



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 – 2020 годы**



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

Минск, 2022

Национальный доклад о кадастре представляется в соответствии с обязательствами Республики Беларусь по Рамочной конвенции ООН об изменении климата.

Оценки выбросов и абсорбции парниковых газов, методическое руководство, подготовка и редактирование доклада выполнены Республиканским научно-исследовательским унитарным предприятием «Бел НИЦ «Экология».

Авторы-составители:

Наркевич И.П., Гончар К.В., Мелех Д.В., Конькова В.М., Бертош Е.И., Фурса Ю.В.

Контактные данные:

РУП "Бел НИЦ "Экология"

ул. Г. Якубова, 76, 220095, г. Минск, Республика Беларусь

Тел./факс. +375 17 2635881

E-mail: icd@ecoinfo.by

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	8
ES.1 Справочная информация	10
ES.2 Обзор оценок и тенденций для различных категорий источников и поглотителей	10
ES.3 Общая информация о выбросах парниковых газов по категориям источников в Республике Беларусь	12
1. ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	14
1.1 Законодательная основа подготовки кадастра парниковых газов	14
1.2 Организация и разработка кадастра	14
1.2.1 Нормативно-правовые и организационные аспекты	14
1.2.2 Планирование, подготовка и управление кадастром	15
1.2.3 Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК) и верификация ..	17
1.2.4. Изменения в национальной системе инвентаризации после представления предыдущего кадастра	19
1.3 Подготовка инвентаризации, сбор данных, их обработка и хранение	19
1.4 Описание методологий и используемых источников данных	24
1.5 Краткое описание анализа ключевых категорий	25
1.6 Оценка неопределенностей	26
1.7 Оценка полноты	42
1.7 Изменения в национальной системе организации и подготовке кадастра ..	42
2. ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ	43
2.1 Тенденции совокупных выбросов парниковых газов	43
2.2 Тенденции выбросов в разбивке по газам	43
2.3 Тенденции выбросов по категориям источников	43
2.4 Тенденции выбросов газов с косвенным парниковым эффектом	43
3. ЭНЕРГЕТИКА	45
3.1 Обзор сектора	45
3.2 Деятельность, связанная со сжиганием топлива (категория 1.А ОФО)	46
3.2.1 Эталонный подход расчёта выбросов CO ₂ . Сравнение секторального и эталонного подходов	47
3.2.2 Международный бункер	50
3.2.3 Сырье и неэнергетическое использование топлив	51
3.2.4 Энергетическая промышленность (категория 1.А.1 ОФО)	52
3.2.5 Промышленность и строительство (категория 1.А.2 ОФО)	60
3.2.6 Транспорт (категория 1.А.3 ОФО)	67
3.2.7 Другие секторы (категория 1.А.4 ОФО)	75
3.2.8 Не определенные категории (категория 1.А.5 ОФО)	82
3.3 Утечки от твердых видов топлива, нефти и природного газа	88
3.3.1 Твердые виды топлива	88
3.3.2 Нефть и природный газ	88
3.4 Улавливание и хранение CO ₂	95
Список использованных источников информации для сектора «Энергетика»	96
4. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ	97
4.1 Краткий обзор сектора	97
4.1.1 Тенденции выбросов	97
4.1.2 Категории источников	98
4.1.3 Ключевые категории источников	99
4.2 Производство минеральных продуктов (категория 2.А ОФО)	99
4.2.1 Производство цемента (категория 2.А.1 ОФО)	99
4.2.2 Производство извести (категория 2.А.2 ОФО)	105

4.2.3	Производство стекла (категория 2.A.3 ОФО).....	107
4.2.4	Другие процессы с использованием карбонатов (категория 2.A.4 ОФО).....	110
4.3.	Химическая промышленность (категория 2.B ОФО)	116
4.3.1	Производство аммиака (категория 2.B.1 ОФО).....	116
4.3.2	Производство азотной кислоты (категория 2.B.2 ОФО)	120
4.3.3	Производство адипиновой кислоты (категория 2.B.3 ОФО)	123
4.3.4	Производство капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты (категория 2.B.4 ОФО)	123
4.3.5	Производство карбида (категория 2.B.5 ОФО)	125
4.3.6	Производство диоксида титана (категория 2.B.6 ОФО).....	125
4.3.7	Производство кальцинированной соды (категория 2.B.7 ОФО)	125
4.3.8	Нефтехимическое производство и производство сажи (категория 2.B.8 ОФО).....	127
4.3.9	Производство фторсодержащих соединений (категория 2.B.9 ОФО)	132
4.4	Металлургическая промышленность (категория 2.C. ОФО)	132
4.4.1	Производство чугуна и стали (категория 2.C.1 ОФО).....	133
4.4.2	Производство ферросплавов (категория 2.C.2 ОФО)	135
4.4.3	Производство алюминия (категория 2.C.3 ОФО)	135
4.4.4	Производство магния (категория 2.C.4 ОФО)	135
4.4.5	Производство свинца (категория 2.C.5 ОФО)	135
4.4.6	Производство цинка (категория 2.C.6 ОФО).....	135
4.4.7	Прочее (категория 2.C.7 ОФО) Литье цветных металлов	136
4.5	Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива (категория 2.D. ОФО).....	137
4.5.1	Использование смазочных материалов (категория 2.D.1 ОФО).....	137
4.5.2	Использование твердых парафинов (категория 2.D.2 ОФО)	137
4.5.3	Прочее (категория 2.D.3 ОФО)	140
4.6	Электронная промышленность (категория 2.E. ОФО)	145
4.6.1	Производство микросхем или полупроводников (категория 2.E.1. ОФО).....	146
4.6.2	Плоскопанельные дисплеи ТПТ (категория 2.E.2. ОФО).....	150
4.6.3	Фотоэлементы (категория 2.E.3. ОФО).....	150
4.6.4	Теплоносители (категория 2.E.4. ОФО)	150
4.7	Выбросы фторированных заменителей ОРВ (категория 2.F. ОФО)	150
4.8	Производство и использование других продуктов (категория 2.G. ОФО).....	169
4.8.1	Производство электрооборудования (категория 2.G 1. ОФО).....	169
4.8.2	N ₂ O от использования (категория 2.G 3. ОФО).....	171
4.9	Прочее (категория 2.H. ОФО)	172
4.9.1	Целлюлозно-бумажная промышленность (категория 2.H.1 ОФО)	172
5.	СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО.....	174
5.1	Краткий обзор сектора	174
5.1.1	Методологические подходы	178
5.1.2.	Оценка неопределенностей	179
5.1.3	Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК).....	179
5.1.4	Пересчеты.....	180
5.1.5	Планируемые усовершенствования.....	180
5.2	Внутренняя ферментация животных (категория 3A1 ОФО).....	180
5.2.1	Описание категории	180
5.2.2	Методологические подходы	181
5.2.3	Оценка неопределенностей	190
5.2.4	Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК).....	190
5.2.5	Пересчеты.....	192

5.2.6	Планируемые усовершенствования.....	192
5.3	Хранение и использование навоза (категория 3A2 ОФО).....	192
5.3.1	Описание категории	192
5.3.2	Методологические подходы.....	194
5.3.3	Оценка неопределенностей	204
5.3.4	Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК).....	204
5.3.5	Пересчеты.....	206
5.3.6	Планируемые усовершенствования.....	206
5.4	Сельскохозяйственные почвы (категория 3D ОФО).....	206
5.4.1	Описание категории	206
5.4.2	Методологические подходы.....	207
5.4.3	Оценка неопределенностей	213
5.4.4	Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК).....	213
5.4.5	Пересчеты.....	214
5.4.6	Планируемые усовершенствования.....	214
5.5	Выбросы CO ₂ от известкования почв (категория 3G ОФО).....	214
5.6	Выбросы CO ₂ от применения мочевины (категория 3H ОФО).....	215
	Список использованных источников информации для сектора «Сельское хозяйство»	217
6.	ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО (СЕКТОР 4 ОФО)	218
6.1	Краткий обзор сектора	218
6.1.1	Тенденции выбросов и стоков.....	218
6.1.2	Пулы	219
6.1.3	Ключевые категории источников	220
6.2	Определения и классификация земель	220
6.3	Методологические подходы	235
6.4	ЛЕСНЫЕ ЗЕМЛИ (категория 4.A ОФО).....	236
6.4.1	Описание категории	236
6.4.2	Методологические подходы.....	245
6.4.3	Оценка неопределенности и последовательности временных рядов..	261
6.4.4	Процедуры ОК/КК.....	262
6.4.5	Пересчеты.....	262
6.4.6	Планируемые усовершенствования.....	262
6.5	ВОЗДЕЛЫВАЕМЫЕ ЗЕМЛИ (категория 4.B ОФО).....	262
6.5.1	Описание категории	262
6.5.2	Методологические подходы.....	263
6.5.3	Оценка неопределенности и последовательности временных рядов..	266
6.5.4	Процедуры ОК/КК.....	267
6.5.5	Пересчеты.....	267
6.5.6	Планируемые усовершенствования.....	267
6.6	ПАСТБИЩНЫЕ УГОДЬЯ (категория 4.C ОФО)	267
6.6.1	Описание категории	267
6.6.2	Методологические подходы.....	268
6.6.3	Оценка неопределенности и последовательности временных рядов..	269
6.6.4	Процедуры ОК/КК.....	269
6.6.5	Пересчеты.....	269
6.6.6	Планируемые усовершенствования.....	269
6.7	ВОДНО-БОЛОТНЫЕ УГОДЬЯ (категория 4.D ОФО).....	269
6.7.1	Описание категории	269
6.7.2	Методологические подходы.....	270
6.7.3	Оценка неопределенности и последовательности временных рядов..	271

6.7.4	Процедуры ОК/КК.....	271
6.7.5	Пересчеты.....	271
6.7.6	Планируемые усовершенствования.....	272
6.8	ПОСЕЛЕНИЯ (категория 4.E ОФО).....	272
6.8.1	Описание категории	272
6.8.2	Методологические подходы.....	273
6.8.3	Оценка неопределенности и последовательности временных рядов..	275
6.8.4	Процедуры ОК/КК.....	275
6.8.5	Пересчеты.....	275
6.8.6	Планируемые усовершенствования.....	275
6.9	ПРОЧИЕ ЗЕМЛИ (категория 4.F ОФО).....	275
6.9.1	Описание категории	275
6.9.2	Методологические подходы.....	276
6.9.3	Оценка неопределенности и последовательности временных рядов..	276
6.9.4	Процедуры ОК/КК.....	276
6.9.5	Пересчеты.....	276
6.9.6	Планируемые усовершенствования.....	276
6.10	ЗАГОТОВЛЕННЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ (категория 4.G ОФО).....	277
6.10.1	Описание категории	277
6.10.2	Методологические подходы.....	277
6.10.3	Оценка неопределенности и последовательности временных рядов..	284
6.10.4	Процедуры ОК/КК.....	284
6.10.5	Пересчеты.....	284
6.10.6	Планируемые усовершенствования.....	284
	Список использованных источников информации для сектора «ЗИЗЛХ»	285
7.	ОТХОДЫ.....	287
7.1	Краткий обзор сектора	287
7.2	Удаление твердых отходов (категория 5.A ОФО).....	289
7.3	Биологическая обработка твердых отходов (категория 5.B ОФО).....	294
7.3.1.	Механико-биологическая обработка отходов	294
7.3.2.	Компостирование	294
7.4	Инсинерация и открытое сжигание отходов (категория 5.C ОФО)	294
7.4.1	Инсинерация (категория 5.C.1 ОФО)	294
7.5	Очистка и сброс сточных вод (категория 5.D ОФО).....	298
7.5.1	Очистка и сброс коммунально-бытовых сточных вод (категория 5.D.1 ОФО).....	298
7.5.2	Очистка и сброс промышленных сточных вод (категория 5.D.2 ОФО).....	302
7.6	Прочее (категория 5.E ОФО).....	306
8.	ПЕРЕСЧЕТЫ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ.....	307
8.1.	Объяснения и обоснование пересчетов.....	307
8.2.	Влияние на уровень выбросов.....	307
8.3.	Влияние на тенденции выбросов, включая согласованность временных рядов	308
8.4.	Планируемые усовершенствования.....	308
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – Анализ ключевых категорий	309
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2 – Оценка неопределенностей.....	335
	ПРИЛОЖЕНИЕ 3 – Детальное методологическое описание для индивидуальных источников выбросов	350
	ПРИЛОЖЕНИЕ 4 – ТЭБ за 2020 год.....	351
	ПРИЛОЖЕНИЕ 5 – Дополнительные материалы.....	357

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ООН	– Организация Объединенных Наций
РКИК ООН	– Рамочная Конвенция ООН об изменении климата
КП	– Киотский протокол
МГЭИК	– Межправительственная группа экспертов по изменению климата
ПГ	– парниковые газы
Белстат	– Национальный статистический комитет
Минприроды	– Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды
НАН Беларуси	– Национальная академия наук Беларуси
РУП «Бел НИЦ «Экология»	– Республиканское Унитарное Предприятие – Белорусский научно-исследовательский центр «Экология»
ОК	– обеспечение качества
КК	– контроль качества
ОФО	– общий формат отчетности
ТН ВЭД	– товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности
ЗИЗЛХ	– землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство
ППиИП	– промышленные процессы и использование продуктов
ТКО	– твердые коммунальные отходы
ВМР	– вторичные материальные ресурсы
БПК	– биохимическое потребление кислорода
ХПК	– химическая потребность в кислороде
КРС	– крупный рогатый скот
ОРВ	– озоноразрушающие вещества
CO₂	– диоксид углерода
CO	– оксид углерода
CH₄	– метан
N₂O	– закись азота
NO_x	– оксиды азота
SO₂	– диоксид серы
CaO	– оксид кальция
MgO	– оксид магния
ГФУ	– гидрофторуглероды
ПФУ	– перфторуглероды
SF₆	– гексафторид серы
НМЛОС	– неметановые летучие органические соединения
т у.т.	– тонна условного топлива
т с.в.	– тонна сухого вещества

Префиксы и множительные коэффициенты

Префикс	Символ	Кратность
Кило	к	10^3
Мега	М	10^6
Гига	Г	10^9
Тера	Т	10^{12}

Потенциалы глобального потепления парниковых газов согласно Четвертому оценочному докладу	
Диоксид углерода	1
Метан	25
Закись азота	298
ГФУ-23	14 800
ГФУ-32	675
ГФУ-125	3 500
ГФУ-134a	1 430
ГФУ-143a	4 470
Гексафторид серы	22 800

РЕЗЮМЕ

ES.1 Справочная информация

В представляемом Национальном кадастре за 2020 год инвентаризация проведена по 5 секторам, согласно Руководящим принципам МГЭИК, 2006:

1. Энергетика: CO₂, CH₄, N₂O, NO_x, CO, НМЛОС, SO₂;
2. Промышленные процессы и использование продуктов: CO₂, CH₄, N₂O, NO_x, CO, НМЛОС, ГФУ, SF₆, SO₂;
3. Сельское хозяйство: CO₂, CH₄, N₂O, NO_x, CO;
4. Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство: CO₂, CH₄, N₂O, NO_x, CO;
4. Отходы: CH₄, N₂O.

ES.2 Обзор оценок и тенденций для различных категорий источников и поглотителей

В 2020 году выбросы сектора «Энергетика» составили 56 695,13 Гг в эквиваленте CO₂, или 63,8 % общих национальных выбросов без учета сектора «ЗИЗЛХ». В целом, выбросы в секторе «Энергетика» за период с 1990 года по 2020 год снизились на 46 %.

Выбросы в секторе «Промышленные процессы и использование продуктов» составили 5 903,08 Гг в эквиваленте CO₂. По сравнению с базовым годом выбросы от промышленных процессов незначительно увеличились на 4 %, по сравнению с 2019 годом снизились на 4,6 %.

Выбросы в секторе «Сельское хозяйство» в 2020 году составили 20 374,13 Гг в эквиваленте CO₂, что соответствует 23 % общих национальных выбросов без учета сектора «ЗИЗЛХ». Это второй сектор по величине выбросов парниковых газов. В то же время, в 2020 году выбросы этого сектора сократились на 32 % по сравнению с 1990 годом за счет снижения сельскохозяйственного производства.

Выбросы ПГ в секторе «Отходы» составили 6,6 % в общих выбросах в 2020 году и возросли за период 1990 – 2020 гг. на 29 % с 4 513,54 Гг в эквиваленте CO₂ до 5 829,72 Гг главным образом за счет увеличения выбросов метана от полигонов твердых коммунальных отходов. Выбросы ПГ в этом секторе в 2020 году снизились незначительно, на 1 % по сравнению с 2019 годом.

В целом, по пяти секторам без учета «ЗИЗЛХ» выбросы ПГ сократились с 145 461,61 Гг в эквиваленте CO₂ в 1990 году до 88 802,06 Гг в 2020 году (или на 39 %) без учета сектора «ЗИЗЛХ». По сравнению с 2019 годом выбросы без учета сектора «ЗИЗЛХ» незначительно снизились на 3,7 % в 2020 году.

В секторе «ЗИЗЛХ» наблюдается увеличение нетто-стоков по сравнению с 1990 годом на 29,8 %, что связано, главным образом, с увеличением площадей лесных насаждений и в целом правильной политике лесопользования.

Как видно из таблиц ES.1 – ES.2, объем выбросов ПГ с косвенным парниковым эффектом, а также ГФУ, ПФУ и SF₆ весьма незначителен.

Таблица ES.1 - Выбросы парниковых газов прямого действия, тыс. т в эквиваленте CO₂ (без учета нетто-CO₂ сектора «ЗИЗЛХ»), Гг

Газ	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Доля в общих выбросах в 2020 году, %
Диоксид углерода	108345,06	60905,64	54905,98	59310,29	62445,12	58798,91	58134,48	59262,28	62094,33	62039,49	58592,04	65,98
Метан	20841,82	16200,45	15224,67	15651,21	16652,64	17145,72	17038,89	17226,09	17437,58	17563,33	17236,82	19,41
Закись азота	16274,74	11210,19	11189,76	11571,67	12581,74	12002,13	12095,52	12376,11	12284,93	12362,06	12744,91	14,35
ГФУ, SF ₆		38,03	43,37	68,30	112,14	192,37	199,32	204,85	212,30	218,29	228,28	0,26

Таблица ES.2 - Выбросы парниковых газов косвенного действия (с учетом «ЗИЗЛХ») в 1990 – 2020 гг., Гг

Газ	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Тренд 1990 – 2020 гг., %
NO _x	1,38	0,79	1,37	1,79	2,28	2,20	1,99	2,13	2,31	2,44	2,43	76,09
CO	17,74	10,22	13,78	16,45	19,61	19,87	18,54	19,38	20,2	20,43	19,64	10,71
НМЛОС	353,38	182,64	202,13	240,28	276,08	241,95	214,95	235,36	239,18	227,46	210,40	-40,46
SO ₂	3,50	2,24	3,53	4,40	4,71	4,48	4,85	3,62	4,81	4,83	4,91	40,29

ES.3 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 2020 году 66 %, далее идет метан (CH_4) – 19 % и закись азота (N_2O) – 14 %. Доля ГФУ, ПФУ, NH_3 и SF_6 составляет 0,26 %.

Наибольшее количество парниковых газов выделяется в секторе «Энергетика» – 63,8 % и в секторе «Сельское хозяйство» – 23 %. Выбросы ПГ в секторах «Отходы» и «Промышленные процессы и использование продуктов» составляют 6,6 % и 6,7 % от общенациональных выбросов соответственно (таблица ES.3).

Общая эмиссия парниковых газов в эквиваленте CO_2 без сектора «ЗИЗЛХ» составляет 145 461,61 Гг в эквиваленте CO_2 в 1990 году и уменьшилась в 2020 году по сравнению с 1990 годом до 88 802,06 Гг на 39 %, а по сравнению с 2019 годом (92 183,17 Гг) снизилась на 4 %, главным образом, за счет секторов «ППиИП» и «Энергетика».

За период 1990 – 2020 гг. выбросы диоксида углерода уменьшились на – 46 %, закиси азота на 22 %, выбросы метана – на 17 %.

Таблица ES.3 - Изменение эмиссии парниковых газов по секторам 1990 – 2020 гг., Гг CO₂-экв.

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Тренд 1990 – 2020 гг., %	Тренд 2019 – 2020 гг.	Доля в общей эмиссии (без «ЗИЗЛХ») 2020 год, %
Энергетика	105288,90	60223,55	54221,92	57268,25	59915,00	56236,31	55882,37	57083,43	60052,81	59651,79	56695,13	-46,15	-4,96	63,84
ППиИП	5667,74	3558,40	4171,99	4985,83	5877,42	6035,85	5652,53	5638,71	5687,97	6190,10	5903,08	4,15	-4,64	6,65
Сельское хозяйство	29991,43	20533,55	18522,00	19547,77	20828,11	20306,07	20456,86	20764,15	20453,68	20443,93	20374,13	-32,07	-0,34	22,94
Отходы	4513,54	4038,81	4447,87	4799,62	5171,11	5560,91	5476,46	5583,04	5834,67	5897,35	5829,72	29,16	-1,15	6,56
Всего (без учета «ЗИЗЛХ»), Гг	145461,61	88354,31	81363,78	86601,47	91791,64	88139,13	87468,23	89069,33	92029,14	92183,17	88802,06	-38,95	-3,67	
ЗИЗЛХ (нетто-стоки)	-29399,08	-29937,29	-34637,77	-34074,53	-46146,22	-43808,66	-40113,54	-36961,14	-39912,39	-35630,21	-38164,97	29,82	7,11	
Итого с учетом «ЗИЗЛХ», Гг	116062,53	58417,02	46726,01	52526,93	45645,42	44330,47	47354,68	52108,19	52116,75	56552,97	50637,08	-56,37	-10,46	

В целом, выбросы парниковых газов в Республике Беларусь определяются секторами «Энергетика» и «Сельское хозяйство». Сектора «ППиИП» и «Отходы» вносят практически равный вклад в совокупные выбросы - по 6,7 и 6,6 % соответственно).

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

1.1 Законодательная основа подготовки кадастра парниковых газов

Порядок ведения государственного кадастра закреплен в Постановлении Совета Министров Республики Беларусь от 9 марта 2021 г. № 137 «О реализации положений Парижского соглашения к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата». Данное постановление утверждает Положение о порядке ведения государственного кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов и Положение о Национальной системе инвентаризации парниковых газов.

Согласно данному нормативному правовому акту подготовка кадастра парниковых газов осуществляется Минприроды.

В свою очередь, Минприроды делегировал полномочия по подготовке кадастра парниковых газов своей подчиненной организации – Республиканскому научно-исследовательскому унитарному предприятию «Бел НИЦ «Экология».

В соответствии со своими полномочиями РУП «Бел НИЦ «Экология» осуществляет следующие функции в рамках ежегодной подготовки кадастра ПГ:

- планирование инвентаризации;
- сбор исходной информации;
- анализ собранной информации;
- определение объемов антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями всех парниковых газов;
- контроль качества инвентаризации;
- анализ ключевых категорий;
- оценку неопределенностей;
- подготовку доклада о кадастре парниковых газов и соответствующих таблиц общего формата данных (ОФО);
- обеспечение качества инвентаризации;
- ведение баз данных и архива кадастровой информации;
- предоставление в Секретариат РКИК ООН национального доклада о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом.

1.2 Организация и разработка кадастра

1.2.1 Нормативно-правовые и организационные аспекты

Государственный кадастр парниковых газов (далее – кадастр ПГ) состоит из Национального доклада о государственном кадастре парниковых газов Республики Беларусь за 2020 год и таблиц общего формата данных.

Информация, необходимая для подготовки кадастра парниковых газов, предоставляется в соответствии с Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 9 марта 2021 г. № 137.

Инвентаризация парниковых газов Республики Беларусь осуществляется в соответствии обновленными требованиями, изложенными в Руководящих принципах 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 в соответствии с международными обязательствами страны по РКИК ООН, Киотскому протоколу и Парижскому соглашению, для выполнения прогнозов выбросов парниковых газов, разработки национальных программных и стратегических документов в области изменения климата.

1.2.2 Планирование, подготовка и управление кадастром

На рисунке 1.1 изображен ежегодный цикл подготовки кадастра парниковых газов Республики Беларусь.

Июнь	<ul style="list-style-type: none"> • Анализ замечаний группы экспертов по проверке кадастров ПГ, оценка ключевых категорий • Оценка недостающей информации • Подготовка запросов в министерства и организации
Июль	<ul style="list-style-type: none"> • Систематизация и анализ полученных данных • Дополнительные запросы (при необходимости)
Август - Ноябрь	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка проекта кадастра ПГ • Внутренние процедуры ОК/КК • Передача проекта кадастра ПГ в Минприроды
Декабрь	<ul style="list-style-type: none"> • Устранение замечаний Минприроды (при наличии) • Размещение проекта кадастра ПГ на сайте РУП "БелНИЦ "Экология"
Январь - Февраль	<ul style="list-style-type: none"> • Анализ поступивших замечаний по проекту кадастра ПГ, при необходимости, корректировка проекта • Внутренние процедуры ОК/КК
Март	<ul style="list-style-type: none"> • Передача кадастра ПГ в Минприроды • ОК/КК кадастра ПГ специалистами Минприроды
Апрель	<ul style="list-style-type: none"> • Представление кадастра ПГ в Секретариат РКИК ООН • Размещение кадастра ПГ на сайте Минприроды

Рисунок 1.1 Ежегодный цикл подготовки кадастра парниковых газов Республики Беларусь

Исходная информация предоставляется на ежегодной и безвозмездной основе в установленные сроки. Минприроды вправе запросить любую иную, недостающую для проведения инвентаризации, информацию.

После того, как собрана вся необходимая для расчетов информация, выполняются оценки выбросов парниковых газов по секторам, готовится первый вариант доклада о кадастре парниковых газов, который далее проходит процедуру контроля качества (деятельности по обеспечению и контролю качества).

На первом этапе деятельности по ОК/КК проверяется полнота, сопоставимость и согласованность временного ряда данных, поступающих из министерств и организаций, предоставляющих исходную информацию. Процедуры контроля качества выполняются сотрудниками группы по инвентаризации парниковых газов отдела международного научного сотрудничества РУП «Бел НИЦ «Экология».

Кроме проверки данных о деятельности, осуществляется контроль правильности применения коэффициентов эмиссий и выбранных методологий для расчетов выбросов. На втором этапе происходит проверка выполненных расчетов и полученных результатов и подготовка кадастра. Контроль качества расчетов и кадастра осуществляется сотрудниками группы по инвентаризации. Затем, после того как первый вариант кадастра парниковых газов был подготовлен, он направляется в управление регулирования воздействий на атмосферный воздух, изменение климата и экспертизы Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды, которое курирует вопросы изменения климата, для рассмотрения и одобрения. На основании замечаний Минприроды РУП «Бел НИЦ «Экология» вносит соответствующие поправки в кадастр парниковых газов.

В свою очередь, Минприроды напрямую не участвует в подготовке кадастра парниковых газов, но отвечает за его окончательную проверку перед отправкой в Секретариат РКИК ООН.

В процессе подготовки кадастра ПГ участвуют:

Организация	Сотрудники/ управления	Роли	Опыт
Минприроды	Заместитель Министра природных ресурсов	Национальный координатор РКИК ООН в Республике Беларусь. Осуществляет общий контроль процессов подготовки национального кадастра ПГ и утверждение национального кадастра ПГ.	
	Управление регулирования воздействий на атмосферный воздух, изменение климата и экспертизы	Управление отвечает за: налаживание сотрудничества между министерствами/ организациями/научными организациями для получения информации, необходимой для подготовки кадастра ПГ; разработку и подготовку нормативно – правовых документов по вопросам изменения климата, в том числе проведение инвентаризации ПГ; планирование процесса подготовки кадастра ПГ; проведение процедур ОК кадастра ПГ; проведение процедур согласования/принятия окончательного документа.	
РУП «Бел НИЦ «Экология»	Бертош Е.И.	Отвечает за: сбор данных и расчет выбросов ПГ в секторах «Сельское хозяйство», «Отходы»; проведение процедур КК в	Опыт работы: с 2008 года, эколог-аналитик. Прошла обучение РКИК ООН по инвентаризации ПГ стран

	секторах «Сельское хозяйство», «Отходы», участие во внутренних процедурах ОК в других секторах.	Приложения I (сектор «Сельское хозяйство»). Участвует в проверках кадастров ПГ других стран.
Гончар К.В.	Отвечает за: координацию процедур ОК/КК, составление кадастра ПГ и его представление в Секретариат, сбор данных и расчет выбросов ПГ в секторе «ППИИП», проведение процедур КК в секторе «ППИИП», участие во внутренних процедурах ОК в других секторах.	Опыт работы: с 2009 года, эколог. Прошла обучение GHG Management Institute по подготовке кадастров ПГ. Прошла обучение РКИК ООН по инвентаризации ПГ стран Приложения I (сектор «ППИИП»). Участвует в проверках кадастров ПГ других стран.
Мелех Д.В.	Отвечает за: сбор данных и расчет выбросов ПГ в секторе «Энергетика», проведение процедур КК в секторе «Энергетика», участие во внутренних процедурах ОК в других секторах.	Опыт работы: с 2012 года, инженер-программист-эколог. Прошел обучение GHG Management Institute по подготовке кадастров ПГ. Прошел обучение РКИК ООН по инвентаризации ПГ стран Приложения I (сектор «Энергетика»).
Конькова В.М.	Отвечает за: сбор данных и расчет выбросов ПГ в секторе «ЗИЗЛХ», проведение процедур КК в секторе «ЗИЗЛХ», участие во внутренних процедурах ОК в других секторах.	Опыт работы: с 2016 года, эколог - инженер по охране окружающей среды. Проходит обучение РКИК ООН по инвентаризации ПГ стран Приложения I (сектор «ЗИЗЛХ»).
Фурса Ю.В.	Отвечает за: сбор данных и расчет выбросов ПГ в секторе «Отходы», проведение процедур КК в секторе «Отходы», участие во внутренних процедурах ОК в других секторах.	Опыт работы: с 2016 года, биолог-биофизик.

1.2.3 Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК) и верификация

Описание существующей системы ОК/КК

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

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

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.

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

Таблица 1.1 – Общие процедуры контроля качества

Этап подготовки кадастра	Процедуры контроля качества
Сбор исходных данных о деятельности	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить достоверность данных о деятельности и их согласованность с данными за предыдущие годы. • Если данные о деятельности получены методами интерполяции/экстраполяции, проверить правильность их получения. • Задokumentировать причины резких колебаний в данных о деятельности. • Если не удается 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 задokumentировать их. • Проверить все ли категории источников/поглотителей были включены в анализ ключевых категорий. • Проанализировать результаты оценки неопределенностей.
Документирование, архивирование и подготовка отчетности	<ul style="list-style-type: none"> • Проверить наличие архива по исходным данным, выполненным оценкам, методологиям. • Проверить соответствует ли структура отчетности последним требованиям РКИК ООН. • Проверить все ли исходные данные, коэффициенты выбросов, параметры, используемые в расчетах задokumentированы 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.

1.2.4. Изменения в национальной системе инвентаризации после представления предыдущего кадастра

Изменений в национальной системе инвентаризации Республики Беларусь после представления предыдущего кадастра не произошло.

1.3 Подготовка инвентаризации, сбор данных, их обработка и хранение

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



Рисунок 1.2 – 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 научно исследовательской работе, 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 Белстат, который собирает и предоставляет наиболее полные данные по всем отраслям национальной экономики. Для усиления взаимодействия в области обмена информацией было подписано «Соглашение об информационном взаимодействии между Национальным статистическим комитетом Республики Беларусь и Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь» от 28 марта 2014 г. (с изменениями и дополнениями), которое определяет перечень официальной статистической информации, предоставляемой ежегодно в установленные сроки и на безвозмездной основе.

Формирование официальной статистической информации в Республике Беларусь осуществляется в соответствии с принципами государственной статистики, гармонизированными с основополагающими принципами официальной статистики, одобренными Генеральной Ассамблеей ООН и Кодексом норм Европейской статистики. К ним относятся: независимость при осуществлении государственной статистической деятельности; конфиденциальность первичных статистических данных; обоснованность официальной статистической методологии; соразмерность нагрузки на респондентов потребностям пользователей; актуальность, своевременность, объективность, доступность и сопоставимость официальной статистической информации.

Соблюдение данных принципов оценивается международными экспертами-статистиками. В 2019 году была проведена Адаптированная глобальная оценка национальной статистической системы. Группа по оценке пришла к выводу, что Белстат в значительной степени соответствует статистическим принципам, изложенным в Кодексе норм Европейской статистики. Национальные методологии статистической информации в сфере окружающей среды основаны на соответствующих международных стандартах и классификациях.

Кроме того, дополнительную информацию представляют другие министерства и организации, включая концерны и предприятия на основании официальных или уточняющих запросов. В случае необходимости, запросы могут быть направлены в министерства, организации и на предприятия, не задействованные на постоянной основе в национальной системе. Запросы осуществляются РУП «Бел НИЦ «Экология».

Ниже, в таблице 1.2, приводится перечень министерств и организаций, предоставляющих информацию, необходимую для подготовки кадастров парниковых газов Республики Беларусь.

Таблица 1.2 – Министерства и организации, предоставляющие информацию для инвентаризации парниковых газов (пример сбора информации за 2020 год)

Министерство, организация в которое был отправлен запрос информации	Запрашиваемая информация
1	2
Белстат	<p>Статистические сборники (расположены на официальном сайте Белстата):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Сельское хозяйство Республики Беларусь, 2021 год, • Охрана окружающей среды в Республике Беларусь, 2021 год, • Промышленность Республики Беларусь, 2021 год, • Энергетический баланс Республики Беларусь, 2021 год, • Национальные счета Республики Беларусь, 2021 год, • Половозрастная структура населения Республики Беларусь на 1 января 2021 года и среднегодовая численность населения за 2020 год, • Социальное положение и уровень жизни населения Республики Беларусь, 2021 год. • Интерактивная информационно-аналитическая система распространения официальной статистической информации (ИАС БД). <p>Сельское хозяйство: объемы производства продукции растениеводства по видам в хозяйствах всех категорий за 2020 год, использование минеральных удобрений, численность скота в хозяйствах, данные о среднем удое молока от коров, распределение поголовья крупного рогатого скота на откорме по весовым группам; распределение поголовья свиней на откорме по весовым группам.</p> <p>Промышленные процессы: производство минеральных продуктов, аммиака, слабой азотной кислоты, других химических веществ, металлов, продовольствия и напитков за 2020 год; производство отдельных видов продукции (асфальтобетон, стекло, сода, известь, доломит и т.д.), Энергетика: потребление топлива по Республике Беларусь за 2020 год; баланс топлива в Республике Беларусь за 2020 год, использование топлива в качестве сырья и другое неэнергетическое использование.</p> <p>Отходы: информация о годовом количестве промышленных отходов, размещенных на полигонах ТКО, о потреблении белка и численности населения за 2020 год.</p> <p>Лесное хозяйство: площадь многолетних насаждений, данные о площадях лесных пожаров и погибших лесных насаждений.</p>
Белорусский государственный концерн по нефти и химии	Информация за 2020 год о видах топлива и их количестве, сжигаемом при очистке нефти, по годам (указывая количество сожженного топлива и количество очищенной нефти); видах топлива и их количестве, сжигаемом при производстве электроэнергии и тепла для собственного использования в процессе переработки нефти, за 2020 год (указывая количество сожженного топлива и количество

Министерство, организация в которое был отправлен запрос информации	Запрашиваемая информация
1	2
	переработанной нефти); информация за 2020 год о нефтяных и газовых системах; отводе газа и факельном сжигании в результате добычи нефти и газа; количестве хранящейся сырой нефти; использовании растворителей в производстве и при переработке химической продукции; использовании красок и растворителей; характеристике нефтепродуктов; потреблении гексафторида серы (SF ₆), перфторуглеродов (ПФУ), гидрофторуглеродов (ГФУ).
Государственное производственное объединение по топливу и газификации «Белтопгаз» Министерства энергетики Республики Беларусь	Информация за 2020 год о видах топлива и их количестве, сжигаемом при добыче торфа и производстве топливных брикетов, включая производство топливных брикетов для собственного потребления; видах топлива и их количестве, сжигаемом при производстве электроэнергии и тепла для собственного использования в процессе добычи торфа и производства топливных брикетов; о наличии и использовании земель торфяных месторождений по состоянию на 1 января 2021 г.
Белорусский государственный энергетический концерн «БЕЛЭНЕРГО»	Информация за 2020 год о расходе газа и мазута (т у.т).
ОАО «Гродно Азот»	Информация за 2020 год об объеме производства метанола; количестве потребления топлива для производства 1 тонны аммиака; объеме производства азотной кислоты за 2020 год.
Министерство транспорта и коммуникаций Республики Беларусь	Информация за 2020 год об объемах потребления топлива речным транспортом на территории республики; объемах производства асфальтобетонной смеси организациями дорожного хозяйства с учетом предприятий, находящихся в коммунальной собственности (облдорстроев); количестве циклов «посадка-взлёт» по типам воздушных судов на внутренних и международных авиалиниях в целом по республике; количестве потребленного топлива в воздушном пространстве Республики Беларусь при полетах на высотах ниже 900 метров воздушными судами гражданской авиации.
Министерство здравоохранения Республики Беларусь	Информация за 2020 год о потреблении медицинской закиси азота предприятиями для медицинских целей.
Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь	Информация за период 01.01.2020 по 01.01.2021 о перераспределении земель по их видам.
Министерство сельского хозяйства и	Информация за 2020 год о площади торфяников, используемых в сельском хозяйстве; объеме сжигания

Министерство, организация в которое был отправлен запрос информации	Запрашиваемая информация
1	2
продовольствия Республики Беларусь	пожнивных остатков в зерносушильных установках; распределении навоза по системам уборки, хранения и использования навоза.
Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь	Информация за 2020 год о площадях земель, заготовке древесины при проведении рубок главного и промежуточного пользования в лесах, объеме ликвидной древесины, заготовленной при рубках главного пользования в лесах, лесных насаждениях, подвергшихся возмущениям.
Министерство энергетики Республики Беларусь	Информация за 2020 год об использовании гексафторида серы в электротехническом оборудовании (высоковольтных элегазовых выключателях), эксплуатируемом в белорусской энергосистеме.
Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь	<p>Информация за 2020 год о производстве строительной минеральной продукции: цемент, шифер, трубы асбестоцементные, известь, мука доломитовая, изделия из хрусталя, стекло тарное/ листовое/изделия из бесцветного стекла.</p> <p>Информация:</p> <ol style="list-style-type: none"> от предприятий стекольной промышленности, подчиненных Министерству архитектуры и строительства: <ul style="list-style-type: none"> Количество произведенного стекла по видам (по классификации МГЭИК: листовое /тарное/ стекловолокно/ ламповое/ медицинское) за 2020 год в тоннах. Доля используемого стеклобоя при производстве за 2020 год. Количество кальцинированной соды, используемой для производства стекла за 2020 год. от цементных заводов: <ul style="list-style-type: none"> Количество ежегодно произведенного клинкера за 2020 год. Количество использованных для производства клинкера «сухим» и «мокрым» способами карбонатов (мел, глиноземистые, железистые добавки и т.д.) за 2020 год. Содержание СаО и MgO в клинкере за 2020 год. Часть СаО, полученного из некарбонатного источника (например, зольной пыли, металлургического шлака и т.д.) за 2020 год. Количество улавливаемой цементной пыли, количество возвращенной в цикл цементной пыли, ее состав и степень кальцинирования за 2020 год. Количество произведенной извести по типам (жирная, доломитизированная, гидравлическая) за 2020 год. Содержание СаО и MgO в извести по типам за 2020 год.

Министерство, организация в которое был отправлен запрос информации	Запрашиваемая информация
1	2
Государственный таможенный комитет Республики Беларусь	Информация по экспорту и импорту заготовленных лесоматериалов.

Исходные данные о деятельности, связанной с выбросами парниковых газов, хранятся как на бумажном носителе, так и вносятся в базу данных исходной информации, которая содержит информацию за весь временной ряд, а также источники ее получения.

1.4 Описание методологий и используемых источников данных

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

1. Решение 15/СМР.1, утвержденное на 1-ой Конференции Сторон РКИК ООН;
2. Решение 24/СР.19, принятое на 19-й Сессии Сторон, Варшава, 2013;
3. Обновленные руководящие принципы РКИК ООН для представления информации о годовых кадастрах (FCCC/SBSTA/2006/9, решение 14/СР/11);
4. Пересмотренные руководящие принципы МГЭИК, 1996 года по проведению национальных инвентаризаций;
5. Руководство по эффективной практике и оценке неопределенностей МГЭИК при проведении национальных инвентаризаций 2000 года;
6. Руководство МГЭИК по эффективной практике при проведении инвентаризаций в области землепользования и лесного хозяйства 2003 года;
7. Руководящие принципы МГЭИК, 2006.
8. Уточнение 2019 года к Руководящим принципам МГЭИК, 2006 по проведению национальных инвентаризаций парниковых газов.

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 Руководящим принципам МГЭИК, 2006, а в отдельных случаях - национальные (в секторах «Энергетика», «Промышленные процессы и использование продуктов», «Сельское хозяйство» и «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, «Промышленные процессы и использование продуктов», «Сельское хозяйство» и «ЗИЗЛХ» по уровню 2.

1.5 Краткое описание анализа ключевых категорий

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

Анализ основан на уровне детализации подкатегорий, представленных в таблицах ОФО. Оценка проводилась отдельно по каждому парниковому газу от индивидуального источника/поглотителя (таблица 1.3). Анализ ключевых категорий выполнен с использованием CO₂ эквивалентных эмиссий/абсорбции, рассчитанных посредством величин потенциала глобального потепления (ПГП) для каждого парникового газа, приведенных в Руководящих принципах МГЭИК, 2006. Детальный анализ ключевых категорий представлен в каждом из секторов, а также в приложении 1.

Таблица 1.3 – Ключевые категории источников выбросов ПГ по видам деятельности (за 2020 год)

Категория	Классификация	Газ	Уровень с «ЗИЗЛХ»	Тренд с «ЗИЗЛХ»	Уровень без «ЗИЗЛХ»	Тренд без «ЗИЗЛХ»
Forest Land	Carbon stock change	CO ₂	0.289	0.079	0.000	0
Energy Industries	Gaseous Fuels	CO ₂	0.151	0.079	0.284	0,091
Cropland	Carbon stock change	CO ₂	0.114	0.049	0.000	0
Road Transportation	Fossil fuels	CO ₂	0.057	0.025	0.107	0,015
Agricultural Soils	Direct N ₂ O Emissions From Managed Soils	N ₂ O	0.052	0.018	0.098	0,032
Enteric Fermentation	Farming	CH ₄	0.046	0.012	0.087	0,003
Harvested Wood Products	Wood product	CO ₂	0.026	0.002	0.000	0
Energy Industries	Liquid Fuels	CO ₂	0.025	0.061	0.047	0,008
Other Sectors	Gaseous Fuels	CO ₂	0.023	0.012	0.043	0,016
Settlements	Carbon stock change	CO ₂	0.021	0.010	0.000	0
Solid Waste Disposal	Waste	CH ₄	0.017	0.009	0.031	0,012
Wastewater Treatment and Discharge	Wastewater	CH ₄	0.017	0.008	0.032	0,009
Cement Production	no classification	CO ₂	0.014	0.009	0.026	0,012
Other Sectors	Liquid Fuels	CO ₂	0.014	0.006	0.026	0,007
Settlements	Carbon stock change	CO ₂	0.013	0.007	0.000	0
Manufacturing Industries and Construction	Solid Fuels	CO ₂	0.012	0.009	0.023	0,011
Manufacturing Industries and Construction	Gaseous Fuels	CO ₂	0.012	0.004	0.022	0,147
Oil	Operation	CH ₄	0.009	0.003	0.017	0,001
Agricultural Soils	Farming	N ₂ O	0.009	0.003	0.017	0
Ammonia Production	no classification	CO ₂	0.008	0.002	0.014	0,004
Natural Gas	Operation	CH ₄	0.008	0.004	0.015	0,002
Energy Industries	Peat	CO ₂	0.005	0.000	0.009	0,003
Land Use, Land-Use Change and Forestry	Emissions and removals from drainage and rewetting and other management of organic and mineral soils	CO ₂	0.005	0.003	0.000	0,002
Manure Management	Farming	N ₂ O	0.005	0.001	0.010	0,018
Other Other Sectors	Liquid Fuels	CO ₂	0.004	0.001	0.007	0,001
Nitric Acid Production	no classification	N ₂ O	0.004	0.003	0.008	0

Other Transportation	Fossil fuels	CO ₂	0.004	0.003	0.008	0,004
Manure Management	Farming	CH ₄	0.004	0.001	0.007	0,004
Railways	Fossil fuels	CO ₂	0.003	0.001	0.006	0,003
Manufacturing Industries and Construction	Liquid Fuels	CO ₂	0.003	0.009	0.006	0
Liming	Farming	CO ₂	0.003	0.003	0.005	0,017
Other Sectors	Solid Fuels	CO ₂	0.002	0.010	0.004	0,002
Energy Industries	Solid Fuels	CO ₂	0.000	0.004	0.001	0,002

**Красным цветом выделены КК с использованием различных подходов (оценка уровня/тенденции, с учетом/без учета «ЗИЗЛХ»)*

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.

Информация о деятельности взята из данных Национального статистического комитета Республики Беларусь, а также получена от отраслевых министерств и предприятий. Неопределенность статистической информации оценивается в диапазоне от 3 до 15 %. Неопределенность коэффициентов выбросов парниковых газов, принятых из Руководящих принципов МГЭИК, 2006, находится в пределах 20 – 50 %, а в отдельных случаях составляет 100 %.

Для инвентаризации выбросов и поглощений ПГ, представленных в 2021 году, оценка неопределенности была выполнена с использованием подхода 1 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 для всех секторов, включая «ЗИЗЛХ», и основана на данных о неопределенностях коэффициентов выбросов по умолчанию в сочетании с неопределенностью на основе экспертной оценки. В таблице 1 показан результат оценки общей неопределенности, который составляет 9,32% (без учета «ЗИЗЛХ»), в таблице 2 показан результат оценки общей неопределенности, который составляет 63,53% (включая «ЗИЗЛХ») за 2020 год.

Таблица 1.4 - Подход 1 расчета неопределенности и представление отчетности в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, 2006 без включения сектора ЗИЗЛХ

Категория МГЭИК	Газ	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов / параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в год X	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		%	%	%		%
		вводные данные	вводные данные			K^2+L^2
1. Энергетика						
1.А. Деятельность, связанная со сжиганием топлива						
1.А.1. Энергетическая промышленность						
Жидкие топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.001629%	0.010496510%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000435%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000008062%
Твердые топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.000033677%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000123%
Газообразные топлива	CO ₂	5.0%	3.0%	5.83%	0.027464%	0.041221952%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000058%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000002%	0.000000238%
Торф	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000064%	0.000043975%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000003%
Биомасса	CH ₄	20.0%	50.0%	53.85%	0.000001%	0.000000885%
	N ₂ O	20.0%	90.0%	92.20%	0.000011%	0.000004930%
1.А.2. Производственные отрасли и строительство						
Жидкие топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000024%	0.000230529%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000010%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000186%
Твердые топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000398%	0.000354484%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000025%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000001%	0.000000308%
Газообразные топлива	CO ₂	5.0%	3.0%	5.83%	0.000166%	0.000245613%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000000%
Торф	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000001%	0.000000451%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000000%
Биомасса	CH ₄	20.0%	50.0%	53.85%	0.000000%	0.000000016%
	N ₂ O	20.0%	90.0%	92.20%	0.000000%	0.000000091%
1.А.3. Транспорт						
1.А.3. Транспорт (Внутренняя авиация)						
Гражданская	CO ₂	5.0%	5.0%	7.07%	0.000000%	0.000000706%

авиация (внутренние рейсы)	CH ₄	5.0%	78.5%	78.66%	0.000000%	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	113.0%	113.11%	0.000000%	0.000000019%
1.А.3. Транспорт (Автомобильный транспорт)						
Автомобильный бензин	CO ₂	5.0%	4.0%	6.40%	0.000589%	0.000722317%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000005%	0.000000179%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000020%	0.000000495%
Дизельное топливо	CO ₂	5.0%	1.5%	5.22%	0.001203%	0.002226691%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000041%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000089%	0.000017700%
Сжиженный газ	CO ₂	5.0%	5.0%	7.07%	0.000004%	0.000004844%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000030%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000000%
Газообразно топливо	CO ₂	5.0%	3.0%	5.83%	0.000000%	0.000000033%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000013%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000006%
1.А.3. Транспорт (Железнодорожный транспорт)						
Твердое топливо	CO ₂	5.0%	5.0%	7.07%	0.000000%	0.000000020%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000000%
Жидкое топливо	CO ₂	5.0%	5.0%	7.07%	0.000017%	0.000019490%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000001%
	N ₂ O	5.0%	0.9	90.14%	0.000037%	0.000010963%
1.А.3. Транспорт (Внутренне судоходство)						
Дизельное топливо	CO ₂	5.0%	1.5%	5.22%	0.000000%	0.000000004%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000001%
1.А.3. Транспорт (Прочие виды транспорта)						
Трубопроводный транспорт	CO ₂	5.0%	5.0%	7.07%	0.000032%	0.000035377%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000000%
Внедрожный транспорт	CO ₂	5.0%	3.0%	5.83%	0.000000%	0.000000000%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000003%
1.А.4. Другие сектора						
1.А.4.а Другие сектора (Коммерческий/институциональный)						
Жидкие топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000001%	0.000128203%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000064%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000103%
Твердые топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.000038108%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000011%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000135%
Газообразные топлива	CO ₂	5.0%	3.0%	5.83%	0.000000%	0.000001219%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000001%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000000%
Торф	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.000000000%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000000%
Биомасса	CH ₄	20.0%	50.0%	53.85%	0.000001%	0.000000149%
	N ₂ O	20.0%	90.0%	92.20%	0.000000%	0.000000004%

1.А.4.б Другие сектора (Жилой)						
Жидкие топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000002%	0.000004515%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000001%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000000%
Твердые топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000007%	0.000076825%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000001%	0.000020987%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000229%
Газообразные топлива	CO ₂	5.0%	3.0%	5.83%	0.000526%	0.000798769%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000042%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000007%
Торф	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.000000029%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000002%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000000%
Биомасса	CH ₄	20.0%	50.0%	53.85%	0.000042%	0.000019167%
	N ₂ O	20.0%	90.0%	92.20%	0.000003%	0.000000911%
1.А.4.с Другие сектора (Сельское/Лесное/Рыбное хозяйство) – Стационарное сжигание						
Жидкие топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.000000125%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000000%
Твердые топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.000000105%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000033%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000000%
Газообразные топлива	CO ₂	5.0%	3.0%	5.83%	0.000003%	0.000005067%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000000%
Торф	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.000000002%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000001%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000000%
Биомасса	CH ₄	20.0%	50.0%	53.85%	0.000001%	0.000000662%
	N ₂ O	20.0%	90.0%	92.20%	0.000000%	0.000000036%
1.А.4.с Другие сектора (Сельское/Лесное/Рыбное хозяйство) – Мобильное сжигание						
Автомобильный бензин	CO ₂	5.0%	4.0%	6.40%	0.000000%	0.000000165%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000017%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000005%
Дизельное топливо	CO ₂	5.0%	1.5%	5.22%	0.000140%	0.000257098%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000001%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000559%	0.000003608%
1.А.5 Не определенные категории						
Жидкие топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000041%	0.000028007%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000000%
Твердые топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.000000000%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000000%
Газообразные топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000001%	0.000000676%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000000%
Торф	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.000000414%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.000000034%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.000000000%

Биомасса	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.0000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.0000000000%
1.В.2 Летучие выбросы (Нефть и природный газ)						
1.В.2.а. Нефть – 2. Добыча	CO ₂	5.0%	406.3%	406.28%	0.000004%	0.000000100%
	CH ₄	5.0%	406.3%	406.28%	0.452834%	0.012134514%
1.В.2.а. Нефть – 3. Транспорт.	CO ₂	5.0%	125.0%	125.10%	0.000000%	0.0000000000%
	CH ₄	5.0%	125.0%	125.10%	0.000002%	0.000000011%
1.В.2.а. Нефть (4)	CH ₄	5.0%	100.0%	100.12%	0.000001%	0.000000118%
1.В.2.б. Природный газ – 2. Добыча	CO ₂	5.0%	145.0%	145.09%	0.000000%	0.0000000000%
	CH ₄	5.0%	145.0%	145.09%	0.000102%	0.000000815%
1.В.2.б. Природный газ – 3. Переработка	CO ₂	5.0%	145.0%	145.09%	0.000000%	0.0000000000%
	CH ₄	5.0%	145.0%	145.09%	0.000000%	0.0000000000%
1.В.2.б. Природный газ – 4. Транспорт.	CO ₂	5.0%	145.0%	145.09%	0.000000%	0.0000000000%
	CH ₄	5.0%	145.0%	145.09%	0.005197%	0.001123500%
1.В.2.б. Природный газ – 5. Распределен.	CO ₂	5.0%	260.0%	260.05%	0.000000%	0.000000016%
	CH ₄	5.0%	260.0%	260.05%	0.062590%	0.003519804%
1.В.2.с. Отвод и сжигание в факалах	CO ₂	5.0%	75.0%	75.17%	0.000000%	0.0000000000%
	CH ₄	5.0%	75.0%	75.17%	0.000000%	0.0000000000%
	N ₂ O	5.00%	75.00%	75.17%	0.000000%	0.0000000000%
2.А. Производство минеральных продуктов						
1. Цемент	CO ₂	2.0%	5.0%	5.39%	0.000195%	0.000087965%
2. Известь	CO ₂	5.0%	2.0%	5.39%	0.000005%	0.000008457%
3. Стекло	CO ₂	10.0%	14.0%	17.20%	0.000003%	0.000002522%
4. Керамика	CO ₂	2.0%	5.0%	5.39%	0.000000%	0.000000536%
2.В. Химическая промышленность						
1. Аммиак	CO ₂	5.0%	6.0%	7.81%	0.000126%	0.000103276%
2. Азотная кислота	N ₂ O	2.0%	10.0%	10.20%	0.000073%	0.000019740%
4. Капролактam, глиоксаль и глиоксиловая кислота	N ₂ O	2.0%	40.0%	40.05%	0.000053%	0.000001319%
7. Кальцинированная сода	CO ₂	5.0%	10.0%	11.18%	0.000000%	0.0000000000%
8. Нефтехимические продукты и углеродная сажа	CO ₂	5.0%	74.0%	74.17%	0.000671%	0.000032850%
	CH ₄	5.0%	33.0%	33.38%	0.000000%	0.000000031%
2.С. Металлургическая промышленность						
1. Производство чугуна и стали	CO ₂	10.0%	25.0%	26.93%	0.000039%	0.000017320%
	CH ₄	10.0%	25.0%	26.93%	0.000003%	0.000001371%
2.Д. Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива						
Использование парафинов	CO ₂	20.00%	100.12%	102.10%	0.000011%	0.000004403%
2.Е. Электронная промышленность						
PFCs		5.0%	100.0%	100.12%	0.000001%	0.000000544%
NF ₃		5.0%	100.0%	100.12%	0.000000%	0.000000179%

2.F. Охлаждение и кондиционирование воздуха						
HFCs		5.0%	100.0%	100.12%	0.000514%	0.000193469%
2.G. Производство и использование других продуктов						
Медицинское использование	N ₂ O	5.0%	20.0%	20.62%	0.000001%	0.000000091%
	SF ₆	5.0%	20.0%	20.62%	0.000000%	0.000000028%
3. Сельское хозяйство						
3.A. Внутренняя ферментация животных						
3.A.1. Крупный рогатый скот						
Молочный скот	CH ₄	5.0%	30.0%	30.41%	0.022232%	0.001449243%
Немолочный скот	CH ₄	5.0%	30.0%	30.41%	0.012409%	0.000694185%
3.A.2. Овцы	CH ₄	5.0%	30.0%	30.41%	0.000000%	0.000000710%
3.A.3. Свиньи	CH ₄	5.0%	30.0%	30.41%	0.000014%	0.000000791%
3.A.4. Другой домашний скот (козы, лошади, птица, кролики, пушные звери)	CH ₄	5.0%	30.0%	30.41%	0.000001%	0.000000635%
3.B. Хранение и использование навоза						
3.B.1. Крупный рогатый скот						
Молочный скот	CH ₄	5.0%	20.0%	20.62%	0.000026%	0.000003185%
	N ₂ O	51.2%	75.0%	90.81%	0.000509%	0.000334614%
Немолочный скот	CH ₄	5.0%	20.0%	20.62%	0.000011%	0.000001376%
	N ₂ O	51.2%	75.0%	90.81%	0.000269%	0.000174248%
3.B.2. Овцы	CH ₄	5.0%	20.0%	20.62%	0.000000%	0.000000000%
	N ₂ O	51.2%	75.0%	90.81%	0.000000%	0.000000075%
3.B.3. Свиньи	CH ₄	5.0%	20.0%	20.62%	0.000028%	0.000003242%
	N ₂ O	51.2%	75.0%	90.81%	0.000044%	0.000028335%
3.B.4. Другой домашний скот (козы, лошади, птица, кролики, пушные звери)	CH ₄	5.0%	20.0%	20.62%	0.000001%	0.000000134%
	N ₂ O	51.2%	75.0%	90.81%	0.000061%	0.000042469%
3.B.5. Косвенные выбросы N ₂ O	N ₂ O	5.0%	56.0%	56.22%	0.000595%	0.000010591%
3.D. Сельскохозяйственные почвы						
3.D.1.a. Прямые выбросы N₂O из обрабатываемых почв						
1. Минеральные удобрения	N ₂ O	5.0%	100.0%	100.12%	0.052003%	0.000281165%
2. Внесение навоза	N ₂ O	51.2%	100.0%	112.35%	0.006575%	0.002740184%
3. Выпас скота	N ₂ O	51.2%	75.0%	90.81%	0.002004%	0.001515388%
4. Растительные остатки	N ₂ O	5.0%	100.0%	100.12%	0.044070%	0.005215949%
6. Органические почвы	N ₂ O	5.0%	80.0%	80.16%	0.115219%	0.004429161%
3.D.1.b. Косвенные выбросы N₂O из обрабатываемых почв						
1. Атмосферные отложения	N ₂ O	5.0%	56.0%	56.22%	0.000607%	0.000009602%
2. Выщелачивание и вынос	N ₂ O	5.0%	56.0%	56.22%	0.004850%	0.000171250%
3.G. Известкование	CO ₂	5.0%	50.0%	50.25%	0.000584%	0.001135462%
3.H. Внесение	CO ₂	5.0%	50.0%	50.25%	0.000597%	0.000144662%

мочевины						
5. Отходы						
5.A. Удаление твердых отходов	CH ₄	15.0%	37.0%	39.92%	0.015638%	0.006375691%
Сжигание отходов						
Промышленные отходы	CO ₂	5.0%	40.0%	40.31%	0.000002%	0.000000168%
	CH ₄	5.0%	100.0%	100.12%	0.000000%	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	100.0%	100.12%	0.000000%	0.000000000%
Очистка и сброс сточных вод						
Коммунальные стоки	CH ₄	10.0%	81.0%	81.61%	0.012148%	0.000583404%
5.D. Очистка и сброс сточных вод	N ₂ O	5.0%	50.0%	50.25%	0.000076%	0.000006323%
	CH ₄	10.0%	81.0%	81.61%	0.023467%	0.003748933%
Итог					0.87%	0,11%
Общая неопределенность					6.48%	3,30%

Таблица 1.5. - Подход 1 расчета неопределенности и представление отчетности в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, 2006 включая сектор «ЗИЗЛХ»

Категория МГЭИК	Газ	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов / параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в год X	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		%	%	%		%
		вводные данные	вводные данные			K^2+L^2
1. Энергетика						
1.A. Деятельность, связанная со сжиганием топлива						
1.A.1. Энергетическая промышленность						
Жидкие топлива	CO ₂	5,0%	7,0%	8,60%	0,005010 %	0,009723612%
	CH ₄	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000 %	0,000000308%
	N ₂ O	5,0%	90,0%	90,14%	0,000001 %	0,000005795%
Твердые топлива	CO ₂	5,0%	7,0%	8,60%	0,000001 %	0,000026493%
	CH ₄	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000 %	0,000000000%
	N ₂ O	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000 %	0,000000094%
Газообразные топлива	CO ₂	5,0%	3,0%	5,83%	0,084463 %	0,126186147%
	CH ₄	5,0%	50,0%	50,25%	0,000001 %	0,000000142%

					%	
	N ₂ O	5,0%	90,0%	90,14%	0,000006 %	0,000000572%
Торф	CO ₂	5,0%	7,0%	8,60%	0,000196 %	0,000132916%
	CH ₄	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000 %	0,000000000%
	N ₂ O	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000 %	0,000000003%
Биомасса	CH ₄	20,0%	50,0%	53,85%	0,000005 %	0,000002005%
	N ₂ O	20,0%	90,0%	92,20%	0,000034 %	0,000009298%
1.А.2. Производственные отрасли и строительство						
Жидкие топлива	CO ₂	5,0%	7,0%	8,60%	0,000072 %	0,000199238%
	CH ₄	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000 %	0,000000007%
	N ₂ O	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000 %	0,000000130%
Твердые топлива	CO ₂	5,0%	7,0%	8,60%	0,001223 %	0,000966454%
	CH ₄	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000 %	0,000000042%
	N ₂ O	5,0%	90,0%	90,14%	0,000003 %	0,000000513%
Газообразные топлива	CO ₂	5,0%	3,0%	5,83%	0,000511 %	0,000757500%
	CH ₄	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000 %	0,000000001%
	N ₂ O	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000 %	0,000000002%
Торф	CO ₂	5,0%	7,0%	8,60%	0,000002 %	0,000001403%
	CH ₄	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000 %	0,000000000%
	N ₂ O	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000 %	0,000000000%
Биомасса	CH ₄	20,0%	50,0%	53,85%	0,000000 %	0,000000037%
	N ₂ O	20,0%	90,0%	92,20%	0,000001 %	0,000000172%
1.А.3. Транспорт						
1.А.3. Транспорт (Внутренняя авиация)						
Гражданская авиация (внутренние рейсы)	CO ₂	5,0%	5,0%	7,07%	0,000000 %	0,000000851%
	CH ₄	5,0%	78,5%	78,66%	0,000000 %	0,000000000%
	N ₂ O	5,0%	113,0%	113,11%	0,000000 %	0,000000013%
1.А.3. Транспорт (Автомобильный транспорт)						

Автомобильный бензин	CO ₂	5,0%	4,0%	6,40%	0,001811 %	0,002210783%
	CH ₄	5,0%	50,0%	50,25%	0,000015 %	0,000000333%
	N ₂ O	5,0%	90,0%	90,14%	0,000063 %	0,000000578%
Дизельное топливо	CO ₂	5,0%	1,5%	5,22%	0,003700 %	0,006826327%
	CH ₄	5,0%	50,0%	50,25%	0,000001 %	0,000000084%
	N ₂ O	5,0%	90,0%	90,14%	0,000274 %	0,000034960%
Сжиженный газ	CO ₂	5,0%	5,0%	7,07%	0,000013 %	0,000014294%
	CH ₄	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000 %	0,000000059%
	N ₂ O	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000 %	0,000000000%
Газообразно топливо	CO ₂	5,0%	3,0%	5,83%	0,000000 %	0,000000042%
	CH ₄	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000 %	0,000000009%
	N ₂ O	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000 %	0,000000004%
1.А.3. Транспорт (Железнодорожный транспорт)						
Твердое топливо	CO ₂	5,0%	5,0%	7,07%	0,000000 %	0,000000059%
	CH ₄	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000 %	0,000000000%
	N ₂ O	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000 %	0,000000000%
Жидкое топливо	CO ₂	5,0%	5,0%	7,07%	0,000052 %	0,000052914%
	CH ₄	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000 %	0,000000000%
	N ₂ O	5,0%	0,9	90,14%	0,000114 %	0,000003290%
1.А.3. Транспорт (Внутренне судоходство)						
Дизельное топливо	CO ₂	5,0%	1,5%	5,22%	0,000000 %	0,000000004%
	CH ₄	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000 %	0,000000000%
	N ₂ O	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000 %	0,000000001%
1.А.3. Транспорт (Прочие виды транспорта)						
Трубопроводный транспорт	CO ₂	5,0%	5,0%	7,07%	0,000097 %	0,000104080%
	CH ₄	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000 %	0,000000000%
	N ₂ O	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000 %	0,000000001%

Внедорожный транспорт	CO ₂	5,0%	3,0%	5,83%	0,000000 %	0,0000000000%
	CH ₄	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000 %	0,0000000000%
	N ₂ O	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000 %	0,0000000002%
1.А.4. Другие сектора						
1.А.4.а Другие сектора (Коммерческий/институциональный)						
Жидкие топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000004 %	0.000100783%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000 %	0.000000049%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000 %	0.000000079%
Твердые топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000001 %	0.000030021%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000 %	0.000000009%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000 %	0.000000106%
Газообразные топлива	CO ₂	5.0%	3.0%	5.83%	0.000000 %	0.000001356%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000 %	0.000000001%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000 %	0.000000000%
Торф	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000 %	0.000000000%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000 %	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000 %	0.000000000%
Биомасса	CH ₄	20.0%	50.0%	53.85%	0.000002 %	0.000000488%
	N ₂ O	20.0%	90.0%	92.20%	0.000000 %	0.000000014%
1.А.4.б Другие сектора (Жилой)						
Жидкие топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000005 %	0.000005530%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000 %	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000 %	0.000000000%
Твердые топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000023 %	0.000065875%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000004 %	0.000014950%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000 %	0.000000163%
Газообразные топлива	CO ₂	5.0%	3.0%	5.83%	0.001616 %	0.002427708%

	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000001 %	0.000000087%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000 %	0.000000014%
Торф	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000 %	0.000000080%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000 %	0.000000003%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000 %	0.000000000%
Биомасса	CH ₄	20.0%	50.0%	53.85%	0.000130 %	0.000050026%
	N ₂ O	20.0%	90.0%	92.20%	0.000010 %	0.000002070%
1.А.4.с Другие сектора (Сельское/Лесное/Рыбное хозяйство) – Стационарное сжигание						
Жидкие топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000 %	0.000000209%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000 %	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000 %	0.000000000%
Твердые топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000 %	0.000000083%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000 %	0.000000025%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000 %	0.000000000%
Газообразные топлива	CO ₂	5.0%	3.0%	5.83%	0.000010 %	0.000015501%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000 %	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000 %	0.000000000%
Торф	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000 %	0.000000002%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000 %	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000 %	0.000000000%
Биомасса	CH ₄	20.0%	50.0%	53.85%	0.000004 %	0.000001548%
	N ₂ O	20.0%	90.0%	92.20%	0.000000 %	0.000000070%
1.А.4.с Другие сектора (Сельское/Лесное/Рыбное хозяйство) – Мобильное сжигание						
Автомобильный бензин	CO ₂	5.0%	4.0%	6.40%	0.000000 %	0.000000171%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000 %	0.000000012%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000 %	0.000000004%
Дизельное топливо	CO ₂	5.0%	1.5%	5.22%	0.000431	0.000791316%

					%	
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000 %	0.000000003%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.001718 %	0.000041064%
1.A.5 Не определенные категории						
Жидкие топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000126 %	0.000087889%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000 %	0.000000002%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000 %	0.000000003%
Твердые топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000 %	0.000000000%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000 %	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000 %	0.000000000%
Газообразные топлива	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000002 %	0.000001249%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000 %	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000 %	0.000000000%
Торф	CO ₂	5.0%	7.0%	8.60%	0.000001 %	0.000000924%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000 %	0.000000015%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000 %	0.000000000%
Биомасса	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000 %	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000 %	0.000000000%
1.B.2 Летучие выбросы (Нефть и природный газ)						
1.B.2.a. Нефть – 2. Добыча	CO ₂	5.0%	406.3%	406.28%	0.000011 %	0.000000497%
	CH ₄	5.0%	406.3%	406.28%	1.392668 %	0.060438310%
1.B.2.a. Нефть – 3. Транспорт.	CO ₂	5.0%	125.0%	125.10%	0.000000 %	0.000000000%
	CH ₄	5.0%	125.0%	125.10%	0.000006 %	0.000000072%
1.B.2.a. Нефть (4)	CH ₄	5.0%	100.0%	100.12%	0.000004 %	0.000000023%
1.B.2.b. Природный газ – 2. Добыча	CO ₂	5.0%	145.0%	145.09%	0.000000 %	0.000000000%
	CH ₄	5.0%	145.0%	145.09%	0.000315 %	0.000009076%
1.B.2.b. Природный газ – 3.	CO ₂	5.0%	145.0%	145.09%	0.000000 %	0.000000000%

Переработка	CH ₄	5.0%	145.0%	145.09%	0.000000 %	0.000000002%
1.В.2.б. Природный газ – 4. Транспорт.	CO ₂	5.0%	145.0%	145.09%	0.000000 %	0.000000000%
	CH ₄	5.0%	145.0%	145.09%	0.015983 %	0.002116036%
1.В.2.б. Природный газ – 5. Распределен.	CO ₂	5.0%	260.0%	260.05%	0.000001 %	0.000000053%
	CH ₄	5.0%	260.0%	260.05%	0.192494 %	0.011675529%
1.В.2.с. Отвод и сжигание в факелах	CO ₂	5.0%	75.0%	75.17%	0.000000 %	0.000000000%
	CH ₄	5.0%	75.0%	75.17%	0.000000 %	0.000000000%
	N ₂ O	5.00%	75.00%	75.17%	0.000000 %	0.000000000%
2.А. Производство минеральных продуктов						
1. Цемент	CO ₂	2.0%	5.0%	5.39%	0.000600 %	0.000230467%
2. Известь	CO ₂	5.0%	2.0%	5.39%	0.000015 %	0.000025902%
3. Стекло	CO ₂	10.0%	14.0%	17.20%	0.000010 %	0.000007303%
4. Керамика	CO ₂	2.0%	5.0%	5.39%	0.000001 %	0.000000496%
2.В. Химическая промышленность						
1. Аммиак	CO ₂	5.0%	6.0%	7.81%	0.000387 %	0.000320440%
2. Азотная кислота	N ₂ O	2.0%	10.0%	10.20%	0.000224 %	0.000044226%
4. Капролактam, глиоксаль и глиоксиловая кислота	N ₂ O	2.0%	40.0%	40.05%	0.000162 %	0.000001246%
7. Кальцинированная сода	CO ₂	5.0%	10.0%	11.18%	0.000000 %	0.000000000%
8. Нефтехимические продукты и углеродная сажа	CO ₂	5.0%	74.0%	74.17%	0.002064 %	0.000124352%
	CH ₄	5.0%	33.0%	33.38%	0.000001 %	0.000000089%
2.С. Металлургическая промышленность						
1. Производство чугуна и стали	CO ₂	10.0%	25.0%	26.93%	0.000119 %	0.000045483%
	CH ₄	10.0%	25.0%	26.93%	0.000009 %	0.000003599%
2.Д. Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива						
Использование парафинов	CO ₂	20.00%	100.12%	102.10%	0.000032 %	0.000008213%
2.Е. Электронная промышленность						
PFCs		5.0%	100.0%	100.12%	0.000004	0.000000865%

					%	
NF ₃		5.0%	100.0%	100.12%	0.000001 %	0.000000285%
2.F. Охлаждение и кондиционирование воздуха						
HFCs		5.0%	100.0%	100.12%	0.001579 %	0.000307749%
2.G. Производство и использование других продуктов						
Медицинское использование	N ₂ O	5.0%	20.0%	20.62%	0.000002 %	0.000000198%
	SF ₆	5.0%	20.0%	20.62%	0.000000 %	0.000000054%
3. Сельское хозяйство						
3.A. Внутренняя ферментация животных						
3.A.1. Крупный рогатый скот						
Молочный скот	CH ₄	5.0%	30.0%	30.41%	0.068373 %	0.005828699%
	CH ₄	5.0%	30.0%	30.41%	0.038163 %	0.002448608%
Немолочный скот	CH ₄	5.0%	30.0%	30.41%	0.000001 %	0.000000437%
	CH ₄	5.0%	30.0%	30.41%	0.000042 %	0.000002601%
3.A.2. Овцы	CH ₄	5.0%	30.0%	30.41%	0.000003 %	0.000000388%
	CH ₄	5.0%	30.0%	30.41%	0.000003 %	0.000000388%
3.A.3. Свиньи	CH ₄	5.0%	30.0%	30.41%	0.000003 %	0.000000388%
	CH ₄	5.0%	30.0%	30.41%	0.000003 %	0.000000388%
3.A.4. Другой домашний скот (козы, лошади, птица, кролики, пушные звери)	CH ₄	5.0%	30.0%	30.41%	0.000003 %	0.000000388%
	CH ₄	5.0%	30.0%	30.41%	0.000003 %	0.000000388%
3.B. Хранение и использование навоза						
3.B.1. Крупный рогатый скот						
Молочный скот	CH ₄	5.0%	20.0%	20.62%	0.000079 %	0.000011360%
	N ₂ O	51.2%	75.0%	90.81%	0.001565 %	0.001044637%
Немолочный скот	CH ₄	5.0%	20.0%	20.62%	0.000033 %	0.000004067%
	N ₂ O	51.2%	75.0%	90.81%	0.000828 %	0.000527987%
3.B.2. Овцы	CH ₄	5.0%	20.0%	20.62%	0.000000 %	0.000000000%
	N ₂ O	51.2%	75.0%	90.81%	0.000000 %	0.000000104%
3.B.3. Свиньи	CH ₄	5.0%	20.0%	20.62%	0.000085 %	0.000011308%
	N ₂ O	51.2%	75.0%	90.81%	0.000136 %	0.000087191%
3.B.4. Другой домашний скот (козы, лошади, птица, кролики, пушные звери)	CH ₄	5.0%	20.0%	20.62%	0.000003 %	0.000000474%
	N ₂ O	51.2%	75.0%	90.81%	0.000189 %	0.000129537%
3.B.5. Косвенные	N ₂ O	5.0%	56.0%	56.22%	0.001829 %	0.000068332%

выбросы N ₂ O					%	
3.D. Сельскохозяйственные почвы						
3.D.1.a. Прямые выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв						
1. Минеральные удобрения	N ₂ O	5.0%	100.0%	100.12%	0.159932 %	0.003701919%
2. Внесение навоза	N ₂ O	51.2%	100.0%	112.35%	0.020222 %	0.008739264%
3. Выпас скота	N ₂ O	51.2%	75.0%	90.81%	0.006163 %	0.003952197%
4. Растительные остатки	N ₂ O	5.0%	100.0%	100.12%	0.135535 %	0.012573879%
6. Органические почвы	N ₂ O	5.0%	80.0%	80.16%	0.354350 %	0.018928343%
3.D.1.b. Косвенные выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв						
1. Атмосферные отложения	N ₂ O	5.0%	56.0%	56.22%	0.001866 %	0.000057470%
2. Выщелачивание и вынос	N ₂ O	5.0%	56.0%	56.22%	0.014915 %	0.000804740%
3.G. Известкование	CO ₂	5.0%	50.0%	50.25%	0.001796 %	0.000649530%
3.H. Внесение мочевины	CO ₂	5.0%	50.0%	50.25%	0.001837 %	0.000280738%
ЗИЗЛХ						
4.A. Лесные земли						
Лесные земли, остающиеся лесными землями	CO ₂	15.0%	58.0%	59.91%	32.72246 %	5.374519098%
Выбросы и абсорбция из осушенных органических почв	CO ₂	15.0%	58.0%	59.91%	0.009123 %	0.001964147%
	N ₂ O	15.0%	58.0%	59.91%	0.000003 %	0.000000694%
4.A. Лесные земли – Сжигание биомассы						
Контролируемое сжигание	CO ₂	15.0%	58.0%	59.91%	0.000014 %	0.000002426%
	CH ₄	15.0%	58.0%	59.91%	0.000000 %	0.000000029%
	N ₂ O	15.0%	58.0%	59.91%	0.000000 %	0.000000000%
Сжигание биомассы – Лесные пожары – верховой пожар	CO ₂	15.0%	58.0%	59.91%	0.000068 %	0.000018574%
	CH ₄	15.0%	58.0%	59.91%	0.000001 %	0.000000221%
	N ₂ O	15.0%	58.0%	59.91%	0.000001 %	0.000000148%
Сжигание биомассы – Лесные пожары – низовой пожар	CO ₂	15.0%	58.0%	59.91%	0.000194 %	0.000054841%
	CH ₄	15.0%	58.0%	59.91%	0.000002 %	0.000000653%
	N ₂ O	15.0%	58.0%	59.91%	0.000002 %	0.000000438%
Сжигание	CO ₂	15.0%	58.0%	59.91%	0.000000	0.000000015%

биомассы – Лесные пожары – низинный пожар					%	
	CH ₄	15.0%	58.0%	59.91%	0.000000 %	0.0000000000%
	N ₂ O	15.0%	58.0%	59.91%	0.000000 %	0.0000000000%
4. В. Пахотные земли - 1. Пахотные земли, остающиеся пахотными землями						
Многолетние культуры	CO ₂	15.0%	50.0%	52.20%	0.005687 %	0.003820209%
Пахотные земли	CO ₂	15.0%	50.0%	52.20%	3.555592 %	0.747236365%
Водно-болотные угодья, переустроенные в пахотные земли	CO ₂	15.0%	50.0%	52.20%	0.000133 %	0.000159126%
4.D. водно-болотные угодья	CO ₂	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000 %	0.000000523%
	CH ₄	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000 %	0.000000002%
4.E Поселение	CO ₂	10.0%	50.0%	50.99%	0.332620 %	0.043593972%
Продукция из заготовленной древесины, произведенная и потребляемая внутри страны						
1. Массивная древесина	CO ₂	15.0%	58.7%	60.62%	0.001405 %	0.001890829%
2. Бумага и картон	CO ₂	15.0%	58.7%	60.62%	0.000003 %	0.000000499%
Продукция из заготовленной древесины, которая экспортирована						
1. Массивная древесина	CO ₂	15.0%	75.7%	77.13%	0.975183 %	0.224801674%
2. Бумага и картон	CO ₂	15.0%	75.7%	77.13%	0.081364 %	0.021357930%
5. Отходы						
5.A. Удаление твердых отходов	CH ₄	15.0%	37.0%	39.92%	0.048093 %	0.017796949%
Сжигание отходов						
Промышленные отходы	CO ₂	5.0%	40.0%	40.31%	0.000005 %	0.000000481%
	CH ₄	5.0%	100.0%	100.12%	0.000000 %	0.000000000%
	N ₂ O	5.0%	100.0%	100.12%	0.000000 %	0.000000000%
Очистка и сброс сточных вод						
Коммунальные стоки	CH ₄	10.0%	81.0%	81.61%	0.037361 %	0.002499848%
5.D. Очистка и сброс сточных вод	N ₂ O	5.0%	50.0%	50.25%	0.000235 %	0.000019579%
	CH ₄	10.0%	81.0%	81.61%	0.072172 %	0.008991094%
Итог					40.36%	7.73%
Общая неопределенность					63.53%	27.81%

1.7 Оценка полноты

В соответствии с требованиями МГЭИК в кадастре ПГ 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.

