор качества коэффициэн та эмиссии	Индикатор качества данных о деятельнос ти	Номера ссылок на экспертн ые суждения	Номер поясняющ ей сноски
						%	%	%	
3D 1 4	Crop residues	N2O	0,45	0,08	0,46	D	R		
3 D 1 6	Cultivation of organic soils (i.e. histosols)	N2O	0,82	0,19	0,84	D	R		
	Indirect nitrous oxide (N2O) emissions from managed soils Atmospheric deposition	N2O	0,01	0,18	0,18	D	R		
	Indirect nitrous oxide (N2O) emissions from managed soils Nitrogen leaching and run-off	N2O	0,06	0,14	0,16	D	R		
5A	Solid waste disposal	CH4	2,51	1,01	2,70	D	R		
5D	Waste water treatment and discharge	N2O	0,02	0,02	0,03	D	R		
5 A 1	Forest land	CO2	1,47	2,69	3,07	D	R		
4(V)	Biomass Burning	CO2	0,01	0,01	0,01	D	R		
		CH4	0,00	0,00	0,00	D	R		
		N2O	0,00	0,00	0,00	D	R		

	A	B	K	L	M	N	O	P	Q
	Категории источников МГЭИК	Парников ый газ	Неопределённос ть тренда общенациональн ых выбросов, вносимая неопределённост ью коэффициента эмиссии	Неопределённос ть тренда общенациональн ых выбросов, вносимая неопределённост ью данных о деятельности	Неопределённос ть, вносимая в тренд общенациональн ых выбросов	Индикатор качества коэффициэн та эмиссии	Индикатор качества данных о деятельнос ти	Номера ссылок на экспертн ые суждения	Номер поясняющ ей сноски
						%	%	%	
5 A (II)	Direct nitrous oxide (N ₂ O) emissions from nitrogen (N) mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter	N ₂ O	0,00	0,00	0,00	D	R		
4 B 1	Cropland remaining cropland	CO ₂	-0,03	0,08	0,09	D	R		
3G	CO ₂ emissions from liming, urea application and other carbon-containing fertilizers	CO ₂	-0,30	0,02	0,30	D	R		
4 D 1	Wetlands remaining wetlands	CO ₂	-0,02	0,00	0,02	D	R		