1.7 Изменения в национальной системе организации и подготовке кадастра

Изменения в национальной организации и системе подготовки кадастра Республики Беларусь с момента представления предыдущего кадастра не происходили.

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».

Основное количество метана образуется в секторе «Сельское хозяйство» – 48,7 %. В секторе «Отходы» метан в основном образуется на полигонах коммунальных отходов, и составляет 32,8 % от общего объема национальных выбросов метана. В секторе «Энергетика» выбросы метана составляют 18,1 %, в основном, за счет категории 1В «Летучие выбросы от топлива».

В секторе «Сельское хозяйство» образуется основное количество выбросов закиси азота – 87,0 %, в секторе «ППиИП» – 7,3 %, в секторе «Энергетика» и «Отходы» – по 4,2 % и 1,2 % соответственно, а также частично в секторе «ЗИЗЛХ» – 0,3 %.

В целом, по Беларуси в эмиссиях парниковых газов без учета сектора «ЗИЗЛХ» выбросы CO₂ составляют 66 %, выбросы CH₄ – 19 % и N₂O – 14 %. В 1990 году это соотношение было – 74,5 %, 14,3 %, 11,2 % соответственно.

Поглощение углекислого газа происходит только в секторе «ЗИЗЛХ» и составляет в 2020 году – 38 164,97 Гг.

2.2 Тенденции выбросов в разбивке по газам

Если рассматривать временной ряд, следует отметить существенное снижение выбросов в 2020 году по сравнению с 1990 годом в эквиваленте CO₂ на 39 %, что связано в первую очередь со снижением выбросов ПГ в секторах «Энергетика» и «Сельское хозяйство». Это снижение вызвано некоторым сокращением производства и осуществлением энергосберегающей политики в экономике страны, а также изменением структуры потребления топлива.

Выбросы N₂O за этот период снизились на 22 %, выбросы CH₄ – на 17 %.

Такие вещества, как ГФУ, ПФУ и SF₆ в стране не производятся. Эти вещества не оказывают существенного влияния на общий объем выбросов (доля в выбросах ПГ в 2020 году – 0,26 %).

В секторе «ЗИЗЛХ» в период 1990 – 2020 гг. увеличились нетто-стоки на 30 %, что связано с увеличением площадей лесных земель, проведением политики лесовосстановления и предупреждения пожаров.

2.3 Тенденции выбросов по категориям источников

Основные ключевые источники выбросов ПГ в 2020 году, как и в 1990 году, связаны со сжиганием топлива: категория 1.А.1.а. Производство электроэнергии и тепла, 1.А.2. Производственные отрасли и строительство, 3.А.1. Внутренняя ферментация, 1.А.4.б. Жилой сектор.

2.4 Тенденции выбросов газов с косвенным парниковым эффектом

Эмиссия парниковых газов с косвенным парниковым эффектом определяется, в основном, сектором «ППиИП», что связано с образованием NO_x, CO, НМЛОС и SO₂ при

различных промышленных процессах. В 2020 году произошло снижение выбросов НМЛОС за счет снижения производства в категории 2D Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива.

3. ЭНЕРГЕТИКА

3.1 Обзор сектора

В секторе «Энергетика» рассматриваются выбросы от сжигания разных видов топлива (Категория 1А), а также выбросы от утечек и испарения при обращении с нефтью и газом (Категория 1В).

Сектор «Энергетика» является основным источником выбросов ПГ в стране (таблица 3.1). На его долю приходится 63,84 % от общенациональных выбросов.

Таблица 3.1 Выбросы парниковых газов от основных категорий источников сектора «Энергетика» (Гг CO₂-экв.)

1990	1995	2000	2005	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1.А Сжигание топлива (1.АА Подход по секторам)													
102,349	57,700	51,467	54,467	56,117	57,011	58,897	57,842	53,556	53,242	54,342	57,294	56,875	53,840
1.В Утечки и испарение видов топлива													
1.В.1 Твердые виды топлива													
NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.В.2 Нефть и газ													
2,940	2,523	2,755	2,802	2,720	2,761	2,688	2,752	2,680	2,641	2,741	2,759	2,777	2,855
1.С Транспорт и хранение диоксида углерода													
NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Всего													
105,289	60,224	54,222	57,268	58,837	59,772	61,584	60,593	56,236	55,882	57,083	60,053	59,652	56,695
Использование видов топлива в международных авиационных перевозках ⁽¹⁾													
0,224	0,072	0,128	0,170	0,258	0,279	0,312	0,371	0,365	0,394	0,417	0,460	0,591	0,336

⁽¹⁾Данные об эмиссии ПГ от использования видов топлива при международных авиационных перевозках не включаются в совокупные выбросы парниковых газов от энергетического сектора.

На рисунке 3.1 представлен тренд для эмиссий от сектора «Энергетика» в Гг CO₂ эквивалента. Тренд показывает снижение выбросов на 46,15 %: от 105 288,90 Гг в CO₂ эквиваленте в 1990 году до 56 695,13 Гг в CO₂ эквиваленте в 2020 году. На такое сокращение выбросов парниковых газов повлияли, во-первых, резкое падение экономического развития после распада Советского союза (1990 – 1995 гг.), во-вторых, реализация целенаправленной политики по снижению энергоемкости ВВП и широкое внедрение мероприятий по энергоэффективности в основных отраслях экономики страны после 2000 года.

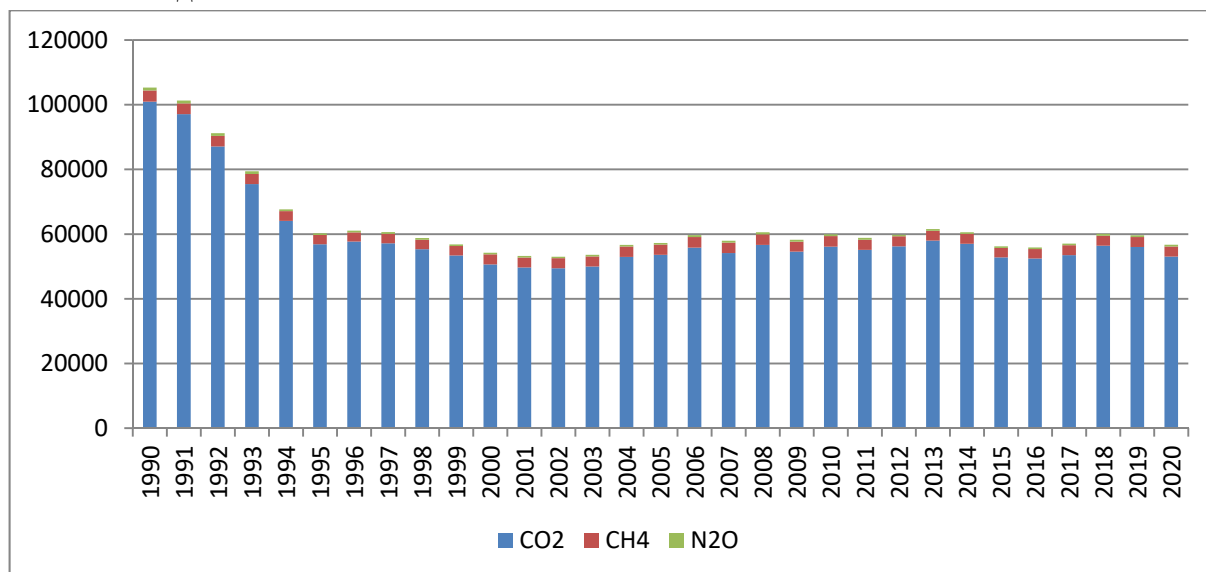


Рисунок 3.1. – Выбросы ПГ прямого действия в секторе «Энергетика», 1990 – 2020 гг., Гг CO₂-экв.

3.2 Деятельность, связанная со сжиганием топлива (категория 1.А ОФО)

Категория «Сжигание топлива» включает в себя выбросы от сжигания углеродосодержащего топлива. Цель сжигания топлива – получение тепловой энергии для ее дальнейшего прямого использования или для преобразования в другие виды энергии.

Оценка выбросов CO₂ в соответствии Руководящими принципами МГЭИК, 2006 (5) выполнялась двумя методами – секторным методом (см. разделы 3.2.2 – 3.2.5) и базовым методом (см. пункт 3.2.1). Оценка выбросов остальных ПГ производилась секторным методом.

В 2020 году выбросы от сжигания топлива составили 53 839,90 Гг CO₂-экв. и снизились на 5,34 % по сравнению с 2019 годом. По сравнению с 1990 годом выбросы в этой категории сократились на 47,40 %.

Основным источником выбросов в 2020 году в этой категории является категория «Энергетическая промышленность» (1.А.1 ОФО), на которую приходится 56,45 % от всех выбросов в категории «Сжигание топлива» (табл. 3.2).

Таблица 3.2 Выбросы ПГ в категории «Сжигание топлива», Гг CO₂-экв.

	1990	2000	2016	2017	2018	2019	2020
1.А Сжигание топлива	102348,62	51466,67	53241,53	54342,20	57294,06	56875,07	53839,90
1.А.1 Энергетическая промышленность	62191,86	32416,93	29585,95	29838,94	31977,34	31661,31	30390,71
1.А.2 Промышленность и строительство	8462,37	3120,24	4376,49	4515,17	4579,03	4796,26	4630,92
1.А.3 Транспорт	12528,87	6792,27	11186,01	11689,34	12301,56	12313,54	11086,08
1.А.4 Прочие секторы	17672,87	7907,51	6871,71	7169,25	7351,87	7042,39	6918,30
1.А.5 Прочие	1492,64	1229,73	1221,37	1129,49	1084,26	1061,57	813,88

Изменения в структуре выбросов от сжигания топлива за период 1990 – 2020 гг. в разрезе категорий МГЭИК представлены на диаграмме (см. рис. 3.2).

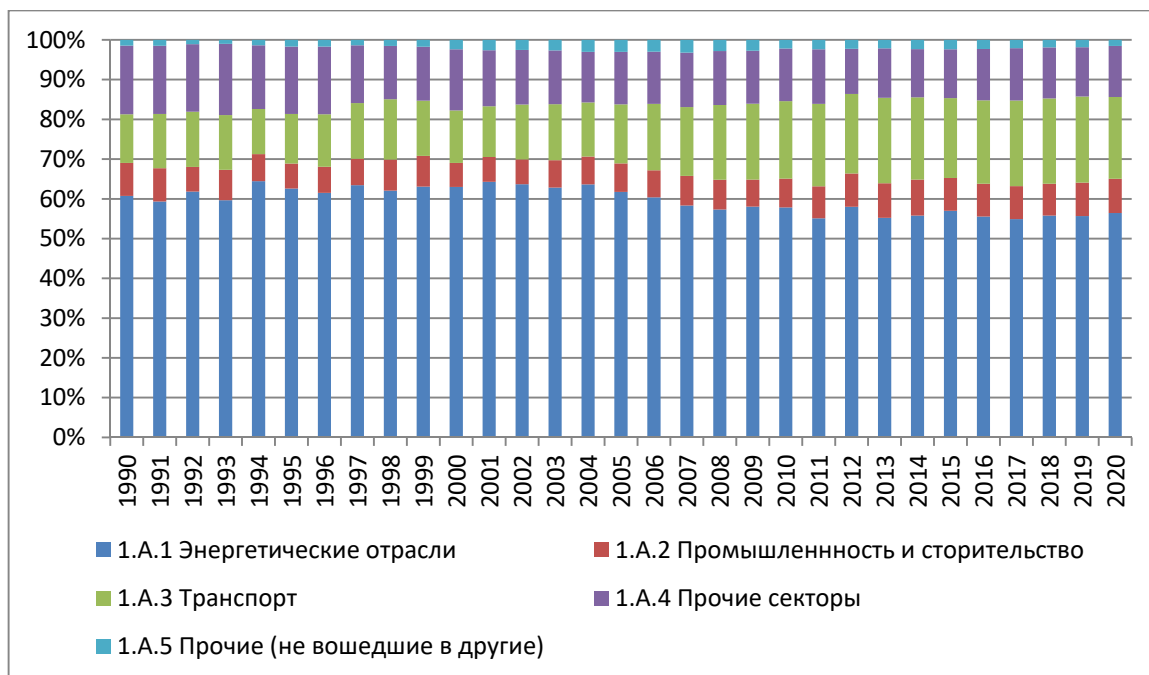


Рисунок 3.2. – Изменения в структуре выбросов от сжигания топлива за период 1990 – 2020 гг. в разрезе категорий МГЭИК

3.2.1 Эталонный подход расчёта выбросов CO₂. Сравнение секторального и эталонного подходов

В соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, 2006 в качестве перекрестной проверки общего количества выбросов CO₂ при сжигании топлива необходимо проведение сравнения оценок выбросов эталонного и секторального подходов.

Оценка выбросов для эталонного подхода была проведена в соответствии с уравнением 6.1 Руководящих принципов МГЭИК, 2006. Очевидное потребление было рассчитано как сумма данных о производстве первичных видов топлив и импорта топлив за вычетом экспорта топлив, бункерных топлив (расчетные данные) и изменения запасов.

В качестве коэффициентов выбросов для расчета выбросов ПГ по эталонному подходу были использованы значения НТС (низшая теплотворная способность) и содержания углерода аналогичны значениям, примененным в секторном подходе. В соответствии с пунктом 6.3 «Алгоритм» Руководящих принципов МГЭИК, 2006 коэффициенты окисления в эталонном подходе приняты равными 1.

Таблица 3.3 Сравнение выбросов CO₂ при сжигании топлива, определенных с использованием базового и секторного подходов

Год	Выбросы CO ₂ от сжигания топлива, тыс. тонн										Разница в оценках выбросов CO ₂ по базовому и секторному подходам, %
	Базовый подход					Секторный подход					
	Жидкое	Твердое	Газообразное	Торф	Сумма	Жидкое	Твердое	Газообразное	Торф	Сумма	
1990	72141,88	5836,99	24150,57	4150,38	106279,82	66805,04	7978,53	24151,16	2010,15	100944,88	5,29
1991	73120,64	5574,51	22978,64	4098,67	105772,47	64417,17	7651,91	22979,20	2022,56	97070,85	8,96
1992	48297,54	4539,66	30880,42	4029,38	87747,01	47617,67	6692,58	30881,18	1877,73	87069,16	0,78
1993	36547,21	3911,83	28525,52	3621,89	72606,46	39376,25	5865,08	28526,22	1669,78	75437,33	-3,75
1994	31328,83	2931,17	25420,00	3245,43	62925,44	32497,12	4619,58	25420,63	1558,05	64095,38	-1,83

1995	24000,62	2709,19	22618,05	3032,38	52360,24	28499,00	4297,23	22618,60	1445,28	56860,11	-7,91
1996	24821,31	2686,57	24542,44	3022,03	55072,34	27424,28	4253,91	24543,04	1455,63	57676,86	-4,52
1997	19130,73	1890,74	28657,99	2959,98	52639,44	23620,91	3458,07	28658,69	1393,55	57131,22	-7,86
1998	17886,55	2066,68	27857,69	2511,12	50322,04	22908,22	3399,06	27858,37	1179,40	55345,04	-9,08
1999	15664,35	1441,41	28779,41	2461,48	48346,65	20704,38	2740,67	28780,12	1162,85	53388,02	-9,44
2000	14313,88	1483,23	29564,99	2491,47	47853,58	17084,15	2779,41	29565,71	1195,95	50625,23	-5,47
2001	13486,10	1204,62	29886,95	2293,93	46871,59	16300,61	2345,57	29887,68	1153,53	49687,40	-5,67
2002	14450,34	985,75	30427,84	2010,55	47874,47	16009,67	2055,33	30428,58	941,45	49435,04	-3,16
2003	13842,51	774,27	31713,83	2117,08	48447,70	15386,02	1912,10	31714,61	979,73	49992,46	-3,09
2004	14086,34	519,85	34543,39	2197,75	51347,33	15703,94	1708,33	34544,24	1009,73	52966,23	-3,06
2005	12340,44	369,94	35099,00	2309,45	50118,82	15786,79	1618,46	35099,86	1061,46	53566,56	-6,44
2006	14967,24	279,47	35454,07	2302,21	53002,98	17763,81	1568,33	35454,94	1013,87	55800,94	-5,01
2007	14373,95	158,84	35838,58	2314,62	52686,00	15829,82	1360,79	35839,46	1113,19	54143,26	-2,69
2008	13733,50	0,82	36649,92	2282,56	52666,79	17726,33	1224,47	36650,82	1059,39	56661,00	-7,05
2009	19297,82	-151,50	29936,62	2509,05	51592,00	22306,84	1148,69	29937,36	1209,40	54602,29	-5,51
2010	9912,28	-89,16	37470,45	2647,64	49941,21	16106,09	1273,10	37471,37	1285,96	56136,52	-11,04
2011	12980,86	-44,70	35297,69	2664,19	50898,04	17201,20	1364,07	35298,56	1255,96	55119,79	-7,66
2012	24581,40	582,09	34764,16	2618,68	62546,34	16900,86	2021,89	34674,86	2619,51	56217,12	11,26
2013	15837,59	1287,73	35038,28	2105,70	54269,30	18512,30	2415,16	34969,23	2105,95	58002,65	-6,44
2014	17387,15	1806,28	34628,02	1641,33	55462,77	18175,54	2654,45	34529,52	1641,85	57001,35	-2,70
2015	14086,93	1627,58	32138,82	1410,70	49264,03	16973,43	2349,57	32049,46	1411,14	52783,59	-6,67
2016	12944,01	1490,03	32017,39	1919,23	48370,66	17135,27	2368,25	31931,71	1041,18	52476,41	-7,82
2017	13136,23	1456,74	32830,57	2143,76	49567,30	17179,88	2466,34	32730,18	1134,71	53511,11	-7,37
2018	12445,45	1381,18	34891,10	2288,55	51006,30	17977,05	2472,50	34787,09	1197,81	56434,46	-9,62
2019	13819,79	1638,54	34561,79	2134,66	52154,78	17795,18	2633,65	34455,92	1140,09	56024,84	-6,91
2020	12705,50	1758,10	31932,76	1710,62	48106,99	17741,15	2476,02	31821,32	993,18	53031,67	-9,29

В 2020 году разница между выбросами CO₂, рассчитанными по секторному и базовому подходам, составила - 9,29 %, что обусловлено, главным образом, различиями в оценках за весь временной ряд для жидких видов топлива, которые включают многообразие нефтехимической продукции с объемами импорта и экспорта. Разница в оценках выбросов CO₂ для твердых видов топлива и торфа объясняется тем, что из торфа производятся торфяные брикеты, которые классифицируются как твердое топливо. Разница в оценках выбросов CO₂ для газообразного топлива составляет менее 0,4 % за весь временной ряд.

Коэффициенты, примененные для расчета выбросов CO₂ по базовому методу, приведены в табл. 3.4.

Таблица 3.4 Коэффициенты, примененные для расчета выбросов CO₂ по эталонному подходу

Топливо	Низшая теплотворная способность		Коэффициент содержания углерода	
	ТДж/тыс.т (млн. м ³)	Источник	тС/ТДж	Источник
Нефть	42,30	Том 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (табл. 1.2)	20,00	Том 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (табл. 1.3)
Бензин	43,20*	Информация концерна «Белнефтехим»	19,70*	Информация концерна «Белнефтехим»
Топливо для реактивных двигателей	44,10	Том 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (табл. 1.2)	19,50	Том 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (табл. 1.3)
Керосины прочие	43,80	Том 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (табл. 1.2)	19,60	Том 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (табл. 1.3)
Дизельное топливо	43,30*	Информация концерна «Белнефтехим»	20,10*	Информация концерна «Белнефтехим»
Топочный мазут	40,23*	Информация концерна	21,75*	Информация концерна

		«Белнефтехим»		«Белнефтехим»
Газ сжиженный	46,42*	Информация концерна «Белнефтехим»	17,70*	Информация концерна «Белнефтехим»
Другие нефтепродукты	40,20	Том 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (табл. 1.2)	20,00	Том 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (табл. 1.3)
Газ нефтепереработки, сухой	49,50	Том 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (табл. 1.2)	15,70	Том 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (табл. 1.3)
Другие виды битуминозного угля	25,80	Том 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (табл. 1.2)	25,80	Том 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (табл. 1.3)
Топливные брикеты (торфяные брикеты)	9,76	Том 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (табл. 1.2)	28,9	Том 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (табл. 1.3)
Кокс	28,20	Том 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (табл. 1.2)	29,20	Том 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (табл. 1.3)
Природный газ	33,82*	[3]	14,836*	[3]
Торф топливный	9,76	Том 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (табл. 1.2)	28,9	Том 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (табл. 1.3)
* национальные коэффициенты				

Изменения, выполненные в ответ на вопросы, поднятые в ходе технических обзоров кадастра ПГ.

Е.10, 2021. В разделе 3.2.1 представлены причины наблюдаемой разницы между эталонным подходом и секторальным подходом.

Е.12, 2021; Е.17, 2021. В оценках по эталонному подходу за период 1990-2020 представлена следующая информация: об экспорте реактивного топлива; об импорте, экспорте и изменении запасов битума (вместо условного обозначения «NE»); об исключенном углерода при неэнергетическом использовании нефти в таблице 1.A(b) ОФО; об изменениях, выполненных в ответ на вопросы, поднятые в ходе технических обзоров кадастра ПГ. Обеспечена согласованность информации в таблицах 1.A(b), 1.A(c) и 1.A(d) ОФО.

Е.13, 2021. Информация об импорте реактивного топлива в таблице 1.A(b) ОФО исправлена и представлена в соответствии с официальным Энергетическим балансом Республики Беларусь.

Е.14, 2021. В таблице 1.A(b) ОФО исправлены значения изменения запасов для торфа и других видов топлива.

Е.15, 2021. Коэффициенты НТС и содержания углерода пересмотрены для всех видов топлива в оценках по эталонному подходу и соответствуют коэффициентам, применяемым для оценок по секторальному подходу. Для природного газа, бензина, дизельного топлива, топочного мазута и сжиженного газа применены национальные коэффициенты НТС и содержания углерода в топливе, для других видов топлива использованы базовые коэффициенты МГЭИК 2006.

Е.16, 2021. Попутный газ, который включен в общие объемы потребления природного газа, используется в Республике Беларусь для потребления автомобильным

транспортом и является газом, который произведен (добыт) в стране. Соответствующее исследование опубликовано и представлено в списке использованных источников информации для сектора «Энергетика» под номером 3. Коэффициенты НТС и содержания углерода в бензине, дизельном топливе, топочном мазуте и сжиженном газе представлены концерном «Белнефтехим».

Е.18, 2021; Е.19, 2021. Информация об неэнергетическом использовании различных видов топлива представлена в таблице 3.5 и соответствует данным официального Энергетического баланса Республики Беларусь. Для информации о неэнергетическом использовании смазочных материалов в таблице 1.A(d) ОФО применено условное обозначение «NE», которое соответствует данным в таблице 2(I).A-Hs2 ОФО.

Е.20, 2021; Е.21, 2021. Проведены консультации с Белстат о потреблении реактивного топлива внутренней и международной авиацией, на основании этого в расчетах скорректированы данные о деятельности, а в таблицах 1.A(b) ОФО, 1.A(d) ОФО, 1.A(a)s3 ОФО и 1.D ОФО представлена не противоречивая информация. Источник данных о потреблении реактивного топлива международной авиацией указан в разделе 3.2.2.

Е.56, 2021. Обеспечена согласованность информации в таблицах 1.A(b), 1.A(c) и 1.A(d) ОФО. Для смазок в таблицах 1.A(b) и 1.A(d) применено условное обозначение «NE».

3.2.2 Международный бункер

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

Выбросы, связанные с использованием топлива для международных авиационных перевозок (международный бункер), не включались в суммарные национальные выбросы. Данные по количеству и типу топлива, поставляемого в виде международного авиационного бункера, и соответствующие эмиссии даются для информационных целей. В подразделе «Эмиссия от международного бункерного топлива» приведены оценки выбросов CO₂, образующихся при использовании топлива для авиации в международном сообщении с 1990 по 2020 годы включительно.

Расчет выбросов парниковых газов производился на основе информации о количестве реактивного топлива, использованного белорусскими и иностранными авиаперевозчиками при грузовых и пассажирских авиаперевозках, выполненных с территории Республики Беларусь.

Информация о потреблении реактивного топлива внутренней и международной авиацией предоставляется Белстат.

Расчет выбросов парниковых газов от топлива, использованного национальными и международными авиакомпаниями для перелетов с территории Республики Беларусь, выполняли по формуле 3.6 (МГЭИК, 2006).

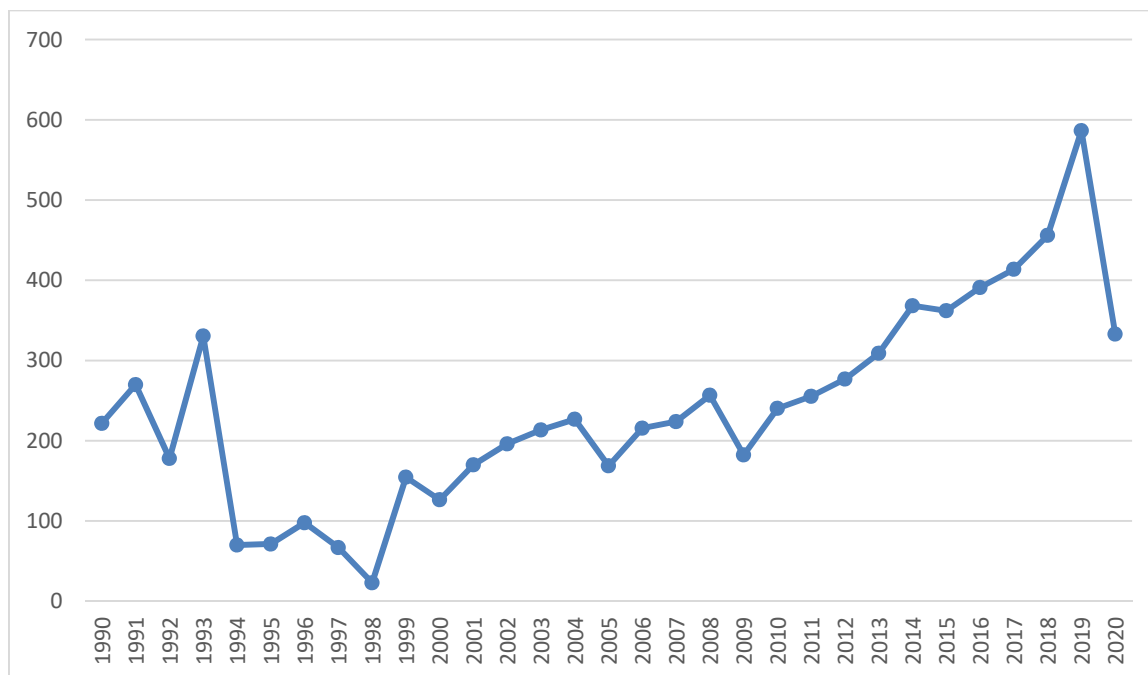


Рисунок 3.3. – Динамика выбросов диоксида углерода от авиационного бункерного топлива

3.2.3 Сырье и неэнергетическое использование топлив

Расчет исключенного углерода проводился для видов топлива, которые по данным Энергетического баланса Республики Беларусь потреблялись с целью неэнергетического использования, а также по данным о потреблении нефти для производства этилена и пропилена. Информация о потреблении, импорте и экспорте битума представлена в Интерактивной информационно-аналитической системе распространения официальной статистической информации.

Таблица 3.5 Потребление топлива с целью неэнергетического использования

Вид топлива	Потребление топлива (ТДж)										
	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Нефть	153422,1	51436,8	52198,2	57147,3	66453,3	67680,0	63450,0	76140,0	84600,0	93060,0	97290,0
Бензин	NA	NA	NA	NA	NA	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3
Дизельное топливо	NA	NA	NA	NA	NA	52,0	52,0	47,6	56,3	60,6	44,6
Мазут топочный	NA	NA	NA	NA	NA	16,1	40,2	52,3	48,3	48,3	84,5
Сжиженный газ	NA	NA	NA	NA	NA	NA	4,6	37,1	37,1	37,1	32,5
Нафта	46085,4	34464,0	34480,6	39178,1	40685,7	44429,0	33251,5	22028,6	22819,3	32519,0	34876,4
Битум	NA	18532,2	12663,0	13748,4	18733,2	13387,4	11710,7	13373,7	14590,2	15567,5	12622,8
Другие виды битуминозного угля	NA	25,8	25,8	25,8	464,4	877,2	877,2	1006,2	1186,8	1161,0	1419,0
Кокс	NA	NA	366,6	310,2	197,4	NA	28,5	541,2	427,2	313,3	142,4
Природный газ	79544,6	52285,7	37371,1	44946,8	50560,9	55870,6	54078,2	54348,7	56411,8	57054,3	54314,9
Торф	NA	NA	58,6	58,6	9,8	NA	2,9	2,0	2,0	NA	NA

Природный газ используется при производстве аммиака, метанола и водорода; нефтя используется при производстве этилена и пропилена, а соответствующие выбросы CO₂ оценены в секторе «Промышленные процессы и использование продуктов».

Использование нефтяного битума не сопровождается выбросами CO₂.

Планируется расчет исключенного углерода от производства смазочных масел.

3.2.4 Энергетическая промышленность (категория 1.А.1 ОФО)

3.2.4.1 Описание категории

Эта категория включает в себя выбросы от стационарного сжигания топлива при производстве электрической и тепловой энергии, а также при переработке топлива [4].

В 2020 году выбросы в категории «Энергетические отрасли» составили 30390,71 Гг CO₂-экв. или 56,45 % от общих выбросов в категории «Сжигание топлива», и сократились на 4,01 % по сравнению с 2019 годом (табл. 3.6). По сравнению с 1990 годом выбросы в этой категории сократились на 51,13 %.

Таблица 3.6 Выбросы ПГ в категории «Энергетическая промышленность», Гг CO₂-экв.

Год	1.А.1.а Производство электроэнергии и тепла (выбросы ПГ в CO ₂ экв.)			1.А.1.б Нефтепереработка, в CO ₂ экв (выбросы ПГ в CO ₂ экв.)			1.А.1.с Производство твердых видов топлива, в CO ₂ экв (выбросы ПГ в CO ₂ экв.)			Общие выбросы в категории 1.А.1 в CO ₂ экв.
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
1990	58149,10	1,77	0,36	2730,31	0,05	0,00	1154,57	0,01	0,02	62191,86
1991	54746,75	1,66	0,34	2441,59	0,04	0,00	1127,67	0,01	0,02	58464,92
1992	51287,61	1,39	0,26	2034,60	0,04	0,00	1171,12	0,01	0,02	54613,44
1993	43230,48	1,14	0,21	1329,98	0,02	0,00	1072,84	0,01	0,02	45729,37
1994	39546,49	1,05	0,19	1321,79	0,02	0,00	940,42	0,01	0,01	41896,72
1995	33900,98	0,89	0,16	1243,06	0,02	0,00	893,86	0,01	0,01	36113,45
1996	33773,95	1,04	0,18	1249,77	0,02	0,00	885,58	0,01	0,01	35992,97
1997	34429,58	0,98	0,17	1376,51	0,02	0,00	909,38	0,01	0,01	36794,59
1998	32751,78	0,93	0,16	1270,85	0,02	0,00	788,33	0,01	0,01	34885,37
1999	32155,03	0,93	0,15	1206,66	0,02	0,00	761,44	0,01	0,01	34194,49
2000	30558,11	0,90	0,13	1047,10	0,02	0,00	744,88	0,01	0,01	32416,93
2001	30657,51	0,94	0,14	1088,76	0,02	0,00	652,81	0,01	0,01	32467,77
2002	30180,78	0,96	0,14	1129,14	0,02	0,00	618,67	0,01	0,01	31996,94
2003	29975,59	0,96	0,13	1229,95	0,02	0,00	655,91	0,01	0,01	31929,51
2004	31955,75	1,05	0,14	1528,04	0,03	0,00	678,67	0,01	0,01	34235,76
2005	31310,99	1,09	0,14	1535,04	0,03	0,00	720,05	0,01	0,01	33640,41
2006	31776,24	1,16	0,15	1689,64	0,03	0,00	731,43	0,01	0,01	34276,79
2007	29684,44	1,14	0,14	1708,41	0,03	0,00	678,67	0,01	0,01	32147,78
2008	30780,86	1,22	0,15	1532,56	0,03	0,00	676,60	0,01	0,01	33071,23
2009	29960,16	1,38	0,19	1461,89	0,03	0,00	725,23	0,02	0,01	32245,16
2010	30943,78	1,33	0,17	1236,36	0,02	0,00	754,19	0,02	0,01	33023,68
2011	28362,58	1,30	0,16	1698,34	0,03	0,00	772,82	0,04	0,02	30922,73
2012	27887,82	1,33	0,17	2920,27	0,07	0,01	2173,82	0,02	0,03	33081,09
2013	27397,53	1,20	0,15	3325,68	0,08	0,01	1712,30	0,02	0,02	32523,41
2014	27508,17	1,21	0,15	3396,04	0,08	0,01	1286,68	0,01	0,02	32277,39
2015	25857,58	1,18	0,15	3521,69	0,09	0,01	1055,15	0,01	0,01	30518,68
2016	25871,57	1,12	0,14	3097,77	0,08	0,01	538,59	0,01	0,01	29585,95
2017	26292,54	1,16	0,15	2828,26	0,07	0,01	638,32	0,01	0,01	29838,94
2018	28325,67	1,13	0,14	2904,74	0,07	0,01	669,26	0,01	0,01	31977,34
2019	28054,28	1,22	0,15	2919,35	0,06	0,01	604,70	0,01	0,01	31661,31
2020	27140,22	1,33	0,17	2656,07	0,06	0,01	503,83	0,00	0,01	30390,71
Тренд 1990-2020 %	-53,33	-24,83	-51,82	-2,72	26,43	80,14	-56,36	-55,62	-56,30	-51,13

Производство электроэнергии и тепла (категория 1.А.1.а ОФО).

Эта категория включает в себя выбросы от стационарного сжигания топлива при производстве электрической и тепловой энергии тепловыми конденсационными электростанциями общего пользования, станциями комбинированной выработки тепловой и электрической энергии (теплоэлектроцентралями – ТЭЦ), котельными (теплоцентралями – ТЦ), тепловыми электростанциями предприятий.

Производство электроэнергии и тепла (категория 1.A.1.b ОФО)

В этой подкатегории учитываются выбросы ПГ от сжигания природного газа и углеводородного газа нефтепереработки, а также в меньших количествах мазута и дизельного топлива, которые были использованы с целью получения тепловой и (или) электрической энергии на нефтеперерабатывающих заводах.

Производство твердых топлив (категория 1.A.1.c ОФО)

В данной подкатегории учитываются выбросы ПГ от сжигания торфа и биомассы, которые были использованы с целью получения тепловой и (или) электрической энергии на торфобрикетных заводах и (или) при добыче топливного торфа.

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/ТДж;

a – вид топлива,

b – категория источника,

AD – потребление топлива в энергетических единицах (ТДж).

Начиная с инвентаризации выбросов ПГ, представленной в 2020 году, осуществлен переход на использование национального коэффициента выбросов CO₂ от сжигания природного газа, который включен в базу коэффициентов МГЭИК и рекомендован для расчета выбросов при операциях с российским природным газом. Указанный коэффициент выбросов CO₂ от природного газа разработан с учетом физико-химических характеристик товарного газа, транспортируемого по магистральным трубопроводам и поступающего потребителям, что позволяет использовать его при подготовке ежегодной инвентаризации выбросов ПГ в качестве национального [3].

В соответствии с информацией концерна «Белнефтехим» (Белорусский государственный концерн по нефти и химии) о величине низшей теплотворной способности и содержании углерода для производимых и реализуемых видов топлива (бензин автомобильный, дизельное топливо, сжиженный газ, мазут топочный), были рассчитаны коэффициенты выбросов CO₂ от сжигания указанных видов топлива (табл. 3.7).

Таблица 3.7 Сравнение рассчитанных национальных коэффициентов на основании данных концерна «Белнефтехим» с базовыми коэффициентами Руководящих принципов МГЭИК, 2006

Топливо	НТС, ТДж/тыс. т		Содержание углерода, тонн/ТДж		кг CO ₂ /ТДж	
	Нац.	Базовый	Нац.	Базовый	Нац.	Базовый
Сжиженный газ	46,42	47,30	17,7	17,2	64900	63100
Мазут топочный	40,23	40,40	21,75	21,1	79750	77400
Топливо дизельное	43,30	43,00	20,1	20,2	73700	74100
Бензин автомобильный	43,20	44,30	19,7	18,9	72200	69300

Исходные данные – данные Белстата [5].

Национальные статистические данные могут отличаться от данных международного энергетического агентства (МЭА) по следующим причинам:

- разница в переводных коэффициентах, так как страной представляются сведения в МЭА в натуральных единицах;
- согласно национальной методике построения энергетического баланса, произведенные нетопливные нефтепродукты (битумы, смазочные масла, уайт-спириты, нафта и парафины) учитываются как внутреннее потребление в неэнергетическом секторе, а в данных МЭА внутреннее потребление нетопливных нефтепродуктов отражено с учетом их экспорта.

Оценка выбросов CO₂ от стационарного сжигания природного газа в категории Энергетическая промышленность (категория 1.А.1 ОФО) осуществляется по подходу уровня 2 (пункт 2.3.1.2 главы 2 «Стационарное сжигание топлива» Руководящих принципов МГЭИК, 2006), учитывая наличие в национальной статистике данных о потреблении природного газа по категориям стационарного сжигания и наличие национального коэффициента выбросов CO₂ от природного газа.

С применением полученных национальных коэффициентов НТС и выбросов CO₂ от сжигания сжиженного газа, мазута топочного, топлива дизельного и бензина автомобильного оценка выбросов CO₂ от стационарного сжигания большей части жидких видов топлива (табл. 3.8) в категории Энергетическая промышленность (категория 1.А.1 ОФО) осуществляется по подходу уровня 2.

Таблица 3.8 Структура потребления жидких видов топлива в категории Энергетическая промышленность (категория 1.А.1 ОФО) за 1990 – 2020 гг.

Год	Доля потребления каждого вида жидкого топлива, %						
	Нефть	Мазут	Прочие нефтепродукты	Бензин	Дизельное топливо	Сжиженный газ	Газ нефтепереработки углеводородный
1990	0,00	91,12	0,00	0,00	0,63	0,00	8,26
1991	0,00	91,41	0,00	0,00	0,68	0,00	7,91
1992	0,00	89,93	0,00	0,00	0,68	0,00	9,39
1993	0,00	91,74	0,00	0,00	0,36	0,00	7,90
1994	0,00	91,38	0,00	0,00	0,26	0,00	8,36
1995	0,00	90,08	0,00	0,00	0,28	0,00	9,64
1996	0,00	88,86	0,00	0,00	0,34	0,00	10,79
1997	0,00	82,89	0,00	0,00	1,36	0,00	15,75
1998	0,00	84,78	0,00	0,00	0,37	0,00	14,85
1999	0,00	84,82	0,00	0,00	0,38	0,00	14,80
2000	0,00	82,31	0,00	0,00	0,67	0,00	17,03
2001	0,00	82,05	0,00	0,00	0,31	0,00	17,64
2002	0,00	75,93	0,00	0,00	0,33	0,00	23,74

2003	0,00	72,62	0,00	0,00	0,26	0,00	27,12
2004	0,00	67,75	0,00	0,00	0,33	0,00	31,92
2005	0,16	61,70	0,00	0,00	0,32	0,00	37,82
2006	0,13	61,46	0,00	0,00	0,28	0,00	38,13
2007	0,11	37,11	0,00	0,00	0,35	0,00	62,43
2008	0,10	50,27	0,00	0,00	0,21	0,00	49,41
2009	0,04	82,06	0,00	0,00	0,08	0,00	17,82
2010	0,14	50,94	0,00	0,00	0,72	0,15	48,04
2011	0,13	23,81	0,00	0,00	2,28	0,00	73,78
2012	0,00	48,84	0,66	0,00	0,40	0,00	50,10
2013	0,00	31,11	0,72	0,00	0,74	0,02	67,41
2014	0,00	31,19	0,84	0,00	0,46	0,01	67,50
2015	0,00	33,92	0,62	0,01	0,38	0,00	65,08
2016	0,00	42,08	0,49	0,01	0,32	0,01	57,10
2017	0,00	33,16	0,57	0,01	0,56	0,01	65,69
2018	0,00	28,91	0,72	0,01	0,53	0,01	69,83
2019	0,00	23,70	0,38	0,01	0,65	0,00	75,26
2020	0,00	47,36	0,34	0,01	0,43	0,00	51,87

Оценка выбросов ПГ от стационарного сжигания твердого топлива выполняется по уровню 1 с применением базовых коэффициентов МГЭИК 2006. Структура потребления твердых видов топлива в категории Энергетическая промышленность представлена в табл. 3.9.

Таблица 3.9 Структура потребления твердых видов топлива в категории Энергетическая промышленность (категория 1.А.1 ОФО) за 1990 – 2020 гг.

Год	Доля потребления каждого вида твердого топлива, %		Год	Доля потребления каждого вида твердого топлива, %	
	Другие виды битуминозного угля	Торфяные брикеты		Другие виды битуминозного угля	Торфяные брикеты
1990	94,20	5,80	2005	64,85	35,15
1991	93,83	6,17	2006	56,26	43,74
1992	93,63	6,37	2007	42,44	57,56
1993	90,40	9,60	2008	38,90	61,10
1994	86,24	13,76	2009	35,67	64,33
1995	86,83	13,17	2010	33,87	66,13
1996	83,42	16,58	2011	20,56	79,44
1997	89,80	10,20	2012	18,98	81,02
1998	87,94	12,06	2013	14,80	85,20
1999	84,25	15,75	2014	7,73	92,27
2000	85,10	14,90	2015	7,14	92,86
2001	83,33	16,67	2016	4,88	95,12
2002	78,91	21,09	2017	2,43	97,57
2003	77,02	22,98	2018	2,88	97,12
2004	70,68	29,32	2019	7,02	92,98
			2020	3,85	96,15

3.2.4.3 Оценка неопределенности

Комплексная количественная оценка неопределенности величин выбросов парниковых газов затруднительна из-за сложной организационной структуры категории 1.А. Как правило, при развитой системе национальной статистики уровень неопределенности всех данных о деятельности составляет $\pm 5\%$, кроме данных о биомассе

и использовании топлив на транспорте. Республика Беларусь имеет высокоорганизованную систему государственной статистики. Поскольку данные о деятельности были взяты из государственной статистической отчетности, то они имеют высокую точность. Соответственно их неопределенность составляет 5 %. Неопределенность данных о биомассе составляет 20 %, поскольку данные о биомассе в качестве топлива не настолько достоверны, как данные по ископаемому топливу [6].

Неопределенности коэффициентов выбросов CO₂ для разных видов топлив достаточно точно определены, поскольку они зависят от содержания углерода в конкретном топливе. Однако неопределенность коэффициентов выбросов иных газов гораздо выше. Неопределенность коэффициентов выбросов CH₄ может достигать ±50 %, а для коэффициента выбросов N₂O может составлять от –40 % до +140 % (МГЭИК, 2000; МГЭИК, 2006). Неопределенность коэффициентов эмиссии CO₂ была принята 7 % для всех типов топлив за исключением газообразного топлива, где применен национальный коэффициент и неопределенность составляет 3 %. В свою очередь неопределенности коэффициентов эмиссии CH₄ и N₂O были приняты равными 50 % и 90 % соответственно (табл. 3.10). Количественная оценка неопределенности выбросов парниковых газов для сжигания топлива (категория 1.A) выполнялась на основе приведенных выше величин неопределенностей данных о деятельности и параметров по уровню 1 методологии МГЭИК при доверительном интервале 95 % (МГЭИК, 2000; МГЭИК, 2006).

Таблица 3.10 Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории Энергетическая промышленность

Вид топлива	Неопределенность данных о деятельности, %	Неопределенность коэффициентов выбросов, %		
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Жидкое топливо	5,0	7,0	50,0	90,0
Твердое топливо	5,0	7,0	50,0	90,0
Газообразное топливо	5,0	3,0	50,0	90,0
Прочие виды топлива	5,0	7,0	50,0	90,0
Биомасса	20,0	–	50,0	90,0

3.2.4.4 Процедуры ОК/КК

К категории *1.A.1 Энергетическая промышленность* применялись процедуры контроля качества Уровня 1:

- информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов задокументирована;
- для категории *1.A.1 Энергетическая промышленность* проверена правильность использованных формул и единиц измерения для всего временного ряда;
- проверена однородность введенных данных и использованных методов для всего временного ряда.

3.2.4.5 Пересчеты

Выполнены пересчеты (табл. 3.9), связанные с исправлением ряда коэффициентов, которые рекомендованы в ходе проверок ежегодных инвентаризаций выбросов и

поглощений ПГ, а также связанные с перераспределением потребления разных видов топлива по подкатегориям 1.A.1.a, 1.A.1.b, 1.A.1.c. (табл. 3.11).

Таблица 3.11 Сравнение выбросов ПГ в категории Энергетическая промышленность в кадастрах 2019 и 2020 годов, Гг CO₂-экв.

Год	Выбросы ПГ в Гг CO ₂ экв. от категории 1.A.1 Энергетическая промышленность Кадастр 2019	Выбросы ПГ в Гг CO ₂ экв. от категории 1.A.1 Энергетическая промышленность Кадастр 2020	Разница в Гг CO ₂ экв.	Разница в %
1990	55758,63	62191,86	6433,23	11,54
1991	50889,02	58464,92	7575,90	14,89
1992	46135,04	54613,44	8478,40	18,38
1993	39482,82	45729,37	6246,55	15,82
1994	34039,92	41896,72	7856,80	23,08
1995	30440,04	36113,45	5673,41	18,64
1996	30509,23	35992,97	5483,74	17,97
1997	29996,69	36794,59	6797,90	22,66
1998	28896,75	34885,37	5988,62	20,72
1999	28017,14	34194,49	6177,35	22,05
2000	29666,49	32416,93	2750,44	9,27
2001	30122,34	32467,77	2345,43	7,79
2002	29847,71	31996,94	2149,23	7,20
2003	29737,83	31929,51	2191,68	7,37
2004	31775,36	34235,76	2460,40	7,74
2005	31295,83	33640,41	2344,58	7,49
2006	31750,52	34276,79	2526,27	7,96
2007	29845,36	32147,78	2302,42	7,71
2008	30851,72	33071,23	2219,51	7,19
2009	29572,86	32245,16	2672,30	9,04
2010	31111,74	33023,68	1911,94	6,15
2011	28513,72	30922,73	2409,01	8,45
2012	28108,19	33081,09	4972,90	17,69
2013	27621,32	32523,41	4902,09	17,75
2014	27710,02	32277,39	4567,37	16,48
2015	26055,48	30518,68	4463,20	17,13
2016	26361,6	29585,95	3224,35	12,23
2017	26811,57	29838,94	3027,37	11,29
2018	28525,73	31977,34	3451,61	12,10
2019	28313,09	31661,31	3348,22	11,83
2020	—	30390,71	—	—

Таблица 3.12 Коэффициенты, примененные для расчета выбросов ПГ в категории 1.A.1 кадастра 2020, по сравнению с кадастром 2019

Вид топлива	Кадастр 2020				Кадастр 2019			
	HTC	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HTC	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Нефть	42,30	73300	3,00	0,60	42,30	73300	3,00	0,60
Природный газ	33,82***	54400***	1,00	0,10	33,82***	54400***	1,00	0,10
Другие виды битуминозного угля (ранее данное топливо сообщалось как лигнит)	25,80	94600	1,00	1,50	11,90	101000	1,00	1,50
Торф топливный	9,76	106000	1,00	1,50	15,00	106000	1,00	1,50

Дрова*	29,3	112000	30,00	4,00	15,60	—**	30,00	4,00
Прочие возобновляемые виды топлива (отходы лесозаготовок и деревообработки)	29,3	100000	30,00	4,00	29,3	—**	30,00	4,00
Торфобрикеты (ранее данное топливо сообщалось как брикетированный бурый уголь)	9,76	106000	1,00	1,50	16,53	97500	1,00	1,50
Бензин автомобильный	43,20***	72200***	3,00	0,60	44,30	69300	3,00	0,60
Дизельное топливо	43,30***	73700***	3,00	0,60	42,58	74100	3,00	0,60
Мазут топочный	40,23***	79750***	3,00	0,60	37,96	77400	3,00	0,60
Сжиженный газ	46,42***	64900***	1,00	0,10	44,20	63100	3,00	0,60
Газ углеводородный нефтепереработки	49,50	57600	1,00	0,10	49,50	57600	1,00	0,10
Другие виды керосина	43,80	71900	3,00	0,60	43,80	71900	3,00	0,60
Прочие нефтепродукты (ранее данное топливо сообщалось как топливо печное бытовое)	40,20	73300	3,00	0,60	42,01	73300	3,00	0,60
* в Энергетическом балансе Республики Беларусь потребление дров приведено в плотных кубических метрах и дан коэффициент перевода в тонны угольного эквивалента. В предыдущих кадастрах применялся коэффициент НТС (15,60) после перевода данных о потреблении дров в тонны угольного эквивалента, при этом необходимо было применять коэффициент перевода из тонн угольного эквивалента в ТДж, равный 29,3								
** в предыдущих кадастрах выбросы CO ₂ от сжигания биомассы не рассчитывались								
*** национальные коэффициенты								

Изменения, выполненные в ответ на вопросы, поднятые в ходе технических обзоров кадастра ПГ.

Е.1, 2021. В разделе «3.2.4 Энергетическая промышленность (категория 1.А.1 ОФО)» выполнено повышение прозрачности оценок выбросов ПГ путем предоставления подробной информации об использованных исходных данных (раздел 3.2.4.2), коэффициентах выбросов (таблица 3.12) и описания уровней методологической сложности.

Е.2, 2021. Начиная с кадастра ПГ 1990-2020 выполнен переход на национальные коэффициенты НТС и выбросов CO₂ от сжигания бензина, дизельного топлива, мазута топочного и сжиженного газа.

Е.4, 2021. В таблицах ОФО (категория 1.А.1 ОФО) для выбросов прекурсоров ПГ (NO_x, монооксид углерода, неметановые летучие органические соединения и диоксид серы) было указано условное обозначение «NE» (вместо «NO»).

Е.5, 2021. В разделе 3.2.4.5 описываются изменения, выполненные в ответ на вопросы, поднятые в ходе технических обзоров кадастра ПГ.

Е.7, 2021. В подкатегориях 1.А.1.b и 1.А.1.c были изменены условные обозначения «IE» на информация о потреблении топлива и выбросах ПГ, где они происходили, а также

на условное обозначении «NO» в случае отсутствия потребления определенного вида топлива в период 1990-2020 для конкретной подкатегории и условное обозначение «NA» в случае отсутствия потребления определенного вида топлива в отчетном году для конкретной подкатегории. Для количества, уловленного CO₂ применено условное обозначение «NO», так как в Беларуси подобная деятельность не выполняется.

Е.8, 2021. В таблице 3.9 приведена структура потребления твердых видов топлива, а для потребляемого угля применены коэффициенты, соответствующие коэффициентам для других видов битуминозного угля (ранее применялись коэффициенты для лигнита). Согласно информации, полученной в ходе консультаций с Белстат, весь потребляемый в стране уголь классифицирован как другие виды битуминозного угля.

Е.22, 2021. Для природного газа, бензина, дизельного топлива, топочного мазута и сжиженного газа применены национальные коэффициенты выбросов CO₂, которые рассчитаны в соответствии с информацией концерна «Белнефтехим» о величине низшей теплотворной способности и содержании углерода в топливе.

Е.24, 2021. Выбросы CO₂ от потребления биомассы для категории 1.A.1 рассчитаны и представлены в таблице 1.A(a)s1 ОФО, примененные коэффициенты указаны в таблице 3.12.

Е.25, 2021; Е.29, 2021. Информация о потреблении на нефтеперерабатывающих заводах газа нефтепереработки и выбросы ПГ представлены в подкатегории 1.A.1.b, поскольку выполнено перераспределение потребления топлива за весь временной ряд в подкатегориях 1.A.1.a, 1.A.1.b, 1.A.1.c в соответствии с подкатегориями, где топливо использовалось. Информация о пересчетах представлена в таблице 3.11, примененные коэффициенты в таблице 3.12.

Е.26, 2021. Информация о применяемых национальных коэффициентах представлена в таблицах 3.4 и 3.12.

Е.27, 2021. В настоящем национальном докладе о кадастре ПГ приведены национальные коэффициенты НТС, содержания углерода и выбросов CO₂ для природного газа, бензина, дизельного топлива, топочного мазута и сжиженного газа, другие национальные параметры в расчетах не применялись. Национальные коэффициенты для бензина, дизельного топлива, топочного мазута и сжиженного газа предоставлены концерном «Белнефтехим» как для производимых и реализуемых видов топлива. Обоснование применения национальных коэффициентов для природного газа приведено в кадастрах ПГ за предыдущие годы.

Е.29, 2021. Информация о потреблении на нефтеперерабатывающих заводах разных видов топлива представлена в подкатегории 1.A.1.b, поскольку выполнено перераспределение потребления топлива за весь временной ряд в подкатегориях 1.A.1.a, 1.A.1.b, 1.A.1.c в соответствии с подкатегориями, где это топливо было использовано.

3.2.4.6 Планируемые усовершенствования

В данной категории усовершенствования не планируются.

3.2.5 Промышленность и строительство (категория 1.A.2 ОФО)

3.2.5.1 Описание категории

Эта категория включает в себя выбросы ПГ от стационарного сжигания ископаемых топлив при производстве неэнергетических продуктов, а также в промышленности и строительстве [7].

В 2020 году выбросы в категории «Промышленность и строительство» составили 4630,92 Гг CO₂-экв., что составляет около 15,24 % от общих выбросов в категории «Сжигание топлива», и сократились на 3,45 % по сравнению с 2019 годом (табл. 3.13). По сравнению с 1990 годом выбросы в этой категории сократились на 45,28 %.

Таблица 3.13 Выбросы ПГ в категории Промышленность и строительство (1.A.2 ОФО) с разбивкой по подкатегориям, Гг CO₂-экв.

	1.A.2.a. Черная металлургия	1.A.2.b. Цветная металлургия	1.A.2.c. Химическая промышленность	1.A.2.d. Целлюлозно-бумажная промышленность	1.A.2.e. Пищевая промышленность	1.A.2.f. Неметаллические минералы	1.A.2.g.v Строительство	1.A.2.g.vi Легкая промышленность	1.A.2.g.i Машиностроение	1.A.2.g.ii Транспортное оборудование	1.A.2.g.iii Горнодобывающая промышленность	1.A.2.g.iv Лес и лесоматериалы	1.A.2.g.vii Другое	Суммарные выбросы в CO ₂ экв. по категории 1.A.2
1990	187,4	7,4	2237,0	76,0	607,2	3486,6	997,2	78,2	446,2	44,2	36,8	33,1	225,0	8462,4
1991	211,8	7,4	2205,8	79,2	606,3	3365,4	983,5	78,2	409,7	44,2	36,8	29,5	176,7	8234,5
1992	220,3	7,4	1293,9	48,9	396,3	2215,0	649,5	76,9	371,7	46,0	38,7	33,1	81,7	5479,5
1993	209,4	7,4	1795,6	36,8	319,8	2018,0	897,7	89,9	354,8	40,5	33,1	33,1	45,9	5882,3
1994	132,8	5,5	1394,8	67,8	198,9	1645,0	422,1	64,8	336,4	25,8	22,1	49,8	53,9	4419,7
1995	108,7	3,7	1172,3	83,9	91,7	1393,5	360,8	45,0	247,1	22,1	18,4	38,1	52,7	3637,9
1996	135,8	5,5	1034,4	36,6	90,5	1463,6	328,1	56,1	242,2	27,6	22,1	22,1	373,9	3838,5
1997	162,5	5,5	980,1	44,4	45,3	1643,0	356,1	58,3	251,8	33,1	25,8	26,4	219,1	3851,5
1998	262,7	7,4	1032,9	85,0	161,6	1675,3	362,8	74,0	440,7	36,8	31,3	30,0	174,0	4374,5
1999	273,4	7,4	923,8	85,4	151,9	1376,1	492,8	75,8	445,0	38,7	31,3	31,8	253,9	4187,2
2000	242,5	5,5	502,9	37,4	108,7	1441,5	284,4	57,1	306,9	35,0	29,5	37,5	31,3	3120,2
2001	232,5	5,5	488,4	69,0	94,4	1483,2	241,0	63,9	379,3	33,1	27,6	36,9	5,7	3160,7
2002	233,8	5,5	485,8	52,5	113,6	1417,2	288,0	64,7	344,5	35,0	27,6	46,7	14,9	3129,7
2003	259,5	7,4	546,2	47,2	102,8	1650,0	292,8	72,0	349,6	40,5	33,1	48,6	32,4	3482,3
2004	284,0	7,4	530,9	53,6	125,7	1880,2	310,0	84,7	332,4	44,2	36,8	40,5	35,4	3765,7
2005	281,1	7,4	547,0	59,7	127,6	1947,7	327,9	86,6	375,4	46,0	36,8	33,3	29,5	3906,0
2006	274,9	7,4	517,2	56,8	129,8	1959,3	316,5	84,8	380,4	44,2	36,8	33,4	29,6	3871,1
2007	291,5	9,2	519,2	52,3	141,2	2132,9	333,0	90,3	396,6	47,9	38,7	34,9	31,4	4118,9
2008	303,2	9,2	486,7	42,6	169,0	2263,5	375,2	100,3	400,5	51,6	42,4	35,2	31,5	4310,8
2009	280,7	7,4	439,8	10,6	209,9	2076,9	184,4	86,3	272,6	57,5	80,3	44,6	13,9	3764,9
2010	291,5	9,2	411,8	10,6	276,8	2284,1	287,8	90,4	269,1	85,0	52,8	48,0	12,5	4129,8
2011	320,6	9,2	403,9	10,6	302,1	2318,8	501,4	97,8	326,1	111,0	50,1	59,3	12,7	4523,8
2012	375,4	1E	367,7	1E	274,8	2796,0	298,2	85,6	266,4	99,0	86,9	70,4	43,3	4763,9
2013	366,2	1E	360,0	1E	322,6	3002,7	452,6	90,7	237,9	94,0	90,6	69,7	48,8	5135,8
2014	358,2	1E	402,1	1E	278,5	3204,8	419,0	88,8	199,3	71,6	108,1	71,9	43,4	5245,7
2015	363,2	1E	395,7	1E	268,7	2578,4	365,9	85,3	139,0	42,0	90,0	56,1	35,6	4419,8
2016	357,4	1E	400,6	1E	289,5	2514,6	318,3	86,5	150,5	61,3	85,4	62,2	50,2	4376,5
2017	372,3	1E	434,6	1E	255,6	2683,9	344,4	25,7	160,5	61,8	74,3	65,4	36,6	4515,2
2018	377,5	1E	429,2	1E	268,9	2703,4	348,0	25,7	154,8	74,2	77,5	74,0	45,7	4579,0
2019	382,6	1E	405,2	1E	272,1	2939,4	337,6	25,7	145,6	75,5	82,1	90,3	40,2	4796,3
2020	350,7	1E	409,2	1E	262,7	2846,9	317,7	28,9	143,1	57,4	81,6	97,7	35,1	4630,9
Тренд 1990-2020 %	87,2	–	-81,7	–	-56,7	-18,4	-68,1	-63,0	-67,9	29,8	121,6	194,7	-84,4	-45,28

В подкатегориях 1.A.2.b. «Цветная металлургия» и 1.A.2.d. «Целлюлозно-бумажная промышленность» исходные данные с 2012 агрегированы с подкатегориями 1.A.2.a. «Черная металлургия» и 1.A.2.g.iv «Лес и лесоматериалы» соответственно.

3.2.5.2 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).

Начиная с инвентаризации выбросов ПГ, представленной в 2020 году, осуществлен переход на использование национального коэффициента выбросов CO₂ от сжигания природного газа, который включен в базу коэффициентов МГЭИК и рекомендован для расчета выбросов при операциях с российским природным газом. Указанный коэффициент выбросов CO₂ от природного газа разработан с учетом физико-химических характеристик товарного газа, транспортируемого по магистральным трубопроводам и поступающего потребителям, что позволяет использовать его при подготовке ежегодной инвентаризации выбросов ПГ в качестве национального [3].

В соответствии с информацией концерна «Белнефтехим» (Белорусский государственный концерн по нефти и химии) о величине низшей теплотворной способности и содержании углерода для производимых и реализуемых видов топлива (бензин автомобильный, дизельное топливо, сжиженный газ, мазут топочный), были рассчитаны коэффициенты выбросов CO₂ от сжигания указанных видов топлива (табл. 3.7).

Коэффициенты выбросов, использованные при проведении оценок в категории Промышленность и строительство (категория 1.А.2 ОФО), представлены в таблице 3.14 в сравнении с коэффициентами, примененными в кадастре 2019 г.

Таблица 3.14 Коэффициенты, примененные для расчета выбросов ПГ в категории 1.А.2 кадастра 2020, по сравнению с кадастром 2019

Вид топлива	Кадастр 2020				Кадастр 2019			
	HTC	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HTC	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Нефть	42,30	73300	3,00	0,60	42,30	73300	3,00	0,60
Природный газ	33,82***	54400***	1,00	0,10	33,82***	54400***	1,00	0,10
Другие виды битуминозного угля (ранее данное топливо сообщалось как лигнит)	25,80	94600	10,00	1,50	11,90	101000	1,00	1,50
Торф топливный	9,76	106000	2,00	1,50	15,00	106000	1,00	1,50
Дрова*	29,3	112000	30,00	4,00	15,60	—**	30,00	4,00
Прочие возобновляемые виды топлива (отходы лесозаготовок и	29,3	100000	30,00	4,00	29,3	—**	30,00	4,00

деревообработки)								
Торфобрикеты (ранее данное топливо сообщалось как брикетированный бурый уголь)	9,76	106000	2,00	1,50	16,53	97500	1,00	1,50
Бензин автомобильный	43,20***	72200***	3,00	0,60	44,30	69300	3,00	0,60
Дизельное топливо	43,30***	73700***	3,00	0,60	42,58	74100	3,00	0,60
Мазут топочный	40,23***	79750***	3,00	0,60	37,96	77400	3,00	0,60
Сжиженный газ	46,42***	64900***	1,00	0,10	44,20	63100	3,00	0,60
Газ углеводородный нефтепереработки	49,50	57600	1,00	0,10	49,50	57600	1,00	0,10
Другие виды керосина	43,80	71900	3,00	0,60	43,80	71900	3,00	0,60
Прочие нефтепродукты (ранее данное топливо сообщалось как топливо печное бытовое)	40,20	73300	3,00	0,60	42,01	73300	3,00	0,60
Кокс	28,20	107000	10,00	1,50	28,20	107000	1,00	0,10
* в Энергетическом балансе Республики Беларусь потребление дров приведено в плотных кубических метрах и дан коэффициент перевода в тонны угольного эквивалента. В предыдущих кадастрах применялся коэффициент НТС (15,60) после перевода данных о потреблении дров в тонны угольного эквивалента, при этом необходимо было применять коэффициент перевода из тонн угольного эквивалента в ТДж, равный 29,3								
** в предыдущих кадастрах выбросы CO ₂ от сжигания биомассы не рассчитывались								
*** национальные коэффициенты								

Исходные данные – данные Белстата [5]. Национальные статистические данные могут отличаться от данных международного энергетического агентства (МЭА) по следующим причинам:

- разница в переводных коэффициентах, т.к. страной представляются сведения в МЭА в натуральных единицах;
- согласно национальной методике построения энергетического баланса, произведенные нетопливные нефтепродукты (битумы, смазочные масла, уайт-спириты, нефтя и парафины) учитываются как внутреннее потребление в неэнергетическом секторе, а в данных МЭА внутреннее потребление нетопливных нефтепродуктов отражено с учетом их экспорта.

Оценка выбросов CO₂ от стационарного сжигания природного газа в категории Промышленность и строительство (категория 1.A.2 ОФО) осуществляется по подходу уровня 2 (пункт 2.3.1.2 главы 2 «Стационарное сжигание топлива» Руководящих принципов МГЭИК, 2006), учитывая наличие в национальной статистике данных о потреблении природного газа по категориям стационарного сжигания и наличие национального коэффициент выбросов CO₂ от природного газа.

С применением полученных национальных коэффициентов НТС и выбросов CO₂ от сжигания сжиженного газа, мазута топочного, топлива дизельного и бензина автомобильного оценка выбросов CO₂ от стационарного сжигания большей части жидких видов топлива в категории Промышленность и строительство (категория 1.A.2 ОФО) осуществляется по подходу уровня 2.

Таблица 3.15 Структура потребления твердых видов топлива в подкатегории 1.А.2.а Железа и сталь категории Промышленность и строительство (категория 1.А.2 ОФО) за 1990 – 2020 гг.

Год	Доля потребления каждого вида твердого топлива, %		
	Другие виды битуминозного угля	Торфяные брикеты	Кокс
1990	NA	NA	NA
1991	NA	NA	NA
1992	NA	NA	NA
1993	100,00	NA	NA
1994	NA	NA	NA
1995	NA	NA	NA
1996	NA	NA	NA
1997	NA	NA	NA
1998	NA	NA	100,00
1999	NA	NA	100,00
2000	NA	NA	100,00
2001	NA	NA	100,00
2002	NA	NA	100,00
2003	NA	NA	100,00
2004	NA	NA	100,00
2005	NA	NA	100,00
2006	NA	NA	100,00
2007	NA	NA	100,00
2008	NA	NA	100,00
2009	NA	NA	100,00
2010	6,57	NA	93,43
2011	3,99	NA	96,01
2012	0,81	0,61	98,59
2013	NA	0,72	99,28
2014	0,52	0,99	98,48
2015	0,64	0,96	98,40
2016	NA	NA	100,00
2017	NA	NA	100,00
2018	NA	NA	100,00
2019	NA	NA	100,00
2020	NA	NA	100,00

Таблица 3.16 Структура потребления жидких видов топлива в подкатегории 1.А.2.с Химическая промышленность категории Промышленность и строительство (категория 1.А.2 ОФО) за 1990 – 2020 гг.

Год	Доля потребления каждого вида жидкого топлива, %						
	Мазут	Прочие нефтепродукты	Бензин	Дизельное топливо	Сжиженный газ	Газ нефтепереработки углеводородный	Другие виды керосина
1990	30,89	0,00	0,34	65,11	0,00	0,00	3,66
1991	31,13	0,00	0,18	58,76	0,00	0,00	9,94
1992	34,35	0,00	0,34	47,00	2,22	0,00	16,08
1993	66,19	0,00	0,23	28,04	0,97	0,00	4,58
1994	68,59	0,00	0,28	24,79	1,21	0,00	5,13
1995	66,45	0,00	0,34	26,65	1,45	0,00	5,12
1996	92,03	0,00	0,42	3,75	0,45	0,00	3,37
1997	93,41	0,00	0,47	1,87	0,00	0,00	4,26
1998	92,19	0,00	0,91	3,20	0,00	0,00	3,70
1999	91,79	0,00	0,54	5,46	0,00	0,00	2,21
2000	88,31	0,00	0,00	4,32	1,54	0,00	5,83
2001	85,49	0,00	0,00	10,06	1,54	0,00	2,91
2002	87,70	0,00	1,52	7,61	1,63	0,00	1,54

2003	85,79	0,00	1,40	8,39	3,00	0,00	1,42
2004	86,14	0,00	1,71	10,30	1,84	0,00	0,00
2005	83,02	0,00	1,68	13,49	1,81	0,00	0,00
2006	78,33	0,00	1,79	16,14	1,92	0,00	1,81
2007	79,07	0,00	2,07	14,53	2,23	0,00	2,10
2008	74,96	0,00	3,10	18,62	3,33	0,00	0,00
2009	77,10	0,00	0,00	18,86	4,04	0,00	0,00
2010	53,29	0,00	0,00	34,41	12,30	0,00	0,00
2011	9,29	0,00	0,00	79,99	10,72	0,00	0,00
2012	29,85	3,89	0,00	48,88	0,00	15,97	1,41
2013	10,01	14,58	0,00	75,41	0,00	0,00	0,00
2014	10,69	0,00	0,00	80,51	0,00	8,81	0,00
2015	27,04	0,00	0,00	58,21	0,00	14,75	0,00
2016	41,60	0,00	0,00	44,78	0,00	13,62	0,00
2017	48,16	0,00	0,00	51,84	0,00	0,00	0,00
2018	23,65	0,00	0,00	76,35	0,00	0,00	0,00
2019	23,65	0,00	0,00	76,35	0,00	0,00	0,00
2020	20,17	14,69	0,00	65,14	0,00	0,00	0,00

3.2.5.3 Оценка неопределенности

Неопределенность коэффициентов эмиссии CO₂ была принята 7 % для всех видов топлива за исключением газообразного топлива, где применен национальный коэффициент и неопределенность составляет 3 %. В свою очередь, неопределенности коэффициентов эмиссии CH₄ и N₂O были приняты равными 50 % и 90 % соответственно (табл. 3.17) [6].

Таблица 3.17 Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории «Промышленность и строительство»

Вид топлива	Неопределенность данных о деятельности, %	Неопределенность коэффициентов выбросов, %		
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Жидкое топливо	5,0	5,0	50,0	90,0
Твердое топливо	5,0	5,0	50,0	90,0
Газообразное топливо	5,0	3,0	50,0	90,0
Прочие виды топлива	5,0	5,0	50,0	90,0
Биомасса	20,0	–	50,0	90,0

3.2.5.4 Процедуры ОК/КК

К категории *1.A.2 Промышленность и строительство* применялись процедуры контроля качества Уровня 1:

- информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов задокументирована;
- для категории *1.A.2 Промышленность и строительство* проверена правильность использованных формул и единиц измерения для всего временного ряда;
- проверена однородность введенных данных и использованных методов для всего временного ряда.

3.2.5.5 Пересчеты

Выполнены пересчеты, связанные с реализацией рекомендаций, которые были даны в ходе предыдущих технических обзоров кадастра ПГ, а именно:

скорректированы применяемые коэффициенты НТС ;

скорректированы применяемые коэффициенты выбросов CO₂ ;

скорректированы коэффициенты выбросов CH₄ для твердого и газообразного топлива;

дезагрегированы данные о выброса ПГ по подкатегориям в категории Промышленность и строительство (категория 1.A.2 ОФО);

скорректированы применяемые коэффициенты выбросов N₂O.

Выполнено перераспределение автомобильного топлива, которое было потреблено промышленными и строительными организациями для работы автодорожного транспорта, в подкатеорию 1.A.3.b Автодорожный транспорт категории 1.A.3 Транспорт.

Таблица 3.18 Сравнение выбросов ПГ в категории Промышленность и строительство в кадастрах 2019 и 2020 годов, Гг CO₂-экв.

Год	Выбросы ПГ в Гг CO ₂ экв. от категории 1.A.2 Промышленность и строительство Кадастр 2019	Выбросы ПГ в Гг CO ₂ экв. от категории 1.A.2 Промышленность и строительство Кадастр 2020	Разница в Гг CO ₂ экв.	Разница в %
1990	12009,20	8462,37	-3546,82	-29,53
1991	11102,69	8234,52	-2868,17	-25,83
1992	9721,28	5479,53	-4241,75	-43,63
1993	7884,16	5882,27	-2001,89	-25,39
1994	6670,78	4419,74	-2251,04	-33,74
1995	6052,65	3637,94	-2414,71	-39,90
1996	6016,72	3838,54	-2178,18	-36,20
1997	6147,60	3851,49	-2296,12	-37,35
1998	5793,14	4374,50	-1418,64	-24,49
1999	5468,17	4187,24	-1280,92	-23,43
2000	5436,95	3120,24	-2316,71	-42,61
2001	6886,14	3160,72	-3725,42	-54,10
2002	6324,69	3129,74	-3194,95	-50,52
2003	6818,16	3482,31	-3335,86	-48,93
2004	7603,73	3765,69	-3838,04	-50,48
2005	7787,36	3905,98	-3881,38	-49,84
2006	8124,11	3871,15	-4252,96	-52,35
2007	8516,45	4118,93	-4397,52	-51,64
2008	8525,69	4310,77	-4214,92	-49,44
2009	8043,82	3764,85	-4278,97	-53,20
2010	7965,97	4129,81	-3836,15	-48,16
2011	7645,91	4523,80	-3122,10	-40,83
2012	9368,58	4763,92	-4604,66	-49,15
2013	9704,55	5135,76	-4568,80	-47,08
2014	9208,26	5245,71	-3962,55	-43,03
2015	8455,08	4419,78	-4035,30	-47,73
2016	9711,15	4376,49	-5334,66	-54,93
2017	9680,73	4515,17	-5165,56	-53,36
2018	8708,81	4579,03	-4129,78	-47,42
2019	8585,25	4796,26	-3788,99	-44,13
2020	—	4630,92	—	—

Изменения, выполненные в ответ на вопросы, поднятые в ходе технических обзоров кадастра ПГ.

Е.1, 2021. В разделе «3.2.5 Промышленность и строительство (категория 1.A.2 ОФО)» выполнено повышение прозрачности оценок выбросов ПГ путем предоставления подробной информации об использованных исходных данных (раздел 3.2.5.2), коэффициентах выбросов (таблица 3.14) и описания уровней методологической сложности.

Е.2, 2021. Начиная с кадастра ПГ 1990-2020 выполнен переход на национальные коэффициенты НТС и выбросов CO₂ от сжигания бензина, дизельного топлива, мазута топочного и сжиженного газа.

Е.4, 2021. В таблицах ОФО (категория 1.A.2 ОФО) для выбросов прекурсоров ПГ (NO_x, монооксид углерода, неметановые летучие органические соединения и диоксид серы) было указано условное обозначение «NE» (вместо «NO»).

Е.5, 2021. В разделе 3.2.5.5 описываются изменения, выполненные в ответ на вопросы, поднятые в ходе технических обзоров кадастра ПГ.

Е.6, 2021. В таблице 9 ОФО даны пояснения использования условного обозначения «IE» с 2012 для подкатегорий 1.A.2.b. Цветная металлургия и 1.A.2.d. Целлюлозно-бумажная промышленность.

Е.7, 2021. При дезагрегировании данных в категории 1.A.2 Промышленность и строительство было отмечено, что в ряде подкатегорий не потребляются определенные виды топлива и было применено условное обозначение «NO», далее более подробно. В подкатегории 1.A.2.b Цветная металлургия было применено условное обозначение «NO» вместо «IE» для всех видов топлива кроме газообразного. В подкатегории 1.A.2.e. Пищевая промышленность было применено условное обозначение «NO» для торфа. В подкатегории 1.A.2.f. Неметаллические минералы было применено условное обозначение «NO» вместо «IE» для прочих видов ископаемого топлива. В подкатегориях 1.A.2.g.v Строительство и 1.A.2.g.vi Легкая промышленность было применено условное обозначение «NO» для торфа.

Е.8, 2021. В таблице 3.15 приведена структура потребления твердых видов топлива для подкатегории 1.A.2.a Железа и сталь, а для потребляемого угля применены коэффициенты, соответствующие коэффициентам для других видов битуминозного угля (ранее применялись коэффициенты для лигнита). Согласно информации, полученной в ходе консультаций с Белстат, весь потребляемый в стране уголь классифицирован как другие виды битуминозного угля.

Е.22, 2021. Для природного газа, бензина, дизельного топлива, топочного мазута и сжиженного газа применены национальные коэффициенты выбросов CO₂, которые рассчитаны в соответствии с информацией концерна «Белнефтехим» о величине низшей теплотворной способности и содержании углерода в топливе.

Е.24, 2021. Выбросы CO₂ от потребления биомассы для категории 1.A.2 рассчитаны и представлены в таблице 1.A(a)s2 ОФО, примененные коэффициенты указаны в таблице 3.14.

Е.25, 2021. В категории Промышленность и строительство (категория 1.A.2 ОФО) газ нефтепереработки углеводородный используется только в подкатегории 1.A.2.c

Химическая промышленность (табл. 3.16). Используемые для расчетов коэффициенты приведены в табл. 3.14.

Е.26, 2021. Информация о применяемых национальных коэффициентах для категории Промышленность и строительство (категория 1.А.2 ОФО) представлена в таблице 3.14.

Е.27, 2021. В настоящем национальном докладе о кадастре ПГ приведены национальные коэффициенты НТС, содержания углерода и выбросов CO₂ для природного газа, бензина, дизельного топлива, топочного мазута и сжиженного газа, другие национальные параметры в расчетах не применялись. Национальные коэффициенты для бензина, дизельного топлива, топочного мазута и сжиженного газа предоставлены концерном «Белнефтехим» как для производимых и реализуемых видов топлива. Обоснование применения национальных коэффициентов для природного газа приведено в кадастрах ПГ за предыдущие годы.

Е.28, 2021. В категории Промышленность и строительство (категория 1.А.2 ОФО) выполнены пересчеты, которые в том числе связаны с применением корректных коэффициентов выбросов CH₄. Информация о пересчетах представлена в табл. 3.18.

Е.30, 2021. В категории Промышленность и строительство (категория 1.А.2 ОФО) представлены дезагрегированные данные о выбросах (табл. 3.13). Информация о пересчетах представлена в табл. 3.18.

Е.31, 2021. В категории Промышленность и строительство (категория 1.А.2 ОФО) выполнены пересчеты, которые в том числе связаны с применением корректных коэффициентов выбросов N₂O. Информация о пересчетах представлена в табл. 3.18.

Е.32, 2021. Информация об используемых твердых видах топлива в подкатегории 1.А.2.а Железа и сталь представлена в таблице 3.15.

3.2.5.6 Планируемые усовершенствования

В данной категории усовершенствования не планируются.

3.2.6 Транспорт (категория 1.А.3 ОФО)

3.2.6.1 Описание категории

Категория 1.А.3 Транспорт включает в себя выбросы от: местной авиации, автодорожного транспорта (двигатели внутреннего сгорания) без разбивки по видам на грузовой, легковой и другой транспорт; железнодорожного транспорта, водного транспорта, трубопроводного транспорта и внедорожного транспорта. Топливо, потребляемое в местной авиации – реактивное топливо (керосин для реактивных двигателей) и авиационный бензин (учтен в категории «Автодорожный транспорт»); в автодорожном транспорте – бензин, дизельное топливо, сжиженный газ и природный газ; в железнодорожном транспорте – другие виды битуминозного угля, торфяные брикеты, мазут топочный и дизельное топливо; в водном транспорте – дизельное топливо; в трубопроводном транспорте – природный газ и дизельное топливо; в внедорожном

транспорте – другие виды битуминозного угля, торфяные брикеты и мазут топочный. Выбросами являются диоксид углерода, закись азота, метан и ЛНОС.

Транспортный сектор (категория 1.А.3 Транспорт) занимает второе место по уровню вклада в общие выбросы ПГ категории «Сжигание топлива» (категория 1.А ОФО). В 2020 году выбросы в этой категории составили 11086,08 Гг в CO₂ эквиваленте, или 20,59 % от общих выбросов по категории «Сжигание топлива» (категория 1.А ОФО).

Таблица 3.19 Выбросы ПГ в категории Транспорт (1.А.3 ОФО) с разбивкой по подкатегориям, Гг CO₂-экв.

Год	1.А.3.а Местная авиация	1.А.3.б Автодорожный транспорт	1.А.3.в Железнодорожный транспорт	1.А.3.д Водный транспорт	1.А.3.еi Трубопроводный транспорт	1.А.3.еii Внедорожный транспорт	Суммарные выбросы ПГ в CO ₂ экв. от категории 1.А.3 Транспорт
1990	438,20	9908,27	1830,09	99,96	237,09	15,26	12528,87
1991	533,92	10801,67	1770,61	99,96	224,20	0,00	13430,36
1992	351,71	9954,46	1650,47	99,96	205,78	0,00	12262,39
1993	490,04	7059,03	2689,61	109,64	181,84	3,56	10533,71
1994	269,98	5530,69	1399,40	70,94	87,92	13,37	7372,30
1995	146,60	5635,82	1240,10	64,49	87,92	9,81	7184,75
1996	98,90	6216,85	1262,65	58,04	87,92	2,45	7726,81
1997	117,02	6542,95	1318,53	61,27	86,08	4,91	8130,75
1998	82,36	7096,08	1180,77	61,27	104,49	4,91	8529,88
1999	74,09	6064,76	1249,38	3,22	141,33	2,45	7535,24
2000	48,65	5640,14	814,80	3,22	285,46	0,00	6792,27
2001	42,61	5177,26	919,75	3,22	302,03	0,00	6444,87
2002	62,65	5695,66	788,96	3,22	395,96	3,56	6950,01
2003	68,05	5827,73	814,72	2,22	460,42	0,00	7173,14
2004	46,11	5907,73	861,06	2,22	500,93	0,00	7318,05
2005	47,06	6673,83	933,47	2,22	432,79	0,00	8089,37
2006	86,18	7625,99	1009,36	2,22	751,40	1,04	9476,19
2007	75,05	7492,34	1053,25	2,22	918,99	1,04	9542,89
2008	72,82	8480,71	1300,33	2,22	994,50	1,04	10851,62
2009	69,64	8984,79	760,94	2,22	784,55	1,04	10603,18
2010	50,56	9746,56	670,20	2,22	650,11	1,04	11120,69
2011	83,95	10054,56	865,29	2,22	616,96	6,24	11629,22
2012	65,83	10195,63	456,08	2,22	698,91	0,00	11418,67
2013	48,65	10671,88	863,44	6,67	1064,48	0,00	12655,13
2014	47,38	10147,17	751,61	6,67	1014,76	0,00	11967,59
2015	53,74	9052,02	706,69	2,22	952,14	0,00	10766,82
2016	55,33	9480,94	664,99	2,22	982,53	0,00	11186,01
2017	53,11	9938,43	716,00	2,22	979,58	0,00	11689,34
2018	56,92	10522,68	736,28	2,22	983,45	0,00	12301,56
2019	48,97	10661,31	707,83	2,22	893,21	0,00	12313,54
2020	50,56	9730,04	596,06	2,22	707,20	0,00	11086,08
Тренд 1990-2020 %	-88,46	-1,80	-67,43	-97,77	198,28	-100	-11,52

3.2.6.2 Методологические подходы

Оценка выбросов CO₂ от потребляемого в категории 1.А.3 Транспорт бензина, дизельного топлива, топочного мазута, сжиженного газа и природного газа осуществляется по подходу уровня 2 (пункт 3.2.1.1 главы 3 «Мобильное сжигание топлива» Руководящих принципов МГЭИК, 2006), учитывая наличие в национальной статистике данных о потреблении указанных видов топлива по категориям мобильного сжигания и наличие национального коэффициента выбросов CO₂ от сжигания казаных видов топлива.

Выбросы CH₄ и N₂O от категории 1.А.3 Транспорт оценивались по методу уровня 1 в соответствии с методикой МГЭИК, 2006 для национальной гражданской авиации (1.А.3.a), дорожного транспорта (1.А.3.b), железнодорожного транспорта (1.А.3.c), водного транспорта незадействованного в международных перевозках (1.А.3.d), трубопроводного транспорта (1.А.3.ei), и внедорожного транспорта (1.А.3.eii).

Исходные данные – данные Белстат [5].

Таблица 3.20 Коэффициенты, примененные для расчета выбросов ПГ в категории 1.А.3 Транспорт кадастра 2020, по сравнению с кадастром 2019

Вид топлива	Кадастр 2020				Кадастр 2019			
	HTC	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HTC	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
1.А.3.a Местная авиация								
Реактивное топливо (керосин для реактивных двигателей)	44,10	71500	0,50	2,00	44,10	71500	0,50	2,00
<i>Источниками коэффициентов выбросов ПГ для подкатегории 1.А.3.a Местная авиация являются таблицы 3.6.4 – 3.6.5 главы 3 «Мобильное сжигание топлива» Руководящих принципов МГЭИК, 2006</i>								
1.А.3.b Автодорожный транспорт								
Природный газ	33,82*	54400*	92,00	3,00	33,82*	54400*	92,00	3,00
Бензин автомобильный	43,20*	72200*	33,00	3,20	44,30	69300	25,00	8,80
Дизельное топливо	43,30*	73700*	3,90	3,90	42,58	74100	3,90	3,90
Сжиженный газ	46,42*	64900*	62,00	0,20	44,20	63100	62,00	0,20
<i>* Национальные коэффициенты</i>								
<i>Источником коэффициентов выбросов CH₄ и N₂O для подкатегории 1.А.3.b Автодорожный транспорт является таблица 3.2.2 главы 3 «Мобильное сжигание топлива» Руководящих принципов МГЭИК, 2006</i>								
<i>Коэффициенты выбросов CH₄ и N₂O при потреблении бензина для подкатегории 1.А.3.b Автодорожный транспорт были изменены в соответствии с рекомендацией E.36, 2021</i>								
1.А.3.c Железнодорожный транспорт								
Другие виды битуминозного угля (ранее данное топливо сообщалось как лигнит)	25,80	94600	2,00	1,50	11,90	96100	2,00	1,50
Торфяные брикеты	9,76	106000	2,00	1,50	16,53	96100	2,00	1,50
Дизельное топливо	43,30*	73700*	4,15	28,60	42,58	74100	4,15	28,60
Мазут топочный	40,23*	79750*	4,15	28,60	37,96	77400	3,00	0,60
<i>* Национальные коэффициенты</i>								

<i>Источником коэффициентов выбросов CH₄ и N₂O для подкатегории 1.А.3.с Железнодорожный транспорт является таблица 3.4.1 главы 3 «Мобильное сжигание топлива» Руководящих принципов МГЭИК, 2006. Для торфяных брикетов применены коэффициенты CH₄ и N₂O как для полубитуминозного угля, так как он является твердым видом топлива, а для мазута топочного как для дизельного топлива, так как он является жидким видом топлива.</i>									
1.А.3.d Водный транспорт									
Дизельное топливо	43,30*	73700*	7,00	2,00	42,58	74100	7,00	2,00	
* Национальные коэффициенты <i>Источником коэффициентов выбросов CH₄ и N₂O для подкатегории 1.А.3.d Водный транспорт является таблица 3.5.3 главы 3 «Мобильное сжигание топлива» Руководящих принципов МГЭИК, 2006.</i>									
1.А.3.ei Трубопроводный транспорт									
Природный газ	33,82*	54400*	1,00	0,10	33,82*	54400*	5,00	0,10	
Дизельное топливо	43,30*	73700*	3,00	0,60	42,58	74100	3,90	3,90	
* Национальные коэффициенты <i>Источником коэффициентов выбросов CH₄ и N₂O для подкатегории 1.А.3.ei Трубопроводный транспорт является таблица 2.3 главы 2 «Стационарное сжигание топлива» Руководящих принципов МГЭИК, 2006, так как потребляемое топливо стационарно сжигается насосами.</i>									
1.А.3.eii Внедорожный транспорт									
Другие виды битуминозного угля (ранее данное топливо сообщалось как лигнит)	25,80	94600	2,00	1,50	—**	—**	—**	—**	
Торфяные брикеты	9,76	106000	2,00	1,50	—**	—**	—**	—**	
Мазут топочный	40,23*	79750*	4,15	28,60	—**	—**	—**	—**	
* Национальные коэффициенты ** в предыдущих кадастрах выбросы в подкатегории 1.А.3.eii Внедорожный транспорт не рассчитывались <i>Источником коэффициентов выбросов CH₄ и N₂O для подкатегории 1.А.3.eii Внедорожный транспорт является таблица 3.4.1 главы 3 «Мобильное сжигание топлива» Руководящих принципов МГЭИК, 2006. Для торфяных брикетов применены коэффициенты CH₄ и N₂O как для полубитуминозного угля, так как он является твердым видом топлива, а для мазута топочного как для дизельного топлива, так как он является жидким видом топлива.</i>									

3.2.6.3 Оценка неопределенностей

Категория 1.А.3 Транспорт относится к мобильному сжиганию топлива, неопределенность исходных данных о деятельности будет составлять не более 5 %. Неопределенность коэффициентов выбросов CO₂, CH₄ и N₂O для различных категорий транспорта будет отличаться согласно руководству по эффективной практике Мобильное сжигание топлива (глава 3, том 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006) [10]:

- местная авиация – 5,0 %, 78,5 % и 113,0 % для CO₂, CH₄ и N₂O соответственно;
- автодорожный транспорт – 5,0 %, 50,0 % и 90,0 % для CO₂, CH₄ и N₂O соответственно;
- железнодорожный транспорт – 5,0 %, 50,0 % и 90,0 % для CO₂, CH₄ и N₂O соответственно;
- водный транспорт – 1,5 %, 50,0 % и 90,0 % для CO₂, CH₄ и N₂O соответственно;
- трубопроводный транспорт – 3,0 %, 50,0 % и 90,0 % для CO₂, CH₄ и N₂O соответственно

– внедорожный транспорт – 5,0 %, 50,0 % и 90,0 % для CO₂, CH₄ и N₂O соответственно.

Неопределенность коэффициента выбросов CO₂ в категории Мобильное сжигание топлива, как правило, не превышает 5 %, это обусловлено высокими требованиями к качеству топлива, используемого в транспорте. Диапазон неопределенности коэффициентов выбросов CO₂ по умолчанию для дорожного транспорта – не более 5 %, для дизельного топлива – 1,5 % (табл. 3.21) [6].

Таблица 3.21 Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории Транспорт

Подкатегории транспорта	Неопределенность данных о деятельности, %	Неопределенность коэффициентов выбросов, %		
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Местная авиация	5	5,0	78,5	113,0
Автодорожный транспорт	5	5,0	50,0	90,0
Железнодорожный транспорт	5	5,0	50,0	90,0
Водный транспорт	5	1,5	50,0	90,0
Трубопроводный транспорт	5	3,0	50,0	90,0
Внедорожный транспорт		5,0	50,0	90,0

3.2.6.4 Процедуры ОК/КК

К категории *1.A.3 Транспорт* применялись процедуры контроля качества Уровня 1:

- информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов задокументирована;
- для категории *1.A.3 Транспорт* проверена правильность использованных формул и единиц измерения для всего временного ряда;
- проверена однородность введенных данных и использованных методов для всего временного ряда.

3.2.6.5 Пересчеты

Выполнены пересчеты, связанные с реализацией рекомендаций, которые были даны в ходе предыдущих технических обзоров кадастра ПГ, а именно:

- скорректированы применяемые коэффициенты НТС;
- скорректированы применяемые коэффициенты выбросов CO₂ ;
- скорректированы коэффициенты выбросов CH₄;
- скорректированы применяемые коэффициенты выбросов N₂O.

Выполнено перераспределение автомобильного топлива, которое было потреблено промышленными и строительными организациями для работы автодорожного транспорта, в подкатегорию 1.A.3.b Автодорожный транспорт категории 1.A.3 Транспорт. Также было выполнено перераспределение потребления автомобильного топлива, которое отпущено населению, из подкатегории 1.A.4.b Жилой в подкатегорию 1.A.3.b Автодорожный транспорт. Потребление биомассы, которое ранее указывалось в категории 1.A.3 Транспорт, было перераспределено в подкатегорию 1.A.4.a

Таблица 3.22 Сравнение выбросов ПГ в категории 1.А.3 Транспорт в кадастрах 2019 и 2020 годов, Гг CO₂-экв.

Год	Выбросы ПГ в Гг CO ₂ экв. от категории 1.А.3 Транспорт Кадастр 2019	Выбросы ПГ в Гг CO ₂ экв. от категории 1.А.3 Транспорт Кадастр 2020	Разница в Гг CO ₂ экв.	Разница в %
1990	9567,11	12528,87	2961,77	30,96
1991	9983,79	13430,36	3446,57	34,52
1992	8761,24	12262,39	3501,16	39,96
1993	7495,78	10533,71	3037,93	40,53
1994	5131,13	7372,30	2241,17	43,68
1995	5035,73	7184,75	2149,02	42,68
1996	5476,69	7726,81	2250,12	41,09
1997	5418,91	8130,75	2711,84	50,04
1998	5507,67	8529,88	3022,21	54,87
1999	5050,86	7535,24	2484,38	49,19
2000	4866,71	6792,27	1925,56	39,57
2001	2003,07	6444,87	4441,80	221,75
2002	2493,90	6950,01	4456,11	178,68
2003	2170,30	7173,14	5002,84	230,51
2004	2274,65	7318,05	5043,40	221,72
2005	2264,62	8089,37	5824,75	257,21
2006	2755,41	9476,19	6720,78	243,91
2007	3631,82	9542,89	5911,07	162,76
2008	3838,97	10851,62	7012,66	182,67
2009	3286,23	10603,18	7316,95	222,65
2010	3171,23	11120,69	7949,45	250,67
2011	3425,12	11629,22	8204,10	239,53
2012	3224,96	11418,67	8193,71	254,07
2013	4210,70	12655,13	8444,43	200,55
2014	4356,65	11967,59	7610,94	174,70
2015	3918,22	10766,82	6848,60	174,79
2016	3789,94	11186,01	7396,07	195,15
2017	3938,82	11689,34	7750,53	196,77
2018	4040,27	12301,56	8261,29	204,47
2019	3998,34	12313,54	8315,20	207,97
2020	–	11086,08	–	–

Изменения, выполненные в ответ на вопросы, поднятые в ходе технических обзоров кадастра ПГ.

Е.1, 2021; Е.16, 2021. В разделе «3.2.6 Транспорт (категория 1.А.3 ОФО)» выполнено повышение прозрачности оценок выбросов ПГ путем предоставления подробной информации об использованных исходных данных (раздел 3.2.6.2), коэффициентах выбросов (таблица 3.20) и описания уровней методологической сложности.

Е.2, 2021. Начиная с кадастра ПГ 1990-2020 выполнен переход на национальные коэффициенты НТС и выбросов CO₂ от сжигания бензина, дизельного топлива, мазута топочного и сжиженного газа.

Е.4, 2021. В таблицах ОФО (категория 1.А.3 ОФО) для выбросов прекурсоров ПГ (NO_x, монооксид углерода, неметановые летучие органические соединения и диоксид серы) было указано условное обозначение «NE» (вместо «NO»), кроме выбросов неметановых летучих органических соединений для местной авиации, которые были рассчитаны.

Е.5, 2021. В разделе 3.2.6.5 описываются изменения, выполненные в ответ на вопросы, поднятые в ходе технических обзоров кадастра ПГ.

Е.6, 2021. В таблице 9 ОФО даны пояснения использования условного обозначения «IE» для авиационного бензина в подкатегории 1.A.3.a Местная авиация, для потребления топлива и соответствующих выбросов в подкатегориях 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv.

Е.7, 2021. При выполнении пересчетов было отмечено, что прочие виды ископаемого топлива и прочие виды жидкого топлива не потребляются в категории 1.A.3 Транспорт и было применено условное обозначение «NO». Для авиационного бензина в подкатегории 1.A.3.a Местная авиация применено условное обозначения «IE» (вместо «NO»), а в таблице 9 ОФО даны соответствующие пояснения. При выполнении пересчетов было отмечено что: газообразное топливо и биомасса не потребляются в подкатегории 1.A.3.c Железнодорожный транспорт и было применено условное обозначение «NO», топочный мазут не потребляются в подкатегории 1.A.3.d Водный транспорт и было применено условное обозначение «NO».

Е.8, 2021. Для потребляемого угля применены коэффициенты, соответствующие коэффициентам (табл. 3.20) для других видов битуминозного угля (ранее применялись коэффициенты для лигнита). Согласно информации, полученной в ходе консультаций с Белстат, весь потребляемый в стране уголь классифицирован как другие виды битуминозного угля.

Е.22, 2021. Для бензина, дизельного топлива, топочного мазута и сжиженного газа применены национальные коэффициенты выбросов CO₂, которые рассчитаны в соответствии с информацией концерна «Белнефтехим» о величине низшей теплотворной способности и содержании углерода в топливе.

Е.24, 2021. При выполнении пересчетов было отмечено, что биомасса не потребляется в категории 1.A.3 Транспорт и было применено условное обозначение «NO» везде кроме подкатегорий 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv, в которых для потребления биомассы ошибочно применено условное обозначение «IE».

Е.25, 2021. В категории Транспорт (категория 1.A.3 ОФО) газ нефтепереработки углеводородный не используется.

Е.26, 2021. Информация о применяемых национальных коэффициентах представлена в таблицах 3.20.

Е.27, 2021. В настоящем национальном докладе о кадастре ПГ приведены национальные коэффициенты НТС, содержания углерода и выбросов CO₂ для природного газа, бензина, дизельного топлива, топочного мазута и сжиженного газа, другие национальные параметры в расчетах не применялись. Национальные коэффициенты для бензина, дизельного топлива, топочного мазута и сжиженного газа предоставлены концерном «Белнефтехим» как для производимых и реализуемых видов топлива. Обоснование применения национальных коэффициентов для природного газа приведено в кадастрах ПГ за предыдущие годы.

Е.33, 2021. (a),(b),(c) Выбросы CH₄ и N₂O от потребления биомассы были перераспределены в подкатегорию 1.A.4.a, информация о пересчетах представлена в таблице 3.22. (d) Биомасса не потребляется в категории 1.A.3 Транспорт и было применено условное обозначение «NO» везде кроме подкатегорий 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii,

1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv, в которых для потребления биомассы ошибочно применено условное обозначение «IE».

Е.34, 2021; Е.35, 2021. В категории 1.A.3.a (внутренняя авиация) для потребления авиационного бензина изменено условное обозначение на «IE» (вместо «NO»), в таблице 9 ОФО дано разъяснение, что потребление авиационного бензина учтено в категории 1.A.3.b (автомобильный транспорт). Выполнено перераспределение потребления автомобильного бензина, который был учтен в категориях 1.A.2, 1.A.4 и использовался для работы автотранспорта.

Е.36, 2021. В категории 1.A.3.b (автомобильный транспорт) пересчитаны выбросы CH_4 и N_2O , информация о пересчетах представлена в табл. 3.22, информация о примененных коэффициентах представлена в табл. 3.20.

Е.37, 2021. В категории 1.A.3.b (автомобильный транспорт) применены национальные коэффициенты выбросов CO_2 для бензина, дизельного топлива, сжиженного природного газа. Информация о пересчетах представлена в табл. 3.22, информация о примененных коэффициентах представлена в табл. 3.20.

Е.39, 2021. В подкатегории 1.A.3.b Автотранспорт не используются твердые виды топлива, для прочих видов ископаемого топлива применено условное обозначение «NO». При выполнении пересчетов было пересмотрено количество прочих видов битуминозного угля и торфяных брикетов потребляемых в подкатегории 1.A.3.c Железнодорожный транспорт, количества указанных видов топлива, которые потребляются для стационарного сжигания, были перераспределены в подкатеорию 1.A.4.a (информация о пересчетах представлена в табл. 3.22).

Е.57, 2021. Информация о выбросах CH_4 и N_2O от потребления природного газа за 1993 и 1995 в подкатегории 1.A.3.b Автотранспорт скорректирована, информация о пересчетах представлена в табл. 3.22, информация о примененных коэффициентах представлена в табл. 3.20.

Е.58, 2021. Количество потребляемого автомобильного топлива для работы транспортных средств было перераспределена из категорий 1.A.2 и 1.A.4. В категории 1.A.4 ранее было указано количества автомобильного топлива, потребляемого автомобильным транспортом населения, а в категории 1.A.2 количества автомобильного топлива, потребляемого автомобильным транспортом организаций в разбивке по отраслям.

Е.59, 2021. В ходе консультаций, которые были проведены с Белстат, получена информация, что количество бензина, потребляемого местной авиацией, весьма незначительно и включено в потребление автотранспортом. В категории 1.A.3.a (внутренняя авиация) для потребления авиационного бензина изменено условное обозначение на «IE» (вместо «NO»), в таблице 9 ОФО дано разъяснение, что потребление авиационного бензина учтено в категории 1.A.3.b (автомобильный транспорт).

3.2.6.6 Планируемые усовершенствования

В данной категории планируются применить условное обозначение «NO» для биомассы в подкатегориях 1.A.3.b.i, 1.A.3.b.ii, 1.A.3.b.iii, 1.A.3.b.iv, в которых ошибочно применено условное обозначение «IE»

3.2.7 Другие секторы (категория 1.А.4 ОФО)

3.2.7.1 Описание категории

Другие секторы включают выбросы парниковых газов при сжигании разных видов топлива в подкатегориях 1.А.4.а Коммерческий сектор, 1.А.4.б Жилой сектор, 1.А.4.с Сельское хозяйство/рыболовство/лесное хозяйство.

Ископаемые виды топлива, которые используются для стационарного сжигания при обогреве зданий и нагрева воды в коммерческом, жилом и сельскохозяйственном / лесном / рыболовном секторах (подкатегории 1.А.4.а, 1.А.4.б, 1.А.4.с.i) составляют в 2020 г. 4649,56 Гг в CO_2 эквиваленте, или 67,21 % от выбросов по категории 1.А.4. Выбросы ПГ в категории 1.А.4 составляют в 2020 г. 6918,30 Гг в CO_2 эквиваленте, или 12,85 % от выбросов по категории 1.А Сжигание топлива. К выбросам ПГ от мобильного сжигания топлива в категории 1.А.4 относятся выбросы от подкатегорий 1.А.4.с.ii (Внедорожные транспортные средства и другие машины) и 1.А.4.с.iii (Рыболовство), которые составили в 2020 г. 2268,74 Гг в CO_2 эквиваленте, или 32,79 % от выбросов по категории 1.А.4. Для выбросов от подкатегории 1.А.4.с.iii в таблице 1.А(а)s4 ОФО применено условное обозначение «IE», так как они учтены в подкатегории 1.А.4.с.ii.

Доля каждой подкатегории (1.А.4.а, 1.А.4.б, 1.А.4.с.i) в общих выбросах от стационарного сжигания топлива по категории 1.А.4 Другие секторы представлена на рисунке 3.4.

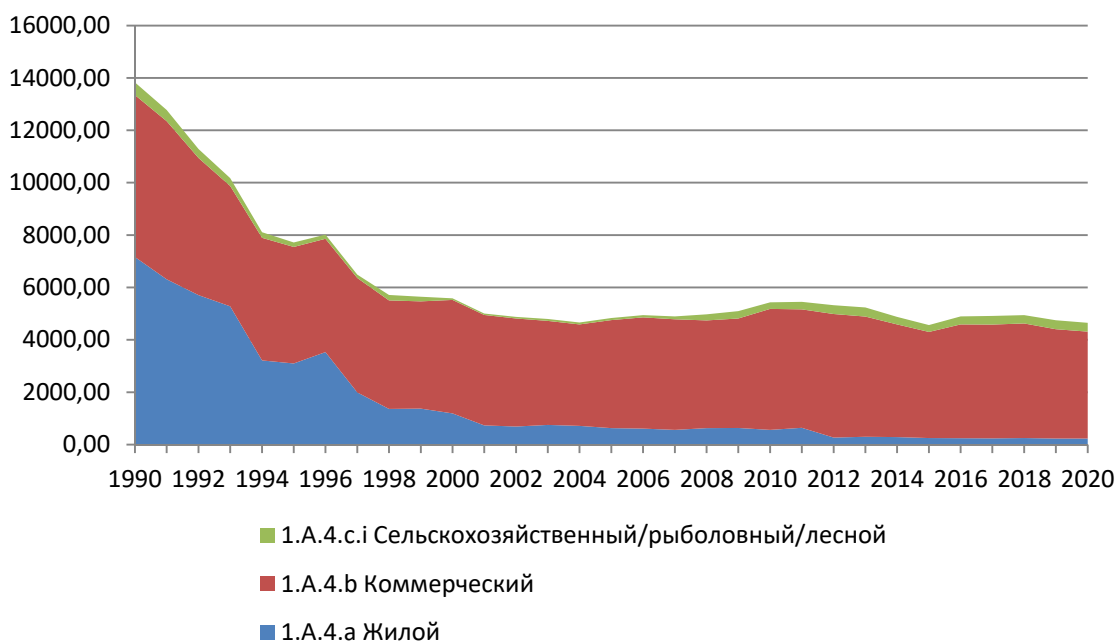


Рис. 3.4 - Доля в общих выбросах по категории 1.А.4 Прочие сектора 1990 – 2020 гг.

Таблица 3.23 Выбросы ПГ в категории Другие секторы (1.А.4 ОФО) с разбивкой по подкатегориям, Гг CO_2 -экв.

Год	Выбросы ПГ в Гг CO_2 экв. от категории Другие секторы 1.А.4							
	Стационарное сжигание				Мобильное сжигание			Суммарные выбросы по категории 1.А.4
	1.А.4.а	1.А.4.б	1.А.4.с.i	Суммарные выбросы от стац. сжиг.	1.А.4.с.ii	1.А.4.с.iii	Суммарные выбросы от моб. сжиг.	

1990	7158,29	6187,50	483,13	13828,91	3843,96	IE	3843,96	17672,87
1991	6313,67	6033,70	431,28	12778,65	4135,03	IE	4135,03	16913,68
1992	5705,46	5235,72	347,01	11288,19	3734,99	IE	3734,99	15023,18
1993	5276,93	4599,58	298,36	10174,87	3577,46	IE	3577,46	13752,32
1994	3216,16	4677,15	214,59	8107,90	2314,98	IE	2314,98	10422,87
1995	3097,68	4450,22	170,29	7718,18	2068,01	IE	2068,01	9786,19
1996	3529,97	4324,76	159,98	8014,70	1972,43	IE	1972,43	9987,13
1997	1993,01	4365,76	128,16	6486,92	1920,29	IE	1920,29	8407,21
1998	1363,31	4141,87	208,58	5713,76	1832,17	IE	1832,17	7545,93
1999	1374,37	4091,34	182,15	5647,85	1702,51	IE	1702,51	7350,36
2000	1187,59	4335,55	61,78	5584,92	2322,58	IE	2322,58	7907,51
2001	733,61	4216,18	55,31	5005,10	2067,47	IE	2067,47	7072,57
2002	688,46	4123,54	62,33	4874,32	2024,02	IE	2024,02	6898,34
2003	750,42	3974,71	69,77	4794,89	2059,44	IE	2059,44	6854,33
2004	714,43	3872,59	75,84	4662,87	2173,84	IE	2173,84	6836,71
2005	627,84	4127,28	78,69	4833,81	2345,29	IE	2345,29	7179,10
2006	608,31	4248,42	87,75	4944,49	2526,75	IE	2526,75	7471,25
2007	559,95	4221,31	113,73	4894,99	2647,62	IE	2647,62	7542,61
2008	629,30	4111,15	233,23	4973,68	2861,84	IE	2861,84	7835,52
2009	634,29	4177,80	281,94	5094,03	2322,21	IE	2322,21	7416,23
2010	563,68	4619,04	246,97	5429,69	2143,97	IE	2143,97	7573,66
2011	638,56	4521,64	288,58	5448,78	2268,74	IE	2268,74	7717,52
2012	267,22	4719,32	335,66	5322,20	1144,92	IE	1144,92	6467,12
2013	296,44	4588,46	349,42	5234,33	2083,70	IE	2083,70	7318,03
2014	284,52	4302,01	287,69	4874,22	2120,01	IE	2120,01	6994,23
2015	247,50	4054,39	259,52	4561,41	2011,11	IE	2011,11	6572,52
2016	242,58	4347,46	305,24	4895,28	1976,43	IE	1976,43	6871,71
2017	238,52	4345,44	327,25	4911,20	2258,04	IE	2258,04	7169,25
2018	249,96	4374,27	316,32	4940,55	2411,33	IE	2411,33	7351,87
2019	233,61	4173,14	338,39	4745,13	2297,26	IE	2297,26	7042,39
2020	230,75	4081,81	337,00	4649,56	2268,74	IE	2268,74	6918,30
Тренд 1990- 2020 %	-96,78	-34,03	-30,25	-66,38	-40,98	–	-40,98	-60,85

3.2.7.2 Методологические подходы

В подкатегории 1.A.4.a Коммерческий сектор оценивается эмиссия от сжигания топлива в коммерческих целях и в учреждениях. В национальной статистической отчетности эти данные являются суммой таких категорий как: Торговля, ремонт автомобилей, бытовых изделий и предметов личного пользования; Гостиницы и рестораны; Финансовая деятельность; Операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг потребителям; Государственное управление; Образование; Здравоохранение и предоставление социальных услуг и др.

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

Выбросы от сжигания топлива в подкатегории 1.A.4.c Сельское хозяйство/рыболовство/лесное хозяйство включают как стационарное, так и мобильное сжигание. Количества автомобильного бензина и дизельного топлива, которые указываются в Энергетическом балансе Республики Беларусь, как потребленные в

категории «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и рыбное хозяйство» учитываются в подкатегории 1.А.4.с.ii.

Начиная с инвентаризации выбросов ПГ, представленной в 2020 году, осуществлен переход на использование национального коэффициента выбросов CO₂ от сжигания природного газа, который включен в базу коэффициентов МГЭИК и рекомендован для расчета выбросов при операциях с российским природным газом. Указанный коэффициент выбросов CO₂ от природного газа разработан с учетом физико-химических характеристик товарного газа, транспортируемого по магистральным трубопроводам и поступающего потребителям, что позволяет использовать его при подготовке ежегодной инвентаризации выбросов ПГ в качестве национального [3].

В соответствии с информацией концерна «Белнефтехим» (Белорусский государственный концерн по нефти и химии) о величине низшей теплотворной способности и содержании углерода для производимых и реализуемых видов топлива (бензин автомобильный, дизельное топливо, сжиженный газ, мазут топочный), были рассчитаны коэффициенты выбросов CO₂ от сжигания указанных видов топлива (табл. 3.7).

Коэффициенты выбросов, использованные при проведении оценок в категории Другие секторы (категория 1.А.4 ОФО), представлены в таблицах 3.24–3.26 в сравнении с коэффициентами, примененными в кадастре 2019 г.

Таблица 3.24 Коэффициенты, примененные для расчета выбросов ПГ в подкатегории 1.А.4.а кадастра 2020, по сравнению с кадастром 2019

Вид топлива	Кадастр 2020				Кадастр 2019			
	НТС	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	НТС	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Природный газ	33,82***	54400***	5,00	0,10	33,82***	54400***	1,00	0,10
Другие виды битуминозного угля (ранее данное топливо сообщалось как лигнит)	25,80	94600	10,00	1,50	11,90	101000	1,00	1,50
Торф топливный	9,76	106000	1,00	1,40	15,00	106000	1,00	1,50
Дрова*	29,3	112000	300,00	4,00	15,60	—**	30,00	4,00
Прочие возобновляемые виды топлива (отходы лесозаготовок и деревообработки)	29,3	100000	300,00	4,00	29,3	—**	30,00	4,00
Торфобрикеты (ранее данное топливо сообщалось как брикетированный бурый уголь)	9,76	106000	1,00	1,40	16,53	97500	1,00	1,50
Бензин автомобильный	43,20***	72200***	10,00	0,60	44,30	69300	3,00	0,60
Дизельное топливо	43,30***	73700***	10,00	0,60	42,58	74100	3,00	0,60
Мазут топочный	40,23***	79750***	10,00	0,60	37,96	77400	3,00	0,60
Сжиженный газ	46,42***	64900***	5,00	0,10	44,20	63100	3,00	0,60
Другие виды керосина	43,80	71900	10,00	0,60	43,80	71900	3,00	0,60
Прочие нефтепродукты (ранее	40,20	73300	10,00	0,60	42,01	73300	3,00	0,60

данное топливо сообщалось как топливо печное бытовое)								
* в Энергетическом балансе Республики Беларусь потребление дров приведено в плотных кубических метрах и дан коэффициент перевода в тонны угольного эквивалента. В предыдущих кадастрах применялся коэффициент НТС (15,60) после перевода данных о потреблении дров в тонны угольного эквивалента, при этом необходимо было применять коэффициент перевода из тонн угольного эквивалента в ТДж, равный 29,3								
** в предыдущих кадастрах выбросы CO ₂ от сжигания биомассы не рассчитывались								
*** национальные коэффициенты								

Таблица 3.25 Коэффициенты, примененные для расчета выбросов ПГ в подкатегориях 1.A.4.b и 1.A.4.c.i кадастра 2020, по сравнению с кадастром 2019

Вид топлива	Кадастр 2020				Кадастр 2019			
	НТС	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	НТС	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Природный газ	33,82***	54400***	5,00	0,10	33,82***	54400***	1,00	0,10
Другие виды битуминозного угля (ранее данное топливо сообщалось как лигнит)	25,80	94600	300,00	1,50	11,90	101000	300,00	1,50
Торф топливный	9,76	106000	300,00	1,40	15,00	106000	1,00	1,50
Дрова*	29,3	112000	300,00	4,00	15,60	—**	30,00	4,00
Прочие возобновляемые виды топлива (отходы лесозаготовок и деревообработки)	29,3	100000	300,00	4,00	29,3	—**	30,00	4,00
Торфобрикеты (ранее данное топливо сообщалось как брикетированный бурый уголь)	9,76	106000	300,00	1,40	16,53	97500	300,00	1,50
Мазут топочный	40,23***	79750***	10,00	0,60	37,96	77400	3,00	0,60
Сжиженный газ	46,42***	64900***	5,00	0,10	44,20	63100	3,00	0,60
Другие виды керосина	43,80	71900	10,00	0,60	43,80	71900	3,00	0,60
Прочие нефтепродукты (ранее данное топливо сообщалось как топливо печное бытовое)	40,20	73300	10,00	0,60	42,01	73300	3,00	0,60
* в Энергетическом балансе Республики Беларусь потребление дров приведено в плотных кубических метрах и дан коэффициент перевода в тонны угольного эквивалента. В предыдущих кадастрах применялся коэффициент НТС (15,60) после перевода данных о потреблении дров в тонны угольного эквивалента, при этом необходимо было применять коэффициент перевода из тонн угольного эквивалента в ТДж, равный 29,3								
** в предыдущих кадастрах выбросы CO ₂ от сжигания биомассы не рассчитывались								
*** национальные коэффициенты								

Таблица 3.26 Коэффициенты, примененные для расчета выбросов ПГ в подкатегории 1.A.4.c.ii кадастра 2020, по сравнению с кадастром 2019

Вид топлива	Кадастр 2020				Кадастр 2019			
	НТС	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	НТС	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Бензин автомобильный	43,20*	72200*	80,00	2,00	44,30	69300	33,00	3,20
Дизельное топливо	43,30*	73700*	4,15	28,60	42,58	74100	3,90	3,90
* национальные коэффициенты								

Исходные данные – данные Белстата [5]. Национальные статистические данные могут отличаться от данных международного энергетического агентства (МЭА) по следующим причинам:

– разница в переводных коэффициентах, т.к. страной представляются сведения в МЭА в натуральных единицах;

– согласно национальной методике построения энергетического баланса, произведенные нетопливные нефтепродукты (битумы, смазочные масла, уайт-спириты, нефтя и парафины) учитываются как внутреннее потребление в неэнергетическом секторе, а в данных МЭА внутреннее потребление нетопливных нефтепродуктов отражено с учетом их экспорта.

Оценка выбросов CO₂ от сжигания природного газа в категории Другие секторы (категория 1.A.4 ОФО) осуществляется по подходу уровня 2 (пункт 2.3.1.2 главы 2 «Стационарное сжигание топлива» Руководящих принципов МГЭИК, 2006), учитывая наличие в национальной статистике данных о потреблении природного газа по категориям стационарного сжигания и наличие национального коэффициент выбросов CO₂ от природного газа.

С применением полученных национальных коэффициентов НТС и выбросов CO₂ от сжигания сжиженного газа, мазута топочного, топлива дизельного и бензина автомобильного оценка выбросов CO₂ от стационарного сжигания большей части жидких видов топлива в категории Другие секторы (категория 1.A.4 ОФО) осуществляется по подходу уровня 2.

3.2.7.3 Оценка неопределенности

Как правило, при развитой системе национальной статистики уровень неопределенности всех данных о деятельности составляет $\pm 5\%$, кроме данных о биомассе и использовании топлив топлива транспортом. Республика Беларусь имеет высокоорганизованную систему государственной статистики. Поскольку данные о деятельности были взяты из государственной статистической отчетности, то они имеют высокую точность. Соответственно их неопределенность составляет 5 %.

Неопределенности коэффициентов выбросов CO₂ для разных видов топлива достаточно точно определены, поскольку они зависят от содержания углерода в конкретном виде топлива. Однако неопределенность коэффициентов выбросов иных газов гораздо выше. Неопределенность коэффициентов выбросов CH₄ может достигать $\pm 50\%$, а для коэффициента выбросов N₂O может составлять от -40% до $+140\%$ (МГЭИК, 2000; МГЭИК, 2006). Неопределенность коэффициентов эмиссии CO₂ была принята 5 %. В свою очередь неопределенности коэффициентов эмиссии CH₄ и N₂O были приняты равными 50 % и 90 % соответственно [6]. Количественная оценка неопределенности

выбросов парниковых газов для сжигания топлива (категория 1.А) выполнялась на основе приведенных выше величин неопределенностей данных о деятельности и параметров по уровню 1 методологии МГЭИК при доверительном интервале 95 % (МГЭИК, 2000; МГЭИК, 2006).

Таблица 3.27 Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории Прочие секторы

Виды топлива	Неопределенность данных о деятельности, %	Неопределенность коэффициентов выбросов, %		
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Жидкое топливо	5,0	7,0	50,0	90,0
Бензин	5,0	4,0	50,0	90,0
Дизельное топливо	5,0	1,5	50,0	90,0
Твердое топливо	5,0	7,0	50,0	90,0
Газообразное топливо	5,0	3,0	50,0	90,0
Торф	5,0	7,0	50,0	90,0
Биомасса	5,0	–	50,0	90,0

3.2.7.4 Процедуры ОК/КК

К категории 1.А.4 Прочие секторы применялись процедуры контроля качества Уровня 1:

- информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов задокументирована;
- для категории 1.А.4 Прочие секторы проверена правильность использованных формул и единиц измерения для всего временного ряда;
- проверена однородность введенных данных и использованных методов для всего временного ряда.

3.2.7.5 Пересчеты

Выполнены пересчеты, связанные с реализацией рекомендаций, которые были даны в ходе предыдущих технических обзоров кадастра ПГ, а именно:

- скорректированы применяемые коэффициенты НТС;
- скорректированы применяемые коэффициенты выбросов CO₂ ;
- скорректированы коэффициенты выбросов CH₄;
- скорректированы применяемые коэффициенты выбросов N₂O.

Выполнено перераспределение автомобильного топлива, которое отпущено населению, из подкатегории 1.А.4.b Жилой в подкатегорию 1.А.3.b Автотранспорт. Потребление биомассы, которое ранее указывалось в категории 1.А.3 Транспорт, было перераспределено в подкатегорию 1.А.4.a

Таблица 3.28 Сравнение выбросов ПГ в категории 1.А.4 Другие секторы в кадастрах 2019 и 2020 годов, Гг CO₂-экв.

Год	Выбросы ПГ в Гг CO ₂ экв. от категории 1.А.4 Другие секторы Кадастр 2019	Выбросы ПГ в Гг CO ₂ экв. от категории 1.А.4 Другие секторы Кадастр 2020	Разница в Гг CO ₂ экв.	Разница в %
1990	14255,48	17672,87	3417,39	23,97

1991	12897,57	16913,68	4016,11	31,14
1992	12311,26	15023,18	2711,92	22,03
1993	11632,33	13752,32	2120,00	18,23
1994	8795,50	10422,87	1627,37	18,50
1995	8065,92	9786,19	1720,27	21,33
1996	8210,80	9987,13	1776,33	21,63
1997	8429,52	8407,21	-22,31	-0,26
1998	8135,01	7545,93	-589,08	-7,24
1999	7739,71	7350,36	-389,35	-5,03
2000	8553,50	7907,51	-646,00	-7,55
2001	10386,12	7112,44	-3273,68	-31,52
2002	9899,43	6898,34	-3001,09	-30,32
2003	10680,73	6854,33	-3826,40	-35,83
2004	10593,36	6836,71	-3756,65	-35,46
2005	11844,77	7179,10	-4665,67	-39,39
2006	13247,87	7471,25	-5776,62	-43,60
2007	13078,92	7542,61	-5536,31	-42,33
2008	14066,76	7835,52	-6231,23	-44,30
2009	12386,87	7416,23	-4970,64	-40,13
2010	12675,74	7573,66	-5102,07	-40,25
2011	14244,66	7717,52	-6527,14	-45,82
2012	14009,69	6467,12	-7542,57	-53,84
2013	14134,52	7318,03	-6816,49	-48,23
2014	13064,24	6994,23	-6070,01	-46,46
2015	12168,45	6572,52	-5595,93	-45,99
2016	13 475,72	6 871,71	-6604,01	-49,01
2017	14 111,94	7 169,25	-6942,69	-49,20
2018	14 303,26	7 351,87	-6951,38	-48,60
2019	14 291,63	7 042,39	-7249,25	-50,72
2020	—	6 918,30	—	—

Изменения, выполненные в ответ на вопросы, поднятые в ходе технических обзоров кадастра ПГ.

Е.1, 2021. В разделе «3.2.7 Другие секторы (категория 1.А.4 ОФО)» выполнено повышение прозрачности оценок выбросов ПГ путем предоставления подробной информации об использованных исходных данных (раздел 3.2.7.2), коэффициентах выбросов (таблицы 3.24–3.26) и описания уровней методологической сложности.

Е.2, 2021. Начиная с кадастра ПГ 1990-2020 выполнен переход на национальные коэффициенты НТС и выбросов CO₂ от сжигания бензина, дизельного топлива, мазута топочного и сжиженного газа.

Е.4, 2021. В таблицах ОФО (категория 1.А.4 ОФО) для выбросов прекурсоров ПГ (NO_x, монооксид углерода, неметановые летучие органические соединения и диоксид серы) было указано условное обозначение «NE» (вместо «NO»).

Е.5, 2021. В разделе 3.2.7.5 описываются изменения, выполненные в ответ на вопросы, поднятые в ходе технических обзоров кадастра ПГ.

Е.7, 2021. В подкатегории 1.А.4.с.ii было применено условное обозначение «NO» для сжиженного газа, т.к. при пересмотре исходных данных и перераспределении потребления топлива в категориях было выяснено, что сжиженный не потребляется в подкатегории 1.А.4.с.ii.

Е.8, 2021. Для потребляемого угля применены коэффициенты, соответствующие коэффициентам для других видов битуминозного угля (ранее применялись коэффициенты

для лигнита). Согласно информации, полученной в ходе консультаций с Белстат, весь потребляемый в стране уголь классифицирован как другие виды битуминозного угля.

Е.22, 2021. Для природного газа, бензина, дизельного топлива, топочного мазута и сжиженного газа применены национальные коэффициенты выбросов CO₂, которые рассчитаны в соответствии с информацией концерна «Белнефтехим» о величине низшей теплотворной способности и содержании углерода в топливе.

Е.24, 2021. Выбросы CO₂ от потребления биомассы для категории 1.А.4 рассчитаны и представлены в таблице 1.А(а)s4 ОФО, примененные коэффициенты указаны в таблицах 3.24–3.26.

Е.26, 2021. Информация о применяемых национальных коэффициентах представлена в таблицах 3.24 и 3.26.

Е.27, 2021. В настоящем национальном докладе о кадастре ПГ приведены национальные коэффициенты НТС, содержания углерода и выбросов CO₂ для природного газа, бензина, дизельного топлива, топочного мазута и сжиженного газа, другие национальные параметры в расчетах не применялись. Национальные коэффициенты для бензина, дизельного топлива, топочного мазута и сжиженного газа предоставлены концерном «Белнефтехим» как для производимых и реализуемых видов топлива. Обоснование применения национальных коэффициентов для природного газа приведено в кадастрах ПГ за предыдущие годы.

Е.28, 2021. В категории Другие секторы (категория 1.А.4 ОФО) выполнены пересчеты, которые в том числе связаны с применением корректных коэффициентов выбросов CH₄. Информация о пересчетах представлена в табл. 3.28.

Е.60, 2021. Выполнено перераспределение потребления топлива в категориях 1.А.4 и 1.А.5 в соответствии с детальной разбивкой по стационарному сжиганию топлива (таблица 2.1, Глава «Стационарное сжигание», том 2 «Энергетика», МГЭИК 2006), результаты перерасчетов представлены в таблице 3.28.

Е.61, 2021. В разделе 3.2.7.2 указана информация о распределении топлива между подкатегориями 1.А.4.с.i (стационарное сжигание) 1.А.4.с.ii (мобильное сжигание).

Е.62, 2021. Скорректированы коэффициенты выбросов CH₄ и N₂O используемые в категории 1.А.4, информация о примененных коэффициентах представлена в таблицах 3.24–3.26, результаты пересчетов представлены в таблице 3.28.

3.2.7.6 Планируемые усовершенствования

В данной категории усовершенствования не планируются.

3.2.8 Не определенные категории (категория 1.А.5 ОФО)

3.2.8.1 Описание категории

В соответствии с детальной разбивкой по стационарному сжиганию топлива (таблица 2.1, Глава «Стационарное сжигание», том 2 «Энергетика», МГЭИК 2006) в категории 1.А.5 должны учитываться стационарные источники выбросов (подкатегория 1.А.5.а) и мобильные источники выбросов (1.А.5.б).

Таблица 3.29 Выбросы ПГ в категории Не определенные категории (категория 1.A.5 ОФО) с разбивкой по подкатегориям, Гг CO₂-экв.

Год	Выбросы ПГ в Гг CO ₂ экв. от категории 1.A.5 Не определенные категории	
	Стационарное сжигание	Мобильное сжигание
1990	1492.64	IE
1991	1456.52	IE
1992	955.23	IE
1993	769.57	IE
1994	890.26	IE
1995	977.80	IE
1996	979.06	IE
1997	802.39	IE
1998	849.63	IE
1999	938.49	IE
2000	1229.73	IE
2001	1326.76	IE
2002	1264.08	IE
2003	1358.21	IE
2004	1630.76	IE
2005	1651.76	IE
2006	1682.97	IE
2007	1773.74	IE
2008	1624.52	IE
2009	1512.44	IE
2010	1232.79	IE
2011	1323.52	IE
2012	1280.29	IE
2013	1264.36	IE
2014	1356.76	IE
2015	1278.53	IE
2016	1 221.37	IE
2017	1 129.49	IE
2018	1 084.26	IE
2019	1 061.57	IE
2020	813.88	IE
Тренд 1990-2020 %	-45.47	—

3.2.8.2 Методологические подходы

Среды возможных источников выбросов от мобильного сжигания в категории 1.A.5.b, в Республике Беларусь происходят выбросы от потребления топлива военной авиацией, однако в соответствии со структурой национальной статистики объемы потребления авиационного топлива включаются в объемы потребления авиационного топлива местной авиацией. В таблице 1.A(a)s4 для подкатегории 1.A.5.b применено условное обозначение «IE» и даны соответствующие пояснения в таблице 9 ОФО. Беларусь не имеет выхода к морю, поэтому в составе вооруженных сил нет флота, как и соответствующих выбросов ПГ от эксплуатации военного судоходства.

В подкатегории 1.A.5.a (стационарные источники выбросов) в качестве исходных данных используются количества топлива, которые представлены в национальной статистике как потери. К количеству топлива, которое представлено в национальной статистике как потери, относятся объемы статистических потерь.

Начиная с инвентаризации выбросов ПГ, представленной в 2020 году, осуществлен переход на использование национального коэффициента выбросов CO₂ от сжигания природного газа, который включен в базу коэффициентов МГЭИК и рекомендован для расчета выбросов при операциях с российским природным газом. Указанный коэффициент выбросов CO₂ от природного газа разработан с учетом физико-химических характеристик товарного газа, транспортируемого по магистральным трубопроводам и поступающего потребителям, что позволяет использовать его при подготовке ежегодной инвентаризации выбросов ПГ в качестве национального [3].

В соответствии с информацией концерна «Белнефтехим» (Белорусский государственный концерн по нефти и химии) о величине низшей теплотворной способности и содержании углерода для производимых и реализуемых видов топлива (бензин автомобильный, дизельное топливо, сжиженный газ, мазут топочный), были рассчитаны коэффициенты выбросов CO₂ от сжигания указанных видов топлива (табл. 3.7).

Коэффициенты выбросов, использованные при проведении оценок в категории 1.А.5 Не определенные категории, представлены в таблице 3.30 в сравнении с коэффициентами, примененными в кадастре 2019 г.

Таблица 3.30 Коэффициенты, примененные для расчета выбросов ПГ в категории 1.А.5 Не определенные категории кадастра 2020, по сравнению с кадастром 2019

Вид топлива	Кадастр 2020				Кадастр 2019			
	НТС	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	НТС	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Природный газ	33,82***	54400***	5,00	0,10	33,82***	54400***	1,00	0,10
Другие виды битуминозного угля (ранее данное топливо сообщалось как лигнит)	25,80	94600	10,00	1,50	11,90	101000	1,00	1,50
Торф топливный	9,76	106000	1,00	1,40	15,00	106000	1,00	1,50
Дрова*	29,3	112000	300,00	4,00	15,60	—**	30,00	4,00
Прочие возобновляемые виды топлива (отходы лесозаготовок и деревообработки)	29,3	100000	300,00	4,00	29,3	—**	30,00	4,00
Торфобрикеты (ранее данное топливо сообщалось как брикетированный бурый уголь)	9,76	106000	1,00	1,40	16,53	97500	1,00	1,50
Бензин автомобильный	43,20***	72200***	10,00	0,60	44,30	69300	3,00	0,60
Дизельное топливо	43,30***	73700***	10,00	0,60	42,58	74100	3,00	0,60
Мазут топочный	40,23***	79750***	10,00	0,60	37,96	77400	3,00	0,60
Сжиженный газ	46,42***	64900***	5,00	0,10	44,20	63100	1,00	0,10
Другие виды керосина	43,80	71900	10,00	0,60	43,80	71900	3,00	0,60
Прочие нефтепродукты (ранее данное топливо сообщалось как)	40,20	73300	10,00	0,60	42,01	73300	3,00	0,60

топливо бытовое)	печное								
* в Энергетическом балансе Республики Беларусь потребление дров приведено в плотных кубических метрах и дан коэффициент перевода в тонны угольного эквивалента. В предыдущих кадастрах применялся коэффициент НТС (15,60) после перевода данных о потреблении дров в тонны угольного эквивалента, при этом необходимо было применять коэффициент перевода из тонн угольного эквивалента в ТДж, равный 29,3									
** в предыдущих кадастрах выбросы CO ₂ от сжигания биомассы не рассчитывались									
*** национальные коэффициенты									

Оценка выбросов CO₂ от сжигания пригодного газа в категории 1.A.5 Не определенные категории осуществляется по подходу уровня 2 (пункт 2.3.1.2 главы 2 «Стационарное сжигание топлива» Руководящих принципов МГЭИК, 2006), учитывая наличие в национальной статистике данных о потреблении природного газа по категориям стационарного сжигания и наличие национального коэффициент выбросов CO₂ от природного газа.

С применением полученных национальных коэффициентов НТС и выбросов CO₂ от сжигания сжиженного газа, мазута топочного, топлива дизельного и бензина автомобильного оценка выбросов CO₂ от стационарного сжигания большей части жидких видов топлива в категории 1.A.5 Не определенные категории осуществляется по подходу уровня 2.

3.2.8.3 Оценка неопределенности

Как правило, при развитой системе национальной статистики уровень неопределенности всех данных о деятельности составляет $\pm 5\%$, кроме данных о биомассе и использовании топлив топлива транспортом. Республика Беларусь имеет высокоорганизованную систему государственной статистики. Поскольку данные о деятельности были взяты из государственной статистической отчетности, то они имеют высокую точность. Соответственно их неопределенность составляет 5 %.

Неопределенности коэффициентов выбросов CO₂ для разных видов топлива достаточно точно определены, поскольку они зависят от содержания углерода в конкретном виде топлива. Однако неопределенность коэффициентов выбросов иных газов гораздо выше. Неопределенность коэффициентов выбросов CH₄ может достигать $\pm 50\%$, а для коэффициента выбросов N₂O может составлять от -40% до $+140\%$ (МГЭИК, 2000; МГЭИК, 2006). Неопределенность коэффициентов эмиссии CO₂ была принята 5 %. В свою очередь неопределенности коэффициентов эмиссии CH₄ и N₂O были приняты равными 50 % и 90 % соответственно [6]. Количественная оценка неопределенности выбросов парниковых газов для сжигания топлива (категория 1.A) выполнялась на основе приведенных выше величин неопределенностей данных о деятельности и параметров по уровню 1 методологии МГЭИК при доверительном интервале 95 % (МГЭИК, 2000; МГЭИК, 2006).

Таблица 3.31 Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории Прочие секторы

Виды топлива	Неопределенность данных	Неопределенность коэффициентов выбросов, %
--------------	-------------------------	--

	о деятельности, %	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Жидкое топливо	5,0	7,0	50,0	90,0
Твердое топливо	5,0	7,0	50,0	90,0
Газообразное топливо	5,0	3,0	50,0	90,0
Торф	5,0	7,0	50,0	90,0
Биомасса	5,0	–	50,0	90,0

3.2.8.4 Процедуры ОК/КК

К категории *1.A.4 Прочие секторы* применялись процедуры контроля качества Уровня 1:

- информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов задокументирована;
- для категории *1.A.4 Прочие секторы* проверена правильность использованных формул и единиц измерения для всего временного ряда;
- проверена однородность введенных данных и использованных методов для всего временного ряда.

3.2.8.5 Пересчеты

Выполнены пересчеты, связанные с реализацией рекомендаций, которые были даны в ходе предыдущих технических обзоров кадастра ПГ, а именно:

скорректированы применяемые коэффициенты НТС;

скорректированы применяемые коэффициенты выбросов CO₂;

скорректированы коэффициенты выбросов CH₄;

скорректированы применяемые коэффициенты выбросов N₂O;

выполнено перераспределение потребления топлива между категориями 1.A.4 и 1.A.5.

Таблица 3.32 Сравнение выбросов ПГ в категории 1.A.5 Не определенные категории в кадастрах 2019 и 2020 годов, Гг CO₂-экв.

Год	Выбросы ПГ в Гг CO ₂ экв. от категории 1.A.5 Не определенные категории Кадастр 2019	Выбросы ПГ в Гг CO ₂ экв. от категории 1.A.5 Не определенные категории Кадастр 2020	Разница в Гг CO ₂ экв.	Разница в %
1990	5661.23	1492.64	-4168.59	-73.63
1991	5641.67	1456.52	-4185.15	-74.18
1992	6135.39	955.23	-5180.16	-84.43
1993	5502.74	769.57	-4733.17	-86.01
1994	4510.51	890.26	-3620.25	-80.26
1995	4245.40	977.80	-3267.60	-76.97
1996	4434.62	979.06	-3455.56	-77.92
1997	4839.23	802.39	-4036.84	-83.42
1998	4795.65	849.63	-3946.02	-82.28
1999	4532.36	938.49	-3593.87	-79.29
2000	2423.03	1229.73	-1193.31	-49.25
2001	1972.05	1326.76	-645.29	-32.72
2002	1833.89	1264.08	-569.81	-31.07
2003	1754.59	1358.21	-396.38	-22.59
2004	2319.09	1630.76	-688.33	-29.68
2005	2234.37	1651.76	-582.62	-26.08

2006	2166.39	1682.97	-483.41	-22.31
2007	2204.59	1773.74	-430.86	-19.54
2008	2059.71	1624.52	-435.19	-21.13
2009	1904.66	1512.44	-392.22	-20.59
2010	1701.88	1232.79	-469.09	-27.56
2011	1787.40	1323.52	-463.88	-25.95
2012	1805.29	1280.29	-525.00	-29.08
2013	1760.87	1264.36	-496.51	-28.20
2014	1963.41	1356.76	-606.65	-30.90
2015	1837.97	1278.53	-559.44	-30.44
2016	1257.59	1221.37	-36.23	-2.88
2017	431.29	1129.49	698.20	161.89
2018	434.95	1084.26	649.31	149.28
2019	396.13	1061.57	665.44	167.98
2020	—	813.88	—	—

Изменения, выполненные в ответ на вопросы, поднятые в ходе технических обзоров кадастра ПГ.

Е.1, 2021. В разделе «3.2.8 Не определенные категории (категория 1.А.5 ОФО)» выполнено повышение прозрачности оценок выбросов ПГ путем предоставления подробной информации об использованных исходных данных (раздел 3.2.8.2), коэффициентах выбросов (таблица 3.30) и описания уровней методологической сложности.

Е.2, 2021. Начиная с кадастра ПГ 1990-2020 выполнен переход на национальные коэффициенты НТС и выбросов CO₂ от сжигания бензина, дизельного топлива, мазута топочного и сжиженного газа.

Е.4, 2021. В таблицах ОФО (категория 1.А.5 ОФО) для выбросов прекурсоров ПГ (NO_x, монооксид углерода, неметановые летучие органические соединения и диоксид серы) было указано условное обозначение «NE» (вместо «NO»).

Е.5, 2021. В разделе 3.2.8.5 описываются изменения, выполненные в ответ на вопросы, поднятые в ходе технических обзоров кадастра ПГ.

Е.8, 2021. Для потребляемого угля применены коэффициенты, соответствующие коэффициентам для других видов битуминозного угля (ранее применялись коэффициенты для лигнита). Согласно информации, полученной в ходе консультаций с Белстат, весь потребляемый в стране уголь классифицирован как другие виды битуминозного угля.

Е.22, 2021. Для природного газа, бензина, дизельного топлива, топочного мазута и сжиженного газа применены национальные коэффициенты выбросов CO₂, которые рассчитаны в соответствии с информацией концерна «Белнефтехим» о величине низшей теплотворной способности и содержании углерода в топливе.

Е.24, 2021. Выбросы CO₂ от потребления биомассы для категории 1.А.5 рассчитаны и представлены в таблице 1.А(а)s4 ОФО, примененные коэффициенты указаны в таблице 3.32.

Е.26, 2021. Информация о применяемых национальных коэффициентах представлена в таблице 3.32.

Е.27, 2021. В настоящем национальном докладе о кадастре ПГ приведены национальные коэффициенты НТС, содержания углерода и выбросов CO₂ для природного газа, бензина, дизельного топлива, топочного мазута и сжиженного газа, другие национальные параметры в расчетах не применялись. Национальные коэффициенты для

бензина, дизельного топлива, топочного мазута и сжиженного газа предоставлены концерном «Белнефтехим» как для производимых и реализуемых видов топлива. Обоснование применения национальных коэффициентов для природного газа приведено в кадастрах ПГ за предыдущие годы.

Е.42, 2021; Е.45, 2021. В разделе 3.2.8 описываются исходные данные (подраздел 3.2.8.2) и коэффициенты выбросов (таблица 3.30) применяемые для оценок в категории 1.А.5 Не определенные категории.

Е.43, 2021. Описание приведено в подразделе 3.2.8.2.

Е.44, 2021. Для подкатегории 1.А.5.b в таблицах ОФО применено условное обозначение «IE», соответствующие пояснения даны в таблице 9 ОФО.

3.2.8.6 Планируемые усовершенствования

В данной категории усовершенствования не планируются.

3.3 Утечки от твердых видов топлива, нефти и природного газа

3.3.1 Твердые виды топлива

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

3.3.2 Нефть и природный газ

3.3.2.1 Описание категории

В данной категории предоставляется информация о выбросах, связанных с нефтью и природным газом, включая выбросы при производстве и переработке нефти и природного газа, а также при транспорте и распределении природного газа по потребительской сети. В 2020 году выбросы от данной категории составили 2855,23 Гг. в CO₂ эквиваленте (5,04 % от выбросов по сектору).

В отношении информация о выбросах при разведке нефти (1.В.2.a.1) и газа (1.В.2.b.1) в таблицах ОФО применено условное обозначение «NO», так как месторождения нефти были разведаны в шестидесятых годах прошлого века, а добываемый в стране газ является попутным газом при добыче нефти.

Таблица 3.33 Выбросы ПГ в подкатегории 1.В.2.a Нефть с разбивкой по наименованиям, Гг CO₂-экв.

Год	Выбросы ПГ в категории 1.В.2.a Нефть (тыс. тонн)										
	1.В.2.a.2		1.В.2.a.3		1.В.2.a.4			1.В.2.a.5		1.В.2.a.6	
	CO ₂	CH ₄	CO ₂	CH ₄	CH ₄	CO ₂	N ₂ O	CO ₂	CH ₄	CO ₂	CH ₄
1990	5.06	70.67	0.06	0.69	0.99	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1991	5.08	70.88	0.05	0.56	0.89	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1992	4.93	68.82	0.04	0.44	0.51	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1993	4.94	68.99	0.04	0.41	0.35	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1994	4.93	68.81	0.04	0.44	0.31	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1995	4.76	66.47	0.04	0.44	0.32	NE	NE	NE	NE	NE	NE

1996	4.59	64.00	0.04	0.46	0.30	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1997	4.49	62.68	0.04	0.46	0.29	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1998	4.51	62.96	0.05	0.52	0.29	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1999	4.54	63.31	0.05	0.52	0.29	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2000	4.54	63.32	0.05	0.56	0.34	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2001	4.54	63.32	0.06	0.61	0.33	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2002	4.54	63.32	0.05	0.58	0.38	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2003	4.49	62.61	0.06	0.62	0.39	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2004	4.45	62.06	0.06	0.65	0.46	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2005	4.40	61.41	0.06	0.66	0.49	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2006	4.39	61.24	0.06	0.61	0.53	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2007	4.34	60.55	0.05	0.56	0.53	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2008	4.29	59.86	0.05	0.53	0.53	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2009	4.24	59.17	0.05	0.55	0.54	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2010	4.19	58.49	0.05	0.51	0.41	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2011	4.15	57.85	0.05	0.51	0.51	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2012	4.09	57.12	0.04	0.47	0.54	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2013	4.06	56.60	0.04	0.47	0.53	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2014	4.06	56.60	0.04	0.46	0.56	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2015	4.06	56.60	0.04	0.47	0.58	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2016	4.06	56.60	0.04	0.45	0.46	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2017	4.07	56.77	0.05	0.51	0.45	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2018	4.12	57.46	0.04	0.43	0.46	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2019	4.17	58.14	0.04	0.39	0.45	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2020	4.22	58.83	0.03	0.39	0.41	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Тренд 1990- 2020 %	-16.75	-16.75	-43.80	-43.80	-58.69	–	–	–	–	–	–

NE – not estimated

Условное обозначение «NE» применено, если в Руководящих принципах МГЭИК 2006 не представлен коэффициент выбросов для соответствующего ПГ и наименования выбросов.

Таблица 3.34 Выбросы ПГ в подкатегории 1.B.2.b Природный газ с разбивкой по наименованиям, Гг CO₂-экв.

Год	Выбросы ПГ в категории 1.B.2.b Природный газ (тыс. тонн)								
	1.B.2.b.2		1.B.2.b.3		1.B.2.b.4		1.B.2.b.5		1.B.2.c.Flaring.iii
	CO ₂	CH ₄	CO ₂	CH ₄	CO ₂	CH ₄	CO ₂	CH ₄	CO ₂ экв.
1990	0.0288	3.5628	0.0038	0.0465	0.048	7.000	1.8236	34.3710	0.154927
1991	0.0285	3.5256	0.0038	0.0460	0.048	7.030	1.5239	28.7226	0.134936
1992	0.0283	3.5016	0.0037	0.0457	0.048	7.050	1.7448	32.8860	0.119944
1993	0.0282	3.4944	0.0037	0.0456	0.049	7.100	1.5849	29.8728	0.089958
1994	0.0285	3.5304	0.0038	0.0460	0.051	6.190	1.3934	26.2638	0.094955
1995	0.0258	3.1872	0.0034	0.0415	0.049	5.390	1.3176	24.8346	0.094955
1996	0.0242	2.9928	0.0032	0.0390	0.054	7.110	1.3937	26.2692	0.064969
1997	0.0238	2.9484	0.0031	0.0384	0.052	8.740	1.5745	29.6766	0.059972
1998	0.0244	3.0216	0.0032	0.0395	0.052	7.020	1.5524	29.2608	0.059972
1999	0.0248	3.0696	0.0033	0.0401	0.055	6.410	1.6064	30.2778	0.059972
2000	0.0249	3.0864	0.0033	0.0403	0.060	11.340	1.6590	31.2696	0.064969
2001	0.0248	3.0648	0.0033	0.0401	0.060	9.750	1.6733	31.5378	0.064969
2002	0.0239	2.9508	0.0032	0.0386	0.065	10.400	1.7022	32.0832	0.059972
2003	0.0246	3.0492	0.0033	0.0399	0.074	11.250	1.7540	33.0606	0.089958
2004	0.0238	2.9448	0.0032	0.0386	0.079	12.320	1.8993	35.7984	0.064969
2005	0.0221	2.7372	0.0288	0.3529	0.088	9.520	1.9432	36.6264	0.059372
2006	0.0212	2.6234	0.0028	0.0343	0.088	12.560	2.0062	37.8126	0.059022
2007	0.0195	2.4136	0.0026	0.0316	0.101	11.030	1.9889	37.4868	0.054474
2008	0.0197	2.4311	0.0026	0.0318	0.104	12.510	2.0307	38.2752	0.054424
2009	0.0199	2.4605	0.0026	0.0322	0.090	12.529	1.7020	32.0796	0.054474
2010	0.0207	2.5584	0.0027	0.0335	0.093	11.900	2.0803	39.2094	0.053425

2011	0.0216	2.6670	0.0029	0.0350	0.093	10.592	1.9310	36.3960	0.055824
2012	0.0207	2.5572	0.0027	0.0336	0.093	12.619	1.9549	36.8460	0.053425
2013	0.0210	2.5992	0.0028	0.0341	0.099	10.155	1.9566	36.8784	0.054424
2014	0.0204	2.5200	0.0027	0.0331	0.094	13.162	1.9362	36.4932	0.038182
2015	0.0207	2.5588	0.0027	0.0336	0.092	12.488	1.8159	34.2270	0.070020
2016	0.0197	2.4348	0.0026	0.0320	0.087	11.468	1.8007	33.9390	0.056669
2017	0.0186	2.3041	0.0025	0.0302	0.088	14.738	1.8354	34.5942	0.047058
2018	0.0193	2.3834	0.0026	0.0313	0.090	12.369	1.9617	36.9738	0.054813
2019	0.0199	2.4628	0.0026	0.0323	0.088	12.478	1.9557	36.8622	0.066342
2020	0.0200	2.4784	0.0027	0.0325	0.081	17.650	1.8131	34.1730	0.065905
Тренд 1990- 2020 %	-30.44	-30.44	-30.01	-30.01	69.66	152.14	-0,58	-0,58	-57,46

Тренд 1990-2020 для CO₂ CH₄ не совпадают в категории 1.B.2.b.4, так как выбросы CO₂ рассчитываются с использованием базового коэффициента МГЭИК 2006, а выбросы CH₄ рассчитываются ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» с использованием национальной методики. Количество выбросов CH₄ рассчитанных по национальной методике, помимо прочего, зависит от числа ремонтов проведенных на газопроводе.

Таблица 3.35 – 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.	Доля от общих выбросов по сектору, %
1990	7.18	117.32	0.000002356	2940.28	2.79
1991	6.87	111.66	0.000002052	2798.29	2.76
1992	6.91	113.26	0.000001824	2838.43	3.11
1993	6.74	110.27	0.000001368	2763.50	3.48
1994	6.54	105.59	0.000001444	2646.41	3.91
1995	6.29	100.69	0.000001444	2523.42	4.19
1996	6.17	101.17	0.000000988	2535.45	4.15
1997	6.25	104.83	0.000000912	2627.09	4.33
1998	6.25	103.11	0.000000912	2583.98	4.40
1999	6.33	103.92	0.000000912	2604.21	4.58
2000	6.40	109.95	0.000000988	2755.25	5.08
2001	6.42	108.66	0.000000988	2722.85	5.11
2002	6.44	109.75	0.000000912	2750.30	5.19
2003	6.49	111.03	0.000001368	2782.23	5.19
2004	6.58	114.28	0.000000988	2863.54	5.05
2005	6.60	111.80	0.000000903	2801.63	4.89
2006	6.62	115.41	0.000000898	2891.88	4.85
2007	6.56	112.61	0.000000828	2821.80	4.87
2008	6.55	114.17	0.000000828	2860.82	4.72
2009	6.16	107.37	0.000000828	2690.44	4.62
2010	6.49	113.11	0.000000812	2834.36	4.73
2011	6.29	108.56	0.000000849	2720.24	4.62
2012	6.26	110.19	0.000000812	2761.07	4.62
2013	6.23	107.26	0.000000828	2687.64	4.36
2014	6.19	109.82	0.000000581	2751.68	4.54
2015	6.10	106.96	0.000001065	2679.98	4.77
2016	6.06	105.39	0.000000862	2640.84	4.73
2017	6.11	109.41	0.000000716	2741.23	4.80
2018	6.28	110.10	0.000000834	2758.75	4.59
2019	6.33	110.82	0.000001009	2776.72	4.65
2020	6.23	113.96	0.000001002	2855.23	5.04
Тренд, 1990- 2020%	-13.23	-2.87	-57.46	-2.89	—

Категория 1.В.2.с Удаление газов и сжигание в факелах включает в себя выбросы при отводе газа и факельном сжигании газа в результате добычи нефти и природного газа (категория 1.В.2.с.iii), рассчитанные по данным об отводе и сжигании в факелах нефти и природного газа, предоставленных концерном «Белнефтехим».

3.3.2.2 Методологические подходы

Расчеты производились в соответствии с методологией МГЭИК, 2006 и использованием коэффициентов «по умолчанию», кроме оценок выбросов CH_4 , которые рассчитываются ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» с использованием национальной методики.

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

$$\text{CH}_4 \text{ выбросы (Гг CH}_4\text{)} = \text{Деятельность (ПДж)} \times \text{КВ (кг CH}_4\text{/ПДж)} / 106, \quad (3.4)$$

Данные о деятельности предоставляются концерном «Белнефтехим», ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» и Белстат. Для оценок в подкатегории 1.В.2.а в качестве исходных данных использованы данные концерна «Белнефтехим», в подкатегории 1.В.2.б данные концерна «Белнефтехим» использованы для добыча и обработки природного газа. Информация ОАО «Газпром трансгаз Беларусь» содержат исходные данные по транспортировке природного газа, включая транзитные объемы, а также рассчитанные по национальной методике количества выбросов CH_4 при транспортировке природного газа. Информация Белстат использована для расчетов выбросов при распределении природного газа и представляет собой сумму добытого и импортированного природного газа. Информация о количествах факельного сжигание газа в результате добычи нефти и газа предоставляется концерном «Белнефтехим».

Для перевода количества нефти из тысяч тонн в тысячи метров кубических применяется коэффициент – 0,872 тонн/м³ (ГОСТ 31378-2009 НЕФТЬ Общие технические условия).

Таблица 3.36 Коэффициенты, примененные для расчета выбросов ПГ в подкатегории 1.В.2.а кадастра 2020, по сравнению с кадастром 2019

ПГ	Кадастр 2020			Кадастр 2019
	Коэфф. выбросов по умолч. Гг / 10 ³ м ³	Нижний предел Гг / 10 ³ м ³	Верхний предел Гг / 10 ³ м ³	
1.В.2.а Нефть – 2. Добыча				
CO ₂	2,15 • 10 ⁻³	1,1 • 10 ⁻⁷	4,3 • 10 ⁻³	2,7 • 10 ⁻⁴ Гг / 10 ³ м ³
CH ₄	3,0 • 10 ⁻²	1,5 • 10 ⁻⁶	6,0 • 10 ⁻²	1,45 • 10 ⁻³ Гг / 10 ³ м ³
1.В.2.а Нефть – 3. Транспортировка				
CO ₂	4,9 • 10 ⁻⁷	–	–	4,9 • 10 ⁻⁷ Гг / 10 ³ м ³
CH ₄	5,4 • 10 ⁻⁶	–	–	5,4 • 10 ⁻⁶ Гг / 10 ³ м ³
1.В.2.а Нефть – 4. Переработка				
CO ₂	2,18 • 10 ⁻⁵	2,6 • 10 ⁻⁶	41,0 • 10 ⁻⁶	–
CH ₄	ND			1400 кг CH ₄ / ПДж

N ₂ O	ND	–
1.В.2.а Нефть – 5. Распределение нефтепродуктов		
CO ₂	ND	–
CH ₄	ND	–
1.В.2.а Нефть – 6. Прочее (хранение нефти)		
CO ₂	ND	–
CH ₄	ND	250 кг CH ₄ / ПДж

Таблица 3.37 Коэффициенты, примененные для расчета выбросов ПГ в подкатегориях 1.В.2.б и 1.В.2.с.Flaring.iii кадастра 2020

ПГ	Коэфф. выбросов по умолч. Гг / 10 ⁶ м ³
1.В.2.б Природный газ – 2. Добыча	
CO ₂	$9,7 \cdot 10^{-5}$
CH ₄	$1,2 \cdot 10^{-2}$
1.В.2.б Природный газ – 3. Обработка	
CO ₂	$12,95 \cdot 10^{-6}$
CH ₄	$15,85 \cdot 10^{-5}$
1.В.2.б Природный газ – 4. Транспортировка	
CO ₂	$1,44 \cdot 10^{-6}$
CH ₄	расчет выбросов CH ₄ ОАО «Газпром трансгаз Беларусь»
1.В.2.б Природный газ – 5. Распределение	
CO ₂	$9,55 \cdot 10^{-5}$
CH ₄	$1,8 \cdot 10^{-3}$
1.В.2.с.Flaring.iii Природный газ – Факельное сжигание газа в результате добычи нефти и газа	
CO ₂	$4,9 \cdot 10^{-2}$
CH ₄	$3,0 \cdot 10^{-5}$
N ₂ O	$7,6 \cdot 10^{-7}$

Оценка летучих выбросов выполняется по уровню 1 с использованием базовых коэффициентов выбросов МГЭИК 2006 во всей категории 1.В.2 кроме выбросов CH₄ от транспортировки природного газа (включая транзитные объемы), которая выполняется по национальной методике.

3.3.2.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Категория 1.В относится к летучим выбросам от топлива. Летучие выбросы – это случайные или намеренные высвобождения парниковых газов, которые могут происходить при добыче, обработке и доставке ископаемых видов топлива до места конечного использования. Для систем обращения с нефтью и природным газом точность для отдельных компонентов, как правило, составляет $\pm 5\%$. Учитывая хорошо развитую статистическую систему Беларуси, принят показатель неопределенности данных о деятельности, равный 5%. Значения неопределенностей коэффициентов выбросов парниковых газов для категории «Летучие выбросы от нефти и природного газа» определены на основании набора значений по умолчанию, где делалось допущение о нормальном распределении величин в предложенном диапазоне, после чего вычислялось среднее для предложенного диапазона значение неопределенности [6]:

- добыча нефти – 406,3 %;
- транспортировка нефти – 125,0 %;

- переработка и хранение нефти – 100,0 %;
- добыча, транспортировка и хранение природного газа – 145,0 %;
- распределение природного газа – 260,0 %;
- удаление природного газа – 75,0 %;
- транзит природного газа – 145,0 %.

Таблица 3.38 Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории Утечки от нефти и природного газа

Вид деятельности	Неопределенность данных о деятельности, %	Неопределенность коэффициентов выбросов, %	
		CO ₂	CH ₄
1.В.2.а. Нефть			
Добыча	5,0	406,3	406,3
Транспортировка	5,0	125,0	125,0
Переработка	5,0	–	100,0
Хранение	5,0	–	100,0
1.В.2.б. Природный газ			
Добыча	5,0	145,0	145,0
Транспортировка и хранение	5,0	145,0	145,0
Распределение	5,0	260,0	260,0
Прочее	5,0	–	145,0
1.А.2.с. Удаление и сжигание в факелах			
Удаление	5,0	75,0	75,0
1.А.2.d. Транзит природного газа			
	5,0	–	145,0

3.3.2.4 Процедуры ОК/КК

В категории *1.В Летучие выбросы* применялись процедуры контроля качества Уровня 1:

- информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов задокументирована;
- для категории *1.В Летучие выбросы* проверена правильность использованных формул и единиц измерения для всего временного ряда;
- проверена однородность введенных данных и использованных методов для всего временного ряда.

3.3.2.5 Пересчеты

Пересчеты и изменения были выполнены в категории 1.В.2, вызванные применением коэффициентов выбросов из Руководящих принципов МГЭИК, 2006, в соответствии с рекомендациями полученными в ходе предыдущих проверок

Таблица 3.39 Сравнение летучих выбросов ПГ в категории 1.В.2 в кадастрах 2019 и 2020 годов, Гг CO₂-экв.

Годы	Кадастр 2019	Кадастр 2020	Разница в Гг CO ₂ экв.	Разница в %
1990	983.42	2940.28	1956.86	198.99

1991	915.74	2798.29	1882.54	205.58
1992	1020.53	2838.43	1817.90	178.13
1993	980.07	2763.50	1783.43	181.97
1994	938.87	2646.41	1707.54	181.87
1995	918.40	2523.42	1605.03	174.76
1996	1010.12	2535.45	1525.32	151.00
1997	1060.34	2627.09	1566.75	147.76
1998	1008.69	2583.98	1575.29	156.17
1999	949.09	2604.21	1655.12	174.39
2000	1049.65	2755.25	1705.60	162.49
2001	1040.86	2722.85	1681.99	161.60
2002	1055.06	2750.30	1695.23	160.68
2003	1091.38	2782.23	1690.86	154.93
2004	1145.86	2863.54	1717.67	149.90
2005	1077.72	2801.63	1723.91	159.96
2006	1153.68	2891.88	1738.20	150.67
2007	1340.45	2821.80	1481.35	110.51
2008	1218.51	2860.82	1642.30	134.78
2009	1072.30	2690.44	1618.14	150.90
2010	1159.15	2834.36	1675.20	144.52
2011	1080.57	2720.24	1639.67	151.74
2012	1145.75	2761.07	1615.32	140.98
2013	1083.48	2687.64	1604.16	148.06
2014	1153.82	2751.68	1597.87	138.49
2015	1103.06	2679.98	1576.92	142.96
2016	1065.26	2640.84	1575.58	147.91
2017	1157.21	2741.23	1584.02	136.88
2018	1137.01	2758.75	1621.74	142.63
2019	1137.83	2776.72	1638.90	144.04
2020	—	2855.23	—	—

Изменения, выполненные в ответ на вопросы, поднятые в ходе технических обзоров кадастра ПГ.

Е.1, 2021. В разделе «3.3.2 Нефть и природный газ (категория 1.B.2 ОФО)» выполнено повышение прозрачности оценок выбросов ПГ путем предоставления подробной информации об использованных исходных данных (раздел 3.3.2.2), коэффициентах выбросов (таблицы 3.36–3.37) и описания уровней методологической сложности.

Е.4, 2021. В таблицах ОФО (категория 1.B.2 ОФО) для выбросов прекурсоров ПГ (NO_x, монооксид углерода и диоксид серы) было указано условное обозначение «NE» (вместо «NO») и выполнены расчеты неметановых летучих органических соединений. В категориях 1.B.2.a.4 и 1.B.2.a.5 указаны исходные данные, а для выбросов указано условное обозначение «NE» в случае, если базовые коэффициенты выбросов не приведены в МГЭИК 2006. В категории 1.B.2.d применено условное обозначение «IE», так объемы транзитного газа были перераспределены в подкатеорию 1.B.2.b.4 в соответствии рекондацией Е.52, 2021 (пояснения даны в таблице 9 ОФО).

Е.5, 2021. В разделе 3.3.2.5 описываются изменения, выполненные в ответ на вопросы, поднятые в ходе технических обзоров кадастра ПГ.

Е.7, 2021. В подкатегориях 1.В.2.а.5 и 1.В.2.а.6 для всех оценок выбросов применены условные обозначения «NE», а также для выбросов CO₂ и N₂O в подкатегории 1.В.2.а.4, так как в руководстве МГЭИК 2006 не приведены базовые коэффициенты выбросов.

Е.46, 2021. В инвентаризации 1990 – 2020 проведено ряд процедур, направленных на обеспечение точности оценок, согласованности временных рядов, правильности использования условных обозначений и прозрачности информации, представленной в национальном докладе о кадастре.

Е.47, 2021; Е.48, 2021. В разделе 3.3.2.2 представлена информация об исходных данных, применяемых для расчетов в категории 1.В.2, а также подробная информация об используемых коэффициентах (таблицы 3.36–3.37), которые приведены в соответствие Руководящим принципам МГЭИК 2006. Информация о пересчетах представлена в таблице 3.39.

Е.49, 2021. В разделе 3.3.2.1 даны пояснения об отсутствии геологоразведочных по добыче нефти и газа.

Е.50, 2021. В таблице 1.В.2 ОФО скорректированы единицы измерения исходных данных, в расчетах скорректированы применяемые коэффициенты и их единицы. Коэффициенты приведены в соответствие Руководящим принципам МГЭИК 2006. Информация о пересчетах представлена в таблице 3.39.

Е.51, 2021; Е.52, 2021; Е.63, 2021. В разделе 3.3.2.2 даны пояснения по количеству транспортируемого природного газа. В таблице 1.В.2 ОФО для подкатегории 1.В.2.б.4 в качестве исходных данных указан весь природный газ, транспортируемый по территории страны, включая транзитные объемы. В категории 1.В.2.d применено условное обозначение «IE», так как объемы транзитного газа были перераспределены в подкатеорию 1.В.2.б.4 в соответствии рекомендацией Е.52, 2021 (пояснения даны в таблице 9 ОФО). Летучие выбросы от природного газа, находящегося в подземных хранилищах, не оценены, однако этот вопрос планируется решить.

Е.53, 2021. Информация о методологии оценок приведена в разделе 3.3.2.2.

3.3.2.6 Планируемые усовершенствования

Планируется рассчитать летучие выбросы от природного газа хранящегося подземных хранилищах (Мозырское, Осиповичское и Прибугское, открытые в 2008, 1976 и 2000 годах соответственно).

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.

Список использованных источников информации для сектора «Энергетика»

1. ТКП 17.09-05-2013 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Климат. Выбросы и поглощение парниковых газов. Правила расчетов выбросов парниковых газов в основных секторах экономики Республики Беларусь. URL: http://ecoinv.by/images/pdf/tkp_fond/_17.09-05-2013.pdf
2. ТКП 17.09-01-2011 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Климат. Выбросы и поглощение парниковых газов. Правила расчета выбросов за счет внедрения мероприятий по энергосбережению, возобновляемых источников энергии. URL: http://ecoinv.by/images/pdf/tkp_fond/_17.09-01-2011.pdf
3. Мелех Д.В. Переход на методологию уровня 2 при оценке выбросов диоксида углерода от стационарного сжигания природного газа / Мелех Д.В. // Природные ресурсы – 2020. – № 2. – С. 125. URL: <https://priroda.ejournal.by/jour/article/view/15/17>
4. Мелех Д.В. Выбросы парниковых газов при производстве электрической и тепловой энергии в Республике Беларусь / Мелех Д.В., Наркевич И.П. // Труды БГТУ. Химические технологии, биотехнологии. Геоэкология. Серия 2. – 2020. № 2. С. – 205. URL: <https://elib.belstu.by/handle/123456789/35226>
5. Энергетический баланс Республики Беларусь 2020. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. URL: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_17874/
6. Мелех Д.В. Определение влияния неопределенности выбросов парниковых газов в секторе "Энергетика" на общую оценку неопределенности инвентаризации выбросов и поглощений парниковых газов в Республике Беларусь / Мелех Д.В., Гончар К.В., Наркевич И.П. // Труды БГТУ. Химические технологии, биотехнологии. Геоэкология. Серия 2. – 2021. № 1. С. – 211. URL: <https://elib.belstu.by/handle/123456789/38969>
7. Мелех Д.В. Разработка модели расчета выбросов парниковых газов в категории «Производственные отрасли и строительство» сектора «Энергетика» / Мелех Д.В. // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F, Строительство. Прикладные науки. - 2020. - № 16. С. 25. URL: <http://elib.psu.by:8080/handle/123456789/26942>
8. Мелех Д.В. Разработка модели оценки летучих выбросов парниковых газов от обращения с нефтью и природным газом в Республике Беларусь / Мелех Д.В. // Журнал «Мелиорация». 2021. - № 3. С. 99.
9. Руководящие принципы проведения национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006. Т. 2. Энергетика. Гл. 2. Стационарное сжигание топлива / URL: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/2_Volume2/V2_2_Ch2_Stationary_Combustion.pdf
10. Руководящие принципы проведения национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006. Т. 2. Энергетика. Гл. 3. Мобильное сжигание топлива / URL: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf

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 «ППиИП» за период 1990 - 2020 гг.

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

Тенденция выбросов парниковых газов в секторе «ППиИП» меняется в течение отчетного периода. Их минимальное значение зарегистрировано в 1994 году, что было вызвано общим экономическим спадом в 1990-е годы. После 1994 года выбросы начинают постепенно расти, однако с 1999 года по 2001 год и с 2014 года наблюдается некоторый спад, который в большей степени вызван снижением производств в ключевых категориях выбросов, например, при производстве цемента и извести.

В 2020 году эмиссии от сектора «ППиИП» составили 5 903 Гг в CO_2 эквиваленте, в 1990 году - 5 668 Гг (таблица 4.1). На рисунке 4.1 отображена тенденция выбросов ПГ от данной категории за 1990 – 2020 гг.

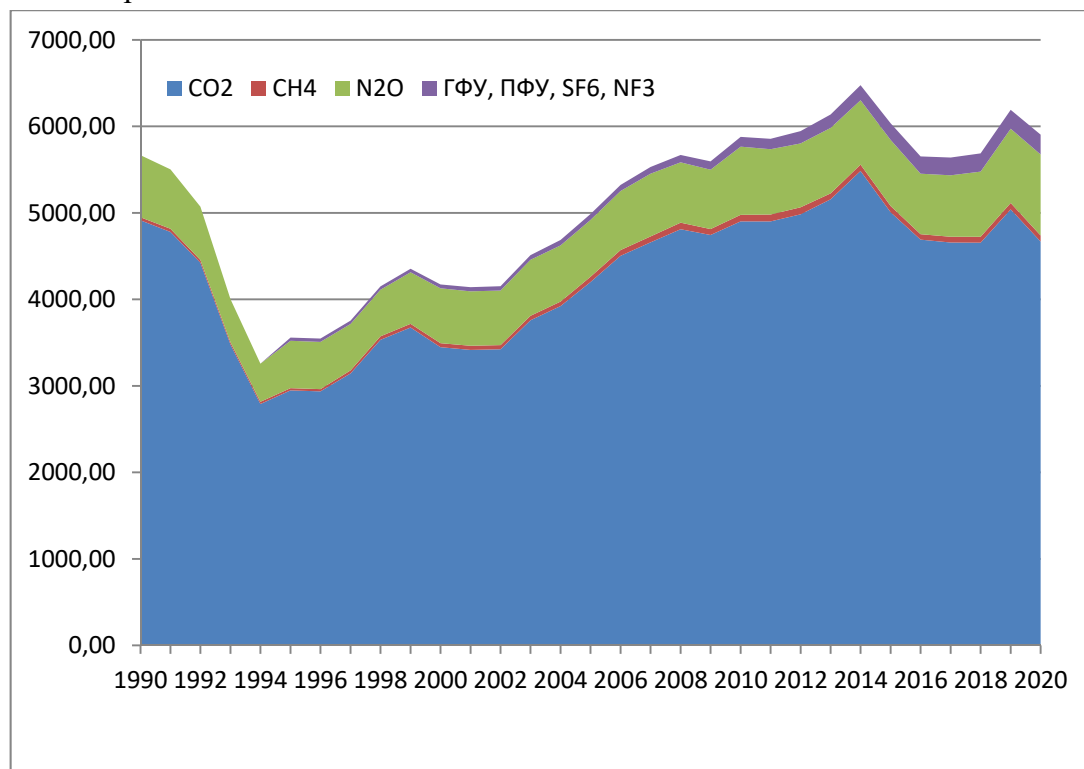


Рисунок 4.1 - Выбросы парниковых газов от сектора «ППиИП» 1990 – 2020 гг., в CO_2 -экв.

Таблица 4.1 - Суммарные выбросы парниковых газов по сектору «ППиИП», Гг

Год	CO ₂ , Гг	CH ₄ , Гг	N ₂ O, Гг	ГФУ, ПФУ, SF ₆ , NF ₃ , Гг CO ₂ -экв.	Всего, Гг CO ₂ -экв.
1990	4913,33	36,28	718,13		5667,74
1991	4779,91	35,78	686,24		5501,93
1992	4423,34	32,09	615,62		5071,04
1993	3477,77	26,36	498,35		4002,48
1994	2790,07	26,03	439,49		3255,59
1995	2947,19	25,37	547,81	38,03	3558,40
1996	2936,92	26,06	544,95	38,44	3546,37
1997	3143,65	35,51	536,44	38,82	3754,41
1998	3532,99	40,16	537,45	39,26	4149,85
1999	3675,07	42,27	595,69	39,62	4352,64
2000	3447,64	46,43	634,55	43,37	4171,99
2001	3415,37	48,81	628,39	47,48	4140,06
2002	3423,11	47,73	630,28	50,68	4151,80
2003	3757,74	51,17	648,56	54,14	4511,60
2004	3922,72	51,61	648,65	63,54	4686,52
2005	4200,48	60,25	656,80	68,30	4985,83
2006	4504,00	66,55	681,44	71,62	5323,61
2007	4658,54	68,36	724,68	78,72	5530,30
2008	4810,40	75,51	697,42	85,72	5669,05
2009	4744,52	68,61	685,55	97,09	5595,77
2010	4901,21	75,56	788,51	112,14	5877,42
2011	4902,07	78,37	755,24	120,62	5856,31
2012	4983,08	80,71	738,44	142,97	5945,20
2013	5155,87	68,77	757,58	154,72	6136,94
2014	5484,23	74,11	742,91	174,69	6475,94
2015	5005,83	73,59	764,05	192,37	6035,85
2016	4689,63	63,12	700,47	199,32	5652,53
2017	4657,44	65,42	711,01	204,85	5638,71
2018	4655,28	68,58	751,82	212,30	5687,97
2019	5039,32	74,56	857,93	218,29	6190,10
2020	4667,90	70,75	936,14	228,28	5903,08
Тренд 1990 – 2020, %	-5,00	95,04	30,36		4,15
Доля в общей эмиссии по сектору, %	79,08	1,20	15,86	3,87	100,00

Примерно 79 % эмиссий приходится на CO₂. Наибольший вклад в выбросы CO₂ вносят категории Производство цемента, Производство извести, Производство аммиака, Нефтехимическое производство и производство сажи. Детальное описание тенденций выбросов представлено в каждой из категорий.

4.1.2 Категории источников

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

- производство минеральных материалов: цемента; извести; стекла; керамики;
- химическая промышленность: производство аммиака; слабой азотной кислоты; серной кислоты; полиэтилена; этилена и пропилена, акрилонитрила, фталевого ангидрида; метанола, сажи.

- металлургическая промышленность: производство электростали; производство черных металлов; производство труб чугунных и стальных; литье чугунное; литье стальное; литье цветных металлов;
- использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива;
- электронная промышленность;
- использование заменителей ОРВ;
- производство и использование других продуктов: производство электрооборудования; выбросы N_2O 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, NF_3 и SF_6 .

Оценка уровня выбросов парниковых газов от различных категорий источников в данном секторе показывает, что три ключевые категории определяют около 73 % общих эмиссий ПГ от промышленности. К ним относятся:

- производство цемента – выбросы CO_2 ;
- производство аммиака – выбросы CO_2 ;
- производство азотной кислоты – выбросы N_2O .

4.2 Производство минеральных продуктов (категория 2.A ОФО)

В этом субсекторе оцениваются выбросы CO_2 от производства цемента (2.A.1), от производства извести (2.A.2), от производства стекла (2.A.3), от производства керамических изделий (2.A.4a), от использования кальцинированной соды (2.A.4b). Также оценивались выбросы SO_2 от производства цемента.

Неметаллургическое производство магнезии (2.A.4c) в стране не осуществляется.

4.2.1 Производство цемента (категория 2.A.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.A.1 *Производство цемента* в 2020 году составили 2302 Гг CO_2 . В таблице 4.2 приведены данные о производстве клинкера и цемента и сопутствующих выбросах. Расчет выбросов CO_2 производился по методу уровня 2 с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию и национальных параметров.

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

Год	Производство клинкера, тонн	Производство цемента, тонн	Выбросы CO ₂ , Гг	Выбросы SO ₂ , Гг
1990	1904600	2258000	984,87	0,677
1991	1830700	2402300	946,79	0,721
1992	1755600	2263400	908,18	0,679
1993	1651100	1907600	854,04	0,572
1994	1217400	1487900	629,74	0,446
1995	1087800	1234500	562,61	0,370
1996	1241500	1466900	637,07	0,440
1997	1603400	1875500	825,39	0,563
1998	1771200	2034600	913,85	0,610
1999	1712600	1998400	885,25	0,600
2000	1666200	1846800	861,91	0,554
2001	1581600	1802600	822,17	0,541
2002	1888600	2170500	981,57	0,651
2003	2239800	2472100	1163,84	0,742
2004	2487100	2731200	1300,57	0,819
2005	2801700	3130900	1466,33	0,939
2006	3002400	3494800	1571,66	1,048
2007	3109900	3820450	1617,00	1,146
2008	3484400	4219000	1808,15	1,266
2009	3601600	4350100	1873,72	1,305
2010	3772300	4531200	1970,17	1,359
2011	3763500	4604000	1966,12	1,381
2012	4195400	4906000	2189,10	1,472
2013	4556100	5056800	2370,21	1,517
2014	5100300	5618000	2653,24	1,685
2015	4343000	4637600	2269,36	1,391
2016	4203600	4503300	2206,06	1,351
2017	4244200	4490300	2227,17	1,347
2018	4121750	4519200	2163,32	1,356
2019	4351603	4728103	2276,05	1,418
2020	4399203	4735827	2302,39	1,421
Тренд 1990-2020 гг., %			133,78	109,74

В стране в настоящее время производство цемента осуществляется на: ОАО «Красносельскстройматериалы» (далее – КСМ), ОАО «Кричевцементношифер» (далее – КЦШ) и ОАО «Белорусский цементный завод» (далее – БЦЗ).

В связи с тем, что производство цемента является ключевой категорией в секторе «ППиИП», 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. Согласно данным Белстата ввод в эксплуатацию

жилья по годам составлял: 2015 год – 4,34 млн. м²; 2016 год – 3,64 млн. м²; 2017 год – 3,79 млн. м², 2018 год – 3,97 млн. м²; 2019 год – 4,06 млн. м², 2020 год – 4,15 млн. м².

4.2.1.2 Методологические подходы

При оценке выбросов CO₂ использовался метод оценки выбросов с использованием данных о количестве произведенного клинкера (метод уровня 2) с учетом национальных данных о содержании СаО в клинкере. Количество произведенного цемента принималось по данным национальной статистики, клинкера – по данным заводов. Коэффициент выбросов рассчитывался в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, 2006, использовалось национальное значение содержания СаО в клинкере по массе, поправочный коэффициент выбросов для ЦП по умолчанию (Руководящие принципы МГЭИК, 2006) 1,02 для БЦЗ и КСМ и 1 для КЦШ.

БЦЗ:

Клинкер производится в 3-х вращающихся печах «сухим» способом. Данные по содержанию СаО в клинкере доступны с 2005 года для печи № 1, печь № 2 запущена в 2007 году (в 2016 – 2017 гг. не работала), печь № 3 введена в эксплуатацию в 2012 году. Содержание СаО в клинкере за период 1990 – 2004 гг. принято как среднее значение для печи № 1 за 2005 – 2020 гг.

КЦШ:

До 2012 года производство клинкера осуществлялось только «мокрым» способом. С 2015 года производство клинкера осуществляется только «сухим способом». Данные по содержанию СаО в клинкере доступны с 2008 года, за период 1990 – 2007 гг. содержание СаО принято как среднее для «мокрого» способа производства за 2008 – 2014 гг. КЦШ также предоставил данные за весь временной ряд о том, что вся цементная пыль возвращается в печь. Таким образом, поправка на ЦП для КЦШ принята равной 1.

КСМ:

С 1990 года по 2003 год и в 2019-2020 годах клинкер производился «мокрым» способом, с 2004 года по 2018 год – только «сухим» способом. Содержание СаО с 1990 года по 2003 год принято по данным КЦШ за соответствующие года, за период 2004 – 2012 гг. – по данным БЦЗ за соответствующие годы, с 2013 года по 2017 год – как среднее содержание СаО на БЦЗ и КЦШ за соответствующие годы.

Таблица 4.3 – Содержание СаО при производстве клинкера «сухим» и «мокрым» способами

	БЦЗ	КЦШ		КСМ	
	сухой	мокрый	сухой	мокрый	сухой
1990	66,01	64,95		64,95	
1991	66,01	64,95		64,95	
1992	66,01	64,95		64,95	
1993	66,01	64,95		64,95	
1994	66,01	64,95		64,95	
1995	66,01	64,95		64,95	
1996	66,01	64,95		64,95	
1997	66,01	64,95		64,95	
1998	66,01	64,95		64,95	
1999	66,01	64,95		64,95	
2000	66,01	64,95		64,95	

2001	66,01	64,95		64,95	
2002	66,01	64,95		64,95	
2003	66,01	64,95		64,95	
2004	66,01	64,95			66,01
2005	66,00	64,95			66,00
2006	66,19	64,95			66,19
2007	65,53	64,95			65,53
2008	65,44	64,99			65,44
2009	65,72	64,94			65,72
2010	66,18	64,98			66,18
2011	66,15	65,07			66,15
2012	66,10	64,94			66,10
2013	66,09	64,83	64,75		65,42
2014	65,90	64,93	65,05		65,48
2015	65,93		65,35		65,64
2016	66,06		65,79		65,92
2017	66,08		65,80		65,94
2018	65,98		66,02		65,93
2019	65,84		66,05	65,13	65,88
2020	65,71		66,05	65,59	65,59

*серым выделены ячейки, где производство определенным способом отсутствовало; жирным шрифтом выделены значения, полученные от заводов.

Собраны также заводские данные об объемах производства клинкера «сухим» и «мокрым» способами за весь временной ряд. Данные представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Объемы производства клинкера «сухим» и «мокрым» способами, тыс. тонн

	БЦЗ	КЦШ		КСМ	
	«сухой»	«мокрый»	«сухой»	«мокрый»	«сухой»
1990	350,61	818,09		735,90	
1991	327,93	765,17		737,60	
1992	299,37	698,53		757,70	
1993	287,28	670,32		693,50	
1994	209,25	488,25		519,90	
1995	193,02	450,38		444,40	
1996	14,40	838,10		389,00	
1997	177,40	956,90		469,10	
1998	345,50	976,90		448,80	
1999	428,70	862,00		421,90	
2000	454,30	806,10		405,80	
2001	444,80	382,20		754,60	
2002	594,90	526,80		766,90	
2003	649,20	604,30		986,30	
2004	610,40	723,80			1152,90
2005	731,30	743,90			1326,50
2006	717,90	949,60			1334,90
2007	767,00	962,90			1380,00
2008	839,00	1234,70			1410,70
2009	949,80	1273,70			1378,10
2010	959,50	1417,60			1395,20
2011	962,60	1413,30			1387,60
2012	1124,30	1569,90			1501,20

2013	1410,20	1338,51	212,89		1594,50
2014	1593,00	889,63	902,17		1715,50
2015	1576,20		1287,10		1479,70
2016	1553,90		1207,00		1442,70
2017	1703,50		1294,30		1246,40
2018	1714,00		1308,35		1099,40
2019	1683,30		1288,00	1095,31	284,99
2020	1707,19		1332,00	906,68	453,34

*серым выделены ячейки, где производство определенным способом отсутствовало

Расчет выбросов производится по следующей формуле:

Выбросы $CO_2 = M * EF * CF$, где

Выбросы CO_2 = выбросы CO_2 от производства цемента, тонны

M = вес (масса) произведённого клинкера, тонны

EF = коэффициент выбросов для клинкера, тонны CO_2 /тонну

CF = поправочный коэффициент выбросов для ЦП, относительные единицы

Кроме того, оценивалась эмиссия диоксида серы (SO_2) от производства цемента. Оценка проводилась на основе данных о выпуске цемента. Использован коэффициент эмиссии SO_2 , равный 0,3 кг SO_2 /т произведенного цемента (EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook, 2016). Данные о производстве цемента, полученные из базы данных Белстата, приводятся в таблице 4.2.

4.2.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Так как данные о деятельности предоставляются Белстатом и непосредственно предприятиями, их можно расценивать как достаточно достоверные. Анализ всей имеющейся информации, учитывая, что это статистическая отчетность и данные заводов, позволяет оценить неопределенность в 2 % (стр. 2.18. т. 3.1 Руководящих принципов МГЭИК, 2006).

Неопределенность коэффициентов выбросов принята по умолчанию:

1 % – 2 % химический анализ клинкера на содержание CaO;

1 % – 3 % допущение о том, что 100 % CaO получено из $CaCO_3$;

25 % – 35 % допущение о том, что выбросы ЦП составляют 2 % выбросов от процесса при производстве клинкера.

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 производились за период 1990 - 2017 гг., так как в кадастре за 2019 год были ошибочно применены исходные данные КСМ для БЦЗ.

Таблица 4.5 – Сравнительная таблица выбросов CO₂ в категории Производство цемента

Год	Выбросы CO ₂ , Гг	Исходные данные по БЦЗ, тыс.тонн	Выбросы CO ₂ , Гг	Исходные данные по БЦЗ, тыс.тонн	Изменение, %
	Кадастр за 2020		Кадастр за 2019		
1990	984,87	350,61	1188,43	735,90	20,67
1991	946,79	327,93	1163,24	737,60	22,86
1992	908,18	299,37	1150,34	757,70	26,66
1993	854,04	287,28	1068,66	693,50	25,13
1994	629,74	209,25	793,87	519,90	26,06
1995	562,61	193,02	695,43	444,40	23,61
1996	637,07	14,40	834,99	389,00	31,07
1997	825,39	177,40	979,51	469,10	18,67
1998	913,85	345,50	968,42	448,80	5,97
1999	885,25	428,70	881,66	421,90	-0,41
2000	861,91	454,30	836,28	405,80	-2,97
2001	822,17	444,80	985,85	754,60	19,91
2002	981,57	594,90	1072,45	766,90	9,26
2003	1163,84	649,20	1341,94	986,30	15,30
2004	1300,57	610,40	1587,20	1152,90	22,04
2005	1466,33	731,30	1780,77	1326,50	21,44
2006	1571,66	717,90	1898,56	1334,90	20,80
2007	1617,00	767,00	1938,55	1380,00	19,89
2008	1808,15	839,00	2107,61	1410,70	16,56
2009	1873,72	949,80	2099,03	1378,10	12,02
2010	1970,17	959,50	2200,96	1395,20	11,71
2011	1966,12	962,60	2191,16	1387,60	11,45
2012	2189,10	1124,30	2388,50	1501,20	9,11
2013	2370,21	1410,20	2469,30	1597,50	4,18
2014	2653,24	1593,00	2717,86	1715,50	2,44
2015	2269,36	1576,20	2218,43	1479,70	-2,24
2016	2206,06	1553,90	2147,26	1442,70	-2,67
2017	2227,17	1703,50	1985,41	1246,40	-10,86

4.2.1.6 Усовершенствования

В данной категории планируемые усовершенствования заключаются в переходе к национальным коэффициентам поправки на цементную пыль для ОАО «Красносельскстройматериалы» и ОАО «Белорусский цементный завод».

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.

В Беларуси также производится нетоварная известь на предприятиях по производству сахара из сахарной свеклы (всего 4 предприятия). По запросу была получена информация непосредственно от предприятий о технологическом процессе получения извести. По результатам расчетов, представленных в докладе о кадастре ПГ за 2016 год, был сделан вывод, что выбросы CO₂ при производстве извести для нужд сахарных заводов являются крайне незначительными и не должны учитываться в кадастре (п.37 (с) Решения КС 24/СР.19).

Выбросы от категории 2.A.2 Производство извести в 2020 году составили 364 Гг CO₂. В таблице 4.6 приведены данные о производстве извести и сопутствующих выбросах CO₂.

Таблица 4.6 – Выбросы от категории 2.A.2 Производство извести

Год	Производство извести, тыс.т	Выбросы CO ₂ , Гг
1990	1088,80	819,87
1995	453,20	341,26
2000	586,10	441,33
2005	785,30	591,33
2010	804,50	605,79
2011	792,90	597,05
2012	747,40	562,79
2013	748,00	563,24
2014	769,00	579,06
2015	625,60	471,08
2016	474,20	357,07
2017	452,10	340,43
2018	475,50	358,05
2019	463,90	349,32
2020	484,01	364,46
Тренд 1990 – 2020, %		-55,60

Данные о производстве извести представляются Белстатом. В Беларуси известь применяется в различных областях: в строительстве, для целей рыбоводства, в производстве сахара, бумаги, древесной массы, в процессе стабилизации осадка сточных

вод и т. д. Межгодовые изменения производства извести для всего временного ряда в основном зависели от потребности различных предприятий и количества заключенных договоров на поставку извести.

4.2.1.2 Методологические подходы

Методология

Выбросы от производства извести рассчитываются, согласно уровню 1 Руководящих принципов МГЭИК, 2006: общий объем производства извести делится на жирную и доломитизированную известь в процентном соотношении 85/15. Расчет выбросов производится с использованием коэффициентов из Руководящих принципов МГЭИК, 2006 – 0,75 для жирной извести и 0,77 для доломитизированной извести (таблица 2.4 том 3.1 Руководящих принципов МГЭИК, 2006). Поправка на известковую пыль (ИП) и долю гашеной извести не принимались в расчет.

Данные о производстве извести предоставляются Белстатом.

4.2.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Так как данные о деятельности, предоставленные Белстатом, не учитывают нетоварное производство извести, то неопределенность для данных оценивается в 30 %; неопределенность коэффициентов выбросов для жирной/доломитизированной извести составляет по 2 %

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 не производились.

4.2.1.6 Усовершенствования

В настоящее время в данной категории планируются усовершенствования. Необходимо собрать данные от предприятий за весь временной ряд:

- технология производства каждого из типов извести;
- национальные данные о производстве жирной и доломитизированной извести;
- национальные данные о производстве гидравлической извести;
- количество образующейся известковой пыли на уровне заводов.

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 2020 году составили 91,5 Гг CO_2 .

Таблица 4.7 – 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	17,57	24,57	42,15
1991	106,55	209,15	18,46	24,16	42,62
1992	120,86	209,90	20,94	24,24	45,18
1993	104,51	126,53	18,11	14,61	32,72
1994	79,17	92,21	13,72	10,65	24,37
1995	61,87	97,71	10,72	11,29	22,00
1996	57,21	121,44	9,91	14,03	23,94
1997	133,77	114,21	23,18	13,19	36,37
1998	132,73	149,40	23,00	17,26	40,25
1999	106,39	144,65	18,43	16,71	35,14
2000	110,26	161,15	19,10	18,61	37,71
2001	189,16	150,40	32,77	17,37	50,14
2002	189,88	129,50	32,90	14,96	47,85
2003	198,01	134,18	34,31	15,50	49,80
2004	149,33	152,86	25,87	17,65	43,53
2005	109,05	186,58	37,79	21,55	59,34
2006	233,06	179,66	40,38	20,75	61,13
2007	96,96	308,33	33,60	35,61	69,21
2008	220,90	322,26	36,10	37,22	73,32
2009	198,91	152,50	32,24	17,61	49,86
2010	208,25	409,41	28,94	47,29	76,23
2011	250,39	504,27	41,22	58,24	99,46
2012	255,43	119,38	44,01	13,79	57,79
2013	371,63	359,17	58,49	41,48	99,98
2014	343,10	97,60	50,81	11,27	62,08
2015	369,55	183,68	55,97	21,22	77,19
2016	398,80	192,53	63,10	22,24	85,34
2017	423,23	263,87	67,55	30,48	98,02
2018	396,27	243,83	61,68	28,16	89,85
2019	402,31	392,53	64,38	45,34	109,72
2020	317,80	400,79	45,18	46,29	91,47

Производство листового стекла и стеклоизделий в основном 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, а также данных крупнейших заводов по производству листового стекла и стеклоизделий (ОАО «Гомельстекло, ОАО «Гродненский стеклозавод»). Наибольшее количество выбросов CO₂ стекла происходит при производстве листового стекла, банок для консервирования и бутылок.

Выбросы от производства стекла рассчитываются по уровню 2 согласно Руководящим принципам МГЭИК, 2006 с использованием коэффициентов выбросов и пропорции стеклобоя по умолчанию для различных типов стекла в стране. С 2008 года используются национальные данные о доли использования стеклобоя при производстве листового стекла (представлены заводами – производителями).

Выбросы CO₂ = [M_{g,i}* EF_i*(1 – CR_i)] , где

Выбросы CO₂ = выбросы CO₂ от производства стекла, тонны

M_{g,i} = масса выплавленного стекла типа i, тонны

EF_i = коэффициент выбросов для производства стекла типа i, тонны CO₂/тонну выплавленного стекла (по умолчанию, таблица 2.6 Руководящих принципов МГЭИК, 2006)

CR_i = доля стеклобоя при производстве стекла типа i, дробь (по умолчанию, таблица 2.6 Руководящих принципов МГЭИК, 2006). По правилам эффективной практики при условии, что нет национальных данных, используются средние значения диапазона, т.е. доля стеклобоя по умолчанию при производстве листового стекла – 17,5 %, тарного – 45 %. С 2008 года используются национальные параметры для листового стекла.

Данные о деятельности

Количество произведенного тарного стекла принималось в соответствии с данными национальной статистики по производству промышленной продукции.

Данные о производстве листового стекла предоставляются Белстатом, Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь (далее - Минархитектуры) и предприятиями – ОАО «Гродненский стеклозавод» и ОАО «Гомельстекло».

Белстат представляет данные о производстве листового стекла в кв.м. произведенной продукции за весь временной ряд, Минархитектуры – за период 1990 – 2004, 2006 годов в тоннах произведенной продукции на подчиненных предприятиях. С 2008 года 2 стеклозавода представили свои данные о производстве листового стекла в тоннах, а также национальные параметры использования стеклобоя.

Данные Белстата, Минархитектуры и предприятий тесно коррелируют между собой (рисунок 4.2), что позволяет расценить их как достаточно достоверные и сопоставимые (сравнение проводилось в 2020 году, далее принимаем, что данные заводов сопоставимы с данными Белстата).

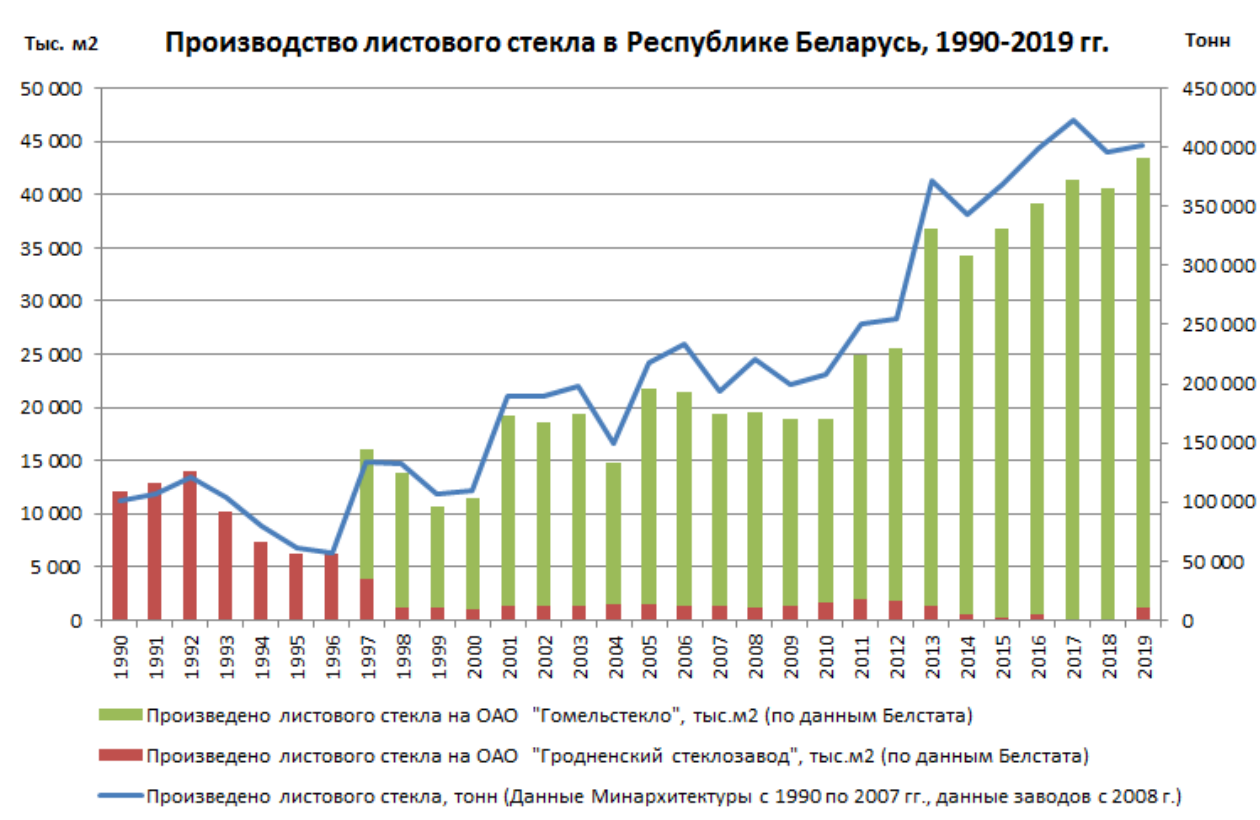


Рисунок 4.2 – Сравнительный анализ данных о производстве листового стекла, 1990 – 2019 гг.

В расчетах использованы данные Минархитектуры с 1990 года по 2004 год и за 2006 год, данные заводов - с 2008 года. Данные за 2005 год и 2007 год получены методом интерполяции.

Информация об объеме использования кальцинированной соды для производства стекла, представлена в таблице 4.10.

4.2.3.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Неопределенность данных о производстве тарного стекла с учетом перевода в весовые единицы составляет $\pm 10\%$.

Так как данные о производстве листового стекла предоставляются Белстатом, Минархитектуры и непосредственно предприятиями, их можно расценивать как достаточно достоверные. Неопределенность данных о производстве листового стекла составляет $\pm 5\%$.

Неопределенность коэффициентов выбросов составляет $\pm 10\%$ (Руководящие принципы МГЭИК, 2006). Неопределенность, связанная с долей стеклобоя составляет $\pm 10\%$ (Руководящие принципы МГЭИК, 2006).

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 не выполнялись.

4.2.3.6 Усовершенствования

В данной категории усовершенствования не планируются.

4.2.4 Другие процессы с использованием карбонатов (категория 2.А.4 ОФО)

4.2.4.1 Описание категории

Категория Керамика (2А4а)

Выполнена оценка выбросов CO₂ от производства керамических кирпичей, напольной/настенной/фасадной керамической плитки и керамогранита, керамической посуды, керамической черепицы и керамических сантехнических изделий.

Категория 2А4b Другое применение кальцинированной соды

Сода кальцинированная имеет большое значение для народного хозяйства. Она широко применяется во многих отраслях промышленности: стекольной, химической, целлюлозно-бумажной, цветной и черной металлургии, пищевой, нефтехимической и нефтеперерабатывающей и других отраслях промышленности, а также используется для бытовых нужд. Данные об использовании соды для производства стекла уже учтены в категории 2.А.3 ОФО Производство стекла.

Категория 2А4с Неметаллургическое производство магнезии

В Беларуси не производится магнезия.

4.2.4.2 Методологические подходы

Категория Керамика (2А4а)

Категория 2.А.4.а не является ключевой, расчеты производятся по методу уровня 1 с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию (таблица 2.1 том 3.1 Руководящих принципов МГЭИК, 2006). Содержание карбонатов в глине принималось равным 10 %, количество глины, используемой для производства керамики, рассчитывалось путем умножения веса продукции на коэффициент потерь по умолчанию – 1,1.

Информация об объемах производства керамической продукции по видам предоставлена Белстатом (таблица 4.8), средний вес керамических изделий получен путем анализа интернет источников производителей (таблица 4.9).

Таблица 4.8 – Производство керамической продукции и выбросы от категории 2.А.4а, Гг CO₂

Год	Керамические кирпичи, млн усл кирпичей	Изделия керамические санитарно-технические, тыс шт	Посуда, тыс. шт.	Плитка керамическая, тыс. м ²	Керамогранит, тыс. м ²	Плитки фасадные, тыс. м ²	Керамочерепица, тыс. м ²	ИТОГО продукции, тыс. тонн	Итого выбросы CO ₂ , Гг
1990	2330,60	621,00	20248,00	5496,00	2839,00	4008,00	123,00	8823,33	432,24
1995	1109,20	434,00	20248,00	6987,00	1071,00	119,00	123,00	4235,65	207,50
2000	826,80	600,00	20248,00	8884,00	4038,00	Включены в керамогранит	123,00	3273,57	160,37
2005	838,10	771,30	20248,00	11437,00	8106,00		123,00	3429,29	168,00
2010	719,67	1051,80	22822,00	15100,00	4770,10		91,00	3003,23	145,98
2011	528,10	1238,30	25393,00	19300,00	6306,00		137,00	2323,54	115,68
2012	488,70	1167,00	26162,00	20300,00	6992,00		277,00	2205,41	110,10
2013	528,20	1028,30	26276,00	19400,00	7858,00		218,00	2345,42	117,21
2014	505,90	1096,70	26343,00	19600,00	6600,00		77,00	2243,48	111,85
2015	293,80	909,40	24338,00	16431,00	6800,00		99,00	1417,07	71,42
2016	232,20	720,50	25151,00	16809,00	7016,00		81,00	1192,36	60,47
2017	189,5	680,40	25696,00	16595,40	11063,60		81,00	1149,90	56,33
2018	200,6	702,10	25631,00	17020,80	11347,20		74,00	1201,96	58,88
2019	197,7	659,21	24572,00	17685,00	12601,00		-	1218,91	59,71
2020	189,6	623,20	22196,0	14658,0	11705,0		-	1131,37	55,42

Таблица 4.9 – Средний вес керамических изделий, кг

Условный керамический кирпич, шт.	3,7
Изделие керамическое санитарно - техническое, шт.	20
Керамогранит, м ²	19
Посуда, шт.	0,2
Плитка керамическая, м ²	13
Плитки фасадные, м ²	25
Керамочерепица, м ²	50

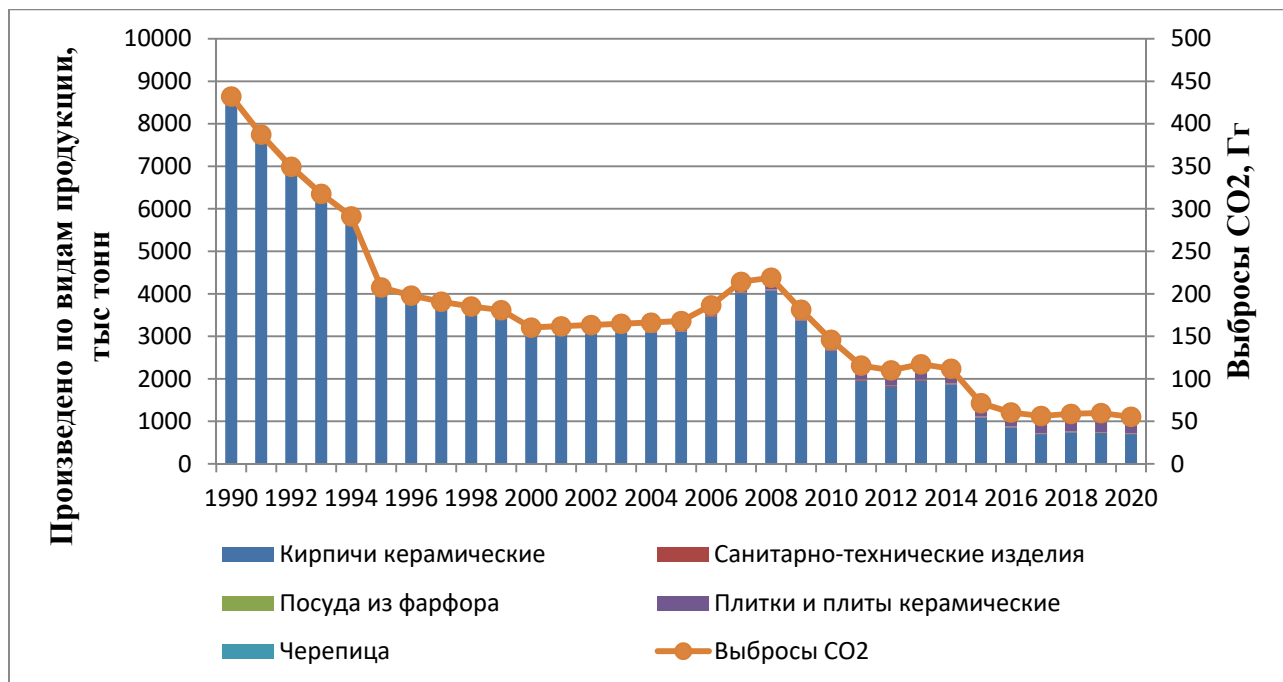


Рисунок 4.3 – Выбросы парниковых газов от категории 2.А.4а Керамика и объемы производства керамической продукции

Как видно из таблицы 4.8 и рисунка 4.3. выбросы CO₂ в данной категории более чем на 80 % определяются выбросами при производстве керамических кирпичей. Динамика производства данного вида продукции за период 1990 – 1995 гг. имеет тенденцию к резкому снижению, что связано с экономическими изменениями в стране после распада СССР. С 2008 года по настоящее время снижение производства кирпичей связано с все увеличивающимся использованием силикатных блоков, железобетонных панелей и плит для жилищного строительства, что значительно снижает сроки возведения строений.

Категория 2А4b Другое применение кальцинированной соды

Категория 2.А.4.б не является ключевой, расчеты производятся по методу уровня 1 с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию (таблица 2.1 том 3.1 Руководящих принципов МГЭИК, 2006) и статистической информации об общем потреблении кальцинированной соды в стране.

Также, согласно замечаниям международной группы экспертов по проверке кадастров ПГ, в 2020 году были направлены запросы на предприятия нефтехимической отрасли и компании, производящие моющие средства.

Спектр областей применения кальцинированной соды обширный. Сода используется для:

- нейтрализации проливов серной кислоты;
- промывки оборудования и нейтрализации остатков кислоты во время подготовки и проведения ремонта оборудования;
- производства сульфата натрия и криолита;
- нейтрализации кислых промывных растворов и кислых промышленных стоков;
- приготовления буровых растворов;
- подавления коррозии оборудования при производстве нефтепродуктов;
- как катализатор реакции преестерификации при синтезе основы лака;
- очистки фильер и деталей дозирующих насосов при производстве технических нитей и т.д.

Объемы использованной кальцинированной соды в каждом из процессов невелики. Так как эти данные не собираются централизованно, а представляются непосредственно предприятиями, а также принимая во внимание, что категория 2А4b не является ключевой, Республика Беларусь не считает целесообразным ежегодно собирать данные по потреблению кальцинированной соды в разбивке по секторам применения. Ссылаясь на гл. 2.5.1.4. Руководящих принципов МГЭИК, 2006 («Если ... недостаточно информации для того, чтобы определить, где она [кальцинированная сода] была использована, тогда выбросы должны быть учтены в категории 2А4b.»), страна рассчитывает совокупные выбросы от использования кальцинированной соды (кроме производства стекла) и сообщает их в категории 2А4b.

Данные по потреблению кальцинированной соды (в целом по стране и в разбивке по секторам использования) получены из нескольких источников данных:

- с 1990 года по 2007 год данные представлены Белстатом по суммарному потреблению соды (столбец 1 таблица 4.10);
- с 1998 года по 2020 год данные об объемах остающейся на потребление в стране соды рассчитаны как *производство + импорт – экспорт*, данные по производству кальцинированной соды представила компания ОАО «ГродноАзот», данные по импорту/экспорту взяты из базы данных UN Comtrade (столбец 2 таблицы 4.10). Для построения согласованного ряда данных о потреблении соды в стране использован метод частичного совмещения данных (данные, полученные методом частичного совмещения, выделены синим в столбце 3 таблицы 4.10).
- с 1990 года по 2004 год данные по потреблению соды при производстве стекла представлены Минархитектуры, с 2008 года по 2020 год данные по потреблению соды при производстве стекла представлены стекольными заводами, данные за 2005 – 2007 гг. получены методом интерполяции (столбец 4 таблицы 4.10);

Таблица 4.10 – Информация о потреблении кальцинированной соды за период 1990 – 2020 гг. в Республике Беларусь

	1	2	3	4	5
	Суммарно потреблено соды, тонн (источник: Белстат)	Суммарно потреблено соды, тонн	Остается на потребление в стране, тонн	Использовано соды при пр-ве стекла, тонн	Итого использовано соды в прочих секторах, тонн
1990	129854,4		136927,64	49700,00	87227,64
1991	132743,1		139973,69	52800,00	87173,69
1992	122703,5		129387,23	52000,00	77387,23
1993	73343,8		77338,88	35200,00	42138,88
1994	51469		54272,55	24400,00	29872,55
1995	47514		50102,11	25170,00	24932,11
1996	54138,2		57087,14	40120,00	16967,14
1997	67369,2		71038,84	40270,00	30768,84
1998	77168,2	71570,45	71570,45	44700,00	26870,45
1999	75010,9	76730,28	76730,28	39400,00	37330,28
2000	74484,8	79720,33	79720,33	49200,00	30520,33
2001	93502	94900,86	94900,86	55900,00	39000,86
2002	86644	96622,32	96622,32	58200,00	38422,32
2003	88101	95801,00	95801,00	66745,00	29056,00
2004	90263,2	100202,09	100202,09	57245,00	42957,09
2005	108201	110080,81	110080,81	55208,18	54872,64
2006	108295,9	117844,29	117844,29	53171,35	64672,94
2007	105444,6	115024,87	115024,87	51134,53	63890,34
2008		119412,12	119412,12	49097,70	70314,42
2009		107009,67	107009,67	47846,40	59163,27
2010		123107,85	123107,85	49083,00	74024,85
2011		141581,62	141581,62	56853,00	84728,62
2012		143329,92	143329,92	60470,00	82859,92
2013		152879,58	152879,58	84054,00	68825,58
2014		143673,37	143673,37	75133,00	68540,37
2015		146635,81	146635,81	82048,00	64587,81

2016		156929,85	156929,85	93139,60	63790,25
2017		175899,06	175899,06	94044,50	81854,56
2018		162815,26	162815,26	100925,30	61889,97
2019		186691,87	186691,87	106083,99	80607,88
2020		172068,33	172068,33	88635,00	83433,33

Таблица 4.11 – Выбросы от категории 2.A.4b Другое применение кальцинированной соды

	Выбросы, Гг CO ₂
1990	36,19
1991	36,17
1992	32,11
1993	17,48
1994	12,39
1995	10,34
1996	7,04
1997	12,77
1998	11,15
1999	15,49
2000	12,66
2001	16,18
2002	15,94
2003	12,06
2004	17,82
2005	22,77
2006	26,83
2007	26,51
2008	29,17
2009	24,55
2010	30,71
2011	35,16
2012	34,38
2013	28,56
2014	28,44
2015	26,80
2016	26,47
2017	33,96
2018	25,68
2019	33,45
2020	34,62

Как видно из таблицы 4.8 динамика выбросов имеет тенденцию к снижению за период 1990 – 1996 гг., что связано с общим снижением производственной деятельности после распада СССР и вследствие экономического кризиса. Дальнейшие изменения в потреблении кальцинированной соды и, соответственно, в выбросах ПГ связаны в основном с производственной активностью предприятий.

4.2.4.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Так как данные о производстве керамических изделий предоставляются Белстатом их можно расценивать как достаточно достоверные. Анализ всей имеющейся информации, учитывая, что это статистическая отчетность, позволяет оценить неопределенность в 2 %. Неопределенность коэффициентов выбросов принята по умолчанию 5 %.

Неопределенность выбросов CO₂ при потреблении кальцинированной соды полностью определяется неопределенностью данных об объемах потребления соды, так как коэффициент выбросов рассчитывается по стехиометрическому уравнению.

Анализ всей имеющейся информации позволяет оценить неопределенность данных за 1990 – 1997 гг. в пределах ± 20 %; в 1998 – 2020 гг. – 3 %.

4.2.4.4 Процедуры ОК/КК

К категории 2.A.4 *Другие процессы с использованием карбонатов* 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.

4.2.4.5 Пересчеты

В данной категории пересчеты выполнялись пересчеты за 2016 - 2019 гг. в связи с уточнением данных об импорте/экспорте кальцинированной соды.

Таблица 4.12 – Сравнительная таблица выбросов CO₂ в категории 2.A.4b Другое применение кальцинированной соды (2016 - 2019 гг.)

Год	Выбросы CO ₂ , Гг	Исходные данные по использованию соды, тыс.тонн	Выбросы CO ₂ , Гг	Исходные данные по использованию соды, тыс.тонн	Изменение, %
		Кадастр за 2020		Кадастр за 2019	
2016	26,47	63790,25	26,38	63581,45	0,34
2017	33,96	81854,56	33,24	80113,56	2,17
2018	25,68	61889,97	25,53	61539,67	0,59
2019	33,45	80607,88	32,63	78646,28	2,51

Выбросы CO₂ за 2016 - 2019 гг. незначительно увеличились (не более 2,5%), что в абсолютных величинах составило не более 0,82 Гг.

4.2.4.6 Усовершенствования

В настоящее время усовершенствования не планируются.

4.3. Химическая промышленность (категория 2.В ОФО)

Для субсектора «Химическая промышленность» проводилась оценка выбросов парниковых газов при производстве аммиака, слабой азотной кислоты, серной кислоты, полиэтилена, капролактама, кальцинированной соды, этилена, пропилена, акрилонитрила, фталевого ангидрида, метанола.

Адипиновая кислота, карбид, диоксид титана и фторсодержащие соединения в Республике Беларусь не производятся.

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 2020 году составили 1276 Гг CO₂.

В Республике Беларусь только одно предприятие производит аммиак - ОАО «Гродно Азот». На предприятии имеются 2 цеха по производству аммиака из природного газа – аммиак-3, аммиак-4.

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.

Схематически данный процесс выглядит следующим образом:



Рисунок 4.4 - Основные этапы производства аммиака

ОАО «Гродно Азот» также представил данные о потреблении природного газа для производства аммиака (табл. 4.13).

Таблица 4.13 – Ежегодное потребление природного газа для производства аммиака

	Потребление природного газа для производства 1 тонны аммиака, м ³
1990	1115,96
1991	1115,96
1992	1115,96

1993	1115,96
1994	1115,96
1995	1115,96
1996	1115,96
1997	1115,96
1998	1115,96

1999	1115,96
2000	1115,96
2001	1115,96
2002	1115,96
2003	1115,96
2004	1115,96
2005	1115,96
2006	1115,96
2007	1115,96
2008	1126,67
2009	1130,00

2010	1130,00
2011	1105,53
2012	1112,60
2013	1104,50
2014	1102,45
2015	1100,00
2016	1100,00
2017	1098,00
2018	1101,00
2019	1116,00
2020	1095,00

Выбросы от производства аммиака улавливаются и используются для производства карбамида в 3-х цехах карбамида в виде раствора, гранул и прилл.

Технологический процесс производства карбамида состоит из следующих ключевых этапов: синтеза, рециркуляции, испарения, десорбции и гидролиза, гранулирования в кипящем слое (приллирование).

Производство карбамида

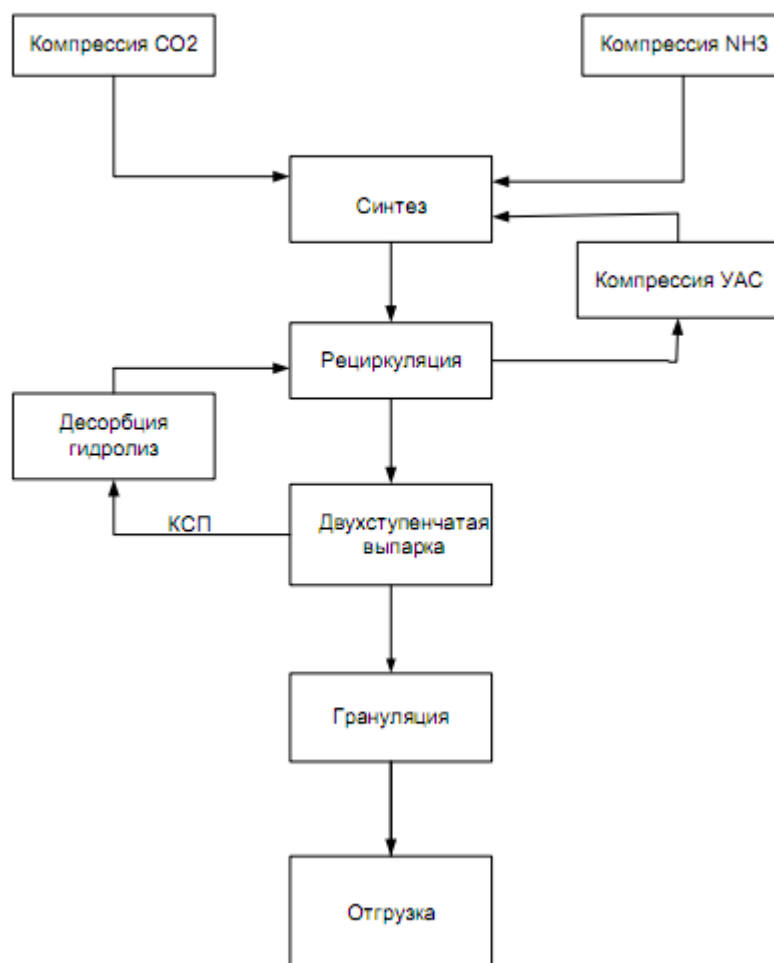


Рисунок 4.5 – Схема производства карбамида (представлена ОАО «Гродно Азот»)

Таблица 4.14 Выбросы от производства аммиака в 1990 – 2020 гг.

	Производство аммиака, тыс.т	Производство мочевины, тыс.т	Извлеченный CO ₂ для производства мочевины, Гг	Выбросы CO ₂ при производстве мочевины, Гг	Итого CO ₂ , Гг	CO, Гг	НМЛОС, Гг	SO ₂ , Гг
1990	1284,40	647,30	474,47	2,91	2165,45	10,15	6,04	0,04
1995	813,00	265,70	194,76	1,20	1475,61	6,42	3,82	0,02
2000	887,90	416,50	305,29	1,87	1519,53	7,01	4,17	0,03
2005	940,80	780,33	571,98	3,51	1363,09	7,43	4,42	0,03
2010	1016,70	890,91	653,04	4,01	1464,62	8,03	4,78	0,03
2011	1047,40	928,41	680,52	4,18	1453,98	8,27	4,92	0,03
2012	1014,07	949,63	696,08	4,27	1383,92	8,01	4,77	0,03
2013	1026,49	967,36	709,07	4,35	1381,12	8,11	4,82	0,03
2014	1063,59	1019,20	747,07	4,59	1414,74	8,40	5,00	0,03
2015	1103,73	1060,39	777,27	4,77	1461,17	8,72	5,19	0,03
2016	1080,22	1039,65	762,07	4,68	1428,69	8,53	5,08	0,03
2017	1076,17	1049,46	769,25	4,72	1409,39	8,50	5,06	0,03
2018	1096,30	1050,53	770,04	4,73	1455,33	8,66	5,15	0,03
2019	1100,77	857,05	628,22	3,86	1635,71	8,70	5,17	0,03
2020	1088,76	921,46	921,46	4,15	1276,03	8,60	5,12	0,03

Как видно из представленных данных, динамика выбросов имеет тенденцию к снижению за период 1990 – 1994 гг. что связано с экономическим кризисом после распада СССР. Начиная с 2000 года динамика выбросов и производственной деятельности стабильно возрастает.

4.3.1.2 Методологические подходы

Методология

Категория *2.B.1 Производство аммиака* является ключевой, поэтому расчет выбросов производится с использованием подхода Уровня 2 по формулам 3.2 - 3.3 (том 3.1 Руководящих принципов МГЭИК, 2006).

Коэффициенты выбросов

Данные по удельному потреблению природного газа в м³ на тонну произведенного аммиака предоставлены производителем (ОАО «ГродноАзот»). Так как весь природный газ Беларусь импортирует из Российской Федерации, то при оценке выбросов парниковых газов применялись данные Российской Федерации как национальные: коэффициент перевода натуральных единиц в энергетические – 33,82 млн. м³ на ТДж; коэффициент углеродного содержания для природного газа – 14,836 кг/ГДж. Коэффициент окисления углерода равен 1 (по умолчанию из сектора «Энергетика»).

Количество CO₂, использованного для производства мочевины, рассчитано с применением коэффициента по умолчанию (0,733 т CO₂ на тонну мочевины). Также оценивались выбросы CO₂ при производстве мочевины с использованием предположения

о том, что при производстве одной тонны мочевины улетучивается 4.5 кг CO₂ (от 2 до 7 кг CO₂ согласно Руководящим принципам МГЭИК, 2006).

Помимо выбросов CO₂ для категории «Производство аммиака» оценивались выбросы НМЛОС, CO и SO₂. Для этой оценки также использовались коэффициенты выбросов по умолчанию (Руководящие принципы МГЭИК, 1996), равные, соответственно, 4,7 кг НМЛОС/т аммиака, 7,9 кг CO/ т аммиака и 0,03 кг SO₂/т аммиака. Результаты расчетов представлены в таблице 4.14.

Данные о деятельности

Данные о деятельности (производстве аммиака) предоставлены Белстатом, данные о потреблении природного газа представлены предприятием.

В качестве исходной информации о производстве карбамида использовались данные ФАО за период 1992 – 2020 гг. Информация за 1990 год и 1991 год рассчитана методом экстраполяции.

4.3.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Так как данные о деятельности предоставляются Белстатом, их можно расценивать как достаточно достоверные. Анализ всей имеющейся информации, учитывая, что это статистическая отчетность, позволяет оценить неопределенность в пределе $\pm 5\%$.

Неопределенность коэффициентов выбросов CO₂ от производства аммиака равна 6 %.

4.3.1.4 Процедуры ОК/КК

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

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

4.3.1.5 Пересчеты

В данной категории производились пересчеты за 2019 год в связи с уточнением данных о производстве мочевины (данные получены с сайта ФАО).

Изменения за 2019 год составили 11 % (в кадастре за 2019 год сообщалось о выбросах 1 472,24 Гг CO₂; в настоящем кадастре - 1 635,71 Гг CO₂).

4.3.1.6 Усовершенствования

В данной категории усовершенствования не планируются.

4.3.2 Производство азотной кислоты (категория 2.B.2 ОФО)

4.3.2.1 Описание категории

В Беларуси азотную кислоту производит предприятие ОАО «ГродноАзот». Одним из основных видов деятельности является производство азотных удобрений из азотной кислоты. Практически весь производимый объем азотной кислоты используется для собственных нужд предприятия. В 2019 году на ОАО «ГродноАзот» был запущен новый цех мощностью 1200 тонн кислоты в сутки, что объясняет увеличение выбросов в 2019 году.

В 2018 году «ГродноАзот» представил следующую информацию о производстве азотной кислоты и технологическом процессе:

Среднегодовая выработка 100 % азотной кислоты в период 1990 – 2016 гг. составляет 213 670 тонн.

Производство слабой азотной кислоты осуществляется по комбинированной схеме, в которой окисление аммиака производится при атмосферном давлении, а абсорбция окислов азота при давлении 0,35 МПа. Технологическая схема производства слабой азотной кислоты состоит из следующих стадий:

испарение жидкого аммиака;

подготовка аммиачно-воздушной смеси и каталитическое окисление аммиака;

охлаждение нитрозных газов в газовых холодильниках-промывателях;

охлаждение нитрозных газов и подогрев хвостовых газов;

абсорбция оксидов азота;

низкотемпературная каталитическая очистка хвостовых газов;

хранение продукционной кислоты;

получение азотной кислоты высшего сорта;

сбор парового конденсата.

Очистка хвостовых газов осуществляется в установках низкотемпературной каталитической очистки. Сущность метода заключается в каталитическом разложении оксидов азота на ванадиевом катализаторе при давлении 2,2 атм. и температуре 300 °С.

Ежегодный коэффициент использования системы очистки — 1 (круглогодичное использование). Коэффициент разрушения N₂O системной очистки — 0 (отсутствует).

Для оценки выбросов за период 1990 - 2016 гг. был применен метод замещения данных, использовалось уравнение 5.2. том 1 Руководящих принципов МГЭИК, 2006. В качестве замещающих данных использовался объем произведенных азотных удобрений за 1990, 1995, 2000, 2005 - 2016 гг. (по данным Белстата). Данные за 1991 - 1994, 1996 - 1999, 2001 - 2004 гг. были получены методом интерполяции. С 2017 года используются данные о производстве азотной кислоты, представленные ОАО «ГродноАзот».

Таблица 4.15 Выбросы от производства азотной кислоты в 1990 – 2021 гг.

год	Произведено 100 % азотной кислоты, тыс.т	Произведено азотных удобрений, тыс.т	Выбросы N ₂ O, Гг	Выбросы NO _x , Гг
-----	--	---	------------------------------	------------------------------

1990		745,20	1,0798	0,1706
1991		696,54	1,0093	0,1595
1992		647,88	0,9388	0,1483
1993		599,22	0,8683	0,1372
1994		550,56	0,7978	0,1261
1995		501,90	0,7273	0,1149
1996		520,82	0,7547	0,1192
1997		539,74	0,7821	0,1236
1998		558,66	0,8095	0,1279
1999		577,58	0,8370	0,1322
2000		596,50	0,8644	0,1366
2001		613,98	0,8897	0,1406
2002		631,46	0,9150	0,1446
2003		648,94	0,9404	0,1486
2004		666,42	0,9657	0,1526
2005		683,90	0,9910	0,1566
2006		710,60	1,0297	0,1627
2007		750,70	1,0878	0,1719
2008		727,60	1,0543	0,1666
2009		727,70	1,0545	0,1666
2010		760,50	1,1020	0,1741
2011		798,00	1,1564	0,1827
2012		814,30	1,1800	0,1864
2013		833,10	1,2072	0,1907
2014		841,90	1,2200	0,1928
2015		861,20	1,2479	0,1972
2016		843,00	1,2216	0,1930
2017	247,59	854,30	1,2379	0,1956
2018	253,36	870,00	1,2668	0,2002
2019	356,39	988,20	1,7820	0,2815
2020	498,88	958,90	2,4944	0,3941

*серым выделены года, для которых нет данных; красным выделены значения, полученные методом интерполяции; голубым выделены значения, полученные методом замещения; жирным выделены значения, полученные от предприятия.

Выбросы от категории 2.В.2 Производство азотной кислоты в 2021 году составили 2,49 Гг N₂O и 0,39 Гг NO_x.

Существенное увеличение производства азотной кислоты с 2020 года обусловлено вводом в промышленную эксплуатацию второго цеха азотной кислоты на ОАО «ГродноАзот».

4.3.2.2 Методологические подходы

Методология

Оценка выбросов N₂O от производства азотной кислоты проводилась с использованием методики Уровня 2. Расчет проводился в соответствии с уравнением 3.6 Руководящих принципов МГЭИК, 2006.

Для расчетов был выбран коэффициент эмиссии N_2O по умолчанию, равный 5 кг N_2O /т азотной кислоты (таблица 3.3 том 3.1 Руководящих принципов МГЭИК, 2006). Коэффициент разрушения N_2O – 0, коэффициент использования системы очистки – 1.

Выбросы NO_x оценивались по Руководящим принципам МГЭИК, 1996, при расчетах использовался коэффициент эмиссии по умолчанию равный 0,79 кг NO_x /т азотной кислоты.

Данные о деятельности

Предприятие – изготовитель ОАО «ГродноАзот» предоставило данные с 2017 года о среднегодовой выработке 100 %-ной азотной кислоты.

4.3.2.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Неопределенность данных о деятельности принята по умолчанию $\pm 2\%$. Неопределенность коэффициентов выбросов по умолчанию составляет $\pm 10\%$ (таблица 3.3 том 3.1 Руководящих принципов, 2006).

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 производились пересчеты, связанные с применением исходных данных о производстве азотной кислоты, полученных методом замещения данных, за период 1990 - 2016 гг.

Таблица 4.16 – Сравнительная таблица выбросов N_2O и NO_x в категории Производство азотной кислоты

Год	Выбросы N_2O , Гг	Выбросы NO_x , Гг	Выбросы N_2O , Гг	Выбросы NO_x , Гг	Изменение, %
	Кадастр за 2020		Кадастр за 2019		
1990	1,0798	0,1706	1,0688	0,16887	1,03
1991	1,0093	0,1595	1,0688	0,16887	-5,56
1992	0,9388	0,1483	1,0688	0,16887	-12,16
1993	0,8683	0,1372	1,0688	0,16887	-18,76
1994	0,7978	0,1261	1,0688	0,16887	-25,36
1995	0,7273	0,1149	1,0688	0,16887	-31,95
1996	0,7547	0,1192	1,0688	0,16887	-29,39
1997	0,7821	0,1236	1,0688	0,16887	-26,82
1998	0,8095	0,1279	1,0688	0,16887	-24,26

1999	0,8370	0,1322	1,0688	0,16887	-21,69
2000	0,8644	0,1366	1,0688	0,16887	-19,13
2001	0,8897	0,1406	1,0688	0,16887	-16,76
2002	0,9150	0,1446	1,0688	0,16887	-14,39
2003	0,9404	0,1486	1,0688	0,16887	-12,02
2004	0,9657	0,1526	1,0688	0,16887	-9,65
2005	0,9910	0,1566	1,0688	0,16887	-7,28
2006	1,0297	0,1627	1,0688	0,16887	-3,66
2007	1,0878	0,1719	1,0688	0,16887	1,78
2008	1,0543	0,1666	1,0688	0,16887	-1,35
2009	1,0545	0,1666	1,0688	0,16887	-1,34
2010	1,1020	0,1741	1,0688	0,16887	3,11
2011	1,1564	0,1827	1,0688	0,16887	8,19
2012	1,1800	0,1864	1,0688	0,16887	10,40
2013	1,2072	0,1907	1,0688	0,16887	12,95
2014	1,2200	0,1928	1,0688	0,16887	14,14
2015	1,2479	0,1972	1,0688	0,16887	16,76
2016	1,2216	0,1930	1,0688	0,16887	14,29

4.3.2.6 Усовершенствования

В настоящее время в данной категории усовершенствования не планируются.

4.3.3 Производство адипиновой кислоты (категория 2.В.3 ОФО)

В Республике Беларусь адипиновую кислоту не производят.

4.3.4 Производство капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты (категория 2.В.4 ОФО)

4.3.4.1 Описание категории

ОАО «Гродно Азот» специализируется также на выпуске капролактама на двух установках.

Технологический процесс производства капролактама состоит из следующих основных стадий:

- получение циклогексана, который получается преимущественно гидрированием бензола;
- получение циклогексанона;
- получение серной кислоты и олеума;
- получение капролактама из циклогексанона и гидроксиламинсульфат;
- получение кристаллического сульфата аммония из раствора;
- переработка отходов производства капролактама.

Основным сырьем в производстве капролактама является бензол, сера, природный газ.

Производство глиоксиловой кислоты и глиоксаля в Республике Беларусь отсутствует.

Таблица 4.17 Выбросы от производства капролактама в 1990 – 2020 гг.

Год	Производство капролактама, тыс. т	Выбросы N ₂ O при производстве капролактама, Гг
1990	121,40	1,09
1995	101,20	0,91
2000	113,30	1,02
2005	110,10	0,99
2006	115,80	1,04
2007	123,50	1,11
2008	119,70	1,08
2009	115,10	1,04
2010	127,80	1,15
2011	131,40	1,18
2012	121,27	1,09
2013	129,13	1,16
2014	121,73	1,10
2015	128,12	1,15
2016	108,66	0,98
2017	111,24	1,00
2018	124,68	1,12
2019	108,15	0,97
2020	60,33	0,54

В 2020 году выбросы от производства капролактама составили 0,54 Гг N₂O. Тенденция выбросов характеризуется снижением в 1991 году, что связано с распадом СССР, с постепенным восстановлением в уровне производства с 1995 года по 2006 год. С 2006 года тенденция выбросов остается достаточно стабильной. Значительное снижение производства капролактама в 2020 году вызвано снижением спроса в связи с пандемией.

4.3.4.2 Методологические подходы

Методология

Категория 2В4 не является ключевой. Расчет выбросов производится с использованием подхода Уровня 1 согласно Руководящим принципам МГЭИК, 2006 с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию по уравнению 3.9 (том 3.1 Руководящих принципов МГЭИК, 2006)

Данные о деятельности

Данные о деятельности предоставлены Белстатом.

4.3.4.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Так как данные о деятельности предоставляются Белстатом, их можно расценивать как достаточно достоверные. Анализ всей имеющейся информации, учитывая, что это статистическая отчетность, позволяет оценить неопределенность в пределах $\pm 2\%$.

Неопределенность коэффициента выбросов по умолчанию – $\pm 40\%$.

4.3.4.4 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.

4.3.4.5 Пересчеты

В данной категории пересчеты не выполнялись.

4.3.4.6 Усовершенствования

В настоящее время в данных категориях усовершенствования не планируются.

4.3.5 Производство карбида (категория 2.B.5 ОФО)

В Республике Беларусь карбид не производится.

4.3.6 Производство диоксида титана (категория 2.B.6 ОФО)

В Республике Беларусь диоксид титана не производится.

4.3.7 Производство кальцинированной соды (категория 2.B.7 ОФО)

4.3.7.1 Описание категории

Выбросы CO₂ в 2020 году от производства соды составили 0,31 Гг. В Беларуси с 2007 года наблюдается снижение производства кальцинированной соды, что связано со снижением потребности предприятий в соде.

Таблица 4.18 Производство кальцинированной соды за период 1990 – 2020 гг.

Год	Производство кальцинированной соды, тыс. т	Выбросы от производства кальцинированной соды, Гг CO ₂
1990	6405,09	0,88
1995	6405,09	0,88
2005	8900,80	1,23
2006	8001,70	1,10
2007	9381,90	1,29
2008	9156,90	1,26
2009	7293,00	1,01
2010	6419,40	0,89
2011	3507,90	0,48
2012	3102,00	0,43
2013	3093,50	0,43
2014	1410,40	0,19

2015	1150,80	0,16
2016	1325,58	0,18
2017	1275,30	0,18
2018	1895,46	0,26
2019	1961,60	0,27
2020	2262,20	0,31

4.3.7.2 Методологические подходы

Методология

Категория 2В7 не является ключевой. Оценка выбросов от производства кальцинированной соды проводилась с использованием методики Уровня 1 (Руководящие принципы МГЭИК, 2006). Расчет проводился в соответствии с уравнением 3.14, использовался коэффициент эмиссии по умолчанию 0,138 тонн CO₂/тонну продукции соды.

Данные о деятельности

Данные о деятельности предоставлены Белстат.

4.3.7.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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

4.3.7.4 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.

4.3.7.5 Пересчеты

В данной категории пересчеты не производились.

4.3.7.6 Усовершенствования

В настоящее время в данных категориях усовершенствования не планируются.

4.3.8 Нефтехимическое производство и производство сажи (категория 2.B.8 ОФО)

4.3.8.1 Описание категории

В Республике Беларусь производят следующие виды продукции нефтехимического производства: метанол, этилен, полиэтилен, серная кислота, фталевый ангидрид, пропилен, акрилонитрил, технический углерод (сажа).

Метанол

Метанол производится на предприятии ОАО «ГродноАзот». В конце 1998 года в соответствии с государственной программой импортозамещения было освоено производство метанола-ректификата мощностью 55,4 тыс. тонн в год.

Производство метанола технического состоит из следующих стадий:

- криогенное разделение воздуха в блоках разделения воздуха (БРВ) с получением технологического кислорода и азота;
- компримирование природного газа поршневыми компрессорами;
- гидрирование органических серосоединений, содержащихся в природном газе, на алюмокобальтмолибденовом катализаторе до сероводорода и поглощение его окисью цинка;
- двухступенчатая паровая и кислородная конверсия природного газа на никелевых катализаторах в трубчатом и шахтном конверторах установки «Тандем» с получением синтез-газа для производства метанола-сырца;
- охлаждение синтез-газа в скрубберах-охладителях и ступеней очистки циркуляционным газовым конденсатом;
- осушка синтез-газа в баллонах осушки, заполненных алюмогелем;
- компримирование синтез-газа поршневыми компрессорами до давления 9 МПа;
- синтез метанола-сырца при давлении 9 МПа с выдачей его на склад метанола-сырца;
- ректификация метанола-сырца.

Серная кислота

Серная кислота производится по следующей схеме:

- получение сернистого ангидрида сжиганием сероводорода в топке котлов – утилизаторов;
- окисление сернистого ангидрида в присутствии ванадиевого катализатора в контактном аппарате до серного ангидрида и его охлаждение в котле – утилизаторе;
- конденсация серного ангидрида и паров воды с образованием серной кислоты в холодильнике – конденсаторе.

Акрилонитрил, этилен, пропилен

Завод «Полимир» ОАО «Нафтан» является предприятием, где непрерывная технологическая цепочка, базирующаяся на паровом пиролизе углеводородного сырья с последующим разделением на углеводородные фракции, идет от производства олефинов до производства нитрила акриловой кислоты (акрилонитрила) и волокна

полиакрилонитрильного. Высокотемпературное паровое разложение углеводородного сырья позволяет одновременно получать этилен – исходный мономер для полиэтилена, пропилен – мономер для синтеза нитрила акриловой кислоты, который является основным компонентом для производства акрилового волокна, и т.д.

Фталевый ангидрид

ОАО «Лакокраска» выпускает фталевый ангидрид парофазным каталитическим окислением ароматических углеводородов (ортоксилола (производства ОАО «Нафтан»)) кислородом воздуха.

Сажа

До 2019 года в Республике Беларусь не производилась сажа (технический углерод). ИООО «Омск Карбон Могилев» в режиме пуска наладки запустил основную линию производства в середине декабря 2019 года. Выпуск начался с самой популярной марки техуглерода №330, которая широко применяется в производстве автомобильных шин. Ожидается, что проектная производственная мощность предприятия составит 160 тыс. т технического углерода в год, при этом предусмотрена возможность наращивания объема до 200 тыс. т в год. Выход на проектную мощность намечен на 2023 год.

Сырьем производства технического углерода является: нефтяное сырье (газойль, топочный мазут, смола пиролизная), коксохимическое сырье (каменноугольная смола).

Процесс получения технического углерода основан на разложении углеводородного сырья в высокотемпературном потоке продуктов полного сгорания природного газа в реакторах при ограниченном доступе воздуха в реактор.

При производстве технического углерода используется рабочая смесь сырья, приготовление которой осуществляется на участке подготовки сырья, где предусмотрено смешение углеводородного сырья в необходимых соотношениях, очистка от механических примесей и подогрев сырья. Пройдя фильтры тонкой очистки, сырье поступает к форсункам реактора, где происходит механический распыл в зону реакции воздухом среднего давления. Для регулирования структурности технического углерода предусмотрен ввод в сырье водного раствора присадки хлорида калия (KCl).

В качестве технологического топлива в реакторе используется природный газ, который поступает из сети завода.

В реакторе продукты полного сгорания природного газа из камеры горения реактора с температурой от 1820 °С до 1880 °С поступают в смесительное сопло реактора, куда радиальными механическими форсунками впрыскивается сырье.

При температуре в зоне реакции реактора от 1450 °С до 1700 °С происходит термоокислительное разложение углеводородного сырья с образованием технического углерода.

Практически весь объем продуктов нефтехимического производства в Беларуси используется в дальнейшем в производственных процессах в качестве сырья, восстановителей/растворителей и т.д. Таким образом, динамика производства нефтехимической продукции за период 1990 - 2020 гг. целиком определено нуждами предприятий страны в данной продукции.

Таблица 4.19 Производство и выбросы ПГ при производстве нефтехимических продуктов

Год	Производство метанола, тыс. т	Выбросы CO ₂ при производстве метанола, Гг	Выбросы CH ₄ при производстве метанола, Гг	Производство этилена, тыс. т	Выбросы CH ₄ при производстве этилена, Гг	Выбросы CO ₂ при производстве этилена, Гг	Производство полиэтлена, тыс. т	Выбросы НМЛО С, Гг	Производство серной кислоты, тыс. т	Выбросы SO ₂ , Гг	Производство фталевого ангидрида, тыс. т	Выбросы НМЛО С, Гг	Производство пропилена, тыс. т	Выбросы НМЛО ОС, Гг	Производство акрилонитрила, тыс. т	Выбросы CO ₂ при производстве акрилонитрила, Гг	Выбросы CH ₄ при производстве акрилонитрила, Гг
1990				145,00	0,44	275,94	138,40	0,00032	1176,8	0,01065	23,90	0,1434	98,80	0,1383	83,10	65,65	0,0150
1991				135,20	0,41	257,29	129,70	0,00030	997,90	0,00903	24,10	0,1446	95,90	0,1343	81,30	64,23	0,0146
1992				92,70	0,28	176,41	89,00	0,00020	615,80	0,00557	17,70	0,1062	62,10	0,0869	61,50	48,59	0,0111
1993				65,20	0,20	124,08	60,70	0,00014	399,40	0,00361	8,20	0,0492	42,40	0,0594	39,80	31,44	0,0072
1994				80,30	0,24	152,81	74,30	0,00017	290,90	0,00263	6,40	0,0384	50,30	0,0704	46,60	36,81	0,0084
1995				111,30	0,33	211,80	103,90	0,00024	436,70	0,00395	12,50	0,0750	72,40	0,1014	62,50	49,38	0,0113
1996				78,90	0,24	150,15	76,60	0,00018	549,10	0,00497	15,10	0,0906	55,10	0,0771	47,60	37,60	0,0086
1997				104,03	0,31	197,97	96,54	0,00022	697,90	0,00632	11,60	0,0696	69,84	0,0978	56,53	44,66	0,0102
1998				108,10	0,32	205,71	103,70	0,00024	640,30	0,00579	16,10	0,0966	70,50	0,0987	63,60	50,24	0,0114
1999	12,63	8,46	0,0290	115,40	0,35	219,61	110,50	0,00025	614,40	0,00556	13,70	0,0822	74,20	0,1039	61,90	48,90	0,0111
2000	18,12	12,14	0,0417	114,70	0,34	218,27	108,80	0,00025	583,50	0,00528	13,90	0,0834	70,70	0,0990	59,80	47,24	0,0108
2001	53,01	35,52	0,1219	123,00	0,37	234,07	117,50	0,00027	533,60	0,00483	1,80	0,0108	73,20	0,1025	62,60	49,45	0,0113
2002	38,40	25,73	0,0883	121,20	0,36	230,64	115,90	0,00027	524,10	0,00474	4,70	0,0282	69,60	0,0974	61,50	48,59	0,0111
2003	48,45	32,46	0,1114	132,60	0,40	252,34	122,70	0,00028	576,20	0,00521	13,50	0,0810	76,90	0,1077	72,20	57,04	0,0130
2004	52,82	35,39	0,1215	135,30	0,41	257,48	126,30	0,00029	643,10	0,00582	14,30	0,0858	77,20	0,1081	69,60	54,98	0,0125
2005	54,13	36,27	0,1245	134,90	0,40	256,71	131,90	0,00030	737,00	0,00667	15,40	0,0924	77,96	0,1091	71,70	56,64	0,0129
2006	68,44	45,855	0,1574	141,10	0,42	268,51	139,00	0,00032	756,10	0,00684	14,50	0,0870	84,10	0,1177	79,40	62,73	0,0143
2007	59,33	39,75	0,1365	144,70	0,43	275,36	137,60	0,00032	787,80	0,00713	13,60	0,0816	88,70	0,1242	85,30	67,39	0,0154
2008	78,60	52,66	0,1808	143,30	0,43	272,70	139,50	0,00032	856,90	0,00775	15,90	0,0954	85,50	0,1197	84,10	66,44	0,0151
2009	41,70	27,94	0,0959	142,80	0,43	271,75	136,50	0,00031	832,80	0,00754	18,80	0,1128	88,00	0,1232	86,80	68,57	0,0156
2010	82,70	55,41	0,1902	137,70	0,41	262,04	134,60	0,00031	917,80	0,00831	21,10	0,1266	82,20	0,1151	82,30	65,02	0,0148
2011	80,60	54,002	0,1854	144,10	0,43	274,22	138,30	0,00032	935,80	0,00847	20,30	0,1218	83,40	0,1168	87,90	69,44	0,0158
2012	84,28	56,467	0,1938	145,74	0,44	277,34	142,08	0,00033	957,42	0,00866	26,20	0,1572	87,35	0,1223	83,15	65,69	0,0150
2013	72,32	48,45	0,1663	138,25	0,41	263,09	137,91	0,00032	903,03	0,00817	24,58	0,1475	81,91	0,1147	80,61	63,68	0,0145
2014	82,96	55,59	0,1908	139,96	0,42	266,35	136,35	0,00031	879,79	0,00796	25,22	0,1513	97,89	0,1370	86,47	68,31	0,0156
2015	86,27	57,80	0,1984	136,45	0,41	259,66	133,88	0,00031	888,19	0,00804	27,24	0,1635	96,98	0,1358	80,70	63,76	0,0145
2016	70,31	47,11	0,1617	102,26	0,31	194,56	100,61	0,00023	859,05	0,0078	25,72	0,1543	72,51	0,1015	77,13	60,93	0,0139
2017	83,86	56,19	0,1929	72,85	0,22	138,64	71,62	0,00016	979,68	0,0089	30,97	0,1858	45,39	0,0635	82,05	64,82	0,0148
2018	83,90	56,213	0,1929	73,94	0,22	140,71	77,60	0,00017	1036,0	0,00938	28,75	0,1725	47,81	0,0669	79,58	62,87	0,0143
2019	83,64	56,04	0,19	109,27	0,33	207,95	111,31	0,00026	1005,4	0,0091	42,62	0,26	66,11	0,0926	77,51	61,23	0,0140
2020	72,38	48,49	0,166	116,89	0,35	222,45	117,01	0,00027	935,10	0,0085	38,86	0,233	71,06	0,099	49,65	39,23	0,0089

4.3.8.2 Методологические подходы

Методология

Сырье и процессы для расчета выбросов от нефтехимического производства принимались по умолчанию (таблица 3.11 Руководящих принципов МГЭИК, 2006).

Оценка выбросов CO₂ и CH₄ от производства метанола, этилена, акрилонитрила проводилась по методике Уровня 1 (Руководящие принципы МГЭИК, 2006). Расчет проводился на основе данных об объемах производства каждого из видов продукции. При оценке выбросов CO₂ и метана использовались коэффициенты выбросов по умолчанию (Руководящие принципы МГЭИК, 2006, том 3.1), приведенные в таблице 4.20.

Таблица 4.20 Коэффициенты выбросов CO₂ (т/т продукции) и CH₄ (кг/т продукции)

Наименование продукции	Коэффициент выбросов CO ₂ , т /т продукции	Коэффициент выбросов CH ₄ , кг/т продукции
Метанол	0,67 (табл.3.12)	2,3 (стр.3.83)
Этилен	1,73 (табл.3.14)	3 (табл.3.16)
Акрилонитрил	0,79 (табл.3.22)	0,18 (стр.3.89)
Сажа	2,62 (табл.3.23)	0,06 (табл.3.24)

При оценке выбросов CO₂ от производства этилена паровым крекингом учтен географический поправочный коэффициент по умолчанию для коэффициентов выбросов, равный 110 % (Руководящие принципы МГЭИК, 2006).

Кроме выбросов CO₂ и CH₄ оценивались также выбросы НМЛОС и SO₂. Для этой оценки использовались коэффициенты выбросов по умолчанию (EEA Report No 13/2019).

Таблица 4.21 Коэффициенты выбросов косвенных парниковых газов

Наименование продукции	Коэффициент выбросов НМЛОС, кг /т продукции	Коэффициент выбросов SO ₂ , кг/т продукции
Полиэтилен высокого давления	2,3 (табл.3.40 EEA Report)	-
Серная кислота	-	9,05(табл.3.21 EEA Report)
Фталевый ангидрид	6 (табл.3.58 EEA Report)	-
Пропилен	1,4	-

Данные о деятельности

Данные о деятельности предоставлены Белстатом и предприятием ОАО «ГродноАзот».

Национальные данные о производстве сажи в настоящий момент не доступны. В расчетах использовались данные UN Comtrade об объемах экспорта сажи (до 2019 года данный показатель равнялся 0).

Таблица 4.21 Выбросы парниковых газов при производстве сажи

	Экспортировано (произведено) сажи	Выбросы CO ₂	Выбросы CH ₄	CO ₂ экв
	кг	Гг	Гг	Гг
2019	269,162	0,000705	0,000016	0,001109
2020	12127,32	0,031774	0,000728	0,049965

4.3.8.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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

Неопределенность коэффициентов выбросов CO₂ от производства метанола составляет 30 %.

Неопределенность коэффициентов выбросов CH₄ от производства метанола составляет 30 %.

Неопределенность коэффициентов выбросов CO₂ от производства этилена составляет 30 %, неопределенность географического поправочного коэффициента - 10 %.

Неопределенность оценок выбросов CH₄ от производства этилена составляет 10 %.

Неопределенность коэффициентов выбросов CO₂ от производства акрилонитрила составляет 60 %.

Неопределенность оценок выбросов CH₄ от производства акрилонитрила составляет 10 %.

Неопределенность коэффициентов выбросов CO₂ от производства сажи составляет ±15 %.

Неопределенность коэффициентов выбросов CH₄ от производства сажи составляет ±85 %.

4.3.8.4 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.

4.3.8.5 Пересчеты

В данной категории пересчеты не производились.

4.3.8.6 Усовершенствования

Планируется сбор заводских данных о производстве сажи.

4.3.9 Производство фторсодержащих соединений (категория 2.B.9 ОФО)

В Республике Беларусь фторсодержащие соединения не производятся.

4.4 Металлургическая промышленность (категория 2.C. ОФО)

Металлургическая промышленность включает черную и цветную металлургию – совокупность связанных между собой отраслей и стадий производственного процесса от добычи сырья до выпуска готовой продукции – черных и цветных металлов и их сплавов.

Металлургическую промышленность Беларуси представляют предприятия черной металлургии, организации по заготовке и вторичной обработке лома металлов, а также предприятия, работающие в сфере порошковой металлургии и литья цветных металлов. Особенность металлургической отрасли состоит в том, что она выпускает продукцию на основе импортного сырья и использует металлоотходы. Технологические процессы основаны на металлургическом переделе – в качестве исходного сырья используются местный и привозной металлолом, чугунные и стальные заготовки.

Черная металлургия Беларуси специализируется на выплавке стали, чугунного литья, производстве стальных и чугунных труб, металлического корда, метизных и других металлических изделий. Выпуск этой продукции в основном сосредоточен на Белорусском металлургическом заводе.

Порошковая металлургия представлена предприятиями Белорусского государственного научно-производственного концерна порошковой металлургии.

Цветная металлургия Беларуси представлена литейными производствами в городах: Минске, Гомеле, Мозыре. Предприятия цветной металлургии осуществляют переработку лома цветных металлов, производство твердых сплавов, тугоплавких и жаропрочных металлов (крупная цветная металлургия в Беларуси отсутствует).

В Республике Беларусь по состоянию на 2022 год нет разведанных разрабатываемых месторождений руд цветных металлов и железных руд.

В таблице 4.22 приведена динамика изменения выбросов от категории 2C.

Таблица 4.22 – Динамика выбросов при производстве металлургической продукции, Гг

Год	CO ₂ , Гг	CH ₄ , Гг	CO, Гг	NO _x , Гг
1990	88,98	1,00	4,64	0,68
1995	59,51	0,67	2,43	0,42
2000	129,82	1,46	5,02	0,92
2005	166,04	1,87	6,57	1,19
2010	213,73	2,40	8,57	1,56
2011	222,35	2,50	8,89	1,61
2012	229,55	2,58	8,99	1,61
2013	191,56	2,16	8,45	1,51
2014	207,82	2,34	8,51	1,53
2015	206,28	2,32	8,45	1,52
2016	181,24	2,04	7,75	1,39

Год	CO ₂ , Гг	CH ₄ , Гг	CO, Гг	NO _x , Гг
2017	194,61	2,19	7,98	1,42
2018	205,83	2,32	8,46	1,53
2019	217,42	2,45	8,59	1,59
2020	204,77	2,30	8,13	1,51

Динамика выбросов ПГ при производстве металлургической продукции зависит от количества заказов на производимую продукцию, т.к. производство металлов расположено в основном на крупных предприятиях машино- и станкостроения и используется для собственных нужд (кроме «БМЗ»). На Белорусском металлургическом заводе динамика производства металлургической продукции с 1990 года по 1996 год характеризуется снижением, что связано с экономическими проблемами металлургической отрасли страны после распада СССР. Начиная с 1997 года, динамика производства металлургической продукции характеризуется устойчивым ростом, и с 2006 года имеет достаточно стабильные показатели на уровне 2300 - 2800 тыс. тонн стали в год.

4.4.1 Производство чугуна и стали (категория 2.С.1 ОФО)

4.4.1.1. Описание категории

Предприятие «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга «Белорусская металлургическая компания» (далее – ОАО «БМЗ») является крупнейшим производителем стали в Республике Беларусь.

В 2020 году ОАО «БМЗ» предоставил краткую технологическую схему производства стали:

Технологический процесс изготовления непрерывнолитых заготовок включает последовательность следующих операций:

- выплавку стали в дуговой печи;
- выпуск плавки из ДСП, раскисление и легирование стали в ковше;
- окончательная доводка стали до требуемого химического состава, подготовка ее к разливке;
- разливка стали.

Выплавка стали в ДСП включает загрузку в печь металлошихты (состав шихты: лом черных металлов, горячебрикетированное железо), углеродсодержащего материала на основе кокса или антрацита и шлакообразующих добавок.

Расплавление металлошихты осуществляется за счет электроэнергии, подаваемой в печь с помощью графитированных электродов, а также газокислородных горелок, работающих в начале процесса. По расплавлению металлошихты в ДСП проводятся операции по рафинированию металла и его нагреву. Процесс выплавки интенсифицируется продувкой жидкой ванны газообразным кислородом.

ОАО «БМЗ» также представил данные по производству стали за период 2015 – 2020 гг. По данным предприятия, 96 % всей производимой в стране стали выплавляется на ОАО «БМЗ».

Производство чугуна в Беларуси осуществляется на 22 заводах в вагранках, индукционных плавильных печах, дуговых печах. В качестве сырья для производства чугуна используются чугуны литейные, переделные, стальной лом, чугунный лом и стружка, ферросплавы. В качестве топлива в вагранках используется кокс литейный.

Цветные металлы (алюминий, медь, бронза, латунь, цинковые сплавы) производятся в небольших количествах на более чем 40 машино- и станкостроительных предприятиях. Способы плавки: плазменные газовые, тигельные, индукционные плавильные печи. В качестве сырья выступают вторичные цветные металлы, возврат литейного производства, лом и отходы цветных металлов, сплавы цветных металлов в чушках.

4.4.1.2 Методологические подходы

Методология

Оценка выбросов парниковых газов проводилась согласно методике, изложенной в Руководящих принципах МГЭИК, 2006, а также с учетом Руководства ЕМЕП/ЕАОС по инвентаризации выбросов 2016.

Категория 2С не является ключевой. Расчет выбросов производится с использованием подхода Уровня 1 согласно Руководящим принципам МГЭИК, 2006 с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию по следующей общей формуле:

$$\text{Выбросы} = \text{Произведенная продукция} \times \text{Коэффициент выбросов}$$

Данные о деятельности

За основу расчетов были взяты материалы государственной статистической отчетности, а также данные заводов.

Таблица 4.23 – Производство черных и цветных металлов, а также продукции из них, 1990 – 2020 гг.

	Производство электростали, тыс.т	Литье чугунное, тыс.т	Литье стальное, тыс.т	Прокат черных металлов, тыс.т	Прокат цветных металлов, тыс.т	Производство стальных труб, тыс.т
1990	1112,30	859,1	204,30	720,00	68,90	227,10
1995	743,90	192,9	58,20	614,60	14,00	27,40
2000	1622,80	213,0	64,10	1404,60	22,60	57,20
2005	2075,50	269,9	90,60	1840,00	20,00	108,30
2010	2671,60	302,80	78,0	2459,20	27,70	183,20
2011	2779,40	359,10	94,7	2456,80	30,6	218,00
2012	2869,37	306,89	87,3	2391,56	28,59	247,25
2013	2394,49	254,67	79,85	2496,80	29,9	242,54
2014	2597,81	202,46	79,85	2378,17	29,9	224,9
2015	2578,47	150,25	78,16	2392,00	27,26	208,43
2016	2265,52	157,07	81,68	2245,30	28,56	191,85
2017	2432,58	177,49	73,15	2201,12	22,49	236,52
2018	2572,90	170,25	75,45	2339,80	24,58	251,30
2019	2717,71	171,86	71,56	2502,83	23,77	227,24
2020	2559,58	150,56	76,28	2372,40	23,75	211,53

4.4.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Анализ имеющейся информации, учитывая, что это статистическая отчетность, позволяет оценить неопределенность в пределе 5 % – 10 %. Неопределенность коэффициентов выбросов составляет 25 % по умолчанию (таблица 4.4 том 3.1 Руководящих принципов МГЭИК, 2006)

4.4.1.4 Процедуры ОК/КК

Процедуры ОК/КК для категории *2С Металлургическая промышленность* осуществлялись в процессе выполнения работы. Поскольку вся информация поступала от Белстата, 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.

4.4.1.5 Пересчеты

В категории *Литье чугунов* были уточнены исходные данные, начиная с 2012 года. С 2015 года данные о производстве представляются предприятиями, за период 2012 – 2014 гг. были использованы интерполированные данные.

4.4.1.6 Усовершенствования

В настоящее время в данных категориях не планируются усовершенствования.

4.4.2 Производство ферросплавов (категория 2.С.2 ОФО)

Производство в Республике Беларусь отсутствует.

4.4.3 Производство алюминия (категория 2.С.3 ОФО)

Производство в Республике Беларусь отсутствует.

4.4.4 Производство магния (категория 2.С.4 ОФО)

Производство в Республике Беларусь отсутствует.

4.4.5 Производство свинца (категория 2.С.5 ОФО)

Производство в Республике Беларусь отсутствует.

4.4.6 Производство цинка (категория 2.С.6 ОФО)

Производство в Республике Беларусь отсутствует.

4.4.7 Прочее (категория 2.С.7 ОФО) Литье цветных металлов

4.4.7.1. Описание категории

В Беларуси не существует крупных завод по литью цветных металлов. Производство представлено небольшими цехами на заводах по производству автомобильных деталей (ОАО «ОЗАА», ОАО «МАЗ», ОАО «МТЗ»), бытовой техники (ЗАО «Атлант», ОАО «Витязь») и т.д.

Приготовление сплавов обеспечивается в соответствии с типовым технологическим процессом «Плавка металлов и сплавов».

Производство изделий из цветных металлов (алюминий, бронза, медь, латунь) осуществляется следующими методами:

- литье в кокиль;
- литье под низким давлением;
- литье под высоким давлением;
- литье в песчаные формы.

4.4.7.2 Методологические подходы

Методология

Оценка выбросов парниковых газов проводилась согласно методике, изложенной в Руководящих принципах МГЭИК, 2006, а также с учетом Руководства ЕМЕП/ЕАОС по инвентаризации выбросов 2016.

Категория 2С7 не является ключевой. Расчет выбросов производится с использованием подхода Уровня 1 согласно Руководящим принципам МГЭИК, 2006 с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию по следующей общей формуле:

$$\text{Выбросы} = \text{Произведенная продукция} \times \text{Коэффициент выбросов}$$

Данные о деятельности

За основу всех расчетов были взяты материалы государственной статистической отчетности, а также данные заводов.

4.4.7.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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

4.4.7.4 Процедуры ОК/КК

Процедуры ОК/КК для категории 2С7 Прочее Литье цветных металлов проводились в процессе выполнения работы. Поскольку вся информация поступала от Белстата, 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.

4.4.7.5 Пересчеты

В данной категории пересчеты производились в связи с уточнением исходных данных за период 2012 - 2019 гг.

4.4.7.6 Усовершенствования

В настоящее время в данных категориях планируется дальнейшая работа с металлургическими заводами для разработки национальных коэффициентов и параметров выбросов.

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

Категория 2.D. *Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива* составляет незначительную часть выбросов парниковых газов в Республике Беларусь. Выбросы НМЛОС от категории 2.D. в 2020 году составили 101 Гг., выбросы CO₂ – 28,23 Гг, NO_x – 0.17 Гг, CO – 0,94 Гг, SO₂ – 0.08 Гг.

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

4.5.1 Использование смазочных материалов (категория 2.D.1 ОФО)

Учитывая рекомендации группы экспертов обзора, в категории 2D1 планируется запрос информации у Государственного таможенного комитета Республики Беларусь об импорте и экспорте смазочных материалов, а также сбор данных о производстве смазок и расчет выбросов в данной подкатегории.

4.5.2 Использование твердых парафинов (категория 2.D.2 ОФО)

4.5.2.1. Описание категории

ОАО «Завод горного воска» – единственный производитель парафина на территории Республики Беларусь, выпускает также парафиновые эмульсии, воски защитные и свечные, модельные составы.

В 1971 году были построены цеха производства торфяного воска (на основе новой технологии), мощностью — 400 т/год и цех производства модельных составов (мощностью — 1500 т/год). В 1994 году производство торфяного воска было прекращено.

В 2010 году ОАО «Завод горного воска» ввел в эксплуатацию цех по производству парафина нефтяного твердого мощностью 18 тыс. тонн в год. В номенклатуре продукции предприятия парафин входит в состав: модельных составов, защитных и монтажных восков, консервационных, разделительных и канатных смазок, полимерно-битумных мастик, пластичных смазок.

В 2017 году в рамках реализации проекта «Строительство производства высокоочищенного парафина, масел, смазок, СОЖ, модельных составов с реконструкцией энергетического комплекса ОАО «Завод горного воска» модернизировано производство высокоочищенного парафина мощностью 20 тыс. тонн в год, производство масел, смазок, СОЖ, модельных составов мощностью 30 100 тонн в год. Сырьем для производства парафина нефтяного твердого в основном служит гач нефтяной.

4.5.2.2 Методологические подходы

Данные о деятельности

Данные об импорте/экспорте продукции за период 1998 – 2020 гг. (код ТН ВЭД 2712: Вазелин нефтяной; парафин, воск нефтяной микрокристаллический, гач парафиновый, озокерит, воск буроугольный, воск торфяной, прочие минеральные воски и аналогичные продукты, полученные в результате синтеза или других процессов, окрашенные или неокрашенные) взяты из базы данных UN Comtrade.

С 2011 года доступна национальная информация об объемах производства продукции согласно ОКРБ 007-2012 код 19.20.41: Вазелин; парафин; нефтяной и прочие воски (вкл. петролатум, озокерит, воск буроугольный или торфяной, воски минеральные прочие).

Данные по мощности ОАО «Завод горного воска» (1900 тонн/год) приняты как объем произведенных парафинов за 1990 год. С 1991 года по 2010 год данные получены методом интерполяции. Объем использованных парафинов рассчитывался как *производство+импорт-экспорт* (для 1990 – 1998 гг. импорт/экспорт не учитывался).

Таблица 4.24 – Потребление твердых парафинов и связанные с ним выбросы

	Импорт	Экспорт	Производство	Остается на потребление в стране	Выбросы CO ₂
	тонн	тонн	тонн	тонн	Гг
1990	-	-	1 900,00	1900,00	1,12
1991	-	-	3 652,33	3652,33	2,15
1992	-	-	5 404,67	5404,67	3,19
1993	-	-	7 157,00	7157,00	4,22
1994	-	-	8 909,33	8909,33	5,25
1995	-	-	10 661,67	10661,67	6,29
1996	-	-	12 414,00	12414,00	7,32
1997	-	-	14 166,33	14166,33	8,35
1998	5 249,07	10 385,52	15 918,67	10782,22	6,36
1999	7 027,58	17 660,27	17 671,00	7038,31	4,15
2000	7 116,98	17 213,99	19 423,33	9326,32	5,50
2001	3 815,34	19 832,48	21 175,67	5158,53	3,04
2002	1 420,33	15 296,54	22 928,00	9051,80	5,34
2003	1 571,22	12 233,58	24 680,33	14017,97	8,26
2004	1 808,06	14 046,19	26 432,67	14194,54	8,37
2005	1 619,99	8 191,10	28 185,00	21613,89	12,74

2006	1 879,98	11 364,32	29 937,33	20453,00	12,06
2007	1 803,96	11 555,98	31 689,67	21937,65	12,93
2008	2 048,45	11 942,02	33 442,00	23548,43	13,88
2009	1 503,82	20 317,47	35 194,33	16380,68	9,66
2010	2 397,44	21 325,84	36 946,67	18018,26	10,62
2011	2 912,96	17 657,51	38 699,00	23954,45	14,12
2012	1 588,18	18 879,54	43 621,00	26329,63	15,52
2013	5 644,35	7 505,68	49 933,00	48071,66	28,34
2014	12 939,26	120,53	49 194,00	62012,73	36,56
2015	11 582,30	116,08	58 363,00	69829,22	41,17
2016	11 938,87	110,80	58 523,00	70351,07	41,48
2017	10 998,50	112,45	53 065,00	63951,05	37,71
2018	13 242,99	56,26	51 742,00	64928,73	38,28
2019	14 652,79	36,56	40 426,00	55042,23	32,45
2020	15 340,00	728,00	33 267,00	47879,00	28,23

Методология

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

Категория 2D2 не является ключевой. Расчет выбросов производится с использованием подхода Уровня 1 по уравнению 5.4 согласно методологии МГЭИК, 2006, с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию.

4.5.2.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Неопределенность исходных данных принята по умолчанию – 20 %.
Неопределенность значения углеродного содержания по умолчанию – 5 %.
Неопределенность коэффициента ОПИ по умолчанию – 100 %.

4.5.2.4 Процедуры ОК/КК

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.

4.5.2.5 Пересчеты

В данной категории пересчеты не производились.

4.5.5.6 Усовершенствования

В настоящее время планируется дальнейшая работа по сбору информации об объемах производства твердых парафинов до 2011 года, а также уточнение объемов экспорта/импорта до 1998 года.

4.5.3 Прочее (категория 2.D.3 ОФО)

4.5.3.1. Описание категории

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 других, 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 Беларуси имеется большое число предприятий по производству химической продукции, а также по переработке сырой нефти - выброс НМЛОС 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.

Категории источников, при использовании которых происходят выбросы НМЛОС, представлены в таблице 4.25.

Таблица 4.25 - Выбросы НМЛОС при использовании растворителей и неэнергетических продуктов из топлива

Год	Переработка нефти	Ксилолы	Бензол	Лаки на конденсационных смолах	Эмали, грунтовки и шпатлевки на конденс. 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	189,85
1995	19,02	2,24	0,33	0,16	0,03	0,25	0,34	0,35	-	-	47,33	70,05
2000	19,76	2,50	0,31	0,22	0,03	0,25	0,60	0,54	0,22	29,46	37,23	91,14
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
2010	24,19	0,0009	0,00001	0,17	0,01	0,19	-	0,96	0,55	26,66	113,26	165,98
2011	30,10	0,0007	0,00001	0,21	0,01	0,18	0,59	1,81	0,28	21,37	102,96	157,50
2012	31,80	0,0010	0,00001	0,25	0,01	0,18	0,61	1,82	0,50	24,23	93,60	152,99
2013	30,98	0,0010	0,00001	0,25	0,01	0,16	0,64	1,87	0,36	22,41	73,59	130,27
2014	30,98	0,0010	0,00001	0,252	0,011	0,162	0,52	1,78	0,357	22,41	105,8	162,26
2015	30,24	0,0010	0,00001	0,192	0,008	0,156	0,80	1,43	0,25	7,88	83,27	124,15
2016	27,34	0,0012	0,00001	0,159	0,017	0,166	0,89	1,56	0,976	6,78	66,39	104,27
2017	26,65	0,0015	0,00044	0,180	0,018	0,165	0,92	1,36	0,176	0,09	94,89	124,45
2018	26,76	0,0017	0,00001	0,231	0,020	0,168	1,14	0,52	0,424	0,206	98,52	127,62
2019	26,24	0,0014	0,00001	0,228	0,018	0,151	1,27	0,52	0,358	0,206	87,94	116,37
2020	23,95	0,0010	0,000015	0,189	0,018	0,139	1,14	0,02	0,22	0,186	75,56	101,42

4.5.3.2 Методологические подходы

Методология

Оценка выбросов парниковых газов проводилась согласно методике, изложенной в Руководящих принципах МГЭИК, 2006, а также использовались коэффициенты выбросов из Руководства ЕМЕП/ЕАОС по инвентаризации выбросов 2016.

Выбросы от производства и использования асфальта для дорожных покрытий.

Выбросы прямых парниковых газов от битумных и асфальтобетонных смесей покрытий весьма незначительны по сравнению с выбросами неметановых летучих органических соединений (Руководящие принципы МГЭИК, 2006). Основным источником выбросов НМЛОС при производстве кровельных покрытий является продувка нефтебитума, которая представляет собой процесс полимеризации и стабилизации нефтебитума с целью повышения его устойчивости к атмосферным воздействиям. Окисленный или продутый нефтебитум используется в производстве асфальтовых кровельных покрытий. Выбросы НМЛОС от других стадий процесса изготовления асфальтовых кровельных покрытий (пропитка битумом, нанесение асфальтовых покрытий, обработка поверхности минеральными веществами) существенно меньше и не учитываются в кадастре.

Таблица 4.26 – Используемые коэффициенты при расчете выбросов от производства и использования асфальта

EF SO ₂ при укладке т/тонну	0,0000177
EF NO _x т/тонну	0,0000356
EF CO т/тонну	0,0002
EF НМЛОС т/тонну	0,000023
EF НМЛОС при укладке т/тонну	0,016

Данные по производству и использованию асфальтобетонных смесей и битумных покрытий предоставляются Минархитектуры, Белстатом и Министерством транспорта и коммуникаций Республики Беларусь. При производстве и использовании асфальтобетона и битума кроме НМЛОС также выделяются CO, SO₂, NO_x (детальные данные представлены в таблице 4.26.).

Таблица 4.27 – Динамика выбросов при производстве и использовании битумных и асфальтобетонных смесей, Гг

	Выбросы CO при производстве, Гг	Выбросы SO ₂ при укладке асфальтобетона, Гг	Выбросы NO _x при производстве, Гг	Выбросы НМЛОС при производстве и укладке, Гг
1990	1,54	0,14	0,27	123,39
1995	0,59	0,05	0,11	47,33
2000	0,47	0,04	0,08	37,23
2005	0,93	0,08	0,17	74,89
2010	1,41	0,13	0,25	113,26

2011	1,29	0,11	0,23	102,96
2012	1,17	0,10	0,21	93,60
2013	0,92	0,08	0,16	73,59
2014	1,32	0,12	0,24	105,80
2015	1,04	0,09	0,18	83,20
2016	0,83	0,07	0,15	66,39
2017	1,18	0,10	0,21	94,89
2018	1,23	0,11	0,22	98,52
2019	1,10	0,10	0,20	87,94
2020	0,94	0,08	0,17	75,56

Выбросы от производства асфальтовых кровельных покрытий

Таблица 4.28 – Динамика выбросов при производстве кровельных покрытий, Гг

	Нефтебитум кровельный, тыс. т	Выбросы CO, Гг	Выбросы НМЛОС, Гг
1990	474,3	0,00474	0,00237
1995	89,9	0,00090	0,00045
2000	108,5	0,00109	0,00054
2005	23,7	0,00024	0,00012
2010	53,1	0,00053	0,00027
2011	54,2	0,00054	0,00027
2012	56,263	0,00056	0,00028
2013	54,681	0,00055	0,00027
2014	40,974	0,00041	0,00020
2015	13,67	0,00014	0,00007
2016	18,68	0,00019	0,00009
2017	21,91	0,00022	0,00011
2018	17,10	0,00017	0,00009
2019	35,27	0,00035	0,00018
2020	10,54	0,00011	0,00005

Выбросы от использования растворителей

Таблица 4.29 – Используемые коэффициенты при расчете выбросов от использования растворителей

Вид продукции	Агрегированные коэффициенты выбросов, т НМЛОС/т
Переработка нефти	0,00147 по нефтяному бензину
Ксилолы	0,0145 по ксилолу
Бензол	0,006 по бензолу
Лаки на конденсационных смолах	0,01 суммарный по ксилолу, ацетону, уайт-спириту
Эмали, грунтовки и шпатлевки на полимеризационных смолах	

Капролактамы	0,005 суммарный по бензолу, циклогексану и циклогексанону
Диметилтерефталат	0,0013 суммарный по метанолу и ксилолу
Стекловолокно непрерывное	0,03 по этанолу
Шины	0,00024 по бензину
Резиновая обувь	0,018 т/тыс. пар суммарный по бензину и спирту
Резинотехнические изделия (формовые и неформовые)	0,03 по бензину и этилацетату
Использование красок	0,500
Удаление жиров и сухая чистка	1,000
Производство/переработка химических продуктов	0,001

Выбросы по видам производимой продукции представлены в таблице 4.25.

4.5.3.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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

4.5.3.4 Процедуры ОК/КК

Процедуры ОК/КК осуществлялись в процессе выполнения работы. Проверялась достоверность информации во временном ряду 1990 – 2020 гг., правильность заполнения рабочих таблиц, правильность расчетов и их сопоставимость.

4.5.3.5 Пересчеты

В данной категории пересчеты не производились.

4.5.3.6 Усовершенствования

Усовершенствования в данной категории не планируются.

4.6 Электронная промышленность (категория 2.Е. ОФО)

Категория 2.Е. Электронная промышленность составляет незначительную часть выбросов парниковых газов в Республике Беларусь. Выбросы в 2020 году составили 21,24 Гг CO₂ экв. в CO₂ экв.

4.6.1 Производство микросхем или полупроводников (категория 2.Е.1.ОФО)

4.6.1.1. Описание категории

Холдинг «Интеграл» включает в себя 9 компаний, которые производят дискретные полупроводниковые приборы, диоды, кремниевые пластины, печатные платы и т.д.

В 2021 году был направлен запрос в холдинг для получения исходных данных. ОАО «Интеграл» – управляющая компания холдинга «Интеграл» подтвердило наличие производства только полупроводников (кремниевые подложки). Предприятие также представило данные о годовой проектной мощности производства полупроводников (в единицах площади поверхности подложек, м²) за 2015 и 2020 годы, а также коэффициент использования годовой производственной мощности за 2015 и 2020 годы.

4.6.1.2 Методологические подходы

Для расчета выбросов в данной категории был использован метод уровня 1 согласно *«Дополнению 2019 года к Руководящим принципам национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006 года»*. Были использованы коэффициенты по умолчанию из *Дополнения 2019*.

Данные о годовой проектной мощности производства полупроводников (в единицах площади поверхности подложек, м²) и коэффициент использования годовой производственной мощности были представлены ОАО «Интеграл» – управляющая компания холдинга «Интеграл» за 2015 и 2020 годы. Для 2003 - 2005 были приняты данные по производственной мощности согласно Руководящим принципам МГЭИК, 2006 (т.3, ч.2, табл. 6.7). За периоды 2006 - 2014 гг. и 2016 - 2019 гг. данные были получены методом интерполяции. За период 1995 - 2002 гг. использованы значения производственной мощности как и для 2003 года (7700 Мм² кремния).

В результате проведенной оценки было определено, что категория 2.Е Электронная промышленность не является ключевой. Выбросы в СО₂ экв. за 2020 год составляют 21,24 Гг СО₂ экв. Расчеты выбросов за весь временной ряд представлены в табл. 4.31.

Таблица 4.30 – Используемые коэффициенты и исходные данные для расчета выбросов фторсоединений

Используемые коэффициенты уровня 1 для выбросов отдельных газов от производства полупроводников, кг/м2 (согласно 2019 Refinement, т.3, табл. 6.6)			CF4	C2F6	CHF3	CH2F2	C3F8	C4F6	с-C4F8	C4F8O	C5F8	NF3	SF6	N2O
			0,36	0,12	0,05	0,003	0,03	0,003	0,01	0,00007	0,001	0,15	0,05	1,01
			выбросы в кг.											
	м2 подложек кремния	Коэффициент использования годовой производственной мощности	CF4	C2F6	CHF3	CH2F2	C3F8	C4F6	с-C4F8	C4F8O	C5F8	NF3	SF6	N2O
1995	7700,00	0,54	1496,88	498,96	207,90	12,47	124,74	12,47	41,58	0,29	4,16	623,70	207,90	4199,58
1996	7700,00	0,54	1496,88	498,96	207,90	12,47	124,74	12,47	41,58	0,29	4,16	623,70	207,90	4199,58
1997	7700,00	0,54	1496,88	498,96	207,90	12,47	124,74	12,47	41,58	0,29	4,16	623,70	207,90	4199,58
1998	7700,00	0,54	1496,88	498,96	207,90	12,47	124,74	12,47	41,58	0,29	4,16	623,70	207,90	4199,58
1999	7700,00	0,54	1496,88	498,96	207,90	12,47	124,74	12,47	41,58	0,29	4,16	623,70	207,90	4199,58
2000	7700,00	0,54	1496,88	498,96	207,90	12,47	124,74	12,47	41,58	0,29	4,16	623,70	207,90	4199,58
2001	7700,00	0,54	1496,88	498,96	207,90	12,47	124,74	12,47	41,58	0,29	4,16	623,70	207,90	4199,58
2002	7700,00	0,54	1496,88	498,96	207,90	12,47	124,74	12,47	41,58	0,29	4,16	623,70	207,90	4199,58
2003	7700,00	0,54	1496,88	498,96	207,90	12,47	124,74	12,47	41,58	0,29	4,16	623,70	207,90	4199,58
2004	7700,00	0,54	1496,88	498,96	207,90	12,47	124,74	12,47	41,58	0,29	4,16	623,70	207,90	4199,58
2005	7700,00	0,54	1496,88	498,96	207,90	12,47	124,74	12,47	41,58	0,29	4,16	623,70	207,90	4199,58
2006	7503,60	0,54	1458,70	486,23	202,60	12,16	121,56	12,16	40,52	0,28	4,05	607,79	202,60	4092,46
2007	7285,37	0,54	1416,28	472,09	196,70	11,80	118,02	11,80	39,34	0,28	3,93	590,11	196,70	3973,44
2008	7067,14	0,54	1373,85	457,95	190,81	11,45	114,49	11,45	38,16	0,27	3,82	572,44	190,81	3854,42
2009	6848,92	0,54	1331,43	443,81	184,92	11,10	110,95	11,10	36,98	0,26	3,70	554,76	184,92	3735,40
2010	6630,69	0,54	1289,01	429,67	179,03	10,74	107,42	10,74	35,81	0,25	3,58	537,09	179,03	3616,38
2011	6412,46	0,54	1246,58	415,53	173,14	10,39	103,88	10,39	34,63	0,24	3,46	519,41	173,14	3497,36
2012	6194,24	0,54	1204,16	401,39	167,24	10,03	100,35	10,03	33,45	0,23	3,34	501,73	167,24	3378,34

2013	5976,01	0,54	1161,74	387,25	161,35	9,68	96,81	9,68	32,27	0,23	3,23	484,06	161,35	3259,32
2014	5757,78	0,54	1119,31	373,10	155,46	9,33	93,28	9,33	31,09	0,22	3,11	466,38	155,46	3140,29
2015	5735,96	0,54	1115,07	371,69	154,87	9,29	92,92	9,29	30,97	0,22	3,10	464,61	154,87	3128,39
2016	5518,90	0,534	1060,95	353,65	147,35	8,84	88,41	8,84	29,47	0,21	2,95	442,06	147,35	2976,56
2017	5301,84	0,5265	1004,91	334,97	139,57	8,37	83,74	8,37	27,91	0,20	2,79	418,71	139,57	2819,33
2018	5084,78	0,519	950,04	316,68	131,95	7,92	79,17	7,92	26,39	0,18	2,64	395,85	131,95	2665,39
2019	4867,72	0,5115	896,34	298,78	124,49	7,47	74,70	7,47	24,90	0,17	2,49	373,48	124,49	2514,74
2020	4650,66	0,51	853,86	284,62	118,59	7,12	71,16	7,12	23,72	0,17	2,37	355,78	118,59	2395,55

Таблица 4.31 – Выбросы от категории категория 2.Е.1 Производство микросхем или полупроводников за период 1995 - 2020 гг.

	Гг CO ₂ экв.													
	CF ₄	C ₂ F ₆	CHF ₃	CH ₂ F ₂	C ₃ F ₈	C ₄ F ₆	с-C ₄ F ₈	C ₄ F ₈ O	C ₅ F ₈	NF ₃	SF ₆	N ₂ O	Смесь веществ (N ₂ O, C ₅ F ₈ , C ₄ F ₈ O, C ₄ F ₆)	Итого в CO ₂ экв, Гг
1995	11,06	6,09	3,08	0,01	1,10	0,000012	0,43	0,0025	0,0004	10,73	4,74	1,25	1,25	37,23
1996	11,06	6,09	3,08	0,01	1,10	0,000012	0,43	0,0025	0,0004	10,73	4,74	1,25	1,25	37,23
1997	11,06	6,09	3,08	0,01	1,10	0,000012	0,43	0,0025	0,0004	10,73	4,74	1,25	1,25	37,23
1998	11,06	6,09	3,08	0,01	1,10	0,000012	0,43	0,0025	0,0004	10,73	4,74	1,25	1,25	37,23
1999	11,06	6,09	3,08	0,01	1,10	0,000012	0,43	0,0025	0,0004	10,73	4,74	1,25	1,25	37,23
2000	11,06	6,09	3,08	0,01	1,10	0,000012	0,43	0,0025	0,0004	10,73	4,74	1,25	1,25	37,23
2001	11,06	6,09	3,08	0,01	1,10	0,000012	0,43	0,0025	0,0004	10,73	4,74	1,25	1,25	37,23
2002	11,06	6,09	3,08	0,01	1,10	0,000012	0,43	0,0025	0,0004	10,73	4,74	1,25	1,25	37,23
2003	11,06	6,09	3,08	0,01	1,10	0,000012	0,43	0,0025	0,0004	10,73	4,74	1,25	1,25	37,23
2004	11,06	6,09	3,08	0,01	1,10	0,000012	0,43	0,0025	0,0004	10,73	4,74	1,25	1,25	37,23
2005	11,06	6,09	3,08	0,01	1,10	0,000012	0,43	0,0025	0,0004	10,73	4,74	1,25	1,25	37,23
2006	10,78	5,93	3,00	0,01	1,07	0,000012	0,42	0,0025	0,0004	10,45	4,62	1,22	1,22	36,28

2007	10,47	5,76	2,91	0,01	1,04	0,000012	0,41	0,0024	0,0004	10,15	4,48	1,18	1,19	35,23
2008	10,15	5,59	2,82	0,01	1,01	0,000011	0,39	0,0023	0,0003	9,85	4,35	1,15	1,15	34,17
2009	9,84	5,41	2,74	0,01	0,98	0,000011	0,38	0,0023	0,0003	9,54	4,22	1,11	1,12	33,12
2010	9,53	5,24	2,65	0,01	0,95	0,000011	0,37	0,0022	0,0003	9,24	4,08	1,08	1,08	32,06
2011	9,21	5,07	2,56	0,01	0,92	0,000010	0,36	0,0021	0,0003	8,93	3,95	1,04	1,04	31,01
2012	8,90	4,90	2,48	0,01	0,89	0,000010	0,34	0,0020	0,0003	8,63	3,81	1,01	1,01	29,95
2013	8,59	4,72	2,39	0,01	0,85	0,000010	0,33	0,0020	0,0003	8,33	3,68	0,97	0,97	28,90
2014	8,27	4,55	2,30	0,01	0,82	0,000009	0,32	0,0019	0,0003	8,02	3,54	0,94	0,94	27,84
2015	8,24	4,53	2,29	0,01	0,82	0,000009	0,32	0,0019	0,0003	7,99	3,53	0,93	0,93	27,74
2016	7,84	4,31	2,18	0,01	0,78	0,000009	0,30	0,0018	0,0003	7,60	3,36	0,89	0,89	26,39
2017	7,43	4,09	2,07	0,01	0,74	0,000008	0,29	0,0017	0,0003	7,20	3,18	0,84	0,84	25,00
2018	7,02	3,86	1,95	0,01	0,70	0,000008	0,27	0,0016	0,0002	6,81	3,01	0,79	0,80	23,63
2019	6,62	3,65	1,84	0,01	0,66	0,000007	0,26	0,0015	0,0002	6,42	2,84	0,75	0,75	22,29
2020	6,31	3,47	1,76	0,00	0,63	0,000007	0,24	0,0014	0,0002	6,12	2,70	0,71	0,72	21,24

4.6.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Неопределенности коэффициентов выбросов и исходных данных при расчете выбросов по методу Уровня 1 не определены.

4.6.1.4 Процедуры ОК/КК

Процедуры ОК/КК для категории *2E1* 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.

4.6.1.5 Пересчеты

Данная категория впервые рассчитана.

4.6.1.6 Усовершенствования

Необходимо собрать детальные данные о потреблении фторсоединений по видам и технологиях очистки выбросов за весь временной ряд. В случае, если детальные данные будут недоступны, планируется уточнить значения годовой проектной мощности производства полупроводников и коэффициент использования годовой производственной мощности за весь временной ряд.

4.6.2 Плоскопанельные дисплеи ТПТ (категория 2.E.2. ОФО)

В Республике Беларусь производство плоскопанельных дисплеев ТПТ не осуществляется.

4.6.3 Фотоэлементы (категория 2.E.3. ОФО)

В Республике Беларусь производство фотоэлементов не осуществляется.

4.6.4 Теплоносители (категория 2.E.4. ОФО)

В Республике Беларусь производство теплоносителей не осуществляется.

4.7 Выбросы фторированных заменителей ОРВ (категория 2.F. ОФО)

Гидрофторуглероды (ГФУ), перфторуглероды (ПФУ) и гексафторид серы (SF₆) в Республике Беларусь не производятся.

В настоящем отчете представлены оценки выбросов в подкатегориях холодильного оборудования (далее - ХО):

- 2F1a Коммерческое (торговое) ХО;
- 2F1b Бытовое ХО;
- 2F1c Промышленное ХО;

2F1d Транспортное ХО.

Категории 2F1e Мобильное кондиционирование воздуха, 2F1f Стационарное кондиционирование воздуха, 2F3 Пенообразователи, 2F4 Аэрозоли (только для медицинских целей) будут оценены в кадастре за 2021 год. В настоящее время данные по этим категориям получены и после необходимых уточнений они могут быть использованы для оценки.

Для расчета выбросов в категориях 2F2 Пенообразователи, 2F5 Растворители необходимо проведение дополнительных исследований (сроки оценки этих категорий не определены).

4.7.1.1. Описание категории

В соответствии с Законом Республики Беларусь от 12 ноября 2001 г. № 56-З «Об охране озонового слоя» (в редак Законов Республики Беларусь от 16.06.2014 N 161-З, от 18.06.2019 N 201-З) юридические лица и индивидуальные предприниматели, осуществляющие эксплуатацию оборудования и технических устройств, содержащих озоноразрушающие вещества и (или) гидрофторуглероды, обязаны проводить инвентаризацию оборудования и технических устройств, содержащих озоноразрушающие вещества и (или) гидрофторуглероды, включенные в перечень озонобезопасных веществ, а также представлять в Минприроды ведомственную отчетность о результатах инвентаризации такого оборудования и технических устройств.

Инвентаризация оборудования и технических устройств, содержащих озоноразрушающие вещества и (или) гидрофторуглероды, включенные в перечень озонобезопасных веществ, проводится юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями не реже одного раза в три года в порядке, установленном Минприроды.

Согласно данному постановлению юридические лица, в эксплуатации которых находятся оборудование и технические устройства, содержащие озонобезопасные вещества (ГФУ), начиная с 2020 года каждые 3 года должны представить отчет по единицам оборудования и технических устройств, которые содержат более 3 кг озонобезопасных веществ (в одной единице).

В 2021 году в Минприроды впервые представлялись отчеты об инвентаризации оборудования и технических устройств, содержащих озонобезопасные вещества за 2020 год.

Расчет выбросов ГФУ в подкатегориях 2F1a Коммерческое (торговое) ХО; 2F1c Промышленное ХО; 2F1d Транспортное ХО основывался на результатах анализа ведомственной отчетности.

Расчет выбросов ГФУ в подкатегории 2F1b Бытовое ХО основывался на данных об объемах импортированного/экспортированного оборудования, а также на данных от производителя бытового холодильного оборудования ЗАО «Атлант».

Бытовое ХО

В Республике Беларусь выпуск холодильной техники осуществляет ЗАО «Атлант». До 1993 года ЗАО «АТЛАНТ» выпускал холодильное оборудование, работающее на озоноразрушающих фреонах R-12 и R-11. В начале 90-х годов была разработана

совместная программа по выводу озоноразрушающих веществ из употребления на ЗАО «АТЛАНТ». Программа была разработана на период с 1993 по 2000 гг. Из употребления выводились озоноразрушающие вещества и заменялись на R-134a. Стоит отметить, что конверсия проводилась на действующем производстве и с учетом наилучших доступных технических средств.

Начиная с 2002 года, ЗАО «АТЛАНТ» начал осуществлять переход на производство холодильников и морозильников с применением R600a. Такой переход был также связан с изменением конструкции производимой продукции, изменением технологий, применяемых на новых сборочных и заправочных линиях, а так же закупкой необходимого оборудования, включая оборудование для оказания сервисных услуг и оборудования, обеспечивающего безопасность производства. Переход на использование R600a был совершен без остановки конвейера и цикл производства холодильников не прерывался.

На основании информации, представленной ЗАО «Атлант», о количестве потребленного ГФУ-134a и R600a (табл. 4.32), а также суррогатных данных за отдельные года (выделены серым в таблице), был произведен расчет количества оборудования, произведенного с использованием ГФУ-134a. Данные о производстве Бытового ХО представлены Белстатом (для 1991 - 1994 годов использовались интерполированные данные, выделены красным в таблице 4.32)

Таблица 4.32 – Производство Бытового ХО и потребление хладагентов на ЗАО «Атлант» при производстве продукции, 1990 - 2020 гг.

	Произведено Бытового ХО всего	Потребление ГФУ-134a (для производства продукции)	Произведено Бытового ХО ГФУ-134a
	тыс. шт	тонн	тыс. шт
1990	728		-
1991	731,6		-
1992	736,1		-
1993	740,6	12,34	82,281
1994	745,1	24,83	165,561
1995	746	37,30	248,642
1996	754	50,26	335,078
1997	795	66,24	441,623
1998	802	80,19	534,613
1999	802	93,56	623,715
2000	812	108,26	721,706
2001	830	124,50	830,000
2002	856	125,15	834,333
2003	886	126,6	844,000
2004	953	131,1	874,000
2005	995	108,2	721,333
2006	1050	15,4	102,667
2007	1072	8,5	56,667
2008	1106	1,2	-
2009	1007	1,2	-
	1106	1,6	-
2011	1197	1,6	-
2012	1263	1,7	-
2013	1201	2	-
2014	979	1,6	-
2015	899	1,3632	-

2016	988	1,1856	-
2017	779	1,0524	-
2018	858	0,6528	-
2019	815	0,6528	-
2020	843	0,6528	-

Для проведения расчетов принимались во внимание следующие допущения:

С 1993 года по 2000 год осуществлялся переход с ОРВ на ГФУ-134а;

В 2001 году использовался только ГФУ-134а при производстве бытового ХО;

С 2002 года по 2007 год осуществлялся переход с ГФУ-134а на R600а;

С 2008 года ГФУ-134а используется для проверки герметичности холодильного контура, а также сервисными центрами при обслуживании ранее произведенного оборудования;

Содержание R600а в единице – 0,06 кг (по данным фирменного сервисного центра ЗАО «Атлант»);

Содержание ГФУ-134а в единице – 0,15 кг (по данным фирменного сервисного центра ЗАО «Атлант»).

Для оценки банка холодильной техники, заправленной ГФУ-134а, были также собраны и проанализированы данные об объемах экспорта и импорта бытового ХО (таблица 4.33).

Для определения объемов экспорта/импорта Бытового ХО использовались данные по следующим кодам ТН ВЭД: 841810, 841821, 841829, 841830, 841840.

Таблица 4.33 - Импорт бытовых холодильников за период 1995 – 2020 гг. согласно кодам ТН ВЭД ЕАЭС, тыс. шт.

	Всего экспортировано						
	Суммарно	Всего из РФ	Из РФ с ГФУ-134а	Из Украины с ГФУ-134а	Всего из ЕС	Из ЕС с ГФУ-134а	Суммарно с ГФУ-134а
	Тыс. шт						
1995	8,964	6,260	3,130	-	1,830	1,830	4,960
1996	8,964	6,260	3,130	-	1,830	1,830	4,960
1997	8,964	6,260	3,130	-	1,830	1,830	4,960
1998	8,964	6,260	3,130	-	1,830	1,830	4,960
1999	7,540	6,732	3,366	-	0,667	0,667	4,033
2000	3,524	2,204	1,102	-	1,216	1,216	2,318
2001	12,198	10,605	5,303	0,080	1,507	1,507	6,890
2002	22,020	18,618	9,309	0,791	0,925	0,925	11,025
2003	17,559	12,064	6,032	1,627	3,789	3,789	11,448
2004	44,784	30,638	15,319	11,218	2,364	2,364	28,901
2005	106,222	67,094	33,547	30,420	3,100	1,550	65,517
2006	142,495	87,725	43,863	34,744	7,069	3,535	82,141
2007	157,833	105,682	52,841	28,100	10,274	5,137	86,078
2008	173,764	119,649	59,825	25,807	10,231	5,116	90,747
2009	90,513	65,208	32,604	10,943	5,958	2,979	46,526
2010	128,624	97,139	48,570	12,243	7,395	3,698	64,510
2011	107,242	84,794	42,397	5,336	5,936	2,968	50,701

2012	161,974	135,621	67,811	10,319	6,545	3,273	81,402
2013	191,111	155,631	77,816	7,456	9,772	4,886	90,158
2014	111,872	94,811	47,406	0,245	6,036	3,018	50,669
2015	95,705	85,514	42,757	-	5,278	2,639	45,396
2016	90,449	66,420	33,210	-	9,354	4,677	37,887
2017	141,162	102,464	10,246	-	12,854	6,427	16,673
2018	161,890	117,660	11,766	-	15,721	1,572	13,338
2019	154,443	121,400	12,140	-	17,133	1,713	13,853
2020	173,842	152,300	15,230	-	18,543	1,854	17,084

Для определения объемов импорта использовались данные кадастров выбросов ПГ Российской Федерации (далее - РФ), Украины и стран Европейского Союза (далее ЕС), данные Белстата по внешней торговле, а также данные с сайта UN Comtrade.

Для определения доли импортированного Бытового ХО с ГФУ-134а принимались во внимание следующие допущения:

Импорт из РФ: с 1995 по 2016 год – 50 % оборудования содержат ГФУ-134а, с 2017 года -10 %;

Импорт из Украины: с 2001 по 2014 год всё Бытовое ХО с ГФУ-134а;

Импорт из стран ЕС: с 1995 по 2004 год 100 % импорта с ГФУ-134а; с 2005 по 2017 год – 50 %; с 2018 года – 10 %.

Промышленное ХО

В Республике Беларусь не производится крупное промышленное холодильное оборудование. Для выполнения оценки выбросов ГФУ от данной подкатегории были проанализированы представленные формы ведомственной отчетности о наличии на предприятиях оборудования, содержащего ГФУ (табл. 4.34).

Торговое ХО

Для выполнения оценки выбросов ГФУ от данной подкатегории были проанализированы представленные формы ведомственной отчетности о наличии на предприятиях оборудования, содержащего ГФУ (табл. 4.35).

Транспортное ХО

Для выполнения оценки выбросов ГФУ от данной подкатегории были проанализированы представленные формы ведомственной отчетности о наличии на предприятиях транспорта, оборудованного холодильным оборудованием, содержащим ГФУ (табл. 4.36).

Таблица 4.34 – Результаты инвентаризации Промышленного ХО, содержащего ГФУ за период 1995-2020 гг., кг

	R404A	R407C	R507A	ГФУ-134a	R417A	Экохол 22В*	R407A	R410A	ГФУ-125	ГФУ-143a	ГФУ-23	R507C	R452A	R449A	
1995	43,8	18	5	8,3											
1996	124,5		5												
1997	38	3,7	68,9	3,8											
1998	46,6		64	17											
1999	10,5			6,2											
2000	4971	90,4	238,9	19	45	11									
2001	2799	6	390,6	5		11,3									
2002	3469,7	66	1263,2	56,4			6	8							
2003	3526,15	551	1167,6	102,6	22,6			4,5							
2004	12620,2	404,7	1441,5	64,1											
2005	6476,1	495	745,6	119			80								
2006	4043,2	786,8	2456,8	524											
2007	8572,7	261,5	2879,4	1508,1		10	74								
2008	6158,53	276	1376	1028,4		11	38	36,8	264	312					
2009	4230,8	226	589,3	73,5	44			30							
2010	7951,5	93,4	4362	783,9				8,4							
2011	11275,6	275,2	4083,3	399,5			95	74,6			24				
2012	4502,9	309,1	12670	81,7			54	8							
2013	4987,1	318	3734,2	457,82				114							
2014	3717,5	274,1	797,5	643,2			22	602,1				45			
2015	6025,2	175	938	559,8			32	607,8				390			
2016	1703,3	44,9	281,6	110				77,4							
2017	1962,1	86,5	667	30				4,8							
2018	3762,9	91	346,1	271,9		4		205,7					4		
2019	2081,1	72,8	691,6	1106										3,6	
2020	1339,1	10	916,6												

*Экохол 22b – состав хладагента ГФУ-125 - 44%, ГФУ-143a – 52 %, ГФУ-134a – 4%. ПГП = 3000.

Таблица 4.35 – Результаты инвентаризации Торгового ХО, содержащего ГФУ за период 1995-2020 гг., кг

	R507A	ГФУ-134a	R407A	R404A	R410A	R407C	R507C	R452A
1995	20,0	0,1						
1996								
1997								
1998								
1999		0,7	38,0					
2000	20,0			12,0				
2001		0,1						
2002	19,5							
2003		5,6		120,4				
2004	20,0		38,0					
2005	20,0	0,6		53,0				
2006	847,0	0,3		0,3				
2007	128,0	56,4		204,1				
2008	12,0	5,6		2053,4	31,0			
2009	32,5	2,9		5036,9		74,0		
2010	345,2	127,5		2374,6	348,0			
2011	54,0	18,9		4836,9	218,5	14,2		
2012	1781,3	178,1		9726,3	158,7	18,0	24,0	
2013	1636,1	38,7		7487,8	232,0			
2014	1136,9	4,2		15402,0	367,0			
2015	106,0	3,6		11773,0	103,7			
2016		262,2		5676,9	300,0			
2017	10,0	6,5		4858,6	40,2			
2018	12,1	10,4		7627,8	89,7			9,0
2019		752,8		3842,1	67,2	5,8		3,5
2020	8,0	20,4		7133,9	11,4			

Таблица 4.36 – Результаты инвентаризации Транспортного ХО, содержащего ГФУ за период 1995-2020 гг., кг

	R404A	R507A	ГФУ-134a	R410A	R407C	R452A
1995	31,1					
1996	47,5	11,3	7,0			
1997			16,0			
1998	51,0		51,1			
1999	15,2		24,0			
2000	44,4	9,0	4,0	12,0		
2001	1342,0		38,5	11,7		
2002	14,0		43,0	8,0		
2003	16,8		45,9	16,2		
2004	69,8		108,5	15,4		
2005	19,8	6,5	30,0			
2006	50,8	44,0	69,0			
2007	88,3					
2008	65,9					
2009	16,4					
2010	189,2	20,0	32,7			
2011	135,0		66,0			
2012	319,0		91,9			
2013	121,3		373,8			
2014	59,5		94,1			
2015	89,4	30,0	112,7			
2016	103,7		331,5		7,0	
2017	318,8		13,8			
2018	192,2		26,5			5,0
2019	249,7		63,0			10,0
2020	173,4	6,5	25,0			5,0

4.7.1.2 Методологические подходы

Бытовое ХО

Для расчета выбросов ПГ от производства и использования Бытового ХО использовался уровень 2а, формулы 7.10-7.14.

Общий вид расчетов выглядит следующим образом:

Евсего = Е контейнеры, t + Е заряд, t + Е срок службы, t + Е конец срока службы, t

При анализе закупок хладагента ЗАО «Атлант» был сделан вывод о том, что 10% от потребленных хладагентов поставляется в крупных емкостях (до 15 кг); 1 % - в мелких емкостях (до 1 кг). Остальной объем хладагентов поступает в возвратных крупных контейнерах.

Для расчета выбросов в процессе эксплуатации оборудования был рассчитан банк для Бытового ХО.

Таблица 4.37 – Банк хладагента ГФУ-134а

	Всего			С ГФУ-134а					
	Произв едено	Экспорт	Импорт	Произве дено	Экспорт	Импорт	Осталос ь в стране	БАНК с ГФУ- 134а	БАНК с ГФУ- 134а
	тыс.шт								тонн
1990	728								
1991	731,6								
1992	736,1								
1993	740,6			82,281			82,281	82,281	12,342
1994	745,1			165,561			165,561	247,842	37,176
1995	746	546,400	8,964	248,642	182,115	4,960	71,487	319,329	47,899
1996	754	546,400	8,964	335,078	242,820	4,960	97,218	416,546	62,482
1997	795	678,200	8,964	441,623	376,740	4,960	69,843	486,389	72,958
1998	802	625,213	8,964	534,613	416,767	4,960	122,806	609,195	91,379
1999	802	602,725	7,540	623,715	468,739	4,033	159,009	768,204	115,231
2000	812	608,824	3,524	721,706	541,123	2,318	182,901	951,105	142,666
2001	830	646,044	12,198	830,000	646,044	6,890	190,846	1141,951	171,293
2002	856	697,857	22,020	834,333	680,193	11,025	165,165	1307,116	196,067
2003	886	762,422	17,559	844,000	726,280	11,448	129,168	1436,284	215,443
2004	953	801,270	44,784	874,000	734,848	28,901	168,053	1604,337	240,651
2005	995	851,630	106,222	721,333	617,396	65,517	169,454	1773,791	266,069
2006	1050	901,459	142,495	102,667	88,143	82,141	96,665	1870,456	280,568
2007	1072	922,103	157,833	56,667	48,743	86,078	94,002	1964,458	294,669
2008	1106	886,603	173,764			90,747	90,747	2055,205	308,281
2009	1007	799,988	90,513			46,526	46,526	2019,450	302,918
2010	1106	969,041	128,624			64,510	64,510	1918,399	287,760
2011	1197	881,121	107,242			50,701	50,701	1897,613	284,642
2012	1263	957,853	161,974			81,402	81,402	1881,798	282,270

2013	1201	911,530	191,111			90,158	90,158	1902,113	285,317
2014	979	883,463	111,872			50,669	50,669	1829,975	274,496
2015	899	731,392	95,705			45,396	45,396	1716,361	257,454
2016	988	838,666	90,449			37,887	37,887	1571,348	235,702
2017	779	688,270	141,162			16,673	16,673	1397,176	209,576
2018	858	716,209	161,890			13,338	13,338	1245,348	186,802
2019	815	745,000	154,443			13,853	13,853	1130,034	169,505
2020	843	796,900	173,842			17,084	17,084	979,065	146,860

*данные с 1990 по 1994 гг. используются для расчета банка оборудования с ГФУ-134а.

Оценка выбросов ГФУ в конце срока службы Бытового ХО начинается с 2009 года, так как производство Бытового ХО в стране началось с 1993 года, а объем импорта оборудования, заправленного ГФУ-134а, был незначительным.

Используемые для расчетов параметры выбросов приведены в таблице 4.38:

Таблица 4.38 – Используемые параметры для расчета выбросов от холодильного оборудования

	Срок службы	Коэффициент выбросов для обращения с контейнерами	Коэффициент выбросов от первоначальной заправки	Годовая интенсивность выбросов	Эффективность извлечения	Остаток от первоначального заряда
	d	c	k	x	η	p
Бытовое ХО	16 лет	20% - для мелких банок, 2% для крупных емкостей, 0 – для контейнеров	0,6 %	0,3 %	35 %	40 %
Коммерческое ХО	11 лет			23 %		
Промышленное ХО	23 года			16 %		
Транспортное ХО	8 лет			33 %		

Итоговые выбросы от всех источников для подкатегории 2F1b Бытовое ХО представлены в табл. 4.39.

Таблица 4.39 – Выбросы ГФУ-134а от подкатегории 2F1b

	Выбросы от обращения контейнеров		Выбросы от заполнения оборудования		Ежегодные утечки		Выбросы при утилизации	
	тонн	Гг, CO ₂ экв.	тонн	Гг, CO ₂ экв.	тонн	Гг, CO ₂ экв.	тонн	Гг, CO ₂ экв.
1995	0,1492	0,213	0,1992	0,285	0,1437	0,205		
1996	0,2010	0,287	0,2684	0,384	0,1874	0,268		

1997	0,2650	0,379	0,3537	0,506	0,2189	0,313		
1998	0,3208	0,459	0,4282	0,612	0,2741	0,392		
1999	0,3742	0,535	0,4996	0,714	0,3457	0,494		
2000	0,4330	0,619	0,5781	0,827	0,4280	0,612		
2001	0,4980	0,712	0,6648	0,951	0,5139	0,735		
2002	0,5006	0,716	0,6683	0,956	0,5882	0,841		
2003	0,5064	0,724	0,6760	0,967	0,6463	0,924		
2004	0,5244	0,750	0,7001	1,001	0,7220	1,032		
2005	0,4328	0,619	0,5778	0,826	0,7982	1,141		
2006	0,0616	0,088	0,0822	0,118	0,8417	1,204		
2007	0,0340	0,049	0,0454	0,065	0,8840	1,264		
2008	0,0048	0,007	0,0064	0,009	0,9248	1,323		
2009	0,0048	0,007	0,0064	0,009	0,9088	1,300	3,2089	4,589
2010	0,0064	0,009	0,0085	0,012	0,8633	1,234	6,4569	9,233
2011	0,0064	0,009	0,0085	0,012	0,8539	1,221	2,7880	3,987
2012	0,0068	0,010	0,0091	0,013	0,8468	1,211	3,7915	5,422
2013	0,0080	0,011	0,0107	0,015	0,8560	1,224	2,7239	3,895
2014	0,0064	0,009	0,0085	0,012	0,8235	1,178	4,7894	6,849
2015	0,0055	0,008	0,0073	0,010	0,7724	1,104	6,2014	8,868
2016	0,0047	0,007	0,0063	0,009	0,7071	1,011	7,1331	10,200
2017	0,0042	0,006	0,0056	0,008	0,6287	0,899	7,4430	10,643
2018	0,0026	0,004	0,0035	0,005	0,5604	0,801	6,4414	9,211
2019	0,0026	0,004	0,0035	0,005	0,5085	0,727	5,0375	7,204
2020	0,0026	0,004	0,0035	0,005	0,4406	0,630	6,5541	9,372

Промышленное ХО

Для расчета выбросов ПГ от использования Промышленного ХО использовался уровень 2а. Так как промышленное ХО не производится в стране, то рассчитывались только ежегодные утечки из банка хладагентов для приложения. Выбросы от утилизации такого оборудования не рассчитаны, так как в настоящее время нет достоверных данных о ежегодных объемах выведенного из эксплуатации оборудования.

Т.о. общий вид расчетов выглядит следующим образом:

Евсего = Езаряд,t

Для расчета выбросов в процессе эксплуатации оборудования был рассчитан банк для Промышленного ХО. Используемые смеси хладагентов были распределены по составляющим компонентам.

Таблица 4.40 – Банк хладагентов приложения 2F1с Промышленное ХО по компонентам за период 1995 - 2020 гг., кг

	Ежегодное потребление ГФУ в разбивке по компонентам смеси, кг					БАНК (нарастающим итогом), кг				
	ГФУ - 125	ГФУ - 143a	ГФУ - 134a	ГФУ - 32	ГФУ - 23	ГФУ - 125	ГФУ - 143a	ГФУ - 134a	ГФУ - 32	ГФУ - 23
1995	26,272	25,276	19,412	4,14		26,272	25,276	19,412	4,14	
1996	57,28	67,24	4,98	0		83,552	92,516	24,392	4,14	
1997	52,095	54,21	7,244	0,851		135,647	146,726	31,636	4,991	
1998	52,504	56,232	18,864	0		188,151	202,958	50,5	4,991	
1999	4,62	5,46	6,62	0		192,771	208,418	57,12	4,991	
2000	2355,1	2710,09	287,788	20,792		2547,871	2918,508	344,908	25,783	
2001	1433,332	1656,656	120,532	1,38		3981,203	4575,164	465,44	27,163	
2002	2181,168	2435,844	231,908	20,38		6162,371	7011,008	697,348	47,543	
2003	2285,8376	2417,398	541,466	128,98		8448,209	9428,406	1238,814	176,523	
2004	6374,813	7283,254	779,352	93,081		14823,02	16711,66	2018,166	269,604	
2005	3378,034	3740,372	667,444	129,85		18201,06	20452,03	2685,61	399,454	
2006	3204,108	3330,864	1094,864	180,964		21405,16	23782,9	3780,474	580,418	
2007	5311,063	5902,704	2016,988	74,945		26716,23	29685,6	5797,462	655,363	
2008	3769,1932	4208,156	1433,901	89,48		30485,42	33893,76	7231,363	744,843	
2009	2248,206	2494,666	382,252	66,98		32733,63	36388,42	7613,615	811,823	
2010	5707,21	6315,78	1150,528	25,682		38440,84	42704,2	8764,143	837,505	
2011	7147,014	7904,962	1031,628	119,596	24	45587,85	50609,16	9795,771	957,101	24
2012	8419,151	8676,508	444,148	85,893		54007	59285,67	10239,92	1042,994	24
2013	4197,924	4460,392	822,664	130,14		58204,92	63746,06	11062,58	1173,134	24
2014	2435,325	2354,35	943,232	368,493		60640,25	66100,41	12005,82	1541,627	24
2015	3675,538	3797,104	904,608	350,55		64315,79	69897,52	12910,42	1892,177	24
2016	940,177	1026,516	201,48	49,027		65255,96	70924,03	13111,9	1941,204	24
2017	1220,849	1353,792	153,464	22,295		66476,81	72277,83	13265,37	1963,499	24
2018	1958,446	2131,838	469,896	124,22		68435,26	74409,66	13735,26	2087,719	24
2019	1280,584	1427,972	1228,036	17,608		69715,84	75837,64	14963,3	2105,327	24
2020	1050,004	1154,632	58,764	2,3		70765,85	76992,27	15022,06	2107,627	24

Итоговые выбросы от всех источников для подкатегории 2F1с Промышленное ХО представлены в табл. 4.41.

Таблица 4.41 – Выбросы ГФУ от подкатегории 2F1с

	Выбросы ГФУ, тонн					Выбросы ГФУ, Гг CO ₂ экв.				
	ГФУ - 125	ГФУ - 143a	ГФУ - 134a	ГФУ - 32	ГФУ - 23	ГФУ - 125	ГФУ - 143a	ГФУ - 134a	ГФУ - 32	ГФУ - 23
ППП						3500	4470	1430	675	14800
1995	0,004	0,004	0,003	0,001		0,01	0,02	0,00	0,00	
1996	0,013	0,015	0,004	0,001		0,05	0,07	0,01	0,00	
1997	0,022	0,023	0,005	0,001		0,08	0,10	0,01	0,00	
1998	0,030	0,032	0,008	0,001		0,11	0,15	0,01	0,00	
1999	0,031	0,033	0,009	0,001		0,11	0,15	0,01	0,00	
2000	0,408	0,467	0,055	0,004		1,43	2,09	0,08	0,00	
2001	0,637	0,732	0,074	0,004		2,23	3,27	0,11	0,00	
2002	0,986	1,122	0,112	0,008		3,45	5,01	0,16	0,01	
2003	1,352	1,509	0,198	0,028		4,73	6,74	0,28	0,02	
2004	2,372	2,674	0,323	0,043		8,30	11,95	0,46	0,03	
2005	2,912	3,272	0,430	0,064		10,19	14,63	0,61	0,04	
2006	3,425	3,805	0,605	0,093		11,99	17,01	0,86	0,06	
2007	4,275	4,750	0,928	0,105		14,96	21,23	1,33	0,07	
2008	4,878	5,423	1,157	0,119		17,07	24,24	1,65	0,08	
2009	5,237	5,822	1,218	0,130		18,33	26,02	1,74	0,09	
2010	6,151	6,833	1,402	0,134		21,53	30,54	2,01	0,09	
2011	7,294	8,097	1,567	0,153	0,004	25,53	36,20	2,24	0,10	0,06
2012	8,641	9,486	1,638	0,167	0,004	30,24	42,40	2,34	0,11	0,06
2013	9,313	10,199	1,770	0,188	0,004	32,59	45,59	2,53	0,13	0,06
2014	9,702	10,576	1,921	0,247	0,004	33,96	47,28	2,75	0,17	0,06
2015	10,29 1	11,184	2,066	0,303	0,004	36,02	49,99	2,95	0,20	0,06
2016	10,44 1	11,348	2,098	0,311	0,004	36,54	50,72	3,00	0,21	0,06
2017	10,63 6	11,564	2,122	0,314	0,004	37,23	51,69	3,04	0,21	0,06
2018	10,95 0	11,906	2,198	0,334	0,004	38,32	53,22	3,14	0,23	0,06
2019	11,15 5	12,134	2,394	0,337	0,004	39,04	54,24	3,42	0,23	0,06
2020	11,32 3	12,319	2,404	0,337	0,004	39,63	55,06	3,44	0,23	0,06

Торговое ХО

Для расчета выбросов ПГ от использования Торгового ХО использовался уровень 2а. Рассчитывались только ежегодные утечки из банка хладагентов для приложения. Выбросы от утилизации такого оборудования не рассчитаны, так как в настоящее время нет достоверных данных о ежегодных объемах выведенного из эксплуатации оборудования.

Т.о. общий вид расчетов выглядит следующим образом:

$$E_{\text{всего}} = E_{\text{заряд}} \cdot t$$

Для расчета выбросов в процессе эксплуатации оборудования был рассчитан банк хладагентов для приложения. Используемые смеси хладагентов были распределены по составляющим компонентам.

Таблица 4.42 – Банк хладагентов приложения 2F1a Торговое ХО по компонентам за период 1995 - 2020 гг., кг

	Ежегодное потребление ГФУ в разбивке по компонентам смеси, кг				БАНК (нарастающим итогом), тонн			
	ГФУ - 125	ГФУ - 143a	ГФУ - 134a	ГФУ - 32	ГФУ - 125	ГФУ - 143a	ГФУ - 134a	ГФУ - 32
1995	10,000	10,000	0,100		0,010	0,010	0,000	
1996					0,010	0,010	0,000	
1997					0,010	0,010	0,000	
1998					0,010	0,010	0,000	
1999	15,200	0,000	15,890	7,600	0,025	0,010	0,016	0,008
2000	15,280	16,240	0,480		0,040	0,026	0,016	0,008
2001			0,100		0,040	0,026	0,017	0,008
2002	9,750	9,750	0,000		0,050	0,036	0,017	0,008
2003	52,976	62,608	10,416		0,103	0,099	0,027	0,008
2004	25,200	10,000	15,200	7,600	0,128	0,109	0,042	0,015
2005	33,320	37,560	2,720		0,162	0,146	0,045	0,015
2006	423,632	423,656	0,312		0,585	0,570	0,045	0,015
2007	153,804	170,132	64,564		0,739	0,740	0,110	0,015
2008	924,996	1073,768	87,736	15,500	1,664	1,814	0,198	0,031
2009	2250,987	2635,428	242,876	17,029	3,915	4,449	0,440	0,048
2010	1391,424	1407,392	222,484	174,000	5,307	5,857	0,663	0,222
2011	2268,014	2542,162	219,758	112,516	7,575	8,399	0,883	0,334
2012	5266,072	5960,326	576,512	83,490	12,841	14,359	1,459	0,418
2013	4228,682	4711,706	338,212	116,000	17,069	19,071	1,797	0,534
2014	7528,830	8577,490	620,280	183,500	24,598	27,648	2,418	0,717
2015	5284,988	6174,981	474,502	51,850	29,883	33,823	2,892	0,769
2016	2647,814	2951,962	489,234	150,000	32,531	36,775	3,381	0,919
2017	2162,884	2531,472	200,844	20,100	34,694	39,307	3,582	0,939
2018	3412,442	3972,506	315,532	45,840	38,106	43,279	3,898	0,985
2019	1727,639	1997,892	909,500	35,319	39,834	45,277	4,807	1,020
2020	3148,616	3713,628	305,706	5,700	42,983	48,991	5,113	1,026

Итоговые выбросы от всех источников для подкатегории 2F1a Торговое ХО представлены в табл. 4.43.

Таблица 4.43 – Выбросы ГФУ от подкатегории 2F1a

	Выбросы, тонн ГФУ				Выбросы ГФУ, Гг CO ₂ экв.			
	ГФУ-125	ГФУ-143a	ГФУ-134a	ГФУ-32	ГФУ-125	ГФУ-143a	ГФУ-134a	ГФУ-32
ПГП					3500	4470	1430	675
1995	0,002	0,002	0,000		0,008	0,010	0,000	
1996	0,002	0,002	0,000		0,008	0,010	0,000	
1997	0,002	0,002	0,000		0,008	0,010	0,000	
1998	0,002	0,002	0,000		0,008	0,010	0,000	
1999	0,006	0,002	0,004	0,002	0,020	0,010	0,005	0,001
2000	0,009	0,006	0,004	0,002	0,032	0,026	0,005	0,001
2001	0,009	0,006	0,004	0,002	0,032	0,026	0,005	0,001
2002	0,011	0,008	0,004	0,002	0,040	0,036	0,005	0,001
2003	0,023	0,022	0,006	0,002	0,081	0,099	0,009	0,001
2004	0,029	0,024	0,009	0,003	0,101	0,109	0,014	0,002
2005	0,036	0,033	0,010	0,003	0,127	0,147	0,014	0,002
2006	0,132	0,128	0,010	0,003	0,461	0,573	0,015	0,002
2007	0,166	0,166	0,025	0,003	0,582	0,744	0,035	0,002
2008	0,374	0,408	0,044	0,007	1,311	1,824	0,064	0,005
2009	0,881	1,001	0,099	0,011	3,083	4,475	0,142	0,007
2010	1,194	1,318	0,149	0,050	4,179	5,890	0,213	0,034
2011	1,704	1,890	0,199	0,075	5,965	8,447	0,284	0,051
2012	2,889	3,231	0,328	0,094	10,112	14,442	0,469	0,063
2013	3,841	4,291	0,404	0,120	13,442	19,180	0,578	0,081
2014	5,535	6,221	0,544	0,161	19,371	27,807	0,778	0,109
2015	6,724	7,610	0,651	0,173	23,533	34,018	0,931	0,117
2016	7,319	8,274	0,761	0,207	25,618	36,987	1,088	0,140
2017	7,806	8,844	0,806	0,211	27,321	39,533	1,153	0,143
2018	8,574	9,738	0,877	0,222	30,009	43,528	1,254	0,150
2019	8,963	10,187	1,082	0,230	31,369	45,537	1,547	0,155
2020	9,671	11,023	1,150	0,231	33,849	49,272	1,645	0,156

Транспортное ХО

Для расчета выбросов ПГ от использования Транспортного ХО использовался уровень 2a. Рассчитывались только ежегодные утечки из банка хладагентов для приложения. Выбросы от утилизации такого оборудования не рассчитаны, так как в настоящее время нет достоверных данных о ежегодных объемах выведенного из эксплуатации оборудования.

Т.о. общий вид расчетов выглядит следующим образом:

Евсего = Езряд,t

Для расчета выбросов в процессе эксплуатации оборудования был рассчитан банк хладагентов для приложения. Используемые смеси хладагентов были распределены по составляющим компонентам.

Таблица 4.44 – Банк хладагентов приложения 2F1d Транспортное ХО по компонентам за период 1995 - 2020 гг., кг

	ГФУ - 125	ГФУ - 143a	ГФУ - 134a	ГФУ - 32	ГФУ - 125	ГФУ - 143a	ГФУ - 134a	ГФУ - 32
	кг				Банк (нараст итогом), тонн			
1995	13,684	16,172	1,244		0,014	0,016	0,001	
1996	26,55	30,35	8,9		0,040	0,047	0,010	
1997			16		0,040	0,047	0,026	
1998	22,44	26,52	53,14		0,063	0,073	0,079	
1999	6,688	7,904	24,608		0,069	0,081	0,104	
2000	30,036	27,588	5,776	6	0,099	0,109	0,110	0,006
2001	596,33	697,84	92,2	5,85	0,696	0,806	0,202	0,012
2002	10,16	7,28	43,56	4	0,706	0,814	0,245	0,016
2003	15,492	8,736	46,572	8,1	0,721	0,822	0,292	0,024
2004	38,412	36,296	111,292	7,7	0,760	0,859	0,403	0,032
2005	11,962	13,546	30,792		0,772	0,872	0,434	0,032
2006	44,352	48,416	71,032		0,816	0,921	0,505	0,032
2007	38,852	45,916	3,532		0,855	0,967	0,509	0,032
2008	28,996	34,268	2,636		0,884	1,001	0,511	0,032
2009	7,216	8,528	0,656		0,891	1,009	0,512	0,032
2010	93,248	108,384	40,268		0,984	1,118	0,552	0,032
2011	59,4	70,2	71,4		1,044	1,188	0,624	0,032
2012	140,36	165,88	104,66		1,184	1,354	0,728	0,032
2013	53,372	63,076	378,612		1,238	1,417	1,107	0,032
2014	26,18	30,94	96,48		1,264	1,448	1,203	0,032
2015	54,336	61,488	116,276		1,318	1,509	1,320	0,032
2016	47,378	53,924	339,288	1,61	1,365	1,563	1,659	0,033
2017	140,272	165,776	26,552		1,506	1,729	1,685	0,033
2018	87,518	99,944	34,188	0,55	1,593	1,829	1,720	0,034
2019	115,768	129,844	72,988	1,1	1,709	1,959	1,793	0,035
2020	82,496	93,418	31,936	0,55	1,791	2,052	1,825	0,035

Итоговые выбросы от всех источников для подкатегории 2F1d Транспортное ХО представлены в табл. 4.45.

Таблица 4.45 – Выбросы ГФУ от подкатегории 2F1d

	Выбросы, тонн ГФУ				Выбросы ГФУ, Гг CO ₂ экв.			
	ГФУ-125	ГФУ-143a	ГФУ-134a	ГФУ-32	ГФУ-125	ГФУ-143a	ГФУ-134a	ГФУ-32
ПГП					3500	4470	1430	675
	0,004	0,005	0,000		0,016	0,023	0,001	
	0,013	0,015	0,003		0,046	0,068	0,005	
	0,013	0,015	0,008		0,046	0,068	0,012	
	0,020	0,024	0,026		0,071	0,106	0,037	
	0,023	0,026	0,034		0,079	0,118	0,048	
	0,032	0,035	0,036	0,002	0,113	0,158	0,051	0,001
	0,226	0,262	0,066	0,004	0,791	1,171	0,094	0,003
	0,229	0,264	0,080	0,005	0,803	1,182	0,114	0,003
	0,234	0,267	0,095	0,008	0,821	1,195	0,136	0,005
	0,247	0,279	0,131	0,010	0,864	1,247	0,187	0,007
	0,251	0,283	0,141	0,010	0,878	1,267	0,202	0,007
	0,265	0,299	0,164	0,010	0,928	1,337	0,235	0,007
	0,278	0,314	0,165	0,010	0,973	1,404	0,236	0,007
	0,287	0,325	0,166	0,010	1,005	1,454	0,238	0,007
	0,290	0,328	0,166	0,010	1,014	1,466	0,238	0,007
	0,320	0,363	0,179	0,010	1,120	1,624	0,257	0,007
	0,339	0,386	0,203	0,010	1,187	1,726	0,290	0,007
	0,385	0,440	0,237	0,010	1,347	1,967	0,338	0,007
	0,402	0,460	0,360	0,010	1,408	2,058	0,514	0,007
	0,411	0,471	0,391	0,010	1,437	2,103	0,559	0,007
	0,428	0,491	0,429	0,010	1,499	2,193	0,613	0,007
	0,444	0,508	0,539	0,011	1,553	2,271	0,771	0,007
	0,489	0,562	0,548	0,011	1,713	2,512	0,783	0,007
	0,518	0,594	0,559	0,011	1,812	2,657	0,799	0,007
	0,555	0,637	0,583	0,011	1,944	2,846	0,833	0,008
	0,582	0,667	0,593	0,012	2,038	2,981	0,848	0,008

4.7.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Неопределенности коэффициентов выбросов и исходных данных при расчете выбросов по методу Уровня 2a ± 50 %.

4.7.1.4 Процедуры ОК/КК

Процедуры ОК/КК для категории 2F1 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.

4.7.1.5 Пересчеты

Данная категория впервые рассчитана.

4.7.1.6 Усовершенствования

Необходимо собрать детальные данные для расчета выбросов по подкатегориям 2F1e Мобильное кондиционирование воздуха, 2F1f Стационарное кондиционирование воздуха, 2F3 Пенообразователи, 2F4 Аэрозоли, 2F2 Пенообразователи, 2F5 Растворители.

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

В данной категории оценены выбросы при производстве и использовании электрооборудования и медицинской записи азота (категории 2.G 1. ОФО и 2.G 3. ОФО).

Категория 2.G 2. ОФО не оценена, так как Белстат не собирает централизованно необходимые исходные данные. Для оценки категории необходимо проводить исследование, что является довольно ресурсозатратным мероприятием. Категория будет оценена при наличии необходимой информации и достаточном финансировании. В таблицах ОФО использованы условные обозначения «NO» для 1990 – 1994 гг., «NE» - для временного ряда 1995 – 2020 гг.

4.8.1 Производство электрооборудования (категория 2.G 1. ОФО)

4.8.1.1. Описание категории

В этом разделе содержится информация о выбросах парниковых газов в категории 2.G.1. Электрооборудование (SF₆).

Гексафторид серы (SF₆) или элегаз используется для передачи и распределения электроэнергии в системах коммутации и оборудования высокого напряжения (52 – 380 кВт) и в системах среднего напряжения (10 – 52 кВт). 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.

В таблице 4.30 приведена динамика изменения выбросов от этой категории.

Таблица 4.30 – Динамика выбросов при производстве и использовании электрооборудования и медицинской записи азота, Гг

Год	N ₂ O, Гг	SF ₆ , Гг	Итого, Гг в CO ₂ -экв.
1990	0,240	0,0000001	71,520
1995	0,201	0,0000043	59,922
2000	0,245	0,0000155	73,196

Год	N ₂ O, Гг	SF ₆ , Гг	Итого, Гг в CO ₂ -экв.
2005	0,223	0,0000920	66,867
2010	0,395	0,0000001	119,795
2011	0,199	0,0000005	61,486
2012	0,208	0,0000025	64,581
2013	0,176	0,0000029	54,909
2014	0,173	0,0000039	53,863
2015	0,166	0,00011	51,983
2016	0,149	0,00012	47,139
2017	0,148	0,00013	46,964
2018	0,136	0,00015	44,544
2019	0,127	0,0003	44,686
2020	0,107	0,00034	39,707

4.8.1.2 Методологические подходы

Методология

Оценка выбросов парниковых газов проводилась, главным образом, согласно методике, изложенной в Руководящих принципах МГЭИК, 2006. В данной категории рассчитывались выбросы SF₆ при эксплуатации оборудования.

Расчет выбросов производится с использованием подхода Уровня 1 согласно Руководящим принципам МГЭИК, 2006 с использованием коэффициентов выбросов SF₆, представленных в технических условиях (ТУ) по эксплуатации электротехнического оборудования. Для вышеперечисленного электротехнического оборудования установлен, как правило, коэффициент утечки элегаза при эксплуатации 0,5 % (за исключением аварийных ремонтов оборудования).

Компания «АЭС-комплект» является крупнейшим поставщиком электроэнергетической продукции корпорации HEAG на территорию Республики Беларусь. Данные по процентам утечки элегаза из оборудования взяты из ТУ на оборудование, предоставляемое компанией «АЭС-комплект» (сайт компании <https://aes.by/>). Согласно межгосударственному стандарту ГОСТ 12.2.007.4-75 «..Утечки элегаза не должны превышать значений, указанных в нормативном документе на конкретный аппарат...».

4.8.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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

Неопределенность коэффициентов выбросов при эксплуатации электрооборудования составляют 20 % (таблица 8.5 том 3.2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006).

4.8.1.4 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.

4.8.1.5 Пересчеты

В данной категории пересчеты не производились.

4.8.1.6 Усовершенствования

В настоящее время в данных категориях усовершенствования не планируются.

4.8.2 N₂O от использования (категория 2.G 3. ОФО)

4.8.2.1. Описание категории

В этом разделе содержится информация о выбросах парниковых газов в категории 2.G.3.a. Применение в медицине (N₂O).

Выбросы N₂O происходят при использовании закиси азота в медицинских целях. По данным Министерства здравоохранения Республики Беларусь за 2020 год реализовано 107 тонн медицинской закиси азота. Выбросы N₂O составили 0,107 Гг или 31,97 Гг в эквиваленте CO₂.

В таблице 4.27 приведена динамика изменения выбросов от этой категории.

4.8.2.2 Методологические подходы

Методология

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

Расчет выбросов производится с использованием подхода Уровня 1 согласно Руководящим принципам МГЭИК, 2006 с использованием коэффициента выбросов N₂O по умолчанию (равен 1).

4.8.2.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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

4.8.2.4 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.

4.8.2.5 Пересчеты

В данной категории пересчеты не производились.

4.8.2.6 Усовершенствования

В настоящее время в данных категориях усовершенствования не планируются.

4.9 Прочее (категория 2.Н. ОФО)

4.9.1 Целлюлозно-бумажная промышленность (категория 2.Н.1 ОФО)

4.9.1.1. 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 , НМЛОС, SO_2 . В таблице 4.31 приведены данные о результатах инвентаризации ПГ при производстве бумаги.

Таблица 4.31 – Динамика выбросов при производстве бумаги и картона, Гг

Год	Выбросы NO_x , Гг	Выбросы CO , Гг	Выбросы НМЛОС, Гг	Выбросы SO_2 , Гг
1990	0,2559	1,4075	0,5118	2,6383
1995	0,1413	0,7772	0,2826	1,7914
2000	0,2316	1,2736	0,4631	2,9060
2005	0,2762	1,5190	0,5524	3,3435
2010	0,2889	1,5888	0,5778	3,1879
2011	0,2953	1,6241	0,5906	3,2682
2012	0,3029	1,6659	0,6058	3,3937
2013	0,3672	2,0198	0,7345	3,3266
2014	0,3679	2,0233	0,7357	3,3834
2015	0,2982	1,9381	0,8945	2,9572
2016	0,2646	1,7199	0,7938	3,3834
2017	0,2986	1,9410	0,8958	2,1271
2018	0,3835	2,1093	0,767	3,2986
2019	0,3685	2,0266	0,737	3,2697
2020	0,3572	1,9645	0,7144	3,3663

4.9.1.2 Методологические подходы

Методология

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

4.9.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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

4.9.1.4 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.

4.9.1.5 Пересчеты

В данной категории пересчеты не производились.

4.9.1.6 Усовершенствования

В настоящее время в данных категориях усовершенствования не планируются.

5. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

5.1 Краткий обзор сектора

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

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

- Выбросы CH_4 от внутренней ферментации домашнего скота;
- Выбросы CH_4 и N_2O в результате уборки, хранения и использования навоза (прямые и косвенные);
- Выбросы N_2O от пахотных почв.
- Выбросы CO_2 от известкования почв и внесения карбамида (мочевины).

Такие категории источников, как 3 С – Выращивание риса и 3 Е – Выжигание саванн, на территории Беларуси не представлены. Кроме того, выжигание растительных остатков на полях, в том числе растительности на личных подворьях, запрещено Кодексом об административных правонарушениях Республики Беларусь от 6 декабря 1984 г. № 4048-Х, а также регулируется Законом об охране окружающей среды Республики Беларусь от 26 ноября 1992 г. № 1982-ХІІ. В этой связи для этих видов деятельности в таблицах ОФО были использованы соответствующие условные обозначения «NO».

Тем не менее, ФАО сообщает некоторые данные по сжиганию растительных остатков. Источники таких оценок неизвестны белорусской стороне, как и методология сбора этих данных. Согласно расчетам по данным ФАО выбросы парниковых газов теоретически могут составить 44 тыс. тонн CO_2 экв. (Данные 2019 года), что ниже 0,05% от уровня национальных выбросов и не превышает 500 тыс. тонн CO_2 экв., определенного §37(b) Руководящими указаниями по отчетности (FCCC/CP/2013/10/Add/3), поэтому могут быть признаны незначительными.

Следует также отметить, что ламы, верблюды не разводятся в Беларуси. Кроме того, в Беларуси не занимаются выращиванием мулов и ослов. Разведение мулов и ослов развито в странах Азии, Африки, юга Европы, Северной и Южной Америки. В СССР их преимущественно разводили в Закавказье и Средней Азии. Это подтверждается официальными данными Белстатом и Министерством сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь (далее – Минсельхозпрод).

ФАО сообщает, что в Беларуси общее поголовье мулов и ослов составляет 8 000 – 9 000 голов. Эти сведения не соответствуют действительности, являются оценочными/индикативными и противоречат данным официальной статистики. Для этих видов животных при составлении кадастра парниковых газов также в таблицах ОФО были применены соответствующие условные обозначения «NO».

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

- поголовье скота по видам животных и категориям хозяйств;
- производство молока от коров в разрезе категорий хозяйств;
- производство продукции растениеводства;

- объем использования азотных удобрений, в том числе, карбамида (мочевины);
- объем известкования почв;
- площадь обрабатываемых торфяников.

Информация о поголовье скота, производстве молока и продукции растениеводства, об объемах использования азотных удобрений, предоставлена Белстатом.

Информация о площадях обрабатываемых торфяников предоставлена Минсельхозпродом.

Оценка распределения навоза по системам хранения и использования проведена экспертным путем на основании данных по продолжительности стойлового и пастбищного периода, норм технологического проектирования животноводческих предприятий, а также с учетом изучения 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 МГЭИК, 2006 в рамках уровня 2 для таких категорий, как выбросы CH_4 от внутренней ферментации крупного рогатого скота (3.A.1.a), выбросы CH_4 от систем уборки, хранения и использования навоза крупного рогатого скота (3.B.1.1) и свиней (3.B.1.3), для всех остальных категорий использовался уровень 1 и коэффициенты по умолчанию.

Следует также отметить, что при подсчете выбросов закиси азота, связанного с навозом КРС и свиней, применяются национальные данные экскреции азота.

Тенденции выбросов

Сектор «Сельское хозяйство» является вторым по значимости источником выбросов парниковых газов в Беларуси: доля отрасли в совокупных выбросах в 2020 году составила 22,9 % по сравнению с 20,6 % в 1990 году.

Выбросы в секторе «Сельское хозяйство» в 2020 году составили 20374,1 тыс. тонн в CO_2 -экв. и сократились на 32,1 % по отношению к базовому 1990 году 29991,4 тыс. тонн в CO_2 -экв.). Такое снижение, в первую очередь, связано с резким падением сельскохозяйственного производства в период 1990 – 2002 гг., вызванного ухудшением экономической ситуации в стране из-за распада Советского союза.

Однако, начиная с 2003 по 2011 год наряду с экономическим ростом, отмечена тенденция увеличения выбросов парниковых газов в отрасли на 18,4 % за счет наращивания объемов выпуска сельскохозяйственной продукции, увеличения количества вносимых удобрений.

Динамика выбросов преимущественно определяется сокращением выбросов N_2O от сельскохозяйственных почв, на долю которых приходится более половины всех выбросов.

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

Год	CO ₂ , Гг	CH ₄ , Гг	N ₂ O, Гг	Итого, Гг CO ₂ -экв.
1990	2455,6	520,2	48,8	29991,4
1991	2191,8	491,7	47,9	28756,9
1992	1963,2	449,8	43,0	26009,9
1993	1621,5	424,7	42,9	25016,0
1994	970,8	405,3	35,9	21797,2
1995	1077,3	377,3	33,6	20533,6
1996	1098,2	356,4	35,0	20430,7
1997	1288,8	349,1	36,1	20766,0
1998	1168,7	346,7	45,4	23374,0
1999	873,7	330,1	33,6	19130,8
2000	800,2	311,7	33,3	18522,0
2001	864,8	311,4	32,3	18261,6
2002	967,1	305,5	30,7	17755,4
2003	1295,1	299,4	32,3	18403,9
2004	1313,2	301,5	33,2	18735,2
2005	1496,1	312,3	34,4	19547,8
2006	1393,8	318,8	35,8	20043,2
2007	1373,4	317,4	35,0	19753,2
2008	1318,5	322,0	36,9	20358,5
2009	1178,8	332,2	38,1	20827,0
2010	1319,1	335,6	37,3	20828,1
2011	1207,0	338,6	39,0	21288,1
2012	1300,0	346,7	37,9	21261,0
2013	922,3	354,3	37,7	21017,8
2014	1115,6	347,7	36,0	20548,5
2015	967,1	350,4	35,5	20306,1
2016	926,9	351,4	36,1	20456,9
2017	1047,3	349,8	36,8	20764,1
2018	922,5	348,8	36,3	20453,7
2019	868,6	351,3	36,2	20443,9
2020	858,9	335,7	37,3	20374,1
Тренд 1990-2020, %	-65,0	-35,5	-23,5	-32,1

Вариативность выбросов из года в год на протяжении всего временного ряда связана с изменениями выбросов отдельных категорий источников, главным образом, с изменением выбросов N₂O от сельскохозяйственных почв, а также выбросов CH₄ от домашних животных. Причины таких изменений детально описаны в соответствующих главах.

Методологические подходы к оценке выбросов парниковых газов едины на протяжении всего временного ряда для всех категорий источников в секторе «Сельское хозяйство».

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 2020 году следующее: внутренняя ферментация от домашнего скота – 38 %; выбросы от систем хранения и использования навоза – 8 %; выбросы закиси азота из сельскохозяйственных почв – 50 %, выбросы диоксида углерода от известкования почв – 2 %.

Таблица 5.2 – Тенденции выбросов ПГ в CO₂-экв. по категориям источников за 1990 – 2020 гг.

Год	3А Внутренняя ферментация	3.В Уборка, хранение и использование навоза	3. D Сельскохозяйственные земли	3. G Известкование	3. Н Внесение мочевины	Всего по сектору
1990	11993,8	2367,3	13174,8	2297,3	158,2	29991,4
1991	11311,4	2312,6	12941,0	2033,5	158,4	28756,9
1992	10316,4	2198,5	11531,8	1804,7	158,5	26009,9
1993	9757,1	2051,5	11585,9	1462,9	158,6	25016,0
1994	9316,3	1940,2	9569,9	812,1	158,7	21797,2
1995	8663,3	1821,7	8971,2	918,5	158,8	20533,6
1996	8181,7	1712,9	9437,9	939,4	158,9	20430,7
1997	8027,5	1645,4	9804,3	1129,9	158,9	20766,0
1998	7974,1	1625,3	12605,9	1009,8	158,9	23374,0
1999	7567,5	1600,4	9089,1	714,8	159,0	19130,8
2000	7141,5	1510,7	9069,6	641,2	159,0	18522,0
2001	7151,0	1476,6	8769,2	706,9	157,9	18261,6
2002	7017,1	1448,1	8323,1	821,0	146,1	17755,4
2003	6870,7	1427,3	8810,8	909,5	385,7	18403,9
2004	6932,0	1407,5	9082,5	974,3	338,9	18735,2
2005	7192,2	1425,3	9434,1	1099,6	396,6	19547,8
2006	7334,9	1468,7	9845,8	997,3	396,5	20043,2
2007	7294,5	1478,8	9606,6	920,1	453,3	19753,2
2008	7412,6	1481,6	10145,8	848,8	469,7	20358,5
2009	7654,0	1521,6	10472,5	866,3	312,5	20827,0
2010	7728,0	1554,0	10227,0	830,3	488,8	20828,1
2011	7783,2	1599,2	10698,8	714,2	492,8	21288,1
2012	7968,4	1639,2	10353,4	675,5	624,4	21261,0
2013	8123,2	1718,2	10254,1	498,1	424,2	21017,8
2014	8013,7	1629,3	9789,9	596,3	519,3	20548,5

2015	8106,7	1603,7	9628,6	648,2	318,9	20306,1
2016	8109,0	1646,4	9774,6	503,3	423,6	20456,9
2017	8070,6	1645,5	10000,7	624,4	422,9	20764,1
2018	8040,1	1655,9	9835,3	501,1	421,4	20453,7
2019	8126,6	1625,2	9823,6	440,8	427,8	20443,9
2020	7761,8	1540,8	10212,6	427,0	431,9	20374,1
Тренд, 1990 - 2020	-35,3	-34,9	-22,5	-81,4	173,0	-32,1
Вклад в выбросы по сектору в 2020, %	38,1	7,6	50,1	2,1	2,1	100

Общие выбросы парниковых газов в секторе «Сельское хозяйство» сократились в 2020 году на 32 % по сравнению с 1990 годом, в первую очередь, за счет снижения выбросов парниковых газов при внутренней ферментации от домашнего скота и выбросов от систем хранения и использования навоза – на 35 % (каждая категория), а также выбросов от известкования почв на 81 %. Выбросы, связанные с внесением мочевины, напротив, возросли в 2020 году по сравнению с 2019 годом на 173 %.

Причины изменений в выбросах по категориям источников описаны в соответствующих главах.

5.1.1 Методологические подходы

Выбросы парниковых газов в секторе «Сельское хозяйство» оценивались в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, 2006. Оценки выбросов для таких категорий как, *3A1.1* – Энтеральная ферментация у крупного рогатого скота, *3B1.1*, *3B1.3* – 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.

Косвенные выбросы закиси азота от систем хранения и использования навоза определялись в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, 2006 с использованием 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).

Прямые и косвенные выбросы N_2O от сельскохозяйственных почв оценивались по уровню 1 использованием коэффициентов по умолчанию.

Выбросы CO₂ от известкования почв осуществляется с использованием данных Белстата по объему извести, внесенной в почву, и коэффициентов по умолчанию (Руководящие принципы МГЭИК, 2006).

Данные по использованию мочевины были взяты из базы данных ФАО. За ряд лет, для которых такие данные ФАО не доступны, объем внесения мочевины в почву определен расчетным путем (см. главу 5.5). Также структура поголовья птицы по видам (куры, утки, индейки) оценивалась исходя из данных ФАО, поскольку национальная статистическая информация не доступна.

Оценки выбросов ПГ для категорий источников производились в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, 2006. Исключения составляют такие категории как выращивание риса и выжигание саван, поскольку на территории Беларуси нет саванн, и рис не выращивается в виду климатических условий.

Кроме того, в соответствии с природоохранным законодательством сельскохозяйственные палы (сжигания стерни, пожнивных остатков), а также сжигание сухой растительности в сельскохозяйственных угодьях и на других объектах на территории республики запрещены. Такая деятельность запрещена на законодательном уровне с 1984 года.

Следует также отметить, что Беларусь не специализируется на разведении таких видов сельскохозяйственных животных, как мулы, ослы, ламы, верблюды.

5.1.2. Оценка неопределенностей

Оценка неопределенностей была выполнена в соответствии с Руководящими принципами 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 «Сельское хозяйство» рассчитаны в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, 2006, для всего временного интервала 1990 – 2020 гг. Методологические подходы не изменялись на протяжении всего временного ряда.

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 1.2.3.

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.

Следует отметить, что в Белстате, 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 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.

Также национальные коэффициенты сравниваются с коэффициентами выбросов, применяемыми в других странах со схожими климатическими условиями.

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.

5.1.4 Пересчеты

В секторе «Сельское хозяйство» пересчеты связаны с внесением корректировок на основании замечаний, представленных в последнем ежегодном обзоре национальных инвентаризаций, а также в результате устранения ошибок по отдельным категориям источников.

Пересчеты были выполнены на протяжении всего временного ряда с соблюдением единой методологии. Детальное описание пересчетов представлено в соответствующих главах ниже.

5.1.5 Планируемые усовершенствования

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

5.2 Внутренняя ферментация животных (категория 3A1 ОФО)

5.2.1 Описание категории

Выбросы CH_4 от внутренней ферментации животных составили в 2020 году 310,5 Гг и сократились по отношению к базовому году на 35,3%. Общее сокращение выбросов вызвано сокращением поголовья животных по сравнению с 1990 годом

(таблица 5.5 – 5.6 раздел 5.2.2 «Данные о деятельности»), в большей степени, в частности определяется изменением поголовья крупного рогатого скота и надоев молока. Доля крупного рогатого скота в выбросах категории составляет 98 %.

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								Всего
	Категории животных								
Год	Коровы	Немолочный КРС	Овцы	Козы	Лошади	Свиньи	Кролики	Пушные звери	
1990	235,2	228,5	3,8	0,2	3,9	7,8	0,2	0,1	479,8
1991	223,5	213,7	3,2	0,2	3,9	7,6	0,2	0,1	452,5
1992	211,2	187,0	3,0	0,2	3,8	7,1	0,1	0,1	412,7
1993	201,6	175,2	2,7	0,2	3,9	6,5	0,1	0,1	390,3
1994	199,5	160,4	2,2	0,3	3,9	6,3	0,1	0,1	372,7
1995	193,9	140,3	1,8	0,3	4,0	6,0	0,1	0,1	346,5
1996	190,1	125,0	1,6	0,3	4,1	5,8	0,1	0,1	327,3
1997	185,9	123,7	1,2	0,3	4,2	5,6	0,1	0,1	321,1
1998	184,3	123,4	1,0	0,3	4,2	5,5	0,1	0,1	319,0
1999	175,8	115,9	0,8	0,3	4,1	5,5	0,1	0,1	302,7
2000	169,1	106,0	0,7	0,3	4,0	5,3	0,1	0,1	285,7
2001	170,3	105,5	0,7	0,3	3,9	5,1	0,1	0,1	286,0
2002	165,8	104,9	0,7	0,3	3,8	5,1	0,1	0,1	280,7
2003	160,8	104,3	0,6	0,3	3,6	5,0	0,1	0,1	274,8
2004	162,1	105,7	0,5	0,3	3,5	4,9	0,1	0,1	277,3
2005	166,0	112,3	0,5	0,3	3,3	5,1	0,1	0,1	287,7
2006	165,7	118,3	0,4	0,3	3,0	5,3	0,1	0,1	293,4
2007	161,2	121,3	0,4	0,3	2,8	5,5	0,1	0,1	291,8
2008	160,7	126,8	0,4	0,4	2,6	5,4	0,2	0,1	296,5
2009	163,6	133,4	0,4	0,4	2,5	5,6	0,2	0,1	306,2
2010	161,7	138,4	0,4	0,4	2,3	5,7	0,2	0,1	309,1
2011	162,9	139,5	0,4	0,4	2,0	5,8	0,2	0,1	311,3
2012	165,0	144,8	0,4	0,4	1,8	6,0	0,2	0,1	318,7
2013	167,4	148,3	0,5	0,4	1,7	6,4	0,2	0,1	324,9
2014	167,9	145,2	0,5	0,3	1,5	4,9	0,2	0,1	320,5
2015	172,0	145,4	0,6	0,3	1,3	4,4	0,2	0,1	324,3
2016	170,8	146,2	0,7	0,3	1,1	4,8	0,2	0,1	324,4
2017	171,6	144,1	0,8	0,3	1,0	4,7	0,2	0,1	322,8
2018	171,4	143,2	0,7	0,3	0,9	4,7	0,2	0,1	321,6
2019	173,6	145,1	0,7	0,3	0,8	4,3	0,2	0,1	325,1
2020	174,1	130,1	0,7	0,3	0,6	4,3	0,2	0,1	310,5
Тренд 1990–2020 гг, %	-25,98	-43,06	-81,58	50,00	-84,62	-44,87	0,00	0,00	-35,29

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, включая лис, норок, песцов и нутрий.

Разведение буйволов, 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. Учет численности скота, птицы и пушных зверей в хозяйствах всех категорий производится Белстатом ежегодно и рассчитывается на 1 января текущего года.

Для инвентаризации выбросов парниковых газов данные ежегодного государственного учета по состоянию на 1 января корректировались с целью определения среднегодового поголовья сельскохозяйственных животных следующим образом:

1) Среднегодовое поголовье коров (молочного скота) соответствует данным на 1 января отчетного года, поскольку цикл выращивания коров составляет более 1 года. Среднегодовое поголовье прочего крупного рогатого скота (немолочного) в разрезе половозрастных групп (см. таблицу 5.4) рассчитано специалистами "Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по животноводству" за весь временной ряд на основании данных государственного учета скота, о ежегодном количестве рожденных телят и нормативов сохранности поголовья, которые отражают различные выбытия и прибыль скота за 12 месяцев.

2) Среднегодовое поголовье свиней в разрезе половозрастных групп также рассчитывалось специалистами «Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по животноводству» за весь временной ряд, исходя из данных о суммарном количестве свиней во всех категориях хозяйств на 1 января текущего года, умноженное на нормативный коэффициент, характеризующий половозрастную структуру и сохранность поголовья для отдельной группы свиней (см. таблицу 5.4 ниже).

3) Среднегодовое поголовье овец, коз, лошадей, птиц и кроликов соответствует данным, систематизируемым на 1 января отчетного года, поскольку цикл выращивания таких видов животных, как овцы, козы, лошади, от года и более, а размножение птицы и кроликов не завит от сезона.

4) Среднегодовое поголовье птиц по видам (куры, утки, индейки) рассчитывалось на основании материалов государственного учета птицы в стране и исходя из их структуры по сведениям ФАО ввиду отсутствия национальных данных.

5) Среднегодовое поголовье пушных зверей, включая песцов, лис, норок, нутрий оценивалось умножением на пересчетные коэффициенты, основанные на продолжительности жизни молодняка и среднем количестве приплода на одну самку. Таким образом, для оценки среднегодового поголовья пушных зверей применялись следующие пересчетные коэффициенты для сведений по численности животных по состоянию на 1 января: песцы и лисы – 2,9; норки – 3,5; нутрии – 1.

Данные о численности скота, птицы и пушных зверей по состоянию на 1 января отчетного года доступны за весь ряд ведения кадастра и предоставлены Белстатом.

Для расчетов выбросов CH_4 от крупного рогатого скота использовалась расширенная характеристика по следующим половозрастным группам:

Таблица 5.4 – Группы крупного рогатого скота и свиней, учитываемые в инвентаризации

Группы скота (категории МГЭИК)	Группы скота	Примечание: расчет среднегодового поголовья
Молочный скот	Коровы молочного стада	Данные учета на 1 января текущего года
Немолочный скот	Быки-производители	На основании данных государственного учета, количестве рожденных телят за год и нормативов сохранности поголовья для отдельных половозрастных группы
	Телки до 12 месяцев	
	Телки от 12 – 18 месяцев и старше (нетели)	
	Бычки до 12 месяцев	
	Бычки старше 12 месяцев	
Свиньи	Основные свиноматки	Данные суммарного учета свиней на 1 января текущего года, умноженное на 0,105
	Проверяемые свиноматки	Данные суммарного учета свиней на 1 января текущего года, умноженное на 0,035
	Ремонтные свинки от 4-х мес. и старше	Данные суммарного учета свиней на 1 января текущего года, умноженное на 0,038
	Хряки-производители	Данные суммарного учета свиней на 1 января текущего года, умноженное на 0,0014
	Поросята до 4 мес.	Данные суммарного учета свиней на 1 января текущего года, умноженное на 0,49
	Свиньи на откорме	Данные суммарного учета свиней на 1 января текущего года, умноженное на 0,3306

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 – 2020 гг. во всех категориях хозяйств, тыс. голов

Годы	Коровы	Быки-производители	Телки до 12 мес.	Телки 12 – 18 мес. и нетели	Бычки до 12 мес.	Бычки старше 12 мес.	КРС, всего
1990	2439	1	1176	1436	1220	890	7162
1991	2362	1	1115	1412	1150	884	6924
1992	2314	1	1018	1332	1054	832	6551
1993	2220	1	976	1221	1006	757	6181
1994	2199	1	869	1171	896	710	5846
1995	2180	1	747	1042	772	640	5382
1996	2137	1	714	896	736	550	5034
1997	2043	1	697	857	720	524	4842
1998	1999	1	688	837	712	525	4762
1999	1946	1	653	826	673	516	4615
2000	1885	1	610	784	628	414	4322
2001	1845	1	605	731	624	404	4210
2002	1784	1	584	720	601	402	4092
2003	1716	1	570	696	588	418	3989
2004	1658	1	558	684	576	424	3901
2005	1613	1	609	669	628	417	3937
2006	1565	1	609	727	628	447	3977
2007	1506	1	627	727	646	447	3954
2008	1459	1	644	752	664	467	3987
2009	1452	1	662	772	682	480	4049

2010	1445	1	671	795	691	494	4097
2011	1478	1	672	805	692	497	4145
2012	1477	1	704	807	726	507	4222
2013	1519	1	712	843	734	523	4332
2014	1525	1	697	854	718	521	4316
2015	1533	1	714	834	734	524	4340
2016	1512	1	710	857	732	531	4343
2017	1502	1	694	852	715	527	4291
2018	1500	1	721	833	744	519	4318
2019	1498	1	707	864	730	530	4330
2020	1485	1	669	858	600	406	4020

Таблица 5.6 – Среднегодовое поголовье сельскохозяйственных животных по видам за 1990 – 2020 гг. во всех категориях хозяйств, тыс. голов

Годы	Свиньи	Овцы	Козы	Лошади	Птица (всего)	Куры	Утки	Индейка	Кролики	Пушные звери
1990	5204,0	476,0	34,0	219,0	49800,0	46991,0	944,9	1864,3	199,6	991,0
1991	5051,0	403,3	41,4	217,3	50600,0	47746,0	960,1	1894,3	199,6	1034,3
1992	4703,0	380,2	44,0	211,8	51702,9	48786,0	981,0	1935,6	193,7	995,3
1993	4308,0	335,8	45,4	214,5	48949,2	46046,0	980,9	1922,7	187,8	946,8
1994	4181,0	271,3	51,2	214,6	33179,6	30948,0	970,2	1261,2	181,8	937,9
1995	4005,0	230,1	54,1	219,6	30897,0	28960,0	968,6	968,6	175,9	885,0
1996	3895,0	203,5	58,2	228,6	26384,8	24555,0	962,9	866,7	170,0	832,3
1997	3715,0	155,3	58,2	231,5	27432,8	25501,0	965,9	965,9	146,7	813,8
1998	3686,0	127,3	58,8	233,2	27519,7	25588,0	965,6	965,6	134,9	782,5
1999	3698,0	106,1	56,3	228,7	28091,9	26065,0	965,4	1061,9	127,3	714,4
2000	3566,0	91,9	58,3	221,4	27385,1	25457,0	964,3	964,3	134,7	687,9
2001	3431,0	89,1	64,5	216,5	27392,1	25463,0	964,5	964,5	152,2	677,6
2002	3372,0	82,6	66,2	209,4	26180,1	24351,0	962,5	866,3	157,5	637,4
2003	3329,0	72,7	64,4	201,7	25159,5	23335,0	960,3	864,3	163,3	595,1
2004	3287,0	63,0	63,1	191,8	24558,5	23000,0	1000,0	559,0	171,0	653,2
2005	3407,0	59,0	65,8	180,8	25037,8	23442,0	997,5	598,5	173,6	738,1
2006	3545,0	53,1	67,6	167,6	28476,7	26778,0	999,2	699,4	181,4	795,7
2007	3642,0	52,2	69,6	156,2	28732,1	26930,0	1001,1	800,9	197,7	833,9
2008	3598,0	52,5	71,8	141,7	29475,8	27571,0	1002,6	902,3	222,2	836,6
2009	3704,0	52,5	73,2	137,4	31230,2	29228,0	1001,0	1001,0	262,4	779,2
2010	3782,0	52,4	75,0	125,6	34086,7	31988,0	1099,6	999,6	279,6	731,4
2011	3887,0	51,8	72,3	113,0	37537,1	35235,0	1201,2	1101,1	282,0	761,0
2012	3989,0	52,5	72,7	100,4	39852,5	37256,0	1398,3	1198,6	283,2	815,7
2013	4243,0	59,9	73,2	92,0	42390,8	39628,0	1487,4	1274,9	300,4	878,1
2014	3267,0	62,5	68,3	82,2	45733,5	42531,0	1700,6	1501,5	260,1	740,8
2015	2925,0	72,5	68,0	73,2	48246,1	44844,0	1800,9	1601,0	283,7	512,6
2016	3205,0	84,1	68,5	63,6	48517,8	45109,0	1807,8	1601,1	315,5	498,2
2017	3145,0	98,8	68,4	55,8	49516,1	46110,0	1804,3	1601,8	327,6	683,9
2018	3156,0	89,9	64,7	49,0	50728,9	47639,0	1867,0	1223,4	329,7	696,3
2019	2841,0	87,6	63,3	43,5	51165,0	47755,0	2334,4	1075,9	300,9	696,1
2020	2871,6	89,3	59,2	33,6	47548,8	44458,0	2044,6	1046,1	301,9	607,5

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

В период перехода на новые экономические отношения с 1990 года по 1995 год в стране 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 имеют место отдельные колебания выбросов в категориях птицы, козы, лошади. В 1994 году резкое сокращение количества птиц на 32,2 % по отношению к 1993 году было вызвано изменением экономической ситуации в стране после распада СССР, что повлекло за собой изменение рынков сбыта продукции и сокращение производства.

Резкое снижение поголовья свиней в 2014 году связано с распространением эпидемии африканской чумы свиней.

Благодаря государственной поддержке в рамках реализации постановления Совета Министров Республики Беларусь от 30 апреля 2019 г. № 268 «Об утверждении комплекса мер по развитию овцеводства в Республике Беларусь на 2019–2025 годы» в стране наблюдается значительный рост поголовья овец, начиная с 2013 года. Государственная поддержка позволила вырастить необходимое количество племенного молодняка для реализации фермерам и владельцам личных подсобных хозяйств.

Наряду с этим, поголовье лошадей и пушных зверей постепенно сокращается.

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 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 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 Минсельхозпродом и представлены в таблице 5.7 – 5.8. Ежегодные статистические данные по привесу крупного рогатого скота, находящегося на выращивании и откорме* предоставляются только для сельскохозяйственных организаций. Статистика о ежегодных привесах в других категориях хозяйств не ведется. Однако, в расчетах предполагалось, что суточные привесы крупного рогатого скота в иных категориях хозяйств будут соответствовать продуктивности животных в сельхозорганизациях, доля выращивания скота в которых составляет более 89 – 98 % в стране.

Национальная статистика не располагает ежегодными сведениями о среднем весе крупного рогатого скота, жирности молока, доле коров, которые приносят потомство в течение года. Кроме того крупный рогатый скот не используется для выполнения тяжелых работ (условное обозначение ‘NO’ применено для всего временного ряда). Для расчетов валовой энергии эти данные взяты из национальных норм и стандартов, поскольку животноводческая практика существенно не менялась в период ведения кадастра.

Таблица 5.7 – Среднесуточный привес немолочного крупного рогатого скота, находящегося на выращивании и откорме, в сельскохозяйственных организациях

Год	Среднесуточный привес, г/голову сут
1990	496
1991	449
1992	366
1993	371
1994	359
1995	353
1996	338
1997	371
1998	386
1999	346
2000	346
2001	383
2002	407
2003	421
2004	459
2005	500

Год	Среднесуточный привес, г/голову сут
2006	517
2007	533
2008	550
2009	586
2010	608
2011	611
2012	627
2013	624
2014	601
2015	598
2016	592
2017	591
2018	570
2019	572
2020	574

* Крупный рогатый скот на выращивании и откорме объединяет в себя все половозрастные группы немолочного крупного рогатого скота: телки до 12 месяцев, телки старше 12 месяцев, бычки от 12 месяцев, бычки старше 12 месяцев.

Таблица 5.8 – Данные о среднем весе и среднесуточном привесе крупного рогатого скота

	Средняя живая масса, кг	Средний суточный привес, г ¹	Масса взрослого животного, кг
Коровы молочного стада	550	0	550
Телки до 12 месяцев	255	Согласно статистике	550
Телки от 12 месяцев и старше	340		550
Быки-производители	900		900
Молодняк КРС на откорме ²	308		450

Валовое потребление энергии для молочного скота

При расчете валовой энергии молочного скота оценивалась чистая энергия для поддержания, для жизнедеятельности, лактации и беременности.

При расчете чистой энергии для поддержания использовался коэффициент $C_{fi}=0,386$ (таблица 10.4 Руководящие принципы МГЭИК, 2006).

Чистая энергия для физической активности для молочного скота рассчитывалась, исходя из средней продолжительности пастбищного периода в Беларуси, которая составляет 155 дней или 42 % годового времени, а также с учетом практики содержания скота в различных категориях хозяйств и доле выпасаемых коров в общей численности.

² Данная группа включает в себя бычков до 12 месяцев, бычков старше 12 месяцев, выращиваемых на мясо.

Так, выпас скота в летний период в хозяйствах страны 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. Коэффициент жизнедеятельности (C_a) принимался равным 0,17 (таблица 10.5 Руководящие принципы МГЭИК, 2006).

Здесь следует также отметить, что практика содержания коров (молочного скота) в сельскохозяйственных организациях не была постоянной на протяжении всего временного ряда. До 2000 года все коровы выпасались в летний период. Однако после 2000 года практика стала меняться, и часть коров постепенно была переведена на круглогодичное стойловое содержание. К 2006 году доля таких коров в сельскохозяйственных организациях достигла 60 % и не изменилась до настоящего времени. В соответствии с этим заключением были выполнены пересчеты валовой энергии, необходимой животным для физической активности.

Для расчета чистой энергии, необходимой для лактации, использовались данные о среднегодовом удое молока от коровы по категориям хозяйств, предоставленные Белстатом. Среднее содержание жира в молоке принималось 3,8 %.

При расчете чистой энергии на период беременности для всех категорий хозяйств использовался коэффициент 0,08, исходя из того, что 80 % коров приносят потомство в течение года. Перевариваемость корма 65 % принималась по умолчанию (Руководящие принципы 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 (таблица 10.8 2006 Руководящие принципы МГЭИК, 2006).

В таблице 5.9 представлены данные о расчете валовой энергии и коэффициентов выбросов для коров молочного стада во всех категориях хозяйств. Варьирование коэффициента выбросов CH_4 во временном ряду связано с изменением в практике выпаса скота, а также с изменением в надоях молока от коровы.

Валовое потребление энергии для немолочного скота

Расчет валовой энергии немолочного скота оценивался на основании чистой энергии для поддержания, для жизнедеятельности, роста и беременности.

При расчете чистой энергии для поддержания использовался коэффициент $C_{fi}=0,386$ (таблица 10.4 Руководящие принципы МГЭИК, 2006).

Для оценки чистой энергии, необходимой для получения корма, для пасущихся категорий немолочного скота, содержащихся в сельскохозяйственных организациях, использовался коэффициент C_a равный 0,17, для таких групп скота, для которых характерно круглогодичное стойловое содержание, как, быки-производители, бычки, выращиваемые на мясо, использовался коэффициент C_a равный 0 (таблица 10.5 Руководящие принципы МГЭИК, 2006).

Чистая энергия, необходимая для роста крупного рогатого скота, была рассчитана по формуле 10.6 согласно Руководящим принципам МГЭИК, 2006 и данным таблицы 5.7 – 5.8. Используемые в расчетах данные о весе и привесе по категориям хозяйств описаны выше в разделе (выбор коэффициентов выбросов).

Осеменение телок осуществляют в возрасте от 18 месяцев и старше. 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 и старше составляет 90 %.

Перевариваемость корма 65 % принималась по умолчанию (Руководящие принципы МГЭИК, 2006, среднее значение 55 % – 75 %), 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 МГЭИК, 2006).

В таблице 5.9 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 МГЭИК, 2006).

Коэффициенты выбросов CH_4 при внутренней ферментации у кроликов и пушных зверей не представлены в Руководящих принципах 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 5.9 – 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	Валовая энергия, МДж/день	Коэффициент выбросов, кг/голову/год	Выбросы CH ₄ , Гг	Численность, тыс. голов	Валовая энергия, МДж/день	ЕФ, кг/голову в год	Всего, Гг
1990	2439	8,4	226,2	96,5	235,2	4723	122,9	48,4	228,5
1991	2362	7,9	221,9	94,6	223,5	4562	119,1	46,9	213,7
1992	2314	7,0	214,1	91,3	211,2	4237	112,2	44,1	187,0
1993	2220	6,9	213,0	90,8	201,6	3961	112,4	44,2	175,2
1994	2199	6,9	212,8	90,7	199,5	3647	111,7	44,0	160,4
1995	2180	6,4	208,6	88,9	193,9	3202	111,4	43,8	140,3
1996	2137	6,4	208,7	89,0	190,1	2897	109,7	43,2	125,0
1997	2043	6,9	213,4	91,0	185,9	2799	112,3	44,2	123,7
1998	1999	7,3	216,2	92,2	184,3	2763	113,5	44,7	123,4
1999	1946	6,8	211,9	90,3	175,8	2669	110,3	43,4	115,9
2000	1885	6,6	210,4	89,7	169,1	2437	110,5	43,5	106,0
2001	1845	7,3	216,5	92,3	170,3	2365	113,3	44,6	105,5
2002	1784	7,5	218,0	92,9	165,8	2308	115,5	45,4	104,9
2003	1716	7,7	219,9	93,7	160,8	2273	116,5	45,9	104,3
2004	1658	8,8	229,4	97,8	162,1	2243	119,8	47,1	105,7
2005	1613	10,2	241,4	102,9	166,0	2324	122,8	48,3	112,3
2006	1565	11,0	248,4	105,9	165,7	2412	124,7	49,1	118,3
2007	1506	11,3	251,0	107,0	161,2	2448	125,9	49,6	121,3
2008	1459	12,2	258,4	110,2	160,7	2528	127,4	50,1	126,8
2009	1452	12,9	264,3	112,7	163,6	2597	130,6	51,4	133,4
2010	1445	12,7	262,5	111,9	161,7	2652	132,6	52,2	138,4
2011	1478	12,3	258,5	110,2	162,9	2667	132,9	52,3	139,5
2012	1477	12,7	262,0	111,7	165,0	2745	134,1	52,8	144,8
2013	1519	12,3	258,5	110,2	167,4	2813	134,0	52,7	148,3
2014	1525	12,4	258,2	110,1	167,9	2791	132,2	52,0	145,2
2015	1533	12,9	263,1	112,2	172,0	2807	131,6	51,8	145,4
2016	1512	13,2	265,0	113,0	170,8	2831	131,3	51,7	146,2
2017	1502	13,5	267,9	114,2	171,6	2789	131,3	51,7	144,1
2018	1500	13,6	268,1	114,3	171,4	2818	129,1	50,8	143,2
2019	1498	13,7	268,8	114,6	173,6	2832	129,6	51,0	144,4
2020	1485	14,4	275,0	117,3	174,1	2535	130,4	51,3	130,1

Коэффициенты выбросов по умолчанию, использованные при инвентаризации для животных, которые вносят незначительный вклад в выбросы, приведены в таблице 5.10.

Таблица 5.10 - Коэффициенты выбросов CH_4 при внутренней ферментации

	Выбросы CH_4 от внутренней ферментации, кг/голову в год	Источник
Овцы	8	Таблица 10.10
Козы	5	Таблица 10.10
Лошади	18	Таблица 10.10
Свиньи	1,5	Таблица 10.10
Пушные звери	0,13	Расчетный коэффициент со схожей системой пищеварения
Кролики	0,75	Расчетный коэффициент со схожей системой пищеварения

5.2.3 Оценка неопределенностей

Неопределенность статистических данных оценивается в пределах $\pm 5\%$ (Данные Белстата).

Неопределенность потребления кормов крупным рогатым скотом оценивается в пределах $\pm 20\%$, поскольку, расчет потребления энергии выполнялся с использованием, в основном, параметров по умолчанию. В первую очередь, потребление кормов зависит от конкретных данных по перевариваемости кормов. Перевариваемость кормов по умолчанию оценивается $\pm 20\%$ (Раздел 10.2.3 Руководящие принципы МГЭИК, 2006). Неопределенность потенциала преобразования метана по умолчанию равна $\pm 1\%$ (таблица 10.12 Руководящие принципы МГЭИК, 2006). Таким образом, комбинированная неопределенность расчетных коэффициентов выбросов CH_4 при внутренней ферментации крупного рогатого скота по уровню 2 лежит в пределах $\pm 20,02\%$.

Неопределенность коэффициентов выбросов по умолчанию находится в пределах $30\% - 50\%$ (Руководящие принципы МГЭИК, 2006).

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, в большей степени, не отличаются за весь временной ряд. Данным ФАО соответствуют данные Белстата 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 тесно коррелируют с данными о среднем надое молока (рисунок 5.1). Однако, после 2000 года эта связь уменьшается, поскольку на изменение коэффициента выбросов начинает оказывать влияние перевод части коров на круглогодичное стойловое содержание.

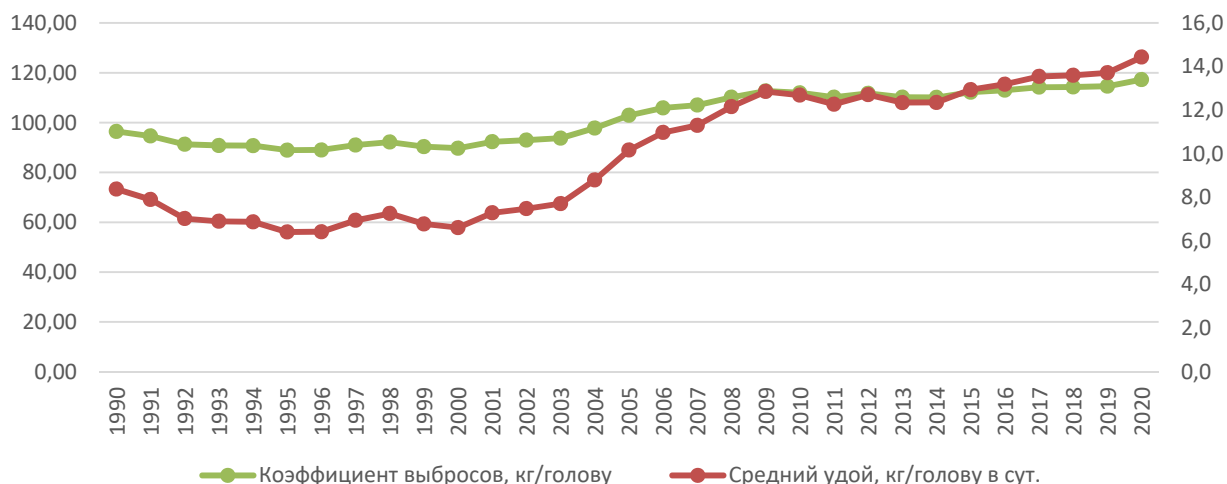


Рисунок 5.1 – Коэффициенты выбросов CH_4 при внутренней ферментации молочного скота и средний удой молока за 1990 – 2020 гг.

Сравнение национальных коэффициентов выбросов крупного рогатого скота представлено в таблице ниже.

Таблица 5.11 – Коэффициенты выбросов метана при внутренней ферментации КРС по странам со схожими климатическими условиями

	Беларусь ** (за 2020 год)	По умолчанию (для Восточной и Западной Европы)	Российская Федерация*	Украина*	Польша*	Литва*
Молочный КРС						
Коэффициент выбросов	117,3	89 – 109	121,51	108,94	126,09	124,38
Производство молока, кг/голову в сут	14,4		11,97	13,23	16,05	15,35
Перевариваемость кормов, %	65	65	68,79	NA	63,3	65
Немолочный КРС						
Коэффициент выбросов, кг/голову в год	51,3	57 – 58	63,54	45,5 – 67,48	32,11 – 75,59	56,43
Перевариваемость кормов, %	65	65	68,57	NA	59,01 – 71,93	65

* данные инвентаризации за 2018 год

** данные инвентаризации за 2020 год

Сравнение национальных коэффициентов выбросов CH_4 при внутренней ферментации КРС показывает, что, в целом, коэффициенты выбросов для немолочного скота в среднем соответствуют коэффициентам по умолчанию, а также по странам со схожими условиями.

Национальный коэффициент выбросов CH_4 при внутренней ферментации молочного скота, в среднем, не превышает значения по региону, однако, выше коэффициентов по умолчанию. Причиной этому является прямая зависимость коэффициента выбросов от надоя молока, а также значений перевариваемости кормов, условий содержания животных. Как показано на рисунке выше, коэффициенты выбросов молочного скота тесно коррелируют с надоями молока по стране. Кроме того, в расчетах использовались данные по перевариваемости кормов по умолчанию, что вносит повышение неопределенности оценок.

5.2.5 Пересчеты

Пересчеты в данной категории не выполнялись.

5.2.6 Планируемые усовершенствования

В дальнейшем при наличии дополнительных ресурсов планируется провести исследование о рационах кормления крупного рогатого скота и перевариваемости кормов. Также в 2022-2023 гг. планируется провести исследование, как менялись некоторые параметры для расчета валовой энергии скота на протяжении периода составления кадастра.

5.3 Хранение и использование навоза (категория 3A2 ОФО)

5.3.1 Описание категории

В 2020 году выбросы от систем хранения и распределения навоза составили 7,5 % от общих выбросов CH_4 и 8,2 % общих выбросов N_2O в секторе «Сельское хозяйство».

Выбросы CH_4 от систем хранения и распределения навоза составляли 40,4 Гг в базовом (1990) году и сократились на 37,6% до 25,2 Гг в 2020 году (таблица 5.12). Общее сокращение выбросов вызвано сокращением поголовья отдельных видов животных, в частности крупного рогатого скота и свиней (см. 5.2.2 и 5.3.2).

Таблица 5.12 – Выбросы CH_4 и N_2O от систем хранения и распределения навоза по подкатегориям, 1990 – 2020 гг.

Год	Выбросы CH_4 от систем хранения навоза, тыс. тонн	Прямые выбросы N_2O от систем хранения навоза всего, тыс. тонн	Косвенные выбросы N_2O от систем навоза, тыс. тонн
1990	40,4	2,5	2,0
1991	39,3	2,5	1,9
1992	37,1	2,4	1,8
1993	34,5	2,3	1,7
1994	32,7	2,1	1,6

1995	30,8	2,0	1,5
1996	29,2	1,9	1,4
1997	28	1,8	1,3
1998	27,7	1,8	1,3
1999	27,4	1,7	1,3
2000	26	1,6	1,2
2001	25,3	1,6	1,2
2002	24,8	1,6	1,2
2003	24,5	1,6	1,2
2004	24,2	1,5	1,1
2005	24,6	1,5	1,1
2006	25,4	1,6	1,2
2007	25,6	1,6	1,2
2008	25,5	1,6	1,2
2009	26,1	1,7	1,2
2010	26,5	1,7	1,3
2011	27,3	1,7	1,3
2012	28	1,8	1,3
2013	29,4	1,9	1,4
2014	27,2	1,8	1,4
2015	26,1	1,8	1,3
2016	27	1,9	1,4
2017	27	1,9	1,4
2018	27,2	1,9	1,4
2019	26,2	1,9	1,4
2020	25,2	1,8	1,3
Тренд, %	-37,6	-30,9	-34,1

Прямые выбросы N₂O от систем хранения и распределения навоза сократились в 2020 году на 30,9 % по отношению к базовому году, в свою очередь, косвенные выбросы N₂O, связанные с навозом уменьшились на 34%.

На вариативность выбросов влияет межгодовые изменения в поголовье животных, а также изменение в практике уборки и хранения навоза, в частности, молочного скота. Также на коэффициент выбросов CH₄ и значения экскреции азота таких видов животных как, молочный и немолочный крупный рогатой скота, свиньи влияет соотношение различных половозрастных групп в отёчном году, в свою очередь, указанные выше параметры для птицы зависят от изменения ее структуры по видам (куры, утки, индейки).

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, птицы, пушных зверей и кроликов принимались согласно с Руководящими принципами МГЭИК, 2006 для развитых стран и холодных климатических условий (среднегодовая температура на территории Республики Беларусь не превышает 10°C).

В расчетах соотношение несушек и бройлеров в общей численности кур принималось 50:50. Коэффициенты выбросов по умолчанию, применяемые в расчетах представлены в таблице 5.13.

Таблица 5.13 – Коэффициенты выбросов по умолчанию парниковых газов в категории Домашний скот

Виды сельскохозяйственных животных	Коэффициент выбросов CH ₄ от навоза, кг/голову/год	Источник Руководящие принципы МГЭИК, 2006
Овцы	0,19	Таблица 10.15
Козы	0,13	
Лошади	1,56	
Птица, из нее:		
Несушки (сухой)	0,03	
Бройлеры	0,02	
Утки	0,03	
Индейка	0,09	
Пушные звери	0,68	Таблица 10.16
Кролики	0,08	

Данные по структуре поголовья птицы представлено в таблице 5.15.

Коэффициенты выбросов CH_4 от систем уборки, хранения и использования навоза крупного рогатого скота и свиней рассчитывались по методике уровня 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 на основании количества выделяемых летучих сухих веществ для каждой половозрастной группы животных, распределения различных систем уборки и хранения навоза и максимального потенциала образования метана для каждой системы (уравнение 10.23 Руководящих принципов МГЭИК, 2006). Детально описано ниже в разделе «*суточное количество летучих сухих веществ в составе навоза крупного рогатого скота и свиней*».

Исходные данные о численности крупного рогатого скота по половозрастным группам описаны выше в разделе 5.2.2. Для расчета коэффициентов выбросов CH_4 от систем уборки и хранения навоза свиньи разбивались на следующие половозрастные

группы: основные свиноматки, проверяемые свиноматки, ремонтные свинки от 4 месяцев и старше, хряки-производители, поросята до 4 месяцев, свиньи на откорме.

Данные о численности свиней в разрезе половозрастных групп представлены в таблице 5.14.

Таблица 5.14 – Численность свиней по половозрастным группам во всех категориях хозяйств

Годы	Свиньи всего	В том числе					
		Основные свиноматки	Проверяемые свиноматки	Ремонтные свинки от 4-х мес. и старше	Хряки- производители	Поросята до 4 мес.	Свиньи на откорме
1990	5204	546	182	198	7	2550	1720
1991	5051	530	177	192	7	2475	1670
1992	4703	494	165	179	7	2304	1555
1993	4308	452	151	164	6	2111	1424
1994	4181	439	146	159	6	2049	1382
1995	4005	421	140	152	6	1962	1324
1996	3895	409	136	148	5	1909	1288
1997	3715	390	130	141	5	1820	1228
1998	3686	387	129	140	5	1806	1219
1999	3698	388	129	141	5	1812	1223
2000	3566	374	125	136	5	1747	1179
2001	3431	360	120	130	5	1681	1134
2002	3372	354	118	128	5	1652	1115
2003	3329	350	117	127	5	1631	1101
2004	3287	345	115	125	5	1611	1087
2005	3407	358	119	129	5	1669	1126
2006	3545	372	124	135	5	1737	1172
2007	3642	382	127	138	5	1785	1204
2008	3598	360	115	122	4	1799	1198
2009	3704	370	119	126	4	1852	1233
2010	3782	378	121	129	4	1891	1259
2011	3887	369	117	124	3	1944	1330
2012	3989	379	120	128	3	1995	1365
2013	4243	403	127	136	3	2122	1452
2014	3267	310	98	105	3	1634	1118
2015	2925	278	88	94	2	1463	1001
2016	3205	288	96	103	3	1635	1081
2017	3145	283	94	101	3	1604	1060
2018	3156	284	95	101	3	1610	1064
2019	2841	256	85	91	2	1449	958
2020	2872	258	86	92	2	1465	968

Численность птицы во всех категориях хозяйств

Численность птицы получена по материалам государственной статистики и представлена Белстатом по всем категориям хозяйств (сельскохозяйственные организации, крестьянские фермерские хозяйства и хозяйства населения) за весь временной ряд.

Соотношение различных видов птицы рассчитано по данным о поголовье птицы по видам из базы ФАО (таблица 5.15).

Таблица 5.15 – Среднегодовая численность и соотношение различных видов птицы в общем поголовье, %

Годы	Среднегодовое поголовье, тыс. голов	Куры, %	Утки, %	Индейка, %
1990	49800,0	94,4	1,9	3,7
1991	50600,0	94,4	1,9	3,7
1992	51702,9	94,4	1,9	3,7
1993	48949,2	94,1	2,0	3,9
1994	33179,6	93,3	2,9	3,8
1995	30897,0	93,7	3,1	3,1
1996	26384,8	93,1	3,6	3,3
1997	27432,8	93,0	3,5	3,5
1998	27519,7	93,0	3,5	3,5
1999	28091,9	92,8	3,4	3,8
2000	27385,1	93,0	3,5	3,5
2001	27392,1	93,0	3,5	3,5
2002	26180,1	93,0	3,7	3,3
2003	25159,5	92,7	3,8	3,4
2004	24558,5	93,7	4,1	2,3
2005	25037,8	93,6	4,0	2,4
2006	28476,7	94,0	3,5	2,5
2007	28732,1	93,7	3,5	2,8
2008	29475,8	93,5	3,4	3,1
2009	31230,2	93,6	3,2	3,2
2010	34086,7	93,8	3,2	2,9
2011	37537,1	93,9	3,2	2,9
2012	39852,5	93,5	3,5	3,0
2013	42390,8	93,5	3,5	3,0
2014	45733,5	93,0	3,7	3,3
2015	48246,1	92,9	3,7	3,3
2016	48517,8	93,0	3,7	3,3
2017	49516,1	93,1	3,6	3,2
2018	50728,9	93,9	3,7	2,4
2019	51165,0	93,3	4,6	2,1
2020	47548,8	93,5	4,3	2,2

Из представленных данных видно, что для поголовья птицы характерны общие тенденции, как и для других видов сельскохозяйственных животных. Также отмечаются отдельные колебания. В 1994 году резкое сокращение количества птиц на 32,0 % по отношению к 1993 году было вызвано изменением экономической ситуации в Беларуси. В настоящее время численность поголовья птицы превышает уровень 1990 года на 2,7 %.

Данные о численности прочих сельскохозяйственных животных представлены в разделе 5.2 (таблицы 5.5 – 5.6).

Суточное количество летучих сухих веществ в составе навоза крупного рогатого скота и свиней

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 5.16) [1 – 3], которые перед их официальным утверждением и опубликованием проходят ряд инструментальных исследований.

Таблица 5.16 – 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*	Коэффициент выбросов CH ₄ , кг/голову в год
Крупный рогатый скот				
Коровы стойлово-пастбищное содержание	6,60	0,16	5,54	5,14
Коровы стойловое содержание	6,60	0,16	5,54	6,51
Быки-производители	5,60	0,16	4,70	3,91
Телки до 12 месяцев	1,96	0,16	1,64	1,08
Телки от 12 месяцев и старше	4,34	0,16	3,64	2,39
Бычки до года	1,96	0,16	1,92	1,92
Бычки старше года	4,34	0,16	3,64	4,24
Свиньи				
Основные свиноматки	0,90	0,15	0,77	5,86
Проверяемые свиноматки	0,90	0,15	0,77	5,86
Ремонтные свинки от 4 мес. и старше	0,81	0,15	0,69	5,27
Хряки-производители	1,18	0,15	1,00	7,66
Поросята до 4 месяцев	0,34	0,15	0,29	2,19
Свиньи на откорме	0,66	0,15	0,56	4,32

Максимальные потенциалы образования метана (B_0) от навоза крупного рогатого скота и свиней принимались по умолчанию согласно Руководящим принципам МГЭИК, 2006 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 CH₄ (MCF) от разных систем сбора, хранения и использования навоза для крупного рогатого скота и свиней также были взяты из Руководящих принципов МГЭИК, 2006, так как в них представлен широкий диапазон значений при различных среднегодовых температурах.

Среднегодовая температура в Республике Беларусь не превышает 10°C. Для жидких систем использован значение MCF с естественной коркой для холодного климата со среднегодовой температурой $\leq 10^\circ\text{C}$ – 10 %. Из консультации с экспертами животноводческой отрасли известно, что 100% жидкостных систем хранения навоза крупнорогатого скота и свиней покрываются естественной коркой, поскольку в большинстве случаев навоз, хранящийся в жидком виде, попадает из мест содержания животных в навозохранилища (лагуны), в которых хранится до момента внесения его на поля, при этом перемешивание навоза не осуществляется на регулярной.

В некоторых случаях по причине бесхозяйственности навозохранилища зарастают растительностью. Таким образом, можно сделать вывод, что в местах хранения жидкого навоза образуется естественная корка, которая препятствует выходу метана.

В соответствии с этим допущением были обновлены данные о коэффициенте преобразования метана (MCF) для жидких систем хранения навоза. Был применен коэффициент для систем с естественной коркой, который несколько ниже, чем коэффициент выбросов метана без корки.

Для хранения навоза в твердом виде – 2 %, для навоза, остающегося на пастбище – 1 % в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, 2006.

Средневзвешенные значения VS, объединенные по всем половозрастным группам скота и свиней, а также коэффициенты выбросов представлены в соответствующей таблице ОФО за весь временной ряд. Соотношение различных половозрастных групп скота и свиней, представленных в государственной статистике, с категориями в ОФО описаны в таблице 5.4 и 5.14 соответственно. Соотношение различных систем уборки, хранения и использования навоза описаны в разделе ниже и представлены в таблице 5.17.

Межгодовые флуктуации в коэффициентах выбросах CH_4 от систем хранения и уборки навоза крупного рогатого скота и свиней зависят от изменения соотношения различных половозрастных групп, а также с практикой управления системами навозоудаления и хранения.

Распределение навоза по системам хранения и использования

Оценка распределения навоза по системам хранения и использования проведена экспертным путем на основании данных о продолжительности стойлового и пастбищного периода в стране, норм технологического проектирования животноводческих предприятий [1 – 3], а также с учетом изучения практики хозяйствования в Республике Беларусь за весь период составления кадастра. Здесь следует отметить, что все оценки были согласованы со специалистами «Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Основные допущения, которые легли в основу оценок распределения навоза по системам хранения представлены ниже.

Во всех хозяйствах страны для большинства сельскохозяйственных животных, таких как крупный рогатый скота, 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 телок до года и старше выпасают в летний период, в зимний период содержат на подстилке с механическим удалением навоза с помощью транспортеров, скреперных установок под решеткой или бульдозером.

Что касается коров, то практика содержания коров молочного стада не была постоянной на протяжении всего временного ряда. До 2000 года всех коров выпасали, после 2000 года часть коров постепенно начали переводить на круглогодичное стойловое содержание, и к 2006 году и по настоящее время их доля достигает 60 % в общей структуре стада коров по сельскохозяйственным организациям. В соответствии с долями коров, находящихся на стойлово-пастбищном и круглогодичном стойловом содержании, были оценены доли навоза, приходящиеся на различные системы хранения навоза.

Быков-производителей и коров на откорме содержат в стойле круглый год, при этом навоз удаляется 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 около 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).

Средневзвешенные значения о распределении различных систем для крупного рогатого скота, свиней и птицы рассчитывались ежегодно, исходя из доли различных видов животных той или иной категории хозяйств в общем объеме выращивания.

Практика содержания таких видов животных как овцы, козы, лошади, кролики и пушные звери не отличается по категориям хозяйств, а также не менялась на протяжении всего периода составления кадастра. Навоз преимущественно хранится в твердом виде с подстилкой или без нее, после чего 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 5.17.

Таблица 5.17 – Применение различных систем хранения и использования навоза, %

Тип животных	Жидкостные системы	Хранение в твердом виде	Пастбище
Сельскохозяйственные организации			
Быки-производители	-	100	-
Телки до 12 месяцев и старше	-	58	42
Бычки до 12 месяцев и старше	10	90	-
Птица	-	100	-
Овцы, козы	-	58	42
Свиньи	62	38	-
Лошади	-	58	42
Пушные звери и кролики	-	100	-
Крестьянские фермерские хозяйства и хозяйства населения			
Телки до 12 месяцев и старше	-	58	42
Бычки до 12 месяцев и старше	-	58	42
Птица	-	58	42
Овцы, козы	-	58	42
Свиньи	-	100	-
Лошади	-	58	42
Кролики	-	100	-
Все категории хозяйств (средневзвешенные значения)*			
Молочный скот*	-	82	18
Немолочный скот*	2,4	42,5	15,1
Птица	-	96	4
Овцы, козы	-	58	42
Свиньи*	54,1	45,9	-
Лошади	-	58	42
Пушные звери и кролики	-	100	-

* Соотношение половозрастных групп КРС и свиней, представленных в государственной статистике и категорий ОФО детально описаны в таблице 5.4 и 5.14 соответственно. Средневзвешенные значения распределения навоза по системам хранения в таблице представлены по данным инвентаризации 2021 года.

Таблица 5.18 — Применение различных систем хранения и использования навоза коров молочного стада, %

Годы	Хранение навоза в твердом виде	Пастбище
1990	58,0	42,0
1991	58,0	42,0
1992	58,0	42,0
1993	58,0	42,0
1994	58,0	42,0
1995	58,0	42,0
1996	58,0	42,0
1997	58,0	42,0
1998	58,0	42,0
1999	58,0	42,0
2000	58,0	42,0
2001	58,9	41,1
2002	59,8	40,2
2003	60,8	39,2
2004	61,9	38,1
2005	63,0	37,0
2006	64,1	35,9
2007	65,5	34,5
2008	66,9	33,1
2009	68,2	31,8
2010	69,6	30,5
2011	71,1	28,9
2012	72,5	27,5
2013	73,9	26,1
2014	75,4	24,6
2015	76,9	23,1
2016	78,2	21,8
2017	79,6	20,4
2018	81,0	19,0
2019	82,0	18,0
2020	82,3	17,7

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 принимались согласно нормативным документам [2].

Такая методика расчета обусловлена тем, что в Беларуси данные по рационам кормления в разрезе отдельных видов кормов и категорий сельскохозяйственных животных не систематизируются. В стране доступны лишь сведения о количестве потребленных кормовых единиц в целом на все виды скота, что не позволяет оценить количество белка в потребляемом корме отдельными видами животных и применить методику расчета уровня 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006. Руководящие принципы МГЭИК, 2006 не приводят значения по умолчанию по количеству азота с поступающим кормом, а лишь только содержат значения по его выделению.

В свою очередь, нормативные значения выхода навоза и содержания в нем отдельных веществ отражают существующую практику кормления и содержания животных в стране. Поэтому на данном этапе подготовки инвентаризации для оценки выбросов CH_4 и N_2O применяются описанные выше подходы, как наиболее приемлемые и отвечающие национальным условиям.

Результаты расчетов количества выделяемого азота в составе навоза крупного рогатого скота, свиней представлены в таблице 5.19.

Таблица 5.19 – Показатели выделения азота в составе навоза крупного рогатого скота и свиней

	Доля азота в навозе	Выделение азота на голову, кг N/ год	Средневзвешенное значение, кг/голову в год*
Крупный рогатый скот*			
Коровы молочного стада	0,032	77,09	77,09
Быки-производители	0,032	65,41	36,6
Телки до 12 месяцев	0,032	22,89	
Телки от 12 месяцев и старше	0,032	50,69	
Бычки до 12 месяцев	0,032	22,89	
Бычки старше 12 месяцев	0,032	50,69	
Свиньи			
Основные свиноматки	0,05	16,4	9,7
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	

* Соотношение половозрелых групп КРС, представленных в государственной статистике и категорий ОФО детально описано в таблице 5.4. Средневзвешенные значения представлены по данным инвентаризации за 2021 год. За весь временной ряд данные представлены в соответствующей таблице ОФО.

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, 2006 (таблица 5.20).

Таблица 5.20 – Значения среднегодового выделения азота для сельскохозяйственных животных по умолчанию

Сельскохозяйственные животные	Живая масса, кг	N _{ex} , кг голову в год	Источник Руководящие принципы МГЭИК, 2006
Овцы	48,5	15,9	Таблица 10.19
Козы	38,5	18,0	
Лошади	377	41,3	
Птица			
Несушки*	1,8	0,5	
Бройлеры*	0,9	0,4	
Индейки	6,8	1,8	
Утки	2,7	0,8	
Пушные звери	0,7 – 1,1	4,59	
Кролики		8,1	

*Соотношение несушек и бройлеров в общем поголовье кур в расчетах принималось равным 50:50.

Коэффициенты выбросов N₂O из систем хранения и использования навоза в расчетах принимались по умолчанию: для жидкостных систем с естественной коркой – 0,005 кг N₂O-N/кг N, для хранения навоза в твердом виде для помета птицы с подстилкой – 0,001 кг N₂O-N/кг N, для хранения навоза в твердом виде для всех остальных сельскохозяйственных животных - птицы 0,005 кг N₂O-N/кг N (Источник - таблица 10.21 Руководящих принципов МГЭИК, 2006). 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 Руководящих принципов 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 Руководящими принципами МГЭИК, 2006, 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 МГЭИК, 2006 (таблица 10.22). В соответствии с практикой хранения навоза в Беларуси выбирались значения из указанной выше таблицы Руководящих принципов, где хранение в жидких системах для навоза свиней и КРС соответствует параметрам для навозной жижи, хранение в твердом виде с некоторой частью подстилки – сухое хранение (навоз свиней и КРС). В свою очередь, помет птицы и прочих видов сельскохозяйственных животных (овцы, козы, лошади звери), пушные преимущественно также хранятся с некоторым содержанием подстилки в сухом виде,

поэтому в расчетах применяется параметр для сухого хранения с подстилкой и сухого хранения соответственно (таблица 5.21).

В расчетах также использовались коэффициенты выбросов закиси азота по умолчанию (таблица 11.3 и 10.22 Руководящих принципов МГЭИК, 2006).

Таблица 5.21 – Параметры для расчета косвенных выбросов N₂O в результате уборки, хранения и использования навоза

	Доля улетучивающегося азота		EF ₄ , кг N ₂ O- N/кг N
	Жидкостные системы	Твердое хранение	
Молочный скот	NO	0,3	0,01
Немолочный КРС	0,4	0,45	0,01
Свиньи	0,48	0,45	0,01
Птица	NO	0,4	0,01
Прочие (овцы, козы, лошади, пушные звери)	NO	0,12	0,01

5.3.3 Оценка неопределенностей

Неопределенность данных о деятельности, о поголовье скота и птицы оценивается в диапазоне $\pm 5\%$ (Данные национального статистического комитета). Неопределенность коэффициентов выбросов CH₄ по умолчанию оценивается $\pm 30\%$ (таблицы 10.14 и 10.16 Руководящих принципов МГЭИК, 2006), а также национальных коэффициентов принималась равной 20 %.

Неопределенность данных о применении систем хранения и использования навоза $\pm 5\%$ (Экспертная оценка).

Неопределенность показателей выделения азота по умолчанию оценивается в пределах $\pm 50\%$ (раздел 10.5.5. Руководящие принципы МГЭИК, 2006), неопределенность национальных данных для крупного рогатого скота $\pm 25\%$ (Экспертная оценка).

Неопределенность коэффициентов N₂O по умолчанию оценивается в -50/+100 % (раздел 10.5.5 Руководящие принципы МГЭИК, 2006).

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 5.22).

Таблица 5.22 – 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		2,65	2,7	36,6	50
Свиньи		0,45	0,5	9,7	20

* - средневзвешенные значения в инвентаризации за 2020 год.

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 неплохо согласуются с коэффициентами Руководящих принципов МГЭИК, 2006 по умолчанию. Расхождение можно объяснить тем, что величины количества выделяемых летучих сухих веществ и экскреции азота по умолчанию разрабатывались на основе агрегированных данных по региону Восточной Европы в целом, 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 5.23).

Таблица 5.23 – Сравнение национальных параметров и коэффициентов выбросов метана от систем хранения и использования навоза

	Беларусь*	Российская Федерация**	Украина**	Польша**	Литва**
Молочный КРС					
VS, кг/голову в год	5,54	5	4,19	1,92	5,63
EF CH ₄ , кг/голову в год	5,9	5,33	3,92	2,18	9,84
Nex, кг/голову в год	77,09	136	60,78	90	106,77
Немолочный КРС					
VS, кг/голову в год	2,65	2,63	1,8 – 2,78	6	2,52
EF CH ₄ , кг/голову в год	2,23	4,20	1,25 – 2,61	12,03	6,46
Nex, кг/голову в год	36,6	31,05	23,18 – 45,18	34,69	42,83
Свиньи					
VS, кг/голову в год	0,45	0,38	0,38	0,32	0,48
EF CH ₄ , кг/голову в год	3,15	5,71	2,49	1,99	3,91
Nex, кг/голову в год	9,7	20,61	9,68	10,55	11,84

* Данные инвентаризации за 2020 год.

** Данные инвентаризации за 2018 год.

Результаты сравнения показывают, что национальные коэффициенты выбросов CH₄ 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. Наибольшая сопоставимость наблюдается для данных по свиньям.

5.3.5 Пересчеты

Были выполнены пересчеты косвенных выбросов от систем хранения навоза в связи с корректировкой данных по доле азота, которая улетучивается в соответствии с данными по умолчанию (замечание А8-9 отчета о проверке кадастра за 2021г.).

Также были найдены неточности во вводе данных по категории прямые выбросы N₂O от хранения в твердом виде немолочного КРС, что повлияло на расчет выбросов от всей категории.

5.3.6 Планируемые усовершенствования

Для согласования оценок выбросов парниковых газов от внутренней ферментации и систем хранения использования навоза В дальнейшем планируется выполнить пересчет значений VS в соответствии с уравнением 10.24 Руководящих указаний 2006г. Также планируется провести исследование по рационам кормления и потребляемым кормам сельскохозяйственных животных в стране. В случае наличия таких данных будет выполнен пересчет значений *N_{ex}* в соответствии с уровнем 2 МГЭИК. В настоящее время в расчетах используется национальная методика и данные.

5.4 Сельскохозяйственные почвы (категория 3D ОФО)

5.4.1 Описание категории

Выбросы N₂O от сельскохозяйственных почв являются ключевой категорией. В 2020 году они составили 91,8 % от общих выбросов N₂O в секторе «Сельское хозяйство».

В общем объеме выбросов по сектору выбросы от данной категории занимают половину (50,1 %). Тенденции выбросов N₂O от сельскохозяйственных почв в разрезе подкатегорий представлены в таблице 5.24. Снижение выбросов N₂O в 2020 году по отношению к базовому году составило 23 %, что обусловлено, главным образом, снижением использования минеральных и органических удобрений, а также сокращением площадей возделываемых торфяников.

Таблица 5.24 – Выбросы N₂O от категории 3 D Сельскохозяйственные почвы, 1990 – 2020 гг.*

Год	Минеральные удобрения	Внесение навоза в почвы	Выпас скота	Растительные остатки	Органические почвы	Косвенные выбросы	Всего, тыс. тонн в N ₂ O
1990	10,7	3,3	4,1	4,6	14,7	6,8	44,2
1991	10,4	3,2	3,9	4,6	14,7	6,6	43,4
1992	8,1	3,1	3,8	3,5	14,6	5,6	38,7
1993	7,0	2,9	3,6	3,9	14,5	5,2	38,9
1994	4,1	2,8	3,4	3,4	14,4	4,0	32,1
1995	2,9	2,6	3,3	3,4	14,4	3,5	30,1
1996	4,2	2,5	3,1	3,6	14,3	3,9	31,7
1997	5,1	2,4	3,0	4,0	14,2	4,2	32,9

1998	5,5	2,3	2,9	3,6	14,1	4,2	42,3
1999	5,0	2,3	2,9	2,5	14,1	3,8	30,5
2000	5,2	2,1	2,8	2,5	14,0	3,8	30,4
2001	4,3	2,1	2,6	2,9	13,9	3,5	29,4
2002	3,9	2,1	2,5	2,4	13,9	3,2	27,9
2003	4,9	2,0	2,4	2,9	13,8	3,6	29,6
2004	5,4	2,0	2,3	3,2	13,7	3,8	30,5
2005	6,4	2,0	2,2	3,3	13,6	4,1	31,7
2006	7,5	2,1	2,1	3,2	13,6	4,5	33,0
2007	7,0	2,1	2,0	3,3	13,5	4,3	32,2
2008	8,2	2,1	2,0	3,6	13,4	4,8	34,0
2009	8,7	2,1	1,9	4,0	13,3	5,1	35,1
2010	8,3	2,2	1,9	3,7	13,3	4,9	34,3
2011	9,4	2,3	1,9	3,8	13,2	5,3	35,9
2012	8,8	2,3	1,8	3,7	13,1	5,0	34,7
2013	8,4	2,4	1,8	3,7	13,1	5,0	34,4
2014	7,2	2,3	1,8	4,0	13,0	4,6	32,9
2015	7,0	2,4	1,7	3,8	12,9	4,5	32,3
2016	5,5	2,4	1,7	5,9	12,8	4,5	32,8
2017	6,4	2,4	1,6	5,7	12,8	4,7	33,6
2018	6,4	2,4	1,5	5,4	12,7	4,6	33,0
2019	6,4	2,3	1,5	5,6	12,6	4,6	33,0
2020	6,8	2,2	1,5	6,2	12,6	5,0	34,3
Тренд, %	-36,8	-34,5	-63,8	36,4	-14,3	-26,6	-22,5

* Данные по категории 3D 1.5, представлены в таблице 5.30 ниже.

5.4.2 Методологические подходы

Исходные данные

Необходимые исходные данные для расчетов получены на основании данных государственной статистики, а также экспертных оценок (таблица 5.25).

Таблица 5.25 – 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 Белстатом
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 Белстатом
Площади используемых в сельском хозяйстве органомогенных почв	Государственные статистические данные, предоставленные Минсельхозпродом
Минерализация органического вещества	Данные о уменьшении запаса углерода на возделываемых землях, занятых многолетними насаждениями (Сектор «ЗИЗЛХ»)
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 Руководящим принципам МГЭИК, 2006 (таблица 5.26).

Таблица 5.26 – Коэффициенты выбросов N₂O от сельскохозяйственных почв

Наименование категории	Коэффициент выбросы, кг N ₂ O-N/кг N	Источник	Диапазон неопределенности
3 D 1 Прямые выбросы из почв	0,01	Руководящие принципы МГЭИК, 2006 (Таблица 11.1)	0,003 – 0,03
1 Минеральные удобрения			
2 Отходы животных, вносимые в почву			
4 Остатки с/х растений, в том числе N-фиксирующие с/х культуры			
5 Минерализация органического вещества			
6 Культивирование органогенных почв	8 кг N ₂ O-N/га	Руководящие принципы МГЭИК, 2006 (Таблица 11.1)	2 – 24
3 D 1.3 Животноводство (выпас скота)	0,02 (для КРС, свиней и домашней птицы) 0,01 (для овец и прочих животных)	Руководящие принципы МГЭИК, 2006 (Таблица 11.1)	0,007 – 0,06 0,003 – 0,03
3 D 2 Косвенные выбросы из почв			
Атмосферное отложение NO _x и NH ₃	0,01	Руководящие принципы МГЭИК, 2006 (Таблица 11.3)	0,002 – 0,05
Выщелачивание и вынос	0,0075	Руководящие принципы МГЭИК, 2006 (Таблица 11.3)	0,0005 – 0,025
Frac _{GASM}	0,1	Руководящие принципы МГЭИК, 2006 (Таблица 11.3)	0,03 – 0,3
Frac _{LEACH}	0,3	Руководящие принципы МГЭИК, 2006 (Таблица 11.3)	0,1 – 0,8

5.4.2.1 Прямые выбросы из почв (категория 3.D.1 ОФО)

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

Расчет выполняется по следующим подкатегориям:

- Минеральные удобрения;
- Отходы животных;
- Остатки сельскохозяйственных культур, поступающие в почву после уборки урожая, в том числе от азотофиксирующих культур;
- Минерализация азота;
- Культивирование органогенных почв.

Выбросы N₂O из пахотных почв оценивались на основании Руководящих принципов МГЭИК, 2006.

Для оценки выбросов N₂O от минеральных удобрений используются данные государственной статистики за весь период ведения кадастра. Применение удобрений в

стране из года в год зависит от изменения общей экономической в стране и доступности средств у хозяйств на закупку удобрений.

В расчетах для категорий Поступление азота с растительными остатками использовался подход уровня 1 в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, 2006 (уравнение 11.6) для основных видов сельскохозяйственных культур. Для расчетов использовались национальные данные по соотношению пожнивных остатков к убранному урожаю (основной продукции), а также подземной части остатков (корней) к убранному урожаю, рассчитанные по материалах национальных исследований, проведенных в 1980-2010гг. на экспериментальной базе РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» [4]³. Данные показатели соответствуют существующим технологиям уборки урожая в Беларуси. Кроме того в расчетах использовались данные по содержанию азота в надземных и подземных растительных остатках по умолчанию, доле сухого вещества (таблица 11.2 Руководящих указаний 2006 МГЭИК). Параметры, используемые для оценки выбросов ПГ от растениеводства, представлены в таблице 5.27. Коэффициенты выбросов от сельскохозяйственных почв были приняты по умолчанию.

Для расчетов выбросов из пахотных почв использовались коэффициенты по умолчанию согласно Руководящим принципам МГЭИК, 2006.

Таблица 5.27 – Параметры, используемые для оценки выбросов ПГ от растениеводства (Источник данных [4] и таблица 11.2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006)

	Доля сух. в-ва	Отношение пожнивных остатков к урожаю	Доля азота в наземных остатках	Отношение корней к урожаю	Доля азота в подземных остатках
Пшеница	0,89	0,25	0,006	0,50	0,009
Тритикалле	0,88	0,25	0,006	0,50	0,009
Рожь	0,88	0,27	0,007	0,54	0,001
Ячмень	0,89	0,22	0,007	0,57	0,014
Овес	0,89	0,29	0,007	0,69	0,008
Гречиха	0,88	0,78	0,006	1,33	0,009
Кукуруза	0,87	0,07	0,006	0,18	0,007
Просо	0,90	0,29	0,007	0,69	0,008
Льноволокно	0,90	0,12	0,025	0,51	0,016
Сахарная свекла	0,94	0,04	0,016	0,06	0,014
Рапс	0,90	0,12	0,025	0,51	0,016
Картофель	0,22	0,05	0,019	0,10	0,140
Овощи	0,94	0,05	0,016	0,10	0,014
Кормовые корнеплоды	0,90	0,03	0,015	0,05	0,012
Кукуруза на силос	0,87	0,07	0,006	0,18	0,007
Горох	0,91	0,17	0,008	0,52	0,008
Фасоль	0,90	0,17	0,01	0,52	0,010
Вика и виковые смеси	0,90	0,15	0,027	0,23	0,022

³ П.И. Никончик Роль основных полевых культур в накоплении органического вещества в почве/ Весци национальной академии наук Беларуси № 1 2014// Серия аграрных наук

Люпин кормовой сладкий	0,90	0,15	0,027	0,23	0,022
Сено однолетних трав	0,90	0,17	0,15	0,51	0,012
Сено многолетних трав	0,90	0,17	0,15	0,51	0,012
Зеленая масса многолетних трав	0,90	0,17	0,015	0,51	0,012
Зеленая масса однолетних трав	0,90	0,17	0,015	0,51	0,012
Соя	0,91	0,17	0,008	0,52	0,008

В расчетах использовались статистические данные о валовом сборе урожая в стране, предоставленные Белстатом (см. приложение).

Данные о площади осушенных торфяников, используемых в сельском хозяйстве, получены от Минсельхозпрода за 1990, 2019 и 2020 годы. Данные для 1991 – 2018 гг. рассчитаны путем интерполяции (таблица 5.28).

В Беларуси был принят Закон Республики Беларусь от 18 декабря 2019 г. № 272-3 «Об охране и использовании торфяников», который устанавливает правовые основы охраны и устойчивого использования торфяников, ограничивает направления использования и предусматривает их восстановление. Данным законом вводится обязанность по ведению реестра торфяников, что позволит в дальнейшем получать более достоверные сведения для подготовки кадастра парниковых газов.

Как видно из представленных данных, использование осушенных торфяников в сельском хозяйстве постепенно сокращается из-за вывода из оборота нитзкопродуктивных земель и проведению работ по повторному заболачиванию данных категорий земель в соответствии с государственной политикой по рациональному использованию земель в Беларуси.

Таблица 5.28 - Данные о площади культивируемых органомогенных почв, 1990 – 2020 гг.

Годы	Площади культивируемых органомогенных почв, тыс. га
1990	1171,6
1991	1165,8
1992	1160,0
1993	1154,2
1994	1148,5
1995	1142,7
1996	1136,9
1997	1131,1
1998	1125,3
1999	1119,5
2000	1113,7
2001	1108,0
2002	1102,2
2003	1096,4
2004	1090,6
2005	1084,8
2006	1079,0
2007	1073,2
2008	1067,5

2009	1061,7
2010	1055,9
2011	1050,1
2012	1044,3
2013	1038,5
2014	1032,7
2015	1027,0
2016	1021,2
2017	1015,4
2018	1009,6
2019	1003,8
2020	1003,8

Поступление азота в результате применения навоза

Поступление азота с навозом без учета навоза от пасущихся животных оценивалось с учетом азота, дополнительного азота, имеющегося в подстилке (уравнение 10.34 Руководящих принципов МГЭИК, 2006). Потери азота улетучиванием NO_x и NH_3 в результате уборки, хранения и использования навоза принимались по умолчанию (таблица 10.23 Руководящих принципов МГЭИК, 2006).

Таблица 5.29 – Данные для расчета поступления азота в результате внесения навоза (сюда в таблицу добавить фракцию по улетучиванию)

	N подстилка MS, кг/голову	Доля N, которая улетучивается	
		Жидкий навоз	Хранение в твердом виде
Коровы	7	NO	0,4
Прочий КРС	4 (для всех половозрастных групп, исключая телок) 7 - для телок	0,4	0,5
Свиньи	0,8	0,48	0,5
Птица	н\д	NO	0,5
Прочие	н\д	NO	0,15

Количество азота в органической подстилке, используемой для молочных коров и телок, принималось по умолчанию и составляет около 7 кг N / животное в год, для прочего крупного рогатого скота - 4 кг N / животное в год, для товарных свиней – 0,8 кг N/ животное в год.

Выбросы N_2O от выпаса скота

Азот, образующийся во время выпаса скота, оценивался в категории «Выбросы N_2O от систем хранения и использования навоза», подкатегория «Пастбища и огороженные выпасы». Расчеты выполнялись на основании национальной статистической информации о численности скота (таблица 5.5 – 5.6, 5.15) и экспертных оценок о доле навоза, оставляемого на пастбищах и огороженных выпасах (таблица 5.17 – 5.18).

В расчетах использовался коэффициент выбросов N_2O от выпаса скота по умолчанию 0,02 (для КРС, свиней и домашней птицы) и 0,01 (для овец и прочих животных) $N_2O-N/t\ N$ (Руководящие принципы МГЭИК, 2006).

Выбросы N_2O от минерализации азота

Количество минерализованного азота определялось для возделываемых земель, занятых многолетними насаждениями для лет, в которых отмечается потеря углерода в результате изменения режимов землепользования (см. соответствующий раздел в секторе «ЗИЗЛХ»). Для остальных категорий возделываемых земель в кадастре не учитывается изменение запаса углерода, поскольку по умолчанию предполагается, что практика управления возделываемых земель существенно не изменилась за период составления кадастра. Таким образом, изменения запаса углерода в сельскохозяйственных землях не происходит.

Расчет выбросов выполнялся в соответствии с уровнем 1 (уравнение 11.8, Руководящие принципы МГЭИК, 2006).

Таблица 5.30 – Расчет выбросов N_2O от минерализации азота земель под многолетними насаждениями

	Изменение запаса углерода на землях под многолетними насаждениями, тыс. тонн	Минерализованный азот, кг N/год	Выбросы закиси азота, тыс. тонн
1990	321,51	0	
1991	345,03	0	
1992	370,65	0	
1993	-1732,08	173208000	1,73
1994	308,91	0	0
1995	269,85	0	0
1996	262,08	0	0
1997	169,47	0	0
1998	-961,17	96117000	0,96
1999	261,24	0	0
2000	202,65	0	0
2001	200,76	0	0
2002	211,89	0	0
2003	138,81	0	0
2004	193,62	0	0
2005	178,71	0	0
2006	254,94	0	0
2007	215,88	0	0
2008	253,68	0	0
2009	221,13	0	0
2010	256,41	0	0
2011	230,37	0	0
2012	138,39	0	0
2013	186,69	0	0
2014	178,08	0	0
2015	-52,08	5208000	0,052
2016	114,03	0	0
2017	113,8	0	0

2018	110,8	0	0
2019	106,5	0	0
2020	100,0	0	0

5.4.2 Косвенные выбросы от сельскохозяйственных почв

Выбросы N₂O в результате отложения азота из атмосферы

Выбросы N₂O в результате отложения азота из атмосферы оцениваются в рамках уровня 1 по уравнению 11.9 в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, 2006.

Расчеты выбросов N₂O в результате отложения азота из атмосферы основаны на данных о количестве вносимых в почву азотных удобрений, навоза и в результате выпаса скота, рассчитанного в соответствующих категориях (Описание методологии см. выше в соответствующих главах).

Коэффициенты выбросов и параметры ($Frac_{GASM}$), используемые в расчетах, представлены в таблице 5.26.

Выбросы N₂O в результате выщелачивания

Выбросы N₂O в результате выщелачивания и стока оценивались в соответствии в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, 2006 по уровню 1 по уравнению 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, данных об общем количестве азота, образовавшегося в результате экскреции животных в стране, а также объема азота, поступившего с растительными остатками и минерализованного азота.

Коэффициенты выбросов и параметры ($Frac_{Leach}$), используемые в расчетах, представлены в таблице 5.26.

5.4.3 Оценка неопределенностей

Неопределенность статистических данных, используемых в расчетах выбросов, в категории 3D Сельскохозяйственные почвы составляет $\pm 5\%$ (данные Белстата). Неопределенность коэффициентов, связанных с внесением азота в почву, представлена в таблице 11.1 и 11.3.

5.4.4 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.

5.4.5 Пересчеты

Пересчеты в данной категории были связаны с заменой некоторых параметров по умолчанию на национальные для расчётов выбросов закиси азота с растительными остатками, а также исправлением найденных ошибок в расчетах общего количества азота в образующемся навозе.

Пересчеты были выполнены на протяжении всего временного ряда с соблюдением единой методологии.

5.4.6 Планируемые усовершенствования

В дальнейшем планируется провести исследование о рационах и практике кормления животных, что приведет к уточнению данных по экскреции азота крупного рогатого скота и свиней.

Также в будущем планируется и далее совершенствовать оценки по выбросам с растительными остатками и применять национальные данные по содержанию азота в различных частях пожнивных остатков.

5.5 Выбросы CO₂ от известкования почв (категория 3G ОФО)

Оценка выбросов осуществлялась с использованием данных Белстата по объему извести, внесенной в почву и коэффициента выбросов CO₂ по умолчанию по умолчанию, равного 0,12 тонн C/тонна известняка или доломита (Руководящие принципы МГЭИК, 2006.) Неопределенность составляет – 50 % на основании приближений, предполагающих, что выбросы могут составить меньше половины максимального значения, равного текущему значению коэффициента (West and McBride, 2005).

Тенденция выбросов CO₂ от данной категории представлена в таблице ниже.

Выбросы CO₂ сократились в 2020 году на 81 %. Динамика выбросов определяется и зависит от объемов вносимой извести в почву, на что, в свою очередь, влияет изменение общеэкономической ситуации в стране.

Таблица 5.31 – Данные о выбросах диоксида углерода в результате известкования

	Внесено извести, тыс. тонн	Выбросы CO ₂ , Гг
1990	5221,2	2297,3
1991	4621,5	2033,5
1992	4101,7	1804,7
1993	3324,8	1462,9
1994	1845,7	812,1
1995	2087,5	918,5
1996	2134,9	939,4
1997	2567,9	1129,9
1998	2295,0	1009,8
1999	1624,5	714,8
2000	1457,3	641,2
2001	1606,5	706,9
2002	1866,0	821,0
2003	2067,0	909,5

2004	2214,4	974,3
2005	2499,0	1099,6
2006	2266,5	997,3
2007	2091,1	920,1
2008	1929,2	848,8
2009	1968,8	866,3
2010	1887,1	830,3
2011	1623,1	714,2
2012	1535,3	675,5
2013	1132,1	498,1
2014	1355,3	596,3
2015	1473,2	648,2
2016	1143,8	503,3
2017	1419,1	624,4
2018	1138,8	501,1
2019	1001,8	440,8
2020	970,5	427,0

Пересчеты в данной категории не выполнялись.

Какие-либо усовершенствования не планируются. При инвентаризации выполнялись общие процедуры ОК/КК.

5.6 Выбросы CO₂ от применения мочевины (категория 3Н ОФО)

Выбросы CO₂ от применения мочевины рассчитывались по уровню 1 согласно Руководящих принципов МГЭИК, 2006 с использованием коэффициента выбросов по умолчанию (0,2 тонн C/тонну). Неопределенность коэффициента выбросов составляет $\pm 50\%$ (по умолчанию, глава 11.4.1).

Данные по внесению мочевины не систематизируются в Беларуси и были получены из базы данных ФАО о производстве, импорте и экспорте мочевины за 2003 – 2014 гг. Данные для ряда лет 1990 – 2002 гг. получены расчетным путем, исходя из среднего потребления мочевины на га пахотных земель за известный 2003 год и наличия пахотных земель в соответствующем году периода 1990 – 2002 гг. При этом предполагалось, что удельный показатель потребления будет оставаться постоянным для данного периода, поскольку для него характерен низкий уровень сельскохозяйственного производства, связанного с падением экономического роста. Рост производства сельскохозяйственной продукции начался с 2003 года.

Неопределенность расчетных данных по применению мочевины оценивается несколько выше, чем неопределенность данных государственной статистики, и находится в пределах $\pm 10\%$.

Таблица 5.32 – Данные о выбросах CO₂ в результате внесения мочевины в почву

	Потребление мочевины, тонн	Выбросы CO ₂ , Гг
1990	215767,1	158,22921
1991	215936,2	158,35321
1992	216105,2	158,47715
1993	216274,3	158,60115
1994	216443,4	158,72516
1995	216612,4	158,84909
1996	216647,7	158,87498
1997	216682,9	158,90079
1998	216718,1	158,92661
1999	216753,3	158,95242
2000	216788,5	158,97823

2001	215379,7	157,94511
2002	199213	146,08953
2003	525899	385,65927
2004	462085	338,86233
2005	540789	396,5786
2006	540676	396,49573
2007	618121	453,28873
2008	640481	469,68607
2009	426130	312,49533
2010	666580	488,82533
2011	671991	492,7934
2012	851514	624,4436
2013	578416	424,17141
2014	708185	519,33598
2015	434836	318,87948
2016	577699	423,64598
2017	576632	422,86321
2018	574675	421,42813
2019	583343	427,78453
2020	588986	431,90

Динамика выбросов определяется и зависит от количества потреблённой мочевины в стране, на что, в свою очередь, влияет изменение общеэкономической ситуации в стране.

Пересчеты не выполнялись.

Для данной категории не планируются какие-либо усовершенствования. При инвентаризации выполнялись общие процедуры ОК/КК.

Список использованных источников информации для сектора «Сельское хозяйство»

- [1] Общесоюзные нормы технологического проектирования систем удаления и подготовки к использованию навоза (ОНТП 17.18).
- [2] Нормы технологического проектирования систем удаления и подготовки к использованию навоза и помета (НТП 17-99).
- [3] Республиканские нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технологического перевооружения животноводческих объектов. /Приказ Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 02.12.1992 № 185.
- [4] П.И. Никончик Роль основных полевых культур в накоплении органического вещества в почве/ Вестни национальной академии наук Беларуси № 1 2014// Серия аграрных наук

6. ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО (СЕКТОР 4 ОФО)

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 4 ОФО. (1)

В отчете представлены сведения об оценке изменения запасов углерода в древесной биомассе лесов; выбросы CO₂, CH₄, N₂O и NO_x от сжигания биомассы (на лесных землях), изменения запасов углерода в минеральных почвах лесов, изменения запасов углерода в валежной древесине и подстилке лесов; изменения запасов углерода в биомассе многолетних насаждений и органических почвах на возделываемых землях; косвенные выбросы N₂O из обрабатываемых почв, изменения запасов углерода в заготовленных лесоматериалах.

6.1.1 Тенденции выбросов и стоков

Сектор ЗИЗЛХ является нетто-стоком ПГ в Республике Беларусь. Тенденции выбросов и стоков представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 — Выбросы и стоки ПГ в CO₂ экв. в секторе ЗИЗЛХ, Гг

Год	Выбросы и стоки ПГ в CO ₂ эквиваленте					
	Баланс	4 А Лесные земли	4 В Возделываемые земли	4 D Водно- болотные угодья	4 Е Поселения	4.G Заготовленные лесоматериалы
1990	-29399,08	-41312,21	20300,46	52,66	-5991,48	-2448,51
1995	-29937,29	-46792,33	19959,50	35,19	-4500,62	1360,97
2000	-34637,77	-50514,85	19675,52	20,58	-4371,28	552,26
2005	-34074,53	-48753,26	19232,91	14,75	-4345,82	-223,12
2010	-46146,22	-59236,13	18417,63	10,56	-5035,78	-302,49
2015	-43808,66	-56144,00	19018,38	7,56	-5085,33	-1605,27
2016	-40113,54	-51367,13	18303,23	12,08	-5210,56	-1851,16
2017	-36961,14	-45877,21	17739,00	7,23	-5443,91	-3386,25
2018	-39912,39	-48101,84	18349,03	6,47	-5556,58	-4609,47
2019	-35630,21	-44091,50	18576,25	4,92	-5584,19	-4535,69
2020	-38164,97	-47265,30	19134,50	5,17	-5727,38	-4311,97
Тренд 1990 - 2020, %	29,82	14,41	5,74	-90,18	-4,41	76,11

Наибольший вклад в поглощение ПГ вносит категория 4.A «Лесные земли», в частности подкатегория 4.A.1 «Лесные земли, остающиеся лесными землями». Увеличение поглощения на 14,41 % по сравнению с 1990 годом связано с увеличением площади лесных земель.

В категории 4.B «Возделываемые земли» рассматривались земли под многолетними насаждениями и органические возделываемые почвы. В 2020 году выбросы от Возделываемых почв увеличились на 5,74 % к уровню 1990 года, что связано с увеличением рубок многолетних насаждений.

В категории 4.D «Водно-болотные угодья» рассматривались земли, используемые для торфоразработок. В 2020 году выбросы ПГ от разрабатываемых торфяных месторождений уменьшились на 90,18 % по отношению к 1990 году, что связано с сокращением разработки новых торфяных месторождений, а также с переводом выработанных месторождений в другие категории землепользования.

В категории 4.E «Поселения» рассматривались земли под растительным пологом. В 2020 году поглощение ПГ в данной категории уменьшилось на 4,41 %, что связано с уменьшением площади поселений.

В категории 4.G «Заготовленные лесоматериалы» рассматривалась вся древесина (включая кору), вывозимая с места заготовки. В 2020 году поглощение в данной категории увеличилось на 76,11 % к уровню 1990 года, что напрямую зависит от экономической ситуации в стране и спроса на рынке. Заготовленные лесоматериалы являются хранилищем углерода, предотвращающим его выбросам в атмосферу

В 2020 году поглощение в данной категории увеличилось на 29,82 % по отношению к 1990 годом, что связано с увеличением объемов накопленной живой биомассы.

6.1.2 Пулы

В таблицах ОФО (CRF) и НДК представлены следующие категории:

4.1 «Матрица преобразования землепользования»

4.A.1 «Лесные земли, остающиеся лесными» (изменение запаса углерода в древесной биомассе, в валежной древесине, в подстилке, в минеральных почвах, выбросы в результате пожаров и контролируемого горения);

4.B.1 «Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми» (оценка запаса углерода в биомассе многолетних древесных насаждений; оценка площадей, находящихся в категории возделываемые);

4.C.1 «Пастбища, остающиеся пастбищами» (оценка площадей, находящихся в категории пастбища);

4.D.1 «Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями (выбросы ПГ от разрабатываемых торфяных месторождений);

4.E.1 «Поселения, остающиеся поселениями (оценка площадей, находящихся в категории поселения);

4.F.1 «Прочие земли, остающиеся прочими землями (оценка площадей, находящихся в категории прочие земли);

4.G «Заготовленные лесоматериалы»

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

6.1.3 Ключевые категории источников

Оценки уровня и тенденции подходов 1 показывают, что основной категорией поглотителей ПГ являются лесные земли, основной категорией источников ПГ являются возделываемые земли.

6.2 Определения и классификация земель

Земли Республики Беларусь делятся на следующие категории:

- земли сельскохозяйственного назначения;
- земли населенных пунктов, садоводческих товариществ, дачных кооперативов;
- земли промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны и иного назначения;
- земли природоохранного, оздоровительного, рекреационного, историко-культурного назначения;
- земли лесного фонда;
- земли водного фонда;
- земли запаса.

К землям сельскохозяйственного назначения относятся земельные участки, включающие в себя сельскохозяйственные и иные земли, предоставленные для ведения сельского хозяйства.

К землям населенных пунктов, садоводческих товариществ, дачных кооперативов относятся земли, земельные участки, расположенные в границах городов, поселков городского типа, сельских населенных пунктов, садоводческих товариществ, дачных кооперативов, за исключением земель, отнесенных к иным категориям в этих границах.

К землям промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны и иного назначения относятся земельные участки, предоставленные для размещения объектов промышленности, транспорта, связи, энергетики, размещения и постоянной дислокации государственных таможенных органов, воинских частей, военных учебных заведений и организаций Вооруженных Сил Республики Беларусь, других войск и воинских формирований Республики Беларусь, иных объектов.

К землям природоохранного назначения относятся земельные участки, предоставленные для размещения заповедников, национальных парков и заказников. К землям оздоровительного назначения относятся предоставленные земельные участки для размещения объектов санаторно-курортного лечения и оздоровления и иные земельные участки, обладающие природными лечебными факторами.

К землям рекреационного назначения относятся земельные участки для размещения объектов, предназначенных для организованного массового отдыха населения и туризма.

К землям историко-культурного назначения относятся земельные участки, предоставленные для размещения недвижимых материальных историко-культурных ценностей и археологических объектов.

К землям лесного фонда относятся лесные земли, а также нелесные земли, расположенные в границах лесного фонда, предоставленные для ведения лесного хозяйства.

К землям водного фонда относятся земли, занятые водными объектами, а также земельные участки, предоставленные для ведения водного хозяйства, в том числе для размещения водохозяйственных сооружений и устройств.

К землям запаса относятся земли, земельные участки, не отнесенные к иным категориям и не предоставленные землепользователям. Земли запаса находятся в ведении соответствующего исполнительного комитета, рассматриваются как резерв и могут использоваться после перевода их в иные категории земель.

Независимо от деления на категории земель земли Республики Беларусь подразделяются на следующие виды:

- пахотные земли;
- залежные земли;
- земли под постоянными культурами;
- луговые земли;
- лесные земли;
- земли под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями);
- земли под болотами;
- земли под водными объектами;
- земли под дорогами и иными транспортными коммуникациями;
- земли общего пользования;
- земли под застройкой;
- нарушенные земли;
- неиспользуемые земли;
- иные земли.

Земли, земельные участки распределяются по категориям земель в зависимости от их основного целевого назначения и определенного в соответствии с законодательством правового режима их использования и охраны.

Перевод земель, земельных участков из одной категории в другую производится в случаях изменения основного целевого назначения этих земель, земельных участков при изъятии и предоставлении земельных участков, прекращении права постоянного или временного пользования, пожизненного наследуемого владения, частной собственности и аренды на земельные участки, подаче землепользователями заявлений о переводе земель, земельных участков из одной категории в другую.

Отнесение земель к видам осуществляется в соответствии с их природно-историческими признаками, состоянием и характером использования.

Перевод земель из одного вида в другой осуществляется при:

- изъятии и предоставлении земельных участков, внутрихозяйственном строительстве или изменении их целевого назначения;

- проведении мероприятий по освоению новых земель, улучшению или иному изменению их состояния и характера использования, требующих материально-денежных затрат;
- переводе сельскохозяйственных земель в несельскохозяйственные или менее продуктивные сельскохозяйственные земли;
- изменении состояния земель в результате воздействия вредных антропогенных и (или) природных факторов. Порядок перевода земель из одних категорий и видов в другие и отнесения земель к определенным видам устанавливается Президентом Республики Беларусь.

Статистическая информация по видам земель так же, как и по категориям земель, собирается Государственным комитетом по имуществу Республики Беларусь и публикуется в ежегодном реестре земельных ресурсов Республики Беларусь.

Категории земель, установленные в пределах Республики Беларусь, не имеют полного соответствия с категориями МГЭИК. Каждая категория земель Республики Беларусь в значительной степени отражает ведомственную принадлежность земель и включает в себя все виды земель. (2)

Для проведения инвентаризации ПГ представление земельных площадей выполнено по подходу 2 с использованием классификации земель согласно Руководящих принципов МГЭИК, 2006:

- 1) лесные площади;
- 2) возделываемые земли;
- 3) пастбища;
- 4) водно-болотные угодья;
- 5) поселения;
- 6) прочие земли.

Сопоставление земельных категорий МГЭИК и видов земель Республики Беларусь приведено в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Соответствие видов земель Республики Беларусь и категорий земель по МГЭИК

№ графы в форме 22-зем	Наименование категории	Описание категории, согласно Кодексу Республики Беларусь о земле	Категория землепользования по методике МГЭИК, 2006
4	Пахотные земли	сельскохозяйственные земли, систематически обрабатываемые (перепашиваемые) и используемые под посевы сельскохозяйственных культур, включая посевы многолетних трав со сроком пользования, предусмотренным схемой севооборота, а также выводные поля, участки закрытого грунта (парники, теплицы и оранжереи) и чистые пары	4.B. Возделываемые земли
5	Залежные земли	сельскохозяйственные земли, которые ранее использовались как пахотные и более одного года после уборки урожая не используются для посева сельскохозяйственных культур и не подготовлены под пар	4.C. Пастбища
6	земли под постоянными культурами	сельскохозяйственные земли, занятые искусственно созданной древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями) или насаждениями травянистых многолетних растений, предназначенными для получения урожая плодов, продовольственного, технического и лекарственного растительного сырья, а также для озеленения	4.B. Возделываемые земли
8	луговые земли	сельскохозяйственные земли, используемые преимущественно для возделывания луговых многолетних трав, земли, на которых создан искусственный травостой или проведены мероприятия по улучшению естественного травостоя (улучшенные луговые земли), а также земли, покрытые естественными луговыми травостоями (естественные луговые земли)	4.C. Пастбища
16	лесные земли	земли лесного фонда, покрытые лесом, а также не покрытые лесом, но предназначенные для его восстановления (вырубки, гари, редины, пустыри, прогалины, погибшие древостои, площади, занятые питомниками, плантациями и несомкнувшимися лесными культурами, и др.), предоставленные для ведения лесного хозяйства	4.A. Лесные площади
18	земли под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями)	земли, покрытые древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями), не входящей в лесной фонд	4.A. Лесные площади
19	земли под болотами	избыточно увлажненные земли, покрытые слоем торфа	4.D. Водно-болотные угодья
21	земли под водными объектами	земли, занятые сосредоточением природных вод на поверхности суши	4.D. Водно-болотные угодья

		(реками, ручьями, родниками, озерами, водохранилищами, прудами, прудами-копанями, каналами и иными поверхностными водными объектами)	
22	земли под дорогами и иными транспортными коммуникациями	земли, занятые дорогами, просеками, прогонами, линейными сооружениями	4.Е. Поселения
23	земли общего пользования	земли, занятые улицами, проспектами, площадями, проездами, набережными, бульварами, скверами, парками и другими общественными местами	4.Е. Поселения
24	земли под застройкой	земли, занятые капитальными строениями (зданиями, сооружениями), а также земли, прилегающие к этим объектам и используемые для их обслуживания	4.Е. Поселения
25	нарушенные земли	земли, утратившие свои природно-исторические признаки, состояние и характер использования в результате вредного антропогенного воздействия и находящиеся в состоянии, исключающем их эффективное использование по исходному целевому назначению	4.Ф. Прочие земли
29	неиспользуемые земли	земли, не используемые в хозяйственной и иной деятельности	4.Ф. Прочие земли
35	иные земли	земли, не отнесенные к видам земель, указанным в абзацах втором–четырнадцатом настоящей статьи	4.Ф. Прочие земли

По данным государственного земельного кадастра по состоянию на 1 января 2020 года общая площадь земель Республики Беларусь составляет 20 760,0 тыс. га, в том числе 8 283,9 тыс. га сельскохозяйственных земель, из них 5 660,0 тыс. га пахотных (таблица 6.3).

Таблица 6.3 – Структура земельного фонда Республики Беларусь по видам земель и ее изменение (Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь)

Категория землепользо- вания	Вид земель	Площадь, тыс. га							Изменение, %
		1990	1995	2000	2005	2015	2019	2020	1990-2020
Всего сельскохозяйственные земли, в том числе:		9191.0	9342.3	9262.2	9010.5	8581.9	8390.6	8283.9	-11.57
возделываемые земли (4В)	пахотные	6211.0	6382.0	6261.2	5663.1	5790.6	5819.6	5760.0	-7.94
	под постоянными культурами								
пастбища (4С)	луговые	2980	2960.3	3001.0	3347.4	2791.3	2571.0	2523.9	-18.87
	залежные земли								
Лесные земли (4А)	лесные	8211.5	8303.0	8239.9	8891.8	9510.4	9711.4	9821.5	19.88
	под древесно- кустарниковой								

Категория землепользования	Вид земель	Площадь, тыс. га							Изменение, %
		1990	1995	2000	2005	2015	2019	2020	1990-2020
Водно-болотные угодья (4D)	растительностью (насаждениями)								
	под болотами								
Поселения (4E)	под водными объектами	1424.6	1464.6	1458.4	1377.9	1285.7	1264.5	1246.4	-15.04
	под дорогами и иными транспортными коммуникациями								
	общего пользования								
Прочие земли (4F)	под застройкой								
	нарушенные								
	неиспользуемые								
Общая площадь земель, млн.га		20760	20760	20760	20759.8	20760	20760	20760	0.00

Структура земельных ресурсов Республики Беларусь по видам земель представлена на рисунке 6.1. В структуре земельных ресурсов Республики Беларусь по видам земель по данным на 01.01.2021 преобладают лесные и сельскохозяйственные земли, доля которых составляет соответственно 42,7 % и 39,9 % .

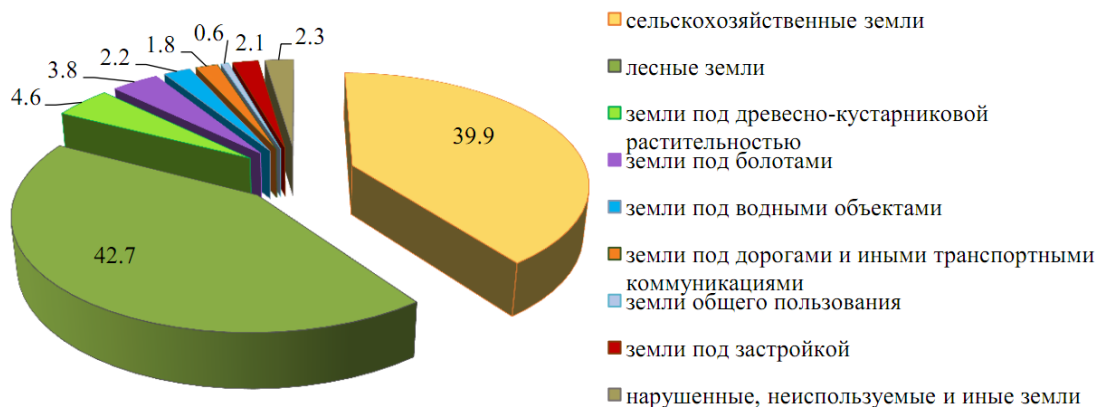


Рисунок 6.1 – Состав и структура земельных ресурсов Республики Беларусь по видам земель на 01.01.2021, %

Сохраняется устойчивая многолетняя тенденция сокращения площади сельскохозяйственных земель и увеличения площади, занятой лесными землями и землями под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями) (рисунок 6.2). Начиная с 2014 года, общая площадь лесных земель превышает площадь сельскохозяйственных земель. По данным на 01.01.2021, доля площади лесных земель в

Республике Беларусь превышает долю площади сельскохозяйственных земель на 2,8 %. Ежегодное сокращение площади сельскохозяйственных земель в последние десять лет составляет в среднем 0,1-0,4 %. При этом с 2010 года наблюдается тенденция увеличения площади пахотных земель в среднем на 0,1-0,2 % в год. В 2020 году также отмечено уменьшение площади пахотных земель на 53,1 тыс. га. (4)

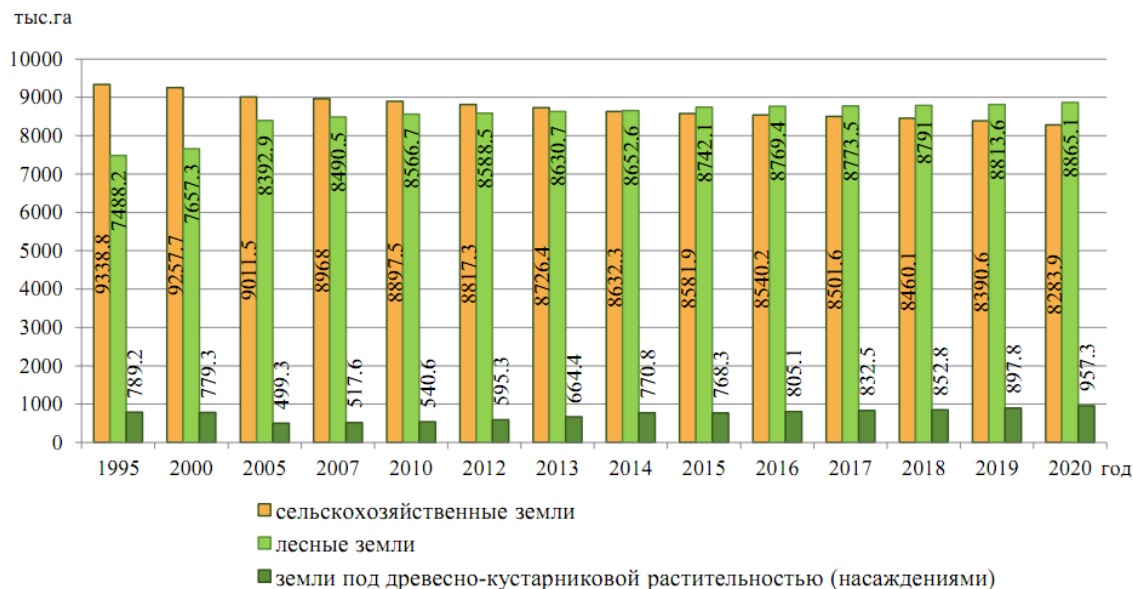


Рисунок 6.2 – Динамика изменения площади сельскохозяйственных земель, лесных земель и земель под древесно-кустарниковой растительностью по годам

В изменении структуры земельных ресурсов Республики Беларусь по видам земель прослеживаются и другие многолетние тенденции. Так, наблюдается устойчивая тенденция постепенного сокращения площади земель под болотами (на 19,5 % или 189,1 тыс. га по сравнению с 1992 годом). Уменьшилась их площадь и в 2020 году – на 17,9 тыс. га по сравнению с предыдущим (рисунок 6.3).

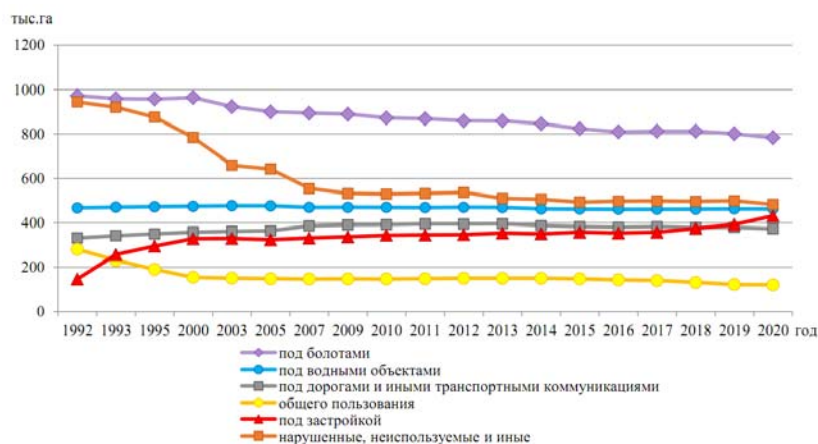


Рисунок 6.3 – Динамика изменения структуры земельных ресурсов Республики Беларусь по некоторым видам земель

С 1992 года почти в два раза уменьшилась общая площадь нарушенных, неиспользуемых и иных земель (с 944,6 тыс. га в 1992 году до 483,0 тыс. га в 2020 году). Это является результатом работ по рекультивации нарушенных земель и повышению действенности государственного контроля за использованием и охраной земель. В 2020 году наблюдалось незначительное увеличение площади неиспользуемых земель на 0,3 тыс. га и иных земель на 0,3 тыс. га. (4)

Наблюдается многолетняя тенденция увеличения площади земель под дорогами и иными транспортными коммуникациями (на 41,1 тыс. га с 1992 года). При этом в 2020 году площади этих земель увеличились на 6,5 тыс. га по сравнению с предыдущим годом. В период с 1992 по 2020 год также прослеживается уменьшение площади земель общего пользования более чем в два раза (с 281,4 тыс. га до 120,2 тыс. га), в том числе по сравнению с предыдущим годом площадь уменьшилась на 1,7 тыс. га. Наблюдается общая многолетняя тенденция увеличения площади земель под застройкой (в 2,9 раза с 1992 года). В 2020 году площадь этих земель увеличилась на 38,9 тыс. га по сравнению с предыдущим годом.

Площадь земель под водными объектами отличается стабильностью и практически полным отсутствием динамики. В 2020 году площадь этих земель увеличилась на 0,2 тыс. га. Площадь средостабилизирующих видов земель, формирующих природный каркас территории, составляет в настоящее время 11822,3 тыс. га. К ним относятся естественные луговые земли, лесные земли, земли под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями), под болотами и водными объектами. Увеличение площади земель, образующих природный каркас территории, является результатом «экологизации» землепользования. Такие земли составляют на сегодняшний день 56,9 % территории Республики Беларусь (рисунок 6.4). (4)

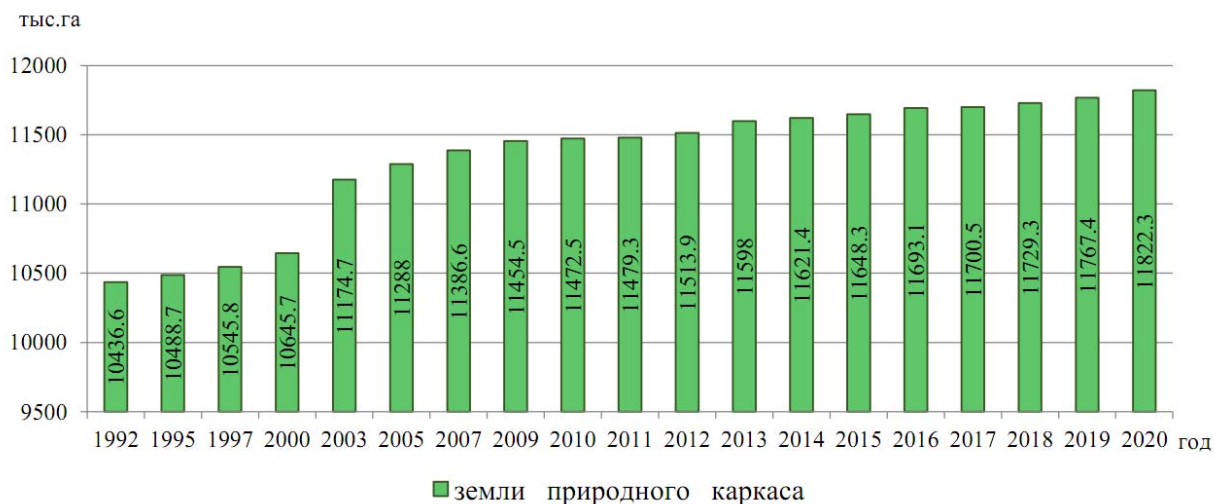


Рисунок 6.4 – Динамика площади земель природного каркаса

Распределение земель по видам в разрезе областей Республики Беларусь в 2020 году представлено на рисунке 6.5.

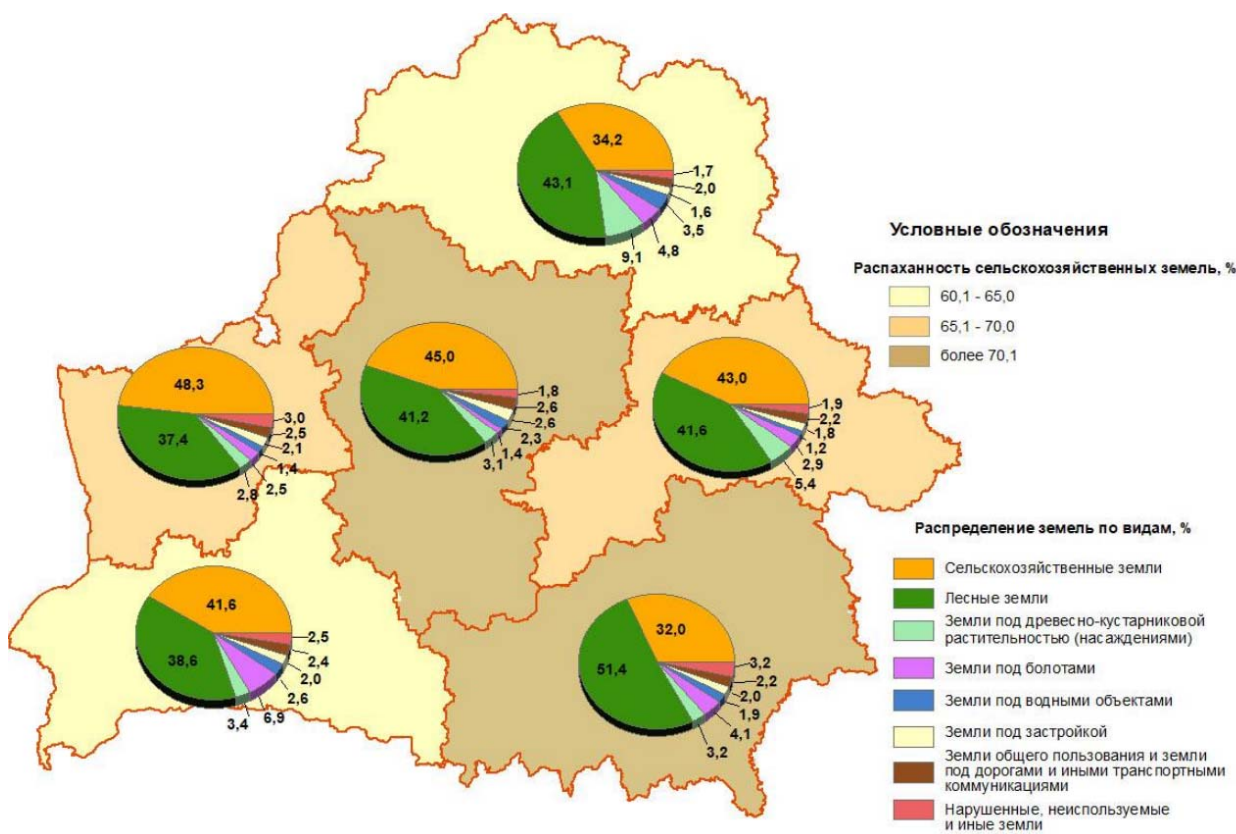


Рисунок 6.5 – Структура земель по видам в разрезе областей на 01.01.2021

Сельскохозяйственная освоенность (удельный вес сельскохозяйственных земель) территории Республики Беларусь достаточно высокая (39,9 %), хотя наблюдается постепенное снижение этого показателя. Распаханность сельскохозяйственных земель (удельный вес пахотных земель) составляет 68,3 %, в том числе, под постоянными культурами – 1,2 %, луговыми землями – 30,4 % от общей площади сельскохозяйственных земель (рисунок 6.6).

Среди луговых земель 70,1 % составляют улучшенные. Заболочено 11,8 % естественных луговых земель, закустарено 17,7 %. При этом площадь луговых естественных закустаренных земель увеличилась по сравнению с предыдущим годом на 2,6 тыс. га, а заболоченных на 1,6 тыс. га. (4)

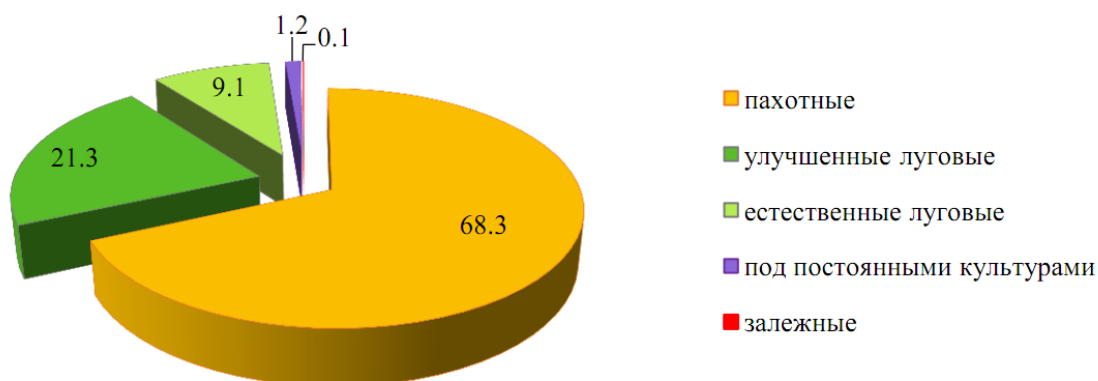


Рисунок 6.6 – Состав и структура сельскохозяйственных земель на 01.01.2021, %

В 2020 году площадь сельскохозяйственных земель в целом по республике по сравнению с предыдущим годом уменьшилась на 106,7 тыс. га. В состав сельскохозяйственных земель прибыло 6,3 тыс. га, в том числе за счет освоения и вовлечения в сельскохозяйственный оборот новых земель – 2,5 тыс. га, проведения других мероприятий – 1,3 тыс. га; а также за счет уточнения земельно-информационных систем (далее – ЗИС) – 2,5 тыс. га. Убыло из состава сельскохозяйственных земель 113,0 тыс. га, в том числе за счет перевода сельскохозяйственных земель в несельскохозяйственные – 33,2 тыс. га, изъятия для несельскохозяйственных нужд – 1,6 тыс. га, внутрихозяйственного строительства – 1,6 тыс. га, а также в результате обновления планово-картографического материала – 78,1 тыс. га. (4)

Уменьшение площади сельскохозяйственных земель произошло в связи с заболачиванием, зарастанием древесно-кустарниковой растительностью земельных участков, что подтверждается данными дистанционного зондирования Земли и создаваемых на их основе обновленных ЗИС на территории Лиозненского, Россонского и Толочинского районов Витебской области, городов областного подчинения Брест, Барановичи и Пинск Брестской области, Рогачевского района Гомельской области, Березинского, Воложинского, Клейкого, Минского, Несвижского, Пуховичского, Смолевичского, Столбцовского, Узденского районов Минской области, а также в связи с их отнесением решениями местных исполнительных комитетов к иным видам земель по результатам обследования их на местности. (4)

Зарастание, заболачивание сельскохозяйственных земель происходит, в основном, на естественных луговых землях, на мелкоконтурных земельных участках сельскохозяйственных земель, расположенных на значительном удалении от центров сельскохозяйственных организаций, среди лесных массивов, участков бывших торфоразработок, бывших луговых земель в поймах рек и их водоохранных зонах из-за ужесточения требований природоохранного законодательства, миграции сельского населения, уменьшения потребности в ведении подсобного хозяйства, частично заболоченных земельных участков вследствие выхода из строя мелиоративных систем и иных факторов.

Площадь пахотных земель в целом по стране в отчетном году уменьшилась на 53,1 тыс. га. В состав пахотных земель прибыло 9,4 тыс. га земель, в том числе за счет освоения и вовлечения в сельскохозяйственный оборот новых земель – 1,3 тыс. га, перевода в пахотные земли 1,5 тыс. га земель под постоянными культурами и 4,5 тыс. га луговых земель, в результате уточнения площадей видов земель при проведении работ по созданию и ведению (эксплуатации, обновлению) ЗИС - 0,5 тыс. га, и проведения других мероприятий - 1,5 тыс. га. Убыло по всем категориям землепользователей 30,9 тыс. га пахотных земель, в том числе за счет изъятия для различных видов строительства, включая внутрихозяйственное - 1,0 тыс. га, перевода пахотных земель в менее интенсивно используемые луговые земли - 10,3 тыс. га, в земли под постоянными культурами - 3,1 тыс. га, в несельскохозяйственные земли - 4,3 тыс. га, за счет обновления плановокартографического материала - 43,4 тыс. га. (4)

Площадь земель под болотами уменьшилась в 2020 году на 17,9 тыс. га. При этом прибыло в земли под болотами 2,4 тыс. га: из луговых земель - 1,1 тыс. га, земель под

древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями) - 0,2 тыс. га, земель под улицами и иными местами общего пользования - 0,1 тыс. га, земель под застройкой - 0,1 тыс. га, нарушенных земель - 0,5 тыс. га, неиспользуемых земель - 0,4 тыс. га. Убыло из земель под болотами 20,8 тыс. га: в пахотные земли - 0,6 тыс. га, в луговые земли - 0,5 тыс. га, в лесные земли - 15,0 тыс. га, в земли под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями) - 2,3 тыс. га, земли под водными объектами - 1,0 тыс. га, земли под застройкой - 0,1 тыс. га, нарушенные земли - 0,4 тыс. га, неиспользуемые земли - 0,9 тыс. га.

Площадь неиспользуемых земель уменьшилась в 2020 году на 16,0 тыс. га. При этом прибыло в неиспользуемые земли 6,9 тыс. га: из пахотных земель - 1,1 тыс. га, из луговых земель - 2,0 тыс. га, земель под болотами - 0,9 тыс. га, земель под дорогами и иными транспортными коммуникациями - 0,8 тыс. га, земель под улицами, площадями и иными местами общего пользования - 0,6 тыс. га, земель под застройкой - 0,7 тыс. га, нарушенных земель - 0,1 тыс. га, иных земель - 0,7 тыс. га.

Убыло из неиспользуемых земель 21,8 тыс. га: в пахотные - 1,2 тыс. га, в луговые земли - 0,3 тыс. га, в лесные земли - 13,9 тыс. га, в земли под древесно-кустарниковой растительностью (насаждениями) - 1,7 тыс. га, в земли под болотами - 0,4 тыс. га, земли под водными объектами - 0,1 тыс. га, в земли под дорогами и иными транспортными коммуникациями - 0,4 тыс. га, в земли под улицами, площадями и иными местами общего пользования - 0,4 тыс. га, в земли под застройкой - 3,1 тыс. га, в иные земли - 0,3 тыс. га.

(4)

Сельскохозяйственная освоенность областей республики колеблется от 32,0 % в Гомельской области до 48,3 % в Гродненской (рисунок 6.7). Максимальная площадь сельскохозяйственных земель – в Минской области (21,7 % от общей площади сельскохозяйственных земель страны), минимальная – в Гродненской (14,6 %). Среди областей наибольшей сельскохозяйственной освоенностью отличаются Гродненская и Минская области.

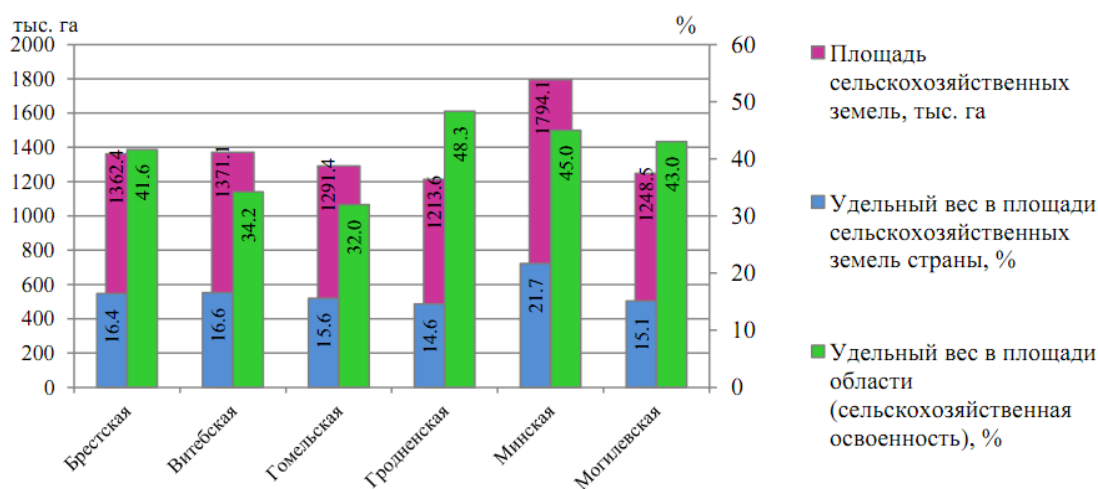


Рисунок 6.7 – Распределение площади сельскохозяйственных земель по областям на 01.01.2021

Общая площадь осушенных земель в стране по состоянию на 01.01.2021 составляет 3424,5 тыс. га, что на 1,1 тыс. га больше, чем в 2019 году. Осушено 2846,1 тыс. га сельскохозяйственных земель (34,4 % от их общей площади), в том числе 1453,4 тыс. га пахотных земель (25,7 % от их общей площади), 1386,9 тыс. га луговые земли (55,0 % от их общей площади), из них 1183,9 тыс. га - улучшенные луговые земли (67,0 % от их общей площади). Осушенные сельскохозяйственные земли находятся преимущественно в пользовании сельскохозяйственных организаций (84,4 %). В 2020 году новое мелиоративное строительство было осуществлено на площади 1,3 тыс. га (Витебская область - 0,9 тыс. га, Могилевская - 0,4 тыс. га). (4)

При анализе многолетней динамики осушенных земель прослеживается тенденция сокращения площади осушенных луговых земель и увеличения площади осушенных пахотных земель.

Площадь орошаемых земель осталась без изменений с прошлого года и составляет 30,3 тыс. га, в том числе 24,9 тыс. га – пахотные земли, 0,4 тыс. га – земли под постоянными культурами, 5,1 тыс. га – луговые земли. Из общей площади орошаемых земель 29,3 тыс. га находятся в пользовании сельскохозяйственных организаций.

Земли, загрязненные радионуклидами, выбывшие из сельскохозяйственного оборота, составляют 248,6 тыс. га, что на 0,5 тыс. га меньше, чем в 2019 году. Изменения площади в 2020 году произошли на основании постановления Совета Министров Республики Беларусь от 23 октября 2020 г. № 607 «Об исключении земельных участков из радиационно опасных земель». (4)

Состав и структура земель по категориям землепользователей представлена на рисунке 6.8. Основными землепользователями в республике являются сельскохозяйственные организации (8771,9 тыс. га или 42,3 % общей площади земель) и организации, ведущие лесное хозяйство (8770,3 тыс. га или 42,2 %). Основная тенденция изменения площади земель сельскохозяйственных организаций – уменьшение, а земель организаций, ведущих лесное хозяйство – увеличение (рисунок 6.9).



Рисунок 6.8 – Состав и структура земель Республики Беларусь по категориям землепользователей на 01.01.2021, %

В 2020 году уменьшились площади земель сельскохозяйственных организаций на 82,5 тыс. га, земель граждан - на 8,5 тыс. га, промышленных организации - на 2,9 тыс. га, земель организаций железнодорожного транспорта - на 0,5 тыс. га, организаций автомобильного транспорта - на 0,6 тыс. га, организаций Вооруженных сил Республики Беларусь, воинских частей, военных учебных заведений и др. - на 52,8 тыс. га, земель общего пользования - на 4,6 тыс. га и земель запаса - на 3,9 тыс. га. Увеличились площади земель организаций, ведущих лесное хозяйство, на 113,9 тыс. га, крестьянских (фермерских) хозяйств - на 42,6 тыс. га, организаций связи, энергетики, строительства, торговли и др. - на 0,1 тыс. га, организаций природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения - на 0,4 тыс. га, организаций, эксплуатирующих и обслуживающих гидротехнические и другие водохозяйственные сооружения - на 0,2 тыс. га. (4)

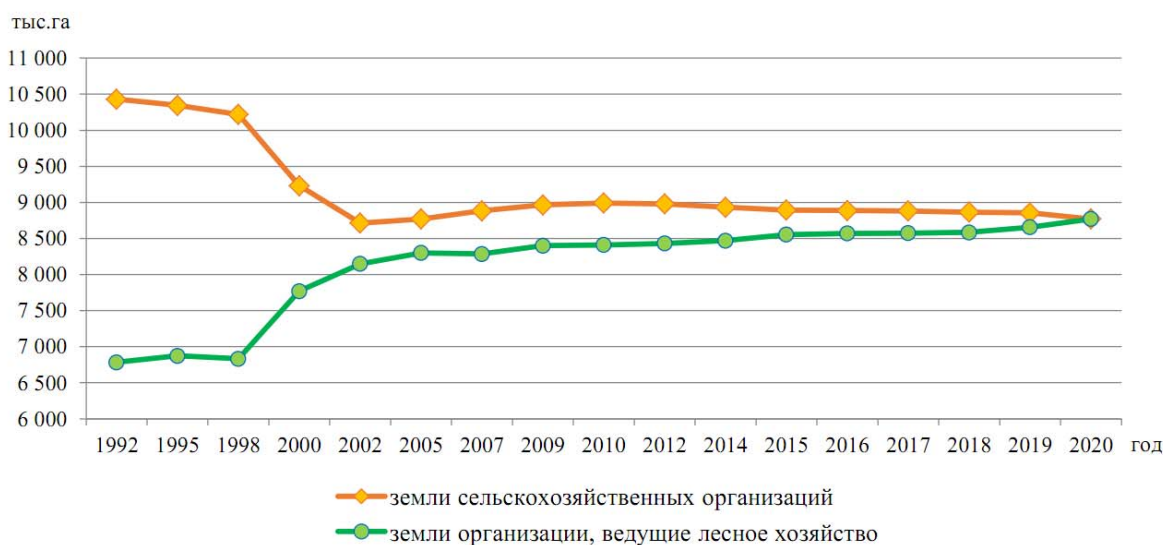


Рисунок 6.9 – Динамика площади земель сельскохозяйственных организаций и земель организации, ведущие лесное хозяйство

Обобщенная матрица конвертации земель представлена в таблице 6.4. Начиная с 2010 года земли из подкатегорий «переустроенных в данную категорию землепользования», которые были конвертированы в 1990 году, учтены в соответствующих подкатегориях «земель, остающихся таковыми», сохраняя предложенный МГЭИК период конвертации – 20 лет.

Таблица 6.4 – Матрица перехода земель между категориями землепользования за временной ряд 1990 - 2020 гг., тыс. га

Категория до переустройства	Категория после переустройства						Всего
	Возделываемые земли	Пастбища	Лесные площади *	Водно-болотные угодья	Поселения	Прочие земли	
1990							

Категория до переустройства	Категория после переустройства						Всего
	Возделываемые земли	Пастбища	Лесные площади *	Водно-болотные угодья	Поселения	Прочие земли	
Возделываемые земли	6152	10.7	14.6	0.6	78.7	0.1	6256.7
Пастбища	3.8	2960.4	11.5		135.2		3110.9
Лесные площади		8.9	8183.7			0.1	8192.7
Водно-болотные угодья	41.4		1.7	1424			1467.1
Поселения					939.5		939.5
Прочие земли	13.8					779.3	793.1
Всего	6211	2980	8211.5	1424.6	1153.4	779.5	20760
1995							
Возделываемые земли	6375.50						6375.50
Пастбища	1.63	2960.30	2.53			9.94	2974.40
Лесные площади			8292.90				8292.90
Водно-болотные угодья	0.49		0.75	1464.60		2.96	1468.80
Поселения	4.38		6.81		866.40	26.71	904.30
Прочие земли						744.10	744.10
Всего	6382.00	2960.30	8303.00	1464.60	866.40	783.70	20760.00
2000							
Возделываемые земли	6261.20	16.74		1.72		30.84	6310.50
Пастбища		2975.70					2975.70
Лесные площади		5.13	8239.90	0.53		9.45	8255.00
Водно-болотные угодья				1455.80			1455.80
Поселения		3.43		0.35	841.50	6.32	851.60
Прочие земли						911.40	911.40
Всего	6261.20	3001.00	8239.90	1458.40	841.50	958.00	20760.00
2005							
Возделываемые земли	5639	6.7	4.5		1.6	15.3	5667.1
Пастбища	23.2	3339	19.7	2.3	0.1	24.9	3409.2
Лесные площади	0.2	0.1	8819.6	0.2	0.3	1.3	8821.7
Водно-болотные угодья		0.5	19.7	1373.6	0.2	0.7	1394.7
Поселения		0.2	8.8		832.2	1.9	843.1
Прочие земли	0.7	0.9	19.5	1.8	2.2	598.9	624
Всего	5663.1	3347.4	8891.8	1377.9	836.6	643	20759.8
2010							
Возделываемые земли	5615.8	7.3	6.6		5.4	1.8	5636.9
Пастбища	14.4	3255.2	15.1	2	0.6	2.8	3290.1
Лесные площади	0.3		9059.4	0.6	2.1	2.3	9064.7
Водно-болотные угодья	0.1	0.3	16.6	1340	0.4	2.3	1359.7
Поселения	0.4	0.3	2.1	0.1	871.5	1.5	875.9
Прочие земли	1.6	1.8	7.5	0.3	1.6	519.9	532.7

Категория до переустройства	Категория после переустройства						Всего
	Возделываемые земли	Пастбища	Лесные площади *	Водно-болотные угодья	Поселения	Прочие земли	
Всего	5632.6	3264.9	9107.3	1343	881.6	530.6	20760
2015							
Возделываемые земли	5750.6	14.9	6.7	0.2	5.4	2.1	5779.9
Пастбища	33.8	2770.4	37.4	2.9	1.8	6.1	2852.4
Лесные площади	1.1	1.3	9414.9	1.4	2.3	2.4	9423.4
Водно-болотные угодья	0.9	1.9	21.7	1278.8	0.2	5.9	1309.4
Поселения	1.9	1	6.6	0.1	875.3	3.5	888.4
Прочие земли	2.3	1.8	23.1	2.3	3.7	473.3	506.5
Всего	5790.6	2791.3	9510.4	1285.7	888.7	493.3	20760
2016							
Возделываемые земли	5733.3	47	5.2		3.3	1.8	5790.6
Пастбища	54.4	2694.6	32.9	2.6	1.4	5.4	2791.3
Лесные площади	0.9	1.1	9503.6	1.1	2.1	1.6	9510.4
Водно-болотные угодья	0.2	0.7	15.1	1263.3	1.4	5	1285.7
Поселения	5.1	0.6	4	0.8	868.3	9.9	888.7
Прочие земли	1.2	1.1	13.7	3.1	0.5	473.7	493.3
Всего	5795.1	2745.1	9574.5	1270.9	877	497.4	20760
2017							
Возделываемые земли	5784	3.5	3.5	0.1	3.5	0.5	5795.1
Пастбища	53.2	2654.8	27.6	1.3	0.8	7.4	2745.1
Лесные площади	1.1	1	9562.9	4.8	3.5	1.2	9574.5
Водно-болотные угодья	0.3	0.4	3.8	1265.3		1.1	1270.9
Поселения	1.7	0.4	0.9		871.5	2.5	877
Прочие земли	0.8	0.4	7.3	1.9	1.2	485.8	497.4
Всего	5841.1	2660.5	9606	1273.4	880.5	498.5	20760
2018							
Возделываемые земли	5814	8.6	4.1		13.7	0.7	5841.1
Пастбища	6.6	2625.9	22	0.4	3.2	2.4	2660.5
Лесные площади	0.9	1.2	9599.4	1.2	1.7	1.6	9606
Водно-болотные угодья		0.3	4.1	1269			1273.4
Поселения	1	0.5	4.8	1.2	865.1	7.9	880.5
Прочие земли	0.6	0.5	9.4	2.5	1.6	483.9	498.5
Всего	5823.1	2637	9643.8	1274.3	885.3	496.5	20760
2019							
Возделываемые земли	5789,5	12,6	5	0,3	14	1,7	5823,1
Пастбища	26	2556,8	44,2	0,9	3,5	5,6	2637
Лесные площади	1,1	0,6	9625,5	7,8	2,1	6,7	9643,8
Водно-болотные	0,4		23,6	1246,4	1,1	2,8	1274,3

Категория до переустройства	Категория после переустройства						Всего
	Возделываемые земли	Пастбища	Лесные площади *	Водно-болотные угодья	Поселения	Прочие земли	
угодья							
Поселения	1,2	0,3	7,9	0,3	867,7	7,9	885,3
Прочие земли	1,4	0,7	10,8	3,2	5,6	474,1	495,8
Всего	5819,6	2571	9717	1258,9	894	498,8	20759,3
2020							
Возделываемые земли	5752,1	11,8	21,7	0,1	32,5	1,4	5819,6
Пастбища	4,8	2510,7	45,5	1,2	5,7	3,1	2571
Лесные площади	0,5	0,6	9708,9	0,3	1,1	0	9711,4
Водно-болотные угодья	0,6	0,5	18,2	1243,6	0,3	1,3	1264,5
Поселения	0,8	0	9,9	0,2	881,1	2,5	894,5
Прочие земли	1,2	0,3	17,3	1	4,5	474,7	499
Всего	5760	2523,9	9821,5	1246,4	925,2	483	20760

6.3 Методологические подходы

Оценка выбросов/поглощений парниковых газов выполнялась в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, 2006 с использованием, как национальных коэффициентов выбросов/поглощений, так и коэффициентов по умолчанию.

Методологические подходы, применяемые для оценок выбросов/поглощений для отдельных категорий источников/поглотителей, представлены для каждой категории отдельно.

Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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 МГЭИК, 2006 для всего временного интервала 1990 – 2020 гг.

Обеспечение качества и контроль качества (ОК/КК)

Национальный доклад о кадастре парниковых газов Республики Беларусь перед отправкой в Секретариат РКИК ООН проверяется независимым национальными экспертами, а также проходит контроль и одобрение 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 ОФО и в рабочих расчетных таблицах.

Пересчеты

Пересчитана таблица 6.1.

Рассчитана категория «Поселения»

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 (ежегодно).
- Сбор более точных и детальных сведений о категориях землепользования, и конверсии земель (ежегодно).
- Сбор необходимых данных и выполнение оценки изменений содержания углерода в почвах для категорий Пастбища и Возделываемые земли (апрель 2023).
- Совершенствование процедуры проверки и контроля качества, включая независимое рецензирование оценок выбросов ПГ (ежегодно).
- Проведение оценки выбросов/стоков ПГ для категорий земель, переустраиваемых в иные категории (следующий доклад о кадастре).
- Расчет значений потоков ПГ в категории Водно-болотные угодья с использованием национальных коэффициентов (после проведения исследований).
- Пересчеты земель с учетом двадцатилетнего перехода земель из одной категории в другую (следующий кадастр).
- Представление категорий землепользования в полном объеме (апрель 2024).

6.4 ЛЕСНЫЕ ЗЕМЛИ (категория 4.A ОФО)

6.4.1 Описание категории

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.

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

К землям лесного фонда относятся лесные земли, а также нелесные земли, расположенные в границах лесного фонда, предоставляемые для ведения лесного

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

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

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

Деятельность в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов и не покрытых лесной растительностью земель лесного фонда регулируется лесным законодательством Республики Беларусь.

В целях рационального использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, лесной фонд республики передан юридическим лицам органов государственного управления и другим государственными организациями. Основным лесодержателем является Министерство лесного хозяйства (таблица 6.5).

Таблица 6.5 – Ведомственное закрепление лесного фонда Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2021 (Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь. Лесоустроительное республиканское унитарное предприятие «Белгослес»)

Республиканский орган государственного управления и другие государственные организации	% от общей площади	Количество юридических лиц, ведущих лесное хозяйство
Министерство лесного хозяйства РБ	89,0	100
Министерство по чрезвычайным ситуациям РБ	2,2	1
Министерство образования РБ	0,3	2
Управление делами Президента РБ	7,9	7
Национальная академия наук Беларуси	0,4	3
Местные исполнительные и распорядительные органы	0,2	6
Всего по Республике Беларусь	100	119

По данным государственного лесного кадастра в 2020 году (на 01.01.2021) покрытые лесом земли (леса и кустарники) в лесном фонде Беларуси занимали площадь 8334,4,3 тыс. га или 86,0 %. В стране доминируют хвойные леса. Они преобладают во всех областях, кроме Витебской, где преобладают мелколиственные леса, произрастающие на 52 % покрытой лесом площади. В хвойных лесах преобладают формации сосновых лесов. Сосновые леса не требовательны к почвенному плодородию, поэтому занимают довольно широкий эдафический ареал – от сухих песчаных бугров до верховых болот. Приурочены они в основном к песчаным, реже – супесчаным почвам. Формируются также на торфянистых заболоченных почвах, на переходных и верховых болотах. По доле участия в породном составе лесов сосняки довольно равномерно представлены во всех областях Беларуси.

Еловые леса по занимаемой площади находятся на третьем месте, уступая березовым. Еловые леса сравнительно требовательны к почвенному плодородию и занимают преимущественно моренные и лессовидные суглинки, супеси, но обычны и на гумусированных песках с близким уровнем грунтовых вод по окраинам низинных болот. Основная их часть сосредоточена в Витебской, Минской и Могилевской области. По окраине Полесской низменности проходит южная граница сплошного распространения ели. Среди широколиственных лесов основное место принадлежит дубравам, реже встречаются ясеневые и грабовые насаждения, кленовики и липняки встречаются редко и занимают небольшие участки. Дубовые леса распространены на богатых дерново-подзолистых супесчаных, суглинистых, свежих и влажных почвах, а также в поймах рек. Почти половина дубрав сосредоточена в Гомельской области.

Березовые леса, образовавшиеся как производные от сосновых, еловых и дубовых лесов, представлены березой бородавчатой (73 %). Остальную часть березняков составляет береза пушистая, приуроченная в основном к низинным и переходным болотам с различной степенью обводненности.

Черноольховые леса расположены, главным образом, на низинных болотах по всей республике, однако основные их площади находятся в Полесье.

Из других мелколиственных лесов значительные площади занимают осинники и сероольшаники, образовавшиеся как производные от еловых и дубовых лесов, реже – от сосновых.

Кустарниковые заросли представлены главным образом гидрофитными кустарниками, формирующимися по болотам и заболоченным западинам в основном из ив. В меньшей степени – мезогидрофитными кустарниками в поймах рек и ксерофитными кустарниками, приуроченными к песчаным пустошам (в основном можжевельниковые заросли). (6)

В целом леса Беларуси оцениваются как многопородные: в них естественно произрастает 28 видов деревьев и около 60 кустарниковых, 15 полукустарниковых и 8 кустарничковых видов. Кроме того, интродуцированы сосна Веймутова, дуб красный, тополь канадский и другие экзоты. На территории Беларуси леса размещены неравномерно. Максимальная лесистость сохранилась в Восточном Полесье Гомельской

области (46,9 %). Наименьшая лесистость характерна для Гродненской области (35,7 %), а также Брестской (36,0 %). (6)

В лесной таксации насаждения по возрасту делятся на классы. Для хвойных и твердолиственных семенных насаждений устанавливают класс возраста 20 лет, для всех порослевых и мягколиственных семенных насаждений 10 лет (таблица 6.6), для кустарниковых пород 5 лет. Классы возраста обозначают всегда римскими цифрами.

Таблица 6.6 – Разделение насаждений на классы возраста (7)

Классы возраста	Возраст в годах	
	Хвойные и твердолиственные породы семенного происхождения	Мягкие и твердолиственные породы порослевого происхождения
I	1-20	1-10
II	21-40	11-20
III	41-60	21-30
IV	61-80	31-40
V	81-100	41-50
VI	101-120	51-60

При описании насаждений класс возраста устанавливают по той части деревьев, которые составляют большую часть запаса насаждения. Если деревья в насаждении имеют разницу в возрасте, не превышающую длительности одного класса возраста, насаждение. (7)

Средний возраст древостоев в Республике Беларусь составляет 56 лет (таблица 6.7). Из основных лесобразующих пород самый малый средний возраст имеют насаждения клена и ольхи серой, а самый большой – у дуба. Средний возраст насаждений в основном зависит от продолжительности жизни древесной породы и хозяйственной деятельности лесохозяйственных учреждений, ведущих лесное хозяйство. В целом у хвойных и твердолиственных пород он больше среднего значения, у мягколиственных пород – меньше среднего значения. (6)

Таблица 6.7 – Основные показатели лесов по состоянию на 01.01.2021 (Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь. Лесоустроительное республиканское унитарное предприятие «Белгослес»)

Преобладающие древесные породы	Покрытые лесом земли, га					Общий запас насаждений, тыс. м³					Среднее измене- ние запаса, тыс./м³	Средний возраст, лет
	всего	в том числе по группам возраста				всего	в том числе по группам возраста					
		молод- няки	средне- возраст- ные	приспе- вающие	спелые и пере- стойные		молод- няки	средне- возраст- ные	приспе- вающие	спелые и пере- стойные		
Хвойные	4835711	944639	1693500	1484649	712922	1217611	84358	460097	456799	216356	19777,4	63
в т.ч. сосна	4062754	733181	1442534	1262183	624856	1013713	64036	383817	379887	185973	16306,4	65
ель	771282	209964	250888	222412	88018	203751	20236	76257	76893	30365	3462	58
Твердолиственные	334178	74390	165102	42738	51947	62459	4906	34163	10198	13191	977	72
в т.ч. дуб	283072	59534	137924	36728	48886	53854	3905	28721	8793	12436	811	76
граб	19203	459	12596	4002	2145	3714	25	2279	891	520	61,4	60
ясень	17034	5138	9477	1739	681	3121	333	2169	448	171	55,5	60
клен	13746	9104	4201	210	231	1575	633	826	53	64	45,6	35
Мягколиственные	3096820	449767	1371150	638348	637556	576820	23732	230808	150883	171396	13012,8	44
в т.ч. береза	1949932	292815	1016559	364537	276021	350833	15755	171471	90122	73485	7922	44
осина	212297	51575	28202	36449	96071	42416	2938	4304	7462	27711	1050,7	40
ольха серая	188127	22249	38408	63990	63481	29573	1257	4763	10711	12843	815,6	35
ольха черная	746586	75587	283997	178038	208965	155570	3542	49617	43553	58858	3259,8	47
липа	5100	317	3551	824	408	1224	16	843	244	122	22,5	55
тополь	1230	35	38	95	1063	334	2	6	20	307	5,6	54
Прочие	114	25	61	26	3	10	1	7	2	1	0,3	34
Итого древесные породы	8264549	1468828	3229816	2165761	1400143	1856893	112998	725077	617883	400936	33765,8	56
Кустарники	69861		1943	103	67815	692		11	1	680	75	9
Всего	8334410	1468828	3231759	2165864	1467958	1857585	112998	725088	617884	401616	33840,8	56

В таблице 4.1 ОФО указана общая площадь лесов Лесного фонда (9,6 млн. га), в НДК представлена только площадь лесных площадей, находящихся в ведомстве Министерства лесного хозяйства (8,8 млн. га). Несоответствие обусловлено тем, что Государственный комитет по имуществу на основе ведомственных форм отчетности предоставляет таблицу по перераспределению земель по типам земель для создания матрицы перехода земель между категориями землепользования. Эта информация собирается в целом для всей страны (как указано в таблице 4.1 ОФО). С другой стороны, лесные земли в Республике Беларусь имеют ведомственные назначения для различных государственных органов (согласно таблице 6.5 НДК), а данные о деятельности, необходимые для оценки потоков углерода, доступны только для территорий, закрепленных за Министерством лесного хозяйства (Минлесхоз). Не предоставляется возможным рассчитать потоки углерода на всей территории страны или создать матрицу перехода земель только для лесных земель Минлесхоза. В таблице ниже представлены площади лесных земель для каждой из описанных категорий.

Таблица 6.8 – Соответствие площадей лесного фонда Республики Беларусь и Минлесхоза, тыс. га

Год	Лесной фонд Республики Беларусь	Лесные земли Минлесхоза, покрытые древесной растительностью
1990	8211.5	7027.7
1995	8303.0	7300.7
2000	8239.9	7665.3
2005	8891.8	7562.8
2010	9107.3	8010.0
2015	9510.4	8203.6
2016	9574.5	8223.2
2017	9606.0	8224.9
2018	9643.8	8218.4
2019	9717.0	8280.3
2020	9821.5	8882.7

В возрастной структуре лесов преобладают средневозрастные (группа возраста) насаждения. *Группа возраста* – это классификационная единица распределения древостоев по возрастным этапам роста и развития в течение жизненного цикла, отражающая их биологические и хозяйственные особенности.

К группе *средневозрастных* насаждений относятся древостои после возраста молодняка до наступления возраста приспевающего древостоя. Для древостоев этого возрастного периода характерен интенсивный рост деревьев по диаметру при некотором снижении прироста в высоту. В лесном фонде удельный вес средневозрастных насаждений ежегодно уменьшается. Уменьшение их площади обусловлено в основном естественным ростом и переходом насаждений в группу приспевающих.

В связи с тем, что доля молодняков в составе лесов относительно небольшая, то та часть молодняков, которая ежегодно переходит в группу средневозрастных насаждений, не позволяет компенсировать естественное уменьшение площади средневозрастных насаждений.

Молодняки – это наиболее усиленно растущие древостои от раннего возраста, когда они формируются в лес (с периода смыкания крон), до процесса естественной

дифференциации деревьев по классам развития. За последние десять лет доля молодняков в составе лесов уменьшилась и составила 17,6 %. Уменьшение доли молодняков обусловлено в основном уменьшением в последние годы площади новых лесов, создаваемых на нелесных землях, а также переходом части молодняков в группу средневозрастных насаждений. Наличие в лесном фонде относительно небольшой доли спелых и перестойных насаждений, которые можно вырубить и взамен их создать молодые леса, не позволяет компенсировать ту часть молодняков, которая ежегодно переходит в группу средневозрастных насаждений.

В отличие от молодняков и средневозрастных насаждений удельный вес *приспевающих*, а также спелых и перестойных насаждений ежегодно увеличивается. За счет перехода значительной части средневозрастных насаждений в группу приспевающих, их доля за последние десять лет увеличилась на 4,7 % и составила 26,0 %. Приспевающие насаждения – это древостои с определившимися хозяйственно-техническими качественными признаками деревьев, но еще не достигшие возраста спелости.

Спелые и перестойные насаждения – это древостои, достигшие возраста наибольшего прироста запаса целевых деловых сортиментов и годные для рубки, до постепенного ухудшения технических качеств и превышения древесного отпада над приростом древесины. Спелые и перестойные насаждения занимают наименьшую площадь, но за последние десять лет их удельный вес увеличился с 11 до 17,6 %.

В возрастной структуре древесных пород доля спелых насаждений существенно отличается. Тополевники и осинники на 86,4 и 45,3 % занимаемой площади представлены спелыми и перестойными насаждениями, а кленовики и ясенники – на 1,7 % и 4,0 %, соответственно. В целом мелколиственные леса имеют наибольший удельный вес спелых и перестойных насаждений (20,6 %), а хвойные леса – наименьший (14,7 %). (6)

Распространенные на территории лесного фонда лесорастительные условия обеспечивают довольно хорошую потенциальную продуктивностью насаждений. В лесах произрастают в основном высокопродуктивные (Iб - I класс бонитета) (более половины площади) и среднепродуктивные (II - IV класс бонитета) насаждения. Низкопродуктивные насаждения (V - Vб класс бонитета) встречаются значительно реже (3,2 % площади лесов). Они представлены в основном сосновыми и березовыми лесами, произрастающими на верховых болотах в основном в осоково-сфагновом и сфагновом типах леса, а также на сухих песчаных почвах в лишайниковом типе леса.

Изменение площади покрытых лесом земель обусловлено хозяйственной деятельностью лесохозяйственных учреждений, ведущих лесное хозяйство, естественными процессами роста насаждений и влиянием природно-климатических факторов, изъятием и предоставлением земельных участков для ведения лесного хозяйства. В связи с этим в лесном фонде постоянно идут два противоположных процесса. Один направлен на увеличение площади лесов, а второй уменьшает их площадь.

Увеличение площади лесов происходит естественным, искусственным и комбинированным путем. Для сокращения сроков возобновления леса, а также возобновления площадей хозяйственно ценными древесными породами лесхозы проводят искусственное лесовосстановление. По сути дела, это активная (с помощью человека) форма возобновления леса на землях, где лес ранее произрастал. Искусственное

лесовосстановление производится посадкой или посевом. Посадка производится посадочным материалом – сеянцами, саженцами, черенками, посев – семенами деревьев и кустарников. Для создания насаждений, обладающих более высокой биологической устойчивостью и производительностью, культуры создаются в основном смешанными, то есть состоящими из двух и более древесных пород. При этом около трети площади лесных культур создается селекционным посевным и посадочным материалом. (6)

За последние десять лет среднегодовая площадь искусственного лесовосстановления, выполненного посадкой лесных культур на не покрытых лесом землях, составила 26,7 тыс. га. Ежегодное увеличение площади искусственного лесовосстановления наблюдалось с 2016 года. За последние четыре года среднегодовая площадь искусственного лесовосстановления была в 1,7 раза больше, чем среднегодовая площадь за предыдущие шесть лет. Существенное увеличение площади искусственного лесовосстановления в 2016 и 2017 годах связано с повреждением насаждений ураганом, прошедшим 13 июня 2016 года. Значительные объемы искусственного лесовосстановления, выполненного в 2018 и 2019 годах, связаны с гибелью насаждений вызванной воздействием стволовых вредителей. Лесные культуры создавались, как правило, на вырубках, образовавшихся после проведения сплошных санитарных рубок в хвойных насаждениях. Следует отметить, что в 2018 году была отмечена максимальная площадь насаждений, погибших от воздействия неблагоприятных факторов (50 тыс. га). Как следствие, после разработки усохших насаждений в 2019 году возникла необходимость проведения большого объема работ по лесовосстановлению на этих участках.

Лесоразведение – это искусственное создание лесов на землях, где лес ранее не произрастал, путем посадки посадочного материала или посева семян лесных растений. Оно проводилось в основном на участках бывшего сельскохозяйственного пользования, а также на пахотных и луговых землях лесного фонда, то есть на нелесных землях. За последние десять лет на нелесных землях в среднем ежегодно создавалось 2,0 тыс. га лесных культур. Больше всего их было создано в 2015 году, а меньше всего – в 2018 и 2019 годах. В целом за последние десять лет общая площадь лесоразведения была относительно небольшой, в сравнении с предыдущим десятилетием. (6)

Уменьшение площади лесоразведения обусловлено двумя причинами: уменьшением площади пахотных и луговых земель, входящих в состав лесного фонда, и уменьшением площади передаваемых в лесной фонд низкопродуктивных сельскохозяйственных земель, намеченных под лесоразведение. На землях, пригодных для создания лесных культур лесохозяйственными организациями было проведено лесоразведение. В связи со значительными площадями таких земель, только в 2004 - 2007 годах площадь лесоразведения составила 72,8 тыс. га или в среднем 18,2 тыс. га в год, что в 11 раз больше, чем среднее значение за последние десять лет.

Площадь лесов уменьшается при проведении сплошнолесосечных рубок спелых и перестойных насаждений в целях заготовки древесины, рубке трасс под различные коммуникации, расчистке площадей для промышленных и других целей. Кроме того, ежегодно отмечается существенная площадь насаждений, погибших от различных природно-климатических факторов. За последние десять лет в лесном фонде республики

от воздействия природно-климатических факторов в среднем ежегодно погибало 22,1 тыс. га лесных насаждений. Для сравнения, за последние десять лет такая же площадь лесных насаждений в среднем ежегодно вырубалась с целью заготовки древесины планируемыми сплошнолесосечными рубками. (6)

Основной причиной гибели лесов являлись неблагоприятные погодные условия. В среднем 85 % площади погибших насаждений составляют насаждения, погибших от погодных условий. Следует отметить, что в площадь лесов, погибших от неблагоприятных погодных условий, кроме гибели от ветровала, бурелома, снеголома и т.п., включена также площадь насаждений, усохших от воздействия стволовых вредителей, так как стволовые вредители заселяют ослабленные неблагоприятными воздействиями деревья и являются вторичной причиной, приводящей к их гибели.

Резкое увеличение площади погибших лесов наблюдалось в период с 2016 по 2018 год. В 2016 году увеличение площади погибших лесов было вызвано в основном сильными ветрами, когда ветровалы и буреломы были наиболее массовыми за период ведения мониторинга. Как следствие, в 2016 году общая площадь погибших насаждений была в 2,9 раза больше, чем среднее значение за предыдущие десять лет. В 2017 и 2018 годах площади погибших насаждений были в 3,7 и 5,3 раз больше, чем среднее значение за период с 2006 по 2015 год. В 2019 и 2020 годах площади погибших насаждений существенно уменьшились. В то же время, в 2020 году площадь погибших насаждений была в 2,6 раза больше, чем в среднем за период с 2006 по 2015 год.

В 2017 - 2020 гг. гибель насаждений была вызвана в основном воздействием стволовых вредителей. Чаще от их воздействия погибали сосновые и еловые леса. Усыхание еловых лесов вызвано в основном воздействием короеда-типографа, сосновых лесов - воздействием вершинного короеда. Усыхание еловых и сосновых лесов наблюдалось на всей территории страны, но две трети площади усохших еловых насаждений находилось на территории Минской и Могилевской областей. Усыхание сосновых лесов наблюдалось в основном в южной половине страны. При этом более половины площади усохших сосновых насаждений находилось на территории Гомельской области. (6)

Лесные пожары во всем мире считаются одной из самых страшных и опасных стихий. На территории лесного фонда Беларуси за период 2006 - 2020 гг. площади лесных насаждений погибших от пожаров составляли в основном от 0,1 до 0,7 тыс. га в год. Но в некоторые годы площади погибших насаждений были значительно большими. Как следствие, за этот период от воздействия пожаров в среднем ежегодно погибало 1,1 тыс. га леса.

Самым пожароопасным годом за этот период был 2015 год. В 2015 году, за лето, в среднем по стране, выпало 45 % климатической нормы осадков, за август - только 14 % от нормы. Из-за жаркой и сухой погоды почвенные засухи различной интенсивности отмечались на значительной территории страны с мая по сентябрь. В связи с длительным дефицитом осадков в августе и сентябре на большей части Брестской и Гродненской областей, местами и на остальной части территории страны, в лесах возникла чрезвычайная пожарная опасность (высший 5 класс горимости). В связи с чем очаги возгорания быстро увеличивались и лесные пожары оказывались значительными по

плошали. При этом более половины площади насаждений, погибших от пожара, находилось на юге страны на приграничных с Украиной территориях. Пожары были в основном трансграничными и приходили с украинской территории. Сложность тушения этих пожаров была связана с наличием в приграничной территории крупных лесных массивов и отсутствием в них развитой дорожной сети, а также большим количеством труднодоступных хтя техники заболоченных участков леса и болот.

Сложная пожарная ситуация в лесах была также в 2019 и 2020 годах. В 2019 году из-за высоких температур и дефицита осадков высокая пожарная опасность в лесах отмечалась в апреле, июне и сентябре. В середине сентября по юго-востоку Гомельской области и в Луниненком районе Брестской области отмечалась чрезвычайная пожарная опасность.

В 2020 году из-за отсутствия снежного покрова в зимний период и недобора осадков весной высокая пожарная опасность в лесах отмечалась с апреля до конца мая. В сентябре на большей части территории страны в лесах также устанавливалась высокая пожароопасная обстановка. При этом в юго-восточной части страны высокая пожарная опасность в лесах сохранялась практически с апреля до октября. (6)

6.4.2 Методологические подходы

6.4.2.1. Лесные земли, остающиеся лесными землями (категория 4.А.1 ОФО)

В данной категории оценивалось изменение запаса углерода в древесной биомассе, в валежной древесине, в подстилке и в минеральных почвах на покрытых лесом землях лесного фонда, выбросы ПГ от контролируемого сжигания и лесных пожаров. В настоящее время нет достаточных 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 6.9 представлены данные по годовым изменениям запаса углерода в древесной биомассе на покрытых лесом землях.

Таблица 6.9 – Изменение запаса углерода в древесной биомассе на покрытых лесом землях

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	13685,44	-1808,45	-43516,02
1995	13434,41	-1723,40	-42917,54
2000	13328,83	-2167,12	-40903,86
2005	13092,44	-2706,19	-38055,74
2010	13781,88	-2242,79	-42274,07
2015	14763,19	-3044,06	-42924,78
2016	14861,87	-4389,05	-38363,19
2017	14678,18	-5290,02	-34383,68
2018	14689,93	-4364,66	-37816,88
2019	14995,01	-5609,69	-34358,34
2020	15030,04	-4769,57	-37590,19
Тренд 1990-	9,83	163,74	-13,62

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.
2020, %			

Как видно из представленных данных, годовой запас углерода в CO₂ эквиваленте в древесной биомассе на покрытых лесом землях в 2019 году уменьшился по отношению к базовому году на 13,62%, что в первую очередь связано с увеличением объемов рубок, а также гибели древостоя в 2020 году от пожаров.

6.4.2.1.1. Накопление 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 и с коэффициентами по умолчанию. (1)

Изменение запаса углерода в древесной биомассе на покрытых лесом землях лесного фонда ΔC_{FFG} , тонн С/год, рассчитывается по формуле 6.1:

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

где A – площадь земель, га;

I_v – средний годичный прирост по запасу стволовой древесины, м³/га в год, который определяется в соответствии с таблицей 6.13;

D – плотность абсолютно сухой древесины, тонны сухого вещества/м³ товарного объема, которая определяется в соответствии с таблицей 6.13;

BEF – коэффициент разрастания биомассы для преобразования товарного объема в надземную биомассу деревьев, который определяется согласно таблице 6.13;

R – соотношение массы корней и побегов согласно таблице 6.13;

CF – доля углерода в сухом веществе, равная (по умолчанию) (1):

- 0,51 т С/т с.в. для хвойных пород;

- 0,48 т С/т с.в. для твердолиственных пород;

- 0,47 т С/т с.в. для мягколиственных пород.

Данные о площади лесов, породно-возрастном составе были получены на основе данных об инвентаризации лесов, проводимых в 1988, 1994, 2001 годах. 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.

Площади покрытых лесом земель по типам лесов и тенденции за 1990 – 2020 гг. представлены в таблицах 6.10-6.12.

Таблица 6.10 - Площади хвойных лесов, тыс. га

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

Год	Хвойные					Всего
	Молодняки I класса	Молодняки II класса	Средневоз- растные	Приспевающие	Спелые и перестойные	
1995	485,7	1277,8	1962,9	768,6	195,6	4690,7
2000	371,6	1002,1	2128,9	959,3	266,0	4727,9
2005	1091,7		2366,1	941,5	295,8	4695,1
2010	1005,8		2319,8	1078,0	381,3	4784,9
2015	984,6		2169,1	1259,0	495,9	4908,6
2016	974,1		2109,5	1310,8	521,0	4915,4
2017	475,2	484,9	2022,9	1347,7	573,8	4904,5
2018	485,2	476,9	1917,5	1387,5	621,1	4888,2
2019	954,2		1766,3	1457,7	675,4	4853,6
2020	465,1	479,5	1693,6	1484,6	712,9	4835,7

Таблица 6.11 – Площади твердолиственных лесов, тыс. га

Год	Твердолиственные					Всего
	Молодняки I класса	Молодняки II класса	Средневозра- стные	Приспева- ющие	Спелые и перестойные	
1990	41,9	91,3	92,1	54,0	25,3	304,6
1995	33,3	72,9	110,0	40,6	29,7	286,5
2000	31,3	56,0	139,8	38,5	39,0	304,6
2005	69,5		135,5	31,9	39,5	276,4
2010	78,6		170,9	33,5	46,6	329,6
2015	78,0		168,5	35,2	51,1	332,8
2016	78,6		166,7	35,4	53,1	333,8
2017	42,7	37,4	164,4	36	54,4	334,9
2018	45,1	35,0	166,1	38,7	53,5	338,4
2019	78,7		165,5	39,6	53,9	337,7
2020	39,3	35,1	165,2	42,7	51,9	334,2

Таблица 6.12 – Площади мягколиственных лесов, тыс. га

Год	Мягколиственные					Всего
	Молодняки I класса	Молодняки II класса	Средневозра- стные	Приспева- ющие	Спелые и перестойные	
1990	265,1	389,4	1091,6	228,9	145,7	2120,7
1995	241,6	321,8	1225,7	355,7	178,7	2323,5
2000	265,3	349,9	1253,6	494,1	269,9	2632,8
2005	551,4		1310,6	425,5	303,8	2591,2
2010	539,0		1402,5	552,1	401,9	2895,5
2015	458,4		1386,5	628,1	489,2	2962,2
2016	446,1		1381,3	634,4	512,2	2974,0
2017	138,8	287,0	1368,2	639,6	551,9	2985,5
2018	150,8	257,5	1371,1	635,5	576,9	2991,8
2019	430,2		1369,7	638,6	590,3	3028,8
2020	150,6	299,2	1371,2	638,3	637,5	3096,8

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

Выбор коэффициентов выбросов/поглощений

В рамках работ по Государственной научно-технической программе «Экологическая безопасность» в 2008 году 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. (8)

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 6.13.

Таблица 6.13 — Таксационные показатели по основным лесообразующим породам в Республике Беларусь, используемые в расчетах

Коэффициент/Показатель	Породы и группы возраста				
	Молодняки		Средневозрастные	Приспевающие	Спелые и перестойные
	I кл.	II кл.			
	Хвойные				
Коэффициент разрастания биомассы	1,68	1,39	1,34	1,31	1,19
Отношение подземной биомассы к надземной	0,179	0,200	0,264	0,249	0,201
Средний годичный прирост по запасу стволовой древесины, м³/га в год	4,0	4,4	4,2	3,6	3,2
Плотность абсолютно сухой древесины, т сух. в-ва/м³	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41
	Твердолиственные				
Коэффициент разрастания биомассы	1,307	1,302	1,238	1,238	1,238
Отношение подземной биомассы к надземной	0,524	0,401	0,246	0,208	0,208
Средний годичный прирост по запасу стволовой древесины, м³/га в год	2,4	2,7	2,9	2,6	2,3
Плотность абсолютно сухой древесины, т сух. в-ва/м³	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
	Мягколиственные				
Коэффициент разрастания биомассы	1,510	1,300	1,092	1,159	1,085
Отношение подземной биомассы к надземной	0,355	0,221	0,235	0,240	0,231
Средний годичный прирост по запасу стволовой древесины, м³/га в год	5,5	5,7	5,2	4,7	4,5

Коэффициент/Показатель	Породы и группы возраста				
	Молодняки		Средневозра	Приспевающие	Спелые и
Плотность абсолютно сухой древесины, т сух. в-ва/м ³	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
Древесно-кустарниковая растительность (по уолчанию)					
Коэффициент разрастания биомассы	3,0				
Отношение подземной биомассы к надземной	0,23				
Валовый прирост надземной биомассы в естественных лесах, т.с.в./га в год	4,0				
Плотность абсолютно сухой древесины, т сух. в-ва/га	0,45				

В таблице ниже представлены данные по годовому накоплению запасов углерода в древесной биомассе на покрытых лесом землях.

Таблица 6.14 – Накопление запасов углерода в древесной биомассе на покрытых лесом землях по породам

Год	Хвойные, тонн С/год	Твердолиственные, тонн С/год	Мягколиственные, тонн С/год	Древесно-кустарниковая растительность, тонн С/год	Годовое увеличение, тонн С/год	Годовое увеличение, CO ₂ экв.
1990	6847.58	378.33	3819.16	2640.37	13685.44	50179.94
1995	6819.22	353.70	4076.90	2184.59	13434.41	49259.50
2000	6756.10	371.57	4583.48	1617.69	13328.83	48872.38
2005	6712.64	335.22	4485.89	1558.68	13092.44	48005.60
2010	6755.88	400.18	4938.21	1687.61	13781.88	50533.58
2015	6882.57	400.70	5081.49	2398.43	14763.19	54131.69
2016	6864.32	401.38	5082.85	2513.31	14861.87	54493.53
2017	6749.07	403.92	4926.34	2598.85	14678.18	53819.98
2018	6690.84	407.99	4928.88	2662.22	14689.93	53863.08
2019	6649.43	405.34	5137.55	2802.70	14995.01	54981.71
2020	6535.86	402.09	5103.65	2988.44	15030.04	55110.15

6.4.2.1.2. Уменьшение углерода в живой биомассе лесов

Топливная древесина. Годовые потери биомассы ΔC_{FFL} , тонны С/год, рассчитывались по уравнению (1):

$$\Delta L_{FFL} = L_{fuelwood} + L_{fire} + L_{oth} \quad (6.2)$$

$\Delta C_{fuelwood}$ - годовая потеря углерода в результате заготовки дровяной древесины, тонны С/год;

L_{fire} - годовое уменьшение запасов углерода в результате пожаров, тонны С/год

L_{oth} - годовое уменьшение запасов углерода в результате прочих возмущения, тонны С/год

Выбросы CO_2 при лесозаготовках рассчитывались на основе данных Минлесхоза по уравнениям 2.12, 2.13. Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (1):

$$L_{fuelwood} = H \times BEF \times D \times (1 + R) \times CF \quad (6.3)$$

где H – изъятый за год объем древесины, м³/год;

D – плотность абсолютно сухой древесины, тонны сухого вещества/м³ товарного объема, которая определяется в соответствии с таблицей 6.13;

BEF – коэффициент разрастания биомассы для преобразования товарного объема в надземную биомассу деревьев, который определяется согласно таблице 6.13;

R – соотношение массы корней и побегов согласно таблице 6.13;

CF – доля углерода в сухом веществе, равная (по умолчанию) (1):

- 0,51 т С/т с.в. для хвойных пород;

- 0,48 т С/т с.в. для твердолиственных пород;

- 0,47 т С/т с.в. для мягколиственных пород.

Для расчетов использовались коэффициенты по умолчанию. При оценке годовой потери углерода в результате лесозаготовок рассматривались только заготовка дров. Выбросы от круглого лесоматериала и ликвидной древесины включены в категорию 4.G Заготовленные лесоматериалы.

Данные о количестве среднегодовых заготовок древесины за 1990 – 2020 гг. представлены в таблице 6.15.

Таблица 6.15 – Объем изъятной древесины в результате рубок

Год	Изъятый за год объем дровяной древесины, м ³ /год	Годовая потеря углерода в результате лесозаготовок, тыс.т	Выбросы CO_2 , Гг
1990	4912500	1796,42	6586,87
1995	4241700	1551,12	5687,44
2000	4959900	1813,75	6650,43
2005	6060800	2216,34	8126,56
2010	4353400	1591,97	5837,21
2015	7279200	2661,88	9760,24
2016	8438800	3085,93	11315,08
2017	9679100	3539,49	12978,12
2018	5233600	1913,84	7017,42
2019	11034200	4035,03	14795,09
2020	10057700	3677,94	13485,8

Приведенные данные свидетельствуют об увеличении рубок по сравнению с 1990 годом. 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.

Пожары. В силу своего породного, возрастного, структурного состава и сильного антропогенного воздействия леса на территории страны являются потенциально пожароопасными, 67,3 % их площади отнесены к наиболее высоким (I–III) классам природной пожарной опасности. В общей площади лесных земель насаждения I класса природной пожарной опасности занимают 6,7 %; II – 26,1; III – 34,5; IV – 25,7; V – 7,0 %. (9)

Оценка выбросов парниковых газов при пожарах производилась на основе статистических данных о лесных площадях, пройденных определенным типом пожаров (верховые, низовые и почвенные) (рис. 6.10, таблица 6.16).

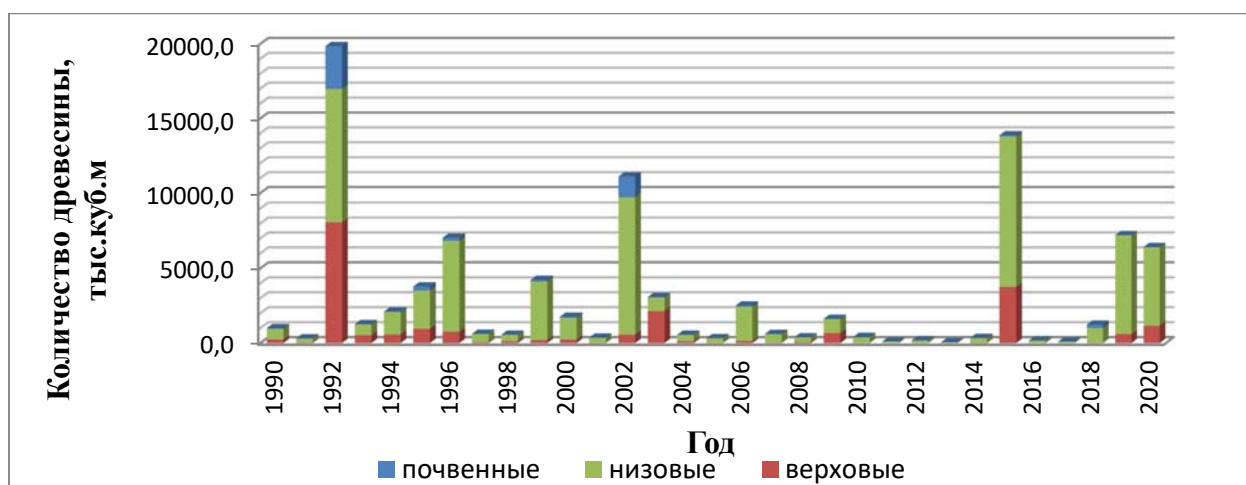


Рисунок 6.10 – Данные о площадях лесных пожаров различных типов, га

Таблица 6.16 – Площадь лесов, пройденных определенным типом пожаров

Год	Общая площадь лесных пожаров, га			
	всего	верховые	низовые	почвенные
1990	994,6	232,7	723,3	38,6
1995	3780,0	957,0	2557,0	266,0
2000	1760,0	220,0	1470,0	70,0
2005	321,2	15,2	299,1	6,9
2010	424,0	6,9	378,3	14,3
2015	16946,5	3749,0	10039,3	81,5
2016	250,9	2,5	163,5	1,1
2017	106,6	0,0	94,7	0,7
2018	1242,6	14,8	991,2	226,5
2019	7352,4	596,3	6613,0	2,4
2020	6703,0	1154,2	5252,0	13,9

Оценка выбросов ПГ, высвобождаемых в результате сжигания биомассы, выполнялась в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, 2006. (1)

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 6.4 (таблица ниже) (1):

$$L_{fire} = \sum (A \times Cm \times CF) \quad (6.4)$$

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 0,47 т С/т с.в. (по умолчанию).

Таблица 6.17 – Выбросы ПГ от лесных пожаров, Гг

Год	CO ₂	CH ₄	CO	N ₂ O	NO _x
1990	38,22	0,17	1,46	0,01	0,04
1995	170,02	0,74	6,49	0,05	0,18
2000	60,68	0,26	2,32	0,02	0,07
2005	9,04	0,04	0,35	0,00	0,01
2010	11,85	0,05	0,45	0,00	0,01
2015	467,90	2,04	17,87	0,14	0,51
2016	4,04	0,02	0,15	0,00	0,00
2017	2,27	0,01	0,09	0,00	0,00
2018	69,94	0,31	2,67	0,02	0,08
2019	184,62	0,81	7,05	0,06	0,20
2020	190,15	0,83	7,26	0,06	0,21

Из рисунка ниже видно, что годовое количество выбросов ПГ от лесных пожаров находятся приблизительно на одном уровне, однако за некоторые годы наблюдаются резкие увеличения выбросов, что связано с увеличением их площади, что в свою очередь вызвано высокой средней температурой воздуха в эти годы.

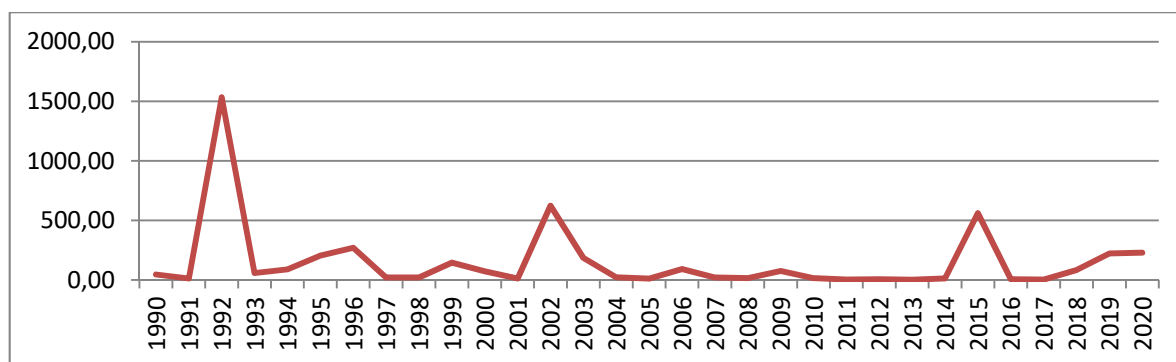


Рисунок 6.11 – Выбросы ПГ от лесных пожаров, тыс. т CO₂-экв.

Контролируемое сжигание порубочных остатков в Республике Беларусь, проводимое при рубках главного пользования в сухих условиях местопроизрастания за исключением участков с радиационным загрязнением, является незначительной категорией выбросов. По данным Минлесхоза, их сжигание производится примерно на

30% лесосек. В соответствии с Методическими указаниями по определению вторичных древесных ресурсов 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.

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

$$L_{\text{сжиг}} = V \times fd \times 0,026 \times D \times 0,9 \times Cf$$

Где

V – объем ликвидной древесины, заготовленной при рубках главного пользования, м³; fd – доля биомассы, потерянная в результате возмущения, равная 30 %; D – плотность абсолютно сухой древесины, т.с.в./м³ вл.в. (1); Cf – коэффициент сгорания, по умолчанию 0,45 (1); 0,9 – часть окисленной биомассы в результате сжигания, по умолчанию (10).

В таблице ниже представлены данные по выбросам ПГ в результате контролируемого сжигания биомассы.

Таблица 6.18 – Выбросы ПГ от контролируемого сжигания биомассы в Республике Беларусь, тыс. т

Год	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	NO _x
1990	32,945	0,1438	0,001	1,258	0,036
1995	22,814	0,0996	0,0007	0,871	0,025
2000	22,429	0,0979	0,0007	0,856	0,024
2005	27,172	0,1186	0,0008	1,037	0,029
2010	35,950	0,1569	0,0011	1,373	0,039
2015	45,337	0,1978	0,0014	1,731	0,049
2016	37,152	0,1621	0,0011	1,419	0,040
2017	39,566	0,1727	0,0012	1,511	0,043
2018	42,457	0,1853	0,0013	1,621	0,046
2019	54,520	0,2379	0,0016	2,082	0,059
2020	31,527	0,1376	0,0009	1,204	0,034

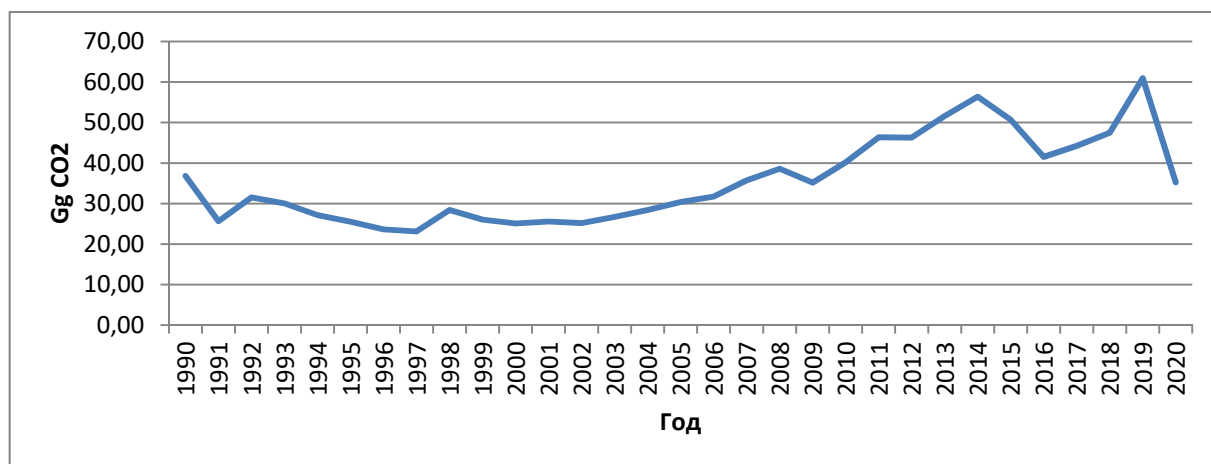


Рисунок 6.12 – Выбросы ПГ от контролируемого сжигания биомассы, тыс. т CO₂-экв.

Из рисунка выше видно, что количество выбросов от контролируемого сжигания биомассы уменьшились в 2020 году, что в первую очередь связано с уменьшением количества рубок в стране. Поток углерода вследствие разложения древесины деревьев, погибших от повреждений пожарами, несколько выше прямых эмиссий и менее определен, поскольку надежно отделить послепожарный отпад от других его видов (патологического, естественного) невозможно. Оценок таких мало. В данной работе такие оценки не проводились.

Общие выбросы от пожаров и контролируемого сжигания биомассы в 2020 году составили 263,15 тыс. т CO₂-экв.

Прочие возмущения. Для полной оценки годового уменьшения в запасах углерода в результате потерь биомассы проводятся расчеты потери углерода от возмущений на управляемых лесных площадях. В Республике Беларусь прочие возмущения включают в себя: повреждения вредными насекомыми и дикими животными, болезни леса, воздействия неблагоприятных погодных условий, излишняя влажность. Выбросы CO₂ рассчитаны в соответствии с уровнем 1 по уравнению 6.2.14.

$$Loth = A \times Bw \times (1 + R) \times CF \times fd \quad (6.3)$$

где Н – площадь лесов, подвергшаяся возмущениям, га;

Bw – среднее значение надземной биомассы на площадях, подвергшихся воздействию возмущений, т.с.в./га (по умолчанию 80 т.с.в./га);

R – соотношение массы корней и побегов согласно таблице 6.13;

fd – доля биомассы, потерянная в результате возмущения, равная 100 %

R – соотношение массы корней и побегов согласно таблице 6.13;

CF – доля углерода в сухом веществе, равная (по умолчанию) (1):

- 0,51 т С/т с.в. для хвойных пород;

- 0,47 т С/т с.в. для прочих пород.

Таблица 6.19 – Выбросы ПГ от возмущений, тыс. т

Год	Площадь, га		L, возмущения, тыс.тонн С/год		CO ₂ , Гг
	Всего	в том числе хвойные	Всего, тыс.т С	В том числе хвойные	
1990	242,00		12,03		44,11
1995	3466,00		172,28		631,70
2000	7109,00		353,36		1295,66
2005	9872,00	9074,00	489,86	451,15	1796,14
2010	13159,00	10337,00	650,82	513,94	2386,35
2015	7692,00	7145,00	382,18	355,65	1401,33
2016	26249,00	23536,00	1303,12	1171,53	4778,10
2017	35188,00	34411,00	1750,53	1712,84	6418,61
2018	49249,00	48775,00	2450,82	2427,82	8986,32
2019	31645,00	31252,00	1574,66	1555,60	5773,76
2020	21942,00	21512,00	1091,64	1070,78	4002,67

6.4.2.1.3. Мертвая биомасса

Мертвое органическое вещество включает в себя валежную древесину и подстилку. Согласно методологии уровня 2 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (1), подсчитывается изменения в резервуарах углерода валежной древесины и подстилки.

Оценка годового изменения запасов углерода в валеже для подкатегории покрытых лесом земель, остающихся покрытыми лесом землями, проводилась по рассчитанным среднегодовым изменениям запасов углерода в пределах групп возраста по преобладающим породам с использованием данных лесного кадастра по распределению покрытых лесом земель по группам возраста.

Таблица 6.20 – Средние запасы углерода в резервуаре валежной древесины на единицу площади покрытых лесом земель по лесообразующим породам и группам возраста (8)

Группа возраста	Запас углерода, тонн/га						
	сосна	ель	дуб	береза	ольха ч.	осина	прочие
Покрытые лесом земли							
Молодняки	4,23	2,44	2,80	0,70	0,45	1,17	0,27
Средневозрастные	7,73	6,10	4,48	2,24	4,01	7,50	1,59
Приспевающие	8,34	8,24	5,27	2,86	4,70	10,40	3,16
Спелые и перестойные	7,72	8,51	4,85	2,50	3,64	9,53	4,02

Существующие данные по скорости накопления и разложения подстилки на лесных землях как в Беларуси, так и в соседних государствах сильно ограничены и представлены малочисленными результатами исследований по отдельным древесным породам, типам леса, в различных природно-климатических зонах.

Имеющиеся литературные данные по запасам углерода в подстилке лесных земель и данные «Лесного кадастра», а именно (распределение покрытых лесом земель по преобладающим породам, распределение непокрытых лесом земель по типам леса) позволили рассчитать запас углерода в подстилке для лесных земель лесного фонда Беларуси.

Величины по запасу углерода в подстилке покрытых лесом земель по преобладающим породам взяты для Европейской части средней полосы России (таблица 6.21).

Таблица 6.21 – Средний запас углерода лесной подстилки для насаждений основных лесообразующих пород (8)

Порода	Запас углерода, тСга ⁻¹
Сосна	17,2
Ель	10,6
Твердолиственные	5,4
Береза	13,6
Осина	10,3
Прочие мягколиственные	6,7

Таблица 6.22 - Площади основных лесообразующих пород, га

Год / группа возраста	Основные лесообразующие породы							
	сосна	ель	дуб	береза	ольха черная	осина	прочие	итого
1990								
Молодняки	1836114	317300	114271	249686	153586	50571	72729	2794257
Средневозрастные	1467700	329200	61286	842514	275729	49200	49443	3075071
Приспевающие	465214	112657	41571	90614	85443	33429	8971	837900
Спелые и перестойные	112014	13271	19071	17829	43543	28014	2209	235952
Итого	3881042	772428	236200	1200642	558300	161214	133351	6943180
1995								
Молодняки	1478757	284800	95486	313543	145943	49786	67014	2435329
Средневозрастные	1630700	332200	86643	852157	279014	40200	77871	3298786
Приспевающие	629857	138729	38786	186257	106871	33214	31186	1164900
Спелые и перестойные	171157	24486	28286	63114	69971	40657	6371	404043
Итого	3910471	780214	249200	1415071	601800	163857	182442	7303057
2000								
Молодняки	1121400	252300	76700	377400	138300	49000	61300	2076400
Средневозрастные	1793700	335200	112000	861800	282300	31200	106300	3522500
Приспевающие	794500	164800	36000	281900	128300	33000	53400	1491900
Спелые и перестойные	230300	35700	37500	108400	96400	53300	13300	574900
Итого	3939900	788000	262200	1629500	645300	166500	234300	7665700
2005								
Молодняки	859937	231793	69461	400291	113382	37692	50523	1763079
Средневозрастные	2045179	320921	135460	968883	315273	26416	105107	3917239
Приспевающие	793926	147595	31947	266547	127251	31694	66172	1465132
Спелые и перестойные	258352	37405	39539	123212	116070	64537	25534	664649
Итого	3957394	737714	276407	1758933	671976	160339	247336	7810099
2010								
Молодняки	780198	225541	67528	383020	90396	39262	37445	1623390
Средневозрастные	2006229	313485	140563	992671	319700	28704	91890	3893242
Приспевающие	913299	164619	29973	311766	139752	30873	73296	1663578
Спелые и перестойные	335052	46199	43728	165217	139558	72571	27415	829740
Итого 2010	4034778	749844	281792	1852674	689406	171410	230046	8009950
2015								
Молодняки	759490	224308	64381	326225	72207	36953	37391	1520955
Средневозрастные	1878460	290543	140704	1007435	301726	26720	78484	3724072
Приспевающие	1067528	191460	30893	364274	161777	32842	73575	1922349
Спелые и перестойные	437353	58490	47986	211603	163708	80952	36072	1036164
Итого 2015	4142831	764801	283964	1909537	699418	177467	225522	8203540
2016								
Молодняки	751742	221289	64220	313137	72137	38319	37943	1498787
Средневозрастные	1823930	285520	139645	1007661	298758	26720	76006	3658240
Приспевающие	1109593	201188	30691	368500	164832	34281	71718	1980803

Год / группа возраста	Основные лесообразующие породы							
	сосна	ель	дуб	береза	ольха черная	осина	прочие	итого
Спелые и перестойные	459324	61668	49778	220391	171484	84647	74294	1121586
Итого 2016	4144589	769665	284334	1909689	707211	183967	259961	8259416
2017								
Молодняки	739600	219253	64997	294691	70671	38438	38351	1466001
Средневозрастные	1742588	280245	138625	999628	295962	26421	72615	3556084
Приспевающие	1140508	207132	30962	373967	166456	34633	69841	2023499
Спелые и перестойные	506102	67608	51482	242716	182955	87201	77298	1215362
Итого 2017	4128798	774238	286066	1911002	716044	186693	258105	8260946
2018								
Молодняки	737500	223242	64823	278912	70660	37875	37507	1450519
Средневозрастные	1648849	268581	140131	1004457	295058	26364	71973	3455413
Приспевающие	1175887	211520	33196	367448	173611	34119	66009	2061790
Спелые и перестойные	543372	77724	50437	255037	187118	89495	86090	1289273
Итого 2018	4105608	781067	288587	1905854	726447	187853	261579	8256995
2019								
Молодняки	736386	216393	63270	292413	71513	43173	39982	1463130
Средневозрастные	1512093	254122	139351	1005174	290991	27530	72799	3302060
Приспевающие	1235463	222164	33949	368717	172482	35240	68032	2136047
Спелые и перестойные	592975	82368	50866	259541	197911	90382	105056	1379099
Итого 2019	4076917	775047	287436	1925845	732897	196325	285869	8280336
2020								
Молодняки	733181	209964	59534	292815	75587	51575	46172	1468828
Средневозрастные	1442534	250888	137924	1016559	283997	28202	71655	3231759
Приспевающие	1262183	222412	36728	364537	178038	36449	65517	2165864
Спелые и перестойные	624856	88018	48886	276021	208965	96071	125141	843102
Итого 2020	4062754	771282	283072	1949932	746587	212297	308485	8334409

Поскольку Беларусь не обладает данными по распределению площадей основных лесообразующих пород на период 1970 – 1989 гг., расчеты определения запасов углерода в валежной древесине и подстилке проводились при помощи метода замещения, по уравнению 1.5.2. В качестве замещающего статистического параметра принималась общая площадь покрытых лесом земель.

В таблице 6.23 представлены запасы и изменения запасов углерода в валежной древесине и подстилке на период 1990 – 2020 гг.

Таблица 6.23 – Запасы и изменение запасов углерода в мертвой биомассе, млн т С

Год	Запасы углерода в валежной древесине	Изменения запасов углерода в валежной древесине	Запасы углерода в подстилке	Изменение запасов углерода в подстилке	Итого запасы углерода в мертвой биомассе	Запасы углерода в мертвой биомассе по данным ФАО (11)
1990	33.87	-0.024	98.84	-0.071	132.71	224,5

Год	Запасы углерода в валежной древесине	Изменения запасов углерода в валежной древесине	Запасы углерода в подстилке	Изменение запасов углерода в подстилке	Итого запасы углерода в мертвой биомассе	Запасы углерода в мертвой биомассе по данным ФАО (11)
1995	36,62	0,104	103,06	0,112	139,68	
2000	39,39	0,223	107,30	0,268	146,69	239,4
2005	40,82	0,306	109,11	0,393	149,93	244,2
2010	42,47	0,430	111,99	0,657	154,46	250,1
2015	44,14	0,376	114,89	0,591	159,03	264,4
2016	44,53	0,379	115,33	0,608	159,86	
2017	44,64	0,345	115,21	0,522	159,85	
2018	44,658	0,319	114,928	0,466	159,586	
2019	44,660	0,291	114,930	0,424	159,590	
2020	44,660	0,263	115,358	0,403	160,018	
Изменение 1990-2020, %	31,88		16,71		20,58	

Запас углерода в валежной древесине и подстилке на 01.01.2020 составляет 44,66 и 115,36 млн. т С соответственно. Увеличение запасов углерода (на 31,88 % и 16,71 %) по сравнению с 1990 годом связано с увеличением площади покрытых лесом земель лесного фонда.

6.4.2.1.4. Почвенный углерод

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

Специальных детальных работ по определению запасов углерода в минеральных и органических почвах лесов Беларуси не проводилась. Поэтому, в соответствии с (1), сохраняется предположение, что запасы углерода в лесной почве сохраняются постоянными. Тем не менее, необходимо определить эти запасы (с известной степенью достоверности), для того чтобы оценить вклад почв в формирование баланса углерода на территории Беларуси.

«Лесные кадастры», используемые для расчетов, не содержат в прямом виде информацию о типах почв. Однако с типами почв тесно увязаны типы леса, распределение по которым приводится в лесных кадастрах один раз в пять лет. Для каждого типа леса был определен наиболее распространенный тип почв, для которых и проводился расчет содержания углерода.

Беларусь расположена в южнотаежной подзоне хвойно-широколиственных лесов и имеет умеренно теплый климат, который способствует формированию дерново-подзолистых почв. В то же время сложный рельеф и пестрота почвообразующих пород, характерные для водно-ледниковых отложений, создают большое разнообразие условий для развития почв и, соответственно, типов леса, на которое накладывается и интенсивная лесохозяйственная деятельность. Совокупность факторов и условий почвообразования способствует развитию в основном подзолистого, дернового и болотного процессов в

чистом виде или их сочетании. В таблице 6.24 приведено распределение типов леса по типам почв и рассчитанное содержание углерода (т/га) в этих почвах.

Таблица 6.24 – Отношение типов леса к основным типам почв и содержание в них углерода

Типы леса	Почвы	Содержание углерода в слое 0-50 см, т/га
Сосняки и березняки лишайниковые, вересковые и брусничные, осинники брусничные	дерново-подзолистые песчаные, сухие, суховатые и свежие	22
Сосняки и березняки мшистые, орляковые, кисличные, ельники брусничные, мшистые, кисличные, осинники мшистые, орляковые, кисличные, дубравы кисличные и орляковые	дерново-подзолистые песчаные, супесчаные или легкосуглинистые, свежие	32
Ельники, березняки и осинники снытевые	дерново-подзолистые суглинистые или глинистые, влажные	39
Сосняки и березняки черничные, приручейно-травяные; все долгомошные типы леса; ельники, березняки и осинники папоротниковые ельники и осинники приручейно-травяные, черничные; дубравы черничные, снытевые, луговиковые, папоротниковые; черноольшанники кисличные, снытевые, крапивные	дерново-подзолистые оглеенные песчаные, супесчаные влажные; торфянисто-подзолисто-глеевые, песчаные или супесчаные, сырые; перегнойно-глеевые, торфянисто-глеевые, сырые и влажные; торфянисто-глеевые; перегнойно-торфянисто-глеевые, сырые и мокрые	42
Ельники, дубравы, березняки и осинники крапивные	перегнойно-карбонатные (оглеенные) или перегнойно-глеевые, супесчаные, подст. суглинком, сырые, проточные	111
Прируслово-пойменные и злаково-пойменные	дерново-подзолистые аллювиальные, иловато-песчаные или супесчаные, оглеенные, затопляемые, проточные	153
Ольхово-пойменные, широколиственно-пойменные, ясенево-пойменные	дерново-подзолистые глеевые и торфянисто-глеевые аллювиальные, супеси и суглинки, периодически затопляемые	171
Багульниковые, осоковые, сфагновые и пушице-сфагновые типы	торфяно-глеевые слабо-проточные и с застойными водами	197
Осоково-травяные типы	торфяно-болотные слабо проточные	220
Черноольшанники папоротниковые, болотно-папоротниковые, ивняковые, таволговые, березняки ивняковые и все болотно-разнотравные и касатиковые типы	торфяно-глеевые средне- и сильнообводненные слабо и среднепроточные	335

Наименьшее количество углерода содержится в исключительно бедных дерново-подзолистых песчаных почвах (22 т/га), на которых формируются лишайниковые, брусничные и вересковые типы леса. Эти почвы характеризуются большой водопроницаемостью, что способствует прониканию воды на большую глубину и интенсивному выносу легкорастворимых соединений. В результате они содержат мало гумуса и имеют кислую реакцию среды. С увеличением богатства минеральных почв увеличивается, и доля углерода, достигая максимальных значений (111 т/га) в перегнойно-карбонатных почвах, на которых формируются некоторые крапивные и снытевые типы леса.

Наибольшее количество углерода содержится в торфянисто- и торфяно-глеевых почвах, где анаэробные процессы препятствуют минерализации опада и происходит образование торфа. Для сравнения доля углерода в минеральных почвах составляет от 0,4 % в песчаных до 1,2 % в суглинистых, в то время как доля углерода в торфяной почве составляет от 46,7 % в верховом торфе до 49,8 % в переходном. Максимальных значений содержание углерода достигает в торфе низинного типа (335 т/га) с высокой объемной массой (0,133 г/см³) и долей углерода (49,1 %).

Поскольку Беларусь не обладает данными по распределению площадей основных лесобразующих пород на период 1970 – 1989 гг., расчеты определения запасов углерода в почве проводились при помощи метода замещения, по уравнению 1.5.2. В качестве замещающего статистического параметра принималась общая площадь покрытых лесом земель.

В таблице 6.25 представлены запасы и изменения запасов углерода в почве на период 1990 – 2020 гг.

Таблица 6.25 – Запасы углерода в лесных минеральных почвах

Год	Запасы углерода, млн т С	Запасы углерода в почве по данным ФАО, млн т С (11)	Годовое изменение в запасах, млн. т С/год
1990	474.91	460,8	-0.34
1995	505.81		1.07
2000	536.71	490,2	2.34
2005	535.37	499,8	2.44
2010	550.07	511,3	3.76
2015	566.03	540,4	3.01
2016	567.64		2.78
2017	567.95		2.49
2018	569.67		2.27
2019	575.06		2.23
2020	581.92		2.26
Изменение 1990-2020, %	22.53		

Запас углерода в лесных почвах на 01.01.2021 (таблица 6.25) составляет 581,92 млн. т С на покрытых лесом землях. Увеличение запасов углерода в почве (+ 107,00 млн. т или 21,53 %) по сравнению с 1990 годом связано с увеличением площади покрытых лесом земель лесного фонда.

6.4.2.2. Земли, переустроенные в лесные земли

В данной категории оценки изменения запасов углерода не проводились. На данный момент ведется работа по сбору необходимой информации для расчетов.

6.4.2.3. Оценка выбросов от осушенных торфяных почв (категория 4(II) ОФО)

В данной категории оценивались выбросы от осушенных торфяных почв, переданных для ведения лесного хозяйства, которые представлены в таблице ниже.

В ОФО данные расчеты представлены в категории 4 (II) Выбросы и абсорбция в результате осушения и повторного заболачивания, и другого управления органическими и минеральными почвами / Осушенные органические почвы.

Расчеты были проведены при помощи уравнения:

$$N_2O = A \times EF_2 \times (44/28) \times 10^{-6} \quad (6.5)$$

Где А – Площадь осушенных органических почв на землях, переустроенных в лесные площади, (га)

$EF_2 = 0,1$ кг N_2O -N/га – для бедных органическими веществами лесных почв умеренной и бореальной зон, таблица 11.1. (1)

Таблица 6.26 – Выбросы от осушенных торфяных почв, переданных для ведения лесного хозяйства

Год	Площадь осушенных торфяных почв, переданных для ведения лесного хозяйства, га	N_2O , Гг	CO_2 , Гг
1990	215300	0.0338	536.81
1995	250700	0.0394	625.08
2000	276600	0.0435	689.66
2005	318300	0.0500	793.63
2010	308600	0.0485	769.44
2015	314000	0.0493	782.91
2016	317800	0.0499	792.38
2017	316600	0.0498	789.39
2018	319500	0.0502	796.62
2019	323800	0,0509	807,34
2020	324000	0,0509	807,84

Увеличение выбросов по сравнению с 1990 годом 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 коэффициента выбросов для осушенных органических почв в управляемых лесах по умолчанию (0,68 тонн C/га*год) (табл. 4.6).

Официальная статистическая информация по площадям осушенных торфяников, используемых в лесном хозяйстве, представлена в Государственном земельном кадастре Республики Беларусь.

6.4.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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).

6.4.4 Процедуры ОК/КК

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 ОФО 4.А 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;
- проведен сравнительный анализ результатов, полученных в ходе расчетов и данных ФАО.

6.4.5 Пересчеты

Посчитано накопление углерода в живой биомассе древесно-кустарниковой растительности с использованием коэффициентов по умолчанию (таблица 6.14).

В ОФО таблицу 4.А для водно-болотных земель, переустроенных в лесные земли для минеральных почв внесено “NO”.

В таблице 6.8 для 2017 – 2019 внесены данные для Лесного фонда Республики Беларусь в соответствии с таблицей 6.4

Пересчитана таблица 6.9.

6.4.6 Планируемые усовершенствования

Для совершенствования инвентаризации в категории «Лесные земли» планируется выполнение следующих работ:

- Разработка и совершенствование методологий по расчету национальных коэффициентов выбросов (ежегодно).
- Совершенствование процедуры проверки и контроля качества, включая независимое рецензирование оценок выбросов ПГ (ежегодно).
- Проведение оценки выбросов/стоков ПГ для категорий земель, переустраиваемых в лесные земли.
- Пересчеты земель с учетом двадцатилетнего перехода земель из одной категории в другую.

6.5 ВОЗДЕЛЫВАЕМЫЕ ЗЕМЛИ (категория 4.В ОФО)

6.5.1 Описание категории

Согласно национальному определению и определению земельных категорий по МГЭИК, в категорию Возделываемые земли входят Пахотные земли и Земли под

постоянными культурами. Выбросы CO₂ от сельскохозяйственных почв происходят в результате различных методов управления минеральных и органических почв и через применение извести. В настоящем национальном докладе о кадастре (НДК) 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.

Для земель, переустроенных в возделываемые земли, за период 1990 – 2008 гг. применялся метод замещения, так как данные о переходах земель до 1990 года отсутствуют. В качестве замещающего параметра использовались общие площади возделываемых земель (таблица 6.27).

Таблица 6.27 – Площадь возделываемых земель по годам, тыс. га

Год	Площадь возделываемых земель, всего	Из них									
		остающихся в данной категории в течение 20 лет, всего	Из них			переустроенные из других категорий, всего	Из них, переустроенные из				
			органические почвы	пахотные земли	многолетние насаждения		лесных земель	пастбищ	ВБУ	Поселений	Прочих земель
1990	6211.0	5885.30	1123,63	4608,57	153.1	325.70	16.99	201.63	47.97	30.72	28.38
1995	6382.0	6047.33	1093,38	4807,46	146.5	334.67	17.46	207.19	49.29	31.56	29.16
2000	6261.2	5932.87	1065,38	4743,99	123.5	328.33	17.13	203.26	48.36	30.97	28.61
2005	5663.1	5366.13	1041,07	4206,96	118.1	296.97	15.49	183.85	43.74	28.01	25.88
2010	5632.6	5378.5	1053,64	4205,32	122.1	251.54	15.72	193.60	2.24	26.42	13.56
2015	5790.6	5397.3	1022,35	4263,45	113.2	391.60	9.10	354.70	4.6	10.80	12.40
2016	5795.1	5340.0	1016,36	4214,04	111.3	453.40	10.00	409.10	4.8	15.90	13.60
2017	5841.1	5328.9	1010,28	4206,52	113.8	510.50	11.10	462.30	5.1	17.60	14.40
2018	5823.1	5301.8	1004,49	4188,21	110.8	519.60	12.00	468.90	5.1	18.60	15.00
2019	5819.6	5269.9	998,30	4165,10	106.5	549.70	13.10	494.90	5.50	19.80	16.40
2020	5760.0	5202.4	997,70	4104,70	100.0	557.60	13.60	499.70	6.10	20.60	17.60

6.5.2 Методологические подходы

6.4.2.4. Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми (категория 4.B.1 ОФО)

6.4.2.4.1. Живая биомасса

Многолетние древесные насаждения

Исходные данные о площадях многолетних культур получены на основании данных предоставленных Государственным комитетом по имуществу за период 1990 – 2019 гг. (таблица 6.28) (12). При этом определяли суммарные площади многолетних культур и изменение этих площадей по сравнению с предыдущим годом. В случае сокращения площадей под многолетними насаждениями оценивали потери углерода в биомассе на этих площадях. На возделываемых площадях рассчитывали накопление углерода.

Расчет изменения запаса углерода в надземной биомассе многолетних культур выполняли в соответствии с (1). Коэффициенты накопления углерода в растущей

биомассе ($2,1 \text{ т С га}^{-1} \text{ год}^{-1}$) и потери углерода при вырубке или гибели насаждений (63 т С/га^{-1}) взяты из таблицы 5.1 для умеренного климата.

Таблица 6.28 – Оценка запаса углерода в биомассе многолетних насаждений на землях сельскохозяйственного назначения

Год	Площадь, тыс. га	Сокращение площади по сравнению с предыдущим годом, тыс. га	Накопление углерода, тыс. т	Потери углерода при вырубке или гибели многолетних насаждений, тыс. т	Нетто-изменение, тыс. т С/год ¹⁾
1990	153.1	0	321.51	0	321.51
1995	146.5	0.6	307.65	-37.8	269.85
2000	123.5	0.9	259.35	-56.7	202.65
2005	118.1	1.1	248.01	-69.3	178.71
2010	122,1	0	256,41	0	256,41
2015	113,2	4,6	237,72	-289,8	-52,08
2016	111,3	1,9	233,73	-119,7	114,03
2017	113,8	0	239,98	0	238,98
2018	110,8	3	232,68	-189	43,68
2019	106,5	4,3	223,65	-270,9	-47,25
2020	100,0	6,5	210,0	-409,5	-199,5

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

Однолетние культуры

Для однолетних культур возрастание в запасах биомассы за один только год принимается равным потерям биомассы от заготовок и гибели в этот же год. Таким образом, результирующего накопления запасов углерода биомассы не существует. В таблицу 4.В.ОФО для Arable lands внесено NO.

6.4.2.4.2. Мертвое органическое вещество

В общем случае валежная древесина, остатки растений и подстилка на возделываемых землях имеются лишь в небольших количествах или отсутствуют.

Метод уровня 1 предполагает, что запасы углерода валежной древесины и подстилки либо отсутствуют на возделываемых землях, либо находятся в равновесии, как в системах агролесомелиорации и садах. Таким образом, для этих резервуаров нет необходимости оценивать изменения запасов углерода.

В таблицу 4.В.ОФО для изменения запасов углерода в мертвом органическом веществе в Arable lands внесено NO, в Perennial crops внесено NA.

6.4.2.4.3. 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 МГЭИК, 2006 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. Соответственно, оценка проводится по уровню 1.

В таблицу 4.В ОФО для изменения запасов углерода в минеральных почвах в Arable lands и Perennial crops внесено NA.

6.4.2.4.4. Органические почвы

Выбросы CO₂ рассчитаны в соответствии с уровнем 1. Расчетные данные о площадях осушенных земель, используемых в сельском хозяйстве, предоставлены Государственным комитетом по имуществу (таблица 6.29).

Для территории Беларуси характерно наличие значительных площадей переувлажненных земель, которые до начала их мелиоративного освоения занимали 39 % территории республики. По состоянию на 1 января 2019 года, общая площадь осушенных сельскохозяйственных земель Беларуси составляла 2865,6 тыс. га, из них возделываемых органических – 1003,80 тыс. га (из них, 998,3 тыс. га, остающиеся в данной категории в течение 20 лет).

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, $\Delta C_{CCO_{Organic}}$, тонны C/год, рассчитываются по формуле:

$$\Delta C_{CCO_{Organic}} = A \times Ef \quad (6.6)$$

где A – площадь обрабатываемых органических почв, га;

Ef – коэффициент выбросов для обрабатываемых органических почв, тонны C/га/год, $Ef = 5$ т C/га/год

Таблица 6.29 – Выбросы CO₂ от обрабатываемых органических почв

Год	Площадь, тыс. га	CO ₂ , Гг
1990	1123.63	20599,82
1995	1093.38	20045,22
2000	1065.38	19531,94
2005	1041.07	19086,25
2010	1053.64	19316,73
2015	1022.35	18743,08
2016	1016.36	18633,34
2017	1010.28	18521,76
2018	1004.49	18415,69
2019	998.30	18302,17
2020	997.70	18291,17

Выбросы N_2O от осушенных торфяных почв и выработанных торфяных месторождений, переданных для сельскохозяйственного использования, учитываются в категории 3.D.1.6 Прямые выбросы N_2O из обрабатываемых почв.

6.4.2.5. Земли, переустроенные в возделываемые земли (категория 4.B.2 ОФО)

6.4.2.5.1. Оценка изменения содержания углерода в органических почвах (категория 4.B.2.3 ОФО)

С землями, переустроенными в возделываемые земли на органических почвах, в течение временного периода кадастра обращаются как с длительно возделываемыми органическими почвами. Потери углерода рассчитываются с использованием формулы 6.6 (таблица 6.30).

Таблица 6.30 – Выбросы CO_2 от обрабатываемых органических почв, переустроенных в возделываемые земли

Год	Площадь водно-болотных угодий, переустроенных в возделываемые земли, га	CO_2 , Гг
1990	47974	879,52
1995	49294	903,73
2000	48361	886,62
2005	43742	801,93
2010	2240	41,07
2015	4600	84,33
2016	4800	88,00
2017	5100	93,50
2018	5100	93,50
2019	5500	100,83
2020	6100	111,83

Для определения площади водно-болотных угодий, переустроенных в возделываемые земли, за период 1990 – 2008 гг. применялся метод замещения, так как данные о переходах земель до 1990 года отсутствуют. В качестве замещающего параметра использовались общие площади органических почв на возделываемых землях.

6.5.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

При оценке неопределенности принималось во внимание следующее:

- неопределенность статистических данных по инвентаризации площадей (10 %);
- неопределенность, связанная с землепользованием (50 %);
- неопределенность конверсионных коэффициентов отражена в эталонных запасах углерода и коэффициентах изменений запасов для землепользования (NA).

6.5.4 Процедуры ОК/КК

НДК Республики Беларусь перед отправкой в Секретариат РКИК ООН проверяется независимым национальными экспертами, а также проходит контроль и одобрение 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 ОФО и в рабочих расчетных таблицах.

6.5.5 Пересчеты

Пересчитана площадь органических земель, остающихся в данной категории в течение 20-тилетнего периода.

Добавлена информация об оценке запасов углерода в живой биомассе однолетних культур, в таблицу 4.В.ОФО для Arable lands NE заменено на NO.

Добавлена глава Мертвое органическое вещество. В таблицу 4.В ОФО для изменения запасов углерода в мертвом органическом веществе в Arable lands внесено NO, в Perennial crops внесено NA.

В таблицу 4.В ОФО для изменения запасов углерода в минеральных почвах в Arable lands и Perennial crops внесено NA.

Коэффициент выбросов для обрабатываемых органических почв изменен на $EF = 5$ т С/га/год (пересчитана таблицы 6.29 и 6.30).

6.5.6 Планируемые усовершенствования

Для совершенствования инвентаризации в категории Возделываемые земли планируется выполнение следующих работ:

- Разработка и совершенствование методологий по расчету национальных коэффициентов выбросов (ежегодно).
- Сбор необходимых данных и выполнение оценки изменений содержания углерода в почвах (апрель 2023).
- Совершенствование процедуры проверки и контроля качества, включая независимое рецензирование оценок выбросов ПГ (ежегодно).
- Проведение оценки выбросов/стоков ПГ для категорий земель, переустраиваемых в категорию Возделываемые земли.
- Оценка неопределенности.

6.6 ПАСТБИЩНЫЕ УГОДЬЯ (категория 4.С ОФО)

6.6.1 Описание категории

Площадь пастбищ в Республике Беларусь по состоянию на 01.01.2020 составляет 2523,9 тыс. га (таблица ниже), которые включают в себя залежные и луговые земли. 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.

Таблица 6.31 – Площадь пастбищ по годам, тыс. га

Год	Площадь пастбищ, всего	Из них		Из них, переустроенных из				
		остающихся в данной категории в течение 20 лет	переустроенных из других категорий, всего	лесных земель	возделываемых земель	ВБУ	Поселений	Прочих земель
1990	2980.0	2443.8	536.2	50.88	375.32	21.02	8.74	80.28
1995	2960.3	2427.6	532.7	50.54	372.84	20.88	8.68	79.75
2000	3001.0	2461.0	540.0	51.24	377.97	21.17	8.80	80.84
2005	3347.4	2745.0	602.4	57.15	421.59	23.62	9.82	90.17
2010	3264.9	2683.3	581.60	47.22	410.6	23.49	9.94	90.35
2015	2791.3	2148.7	642.60	52.22	468.5	28.62	9.6	83.66
2016	2745.1	2052.0	693.10	53.32	515.5	29.32	10.2	84.76
2017	2660.5	1961.7	698.80	54.32	519	29.72	10.6	85.16
2018	2637.0	1923.3	713.68	55.52	527.6	33.8	11.1	85.66
2019	2571.0	1843.12	727.88	56.12	540.2	33.8	11.4	86.36
2020	2523.9	1791.38	732.52	51.59	552.0	34.3	7.97	86.66

Для расчета площади земель, переустроенных в пастбища, за период 1990 – 2008 гг. применялся метод замещения, так как данные о переходах земель до 1990 года отсутствуют. В качестве замещающего параметра использовались общие площади пастбищных земель.

6.6.2 Методологические подходы

Изменение содержания углерода в живой биомассе

Согласно методологии Уровня 1 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (1), 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 Руководящих принципов МГЭИК, 2006, допускается, что нетто изменение запаса углерода в мертвой биомассе лугов равно нулю.

Изменение содержания углерода в почве

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

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

Выбросы CO₂ от осушенных органических почв, используемых для луговой растительности, включены в категорию Земли, конвертированные в земли, занятые сельскохозяйственными культурами.

6.6.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Оценка неопределенностей в данной категории не проводилась

6.6.4 Процедуры ОК/КК

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 ОФО и в рабочих расчетных таблицах.

6.6.5 Пересчеты

Пересчеты в данной категории не проводились.

6.6.6 Планируемые усовершенствования

Для совершенствования инвентаризации в категории Пастбища планируется выполнение следующих работ:

- Разработка и совершенствование методологий по расчету национальных коэффициентов выбросов (ежегодно).
- Сбор необходимых данных и выполнение оценки изменений содержания углерода в почвах (апрель 2023).
- Совершенствование процедуры проверки и контроля качества, включая независимое рецензирование оценок выбросов ПГ (ежегодно).
- Проведение оценки выбросов/стоков ПГ для категорий земель, переустраиваемых в категорию Пастбища (следующий доклад о кадастре).

6.7 ВОДНО-БОЛОТНЫЕ УГОДЬЯ (категория 4.D ОФО)

6.7.1 Описание категории

К настоящему времени в естественном или близком к естественному состоянию в Республике Беларусь сохранилось 863 тыс. га болот (в том числе 684 тыс. га изученных болот, включенных в схему распределения торфяников по направлениям использования на период до 2030 года), из которых 540 тыс. га находятся в границах особо охраняемых природных территорий, около 323 тыс. га болот соответствуют критериям отнесения к типичным и редким биотопам и нуждаются в установлении режима специальной охраны. Международный статус охраны имеют 314 тыс. га болот. (13)

Сохранившиеся в Республике Беларусь в естественном состоянии болота (863 тыс. га) выполняют газорегуляторную функцию – ежегодно выводят из атмосферы около 900

тыс. тонн диоксида углерода и выделяют в атмосферу 630 тыс. тонн кислорода. В болотах Республики Беларусь накоплено и сохраняется около 500 млн. тонн углерода.

Согласно схеме распределения торфяников по направлениям использования на период до 2030 года, запасы торфа в границах промышленной глубины торфяной залежи по фонду особо ценных видов торфа составляют 43 727 тыс. тонн, по разрабатываемому фонду – 302 124 тыс. тонн, по земельному фонду, включая выбывшие из промышленной эксплуатации торфяные месторождения, – 2 135 369 тыс. тонн. (13)

6.7.2 Методологические подходы

6.7.2.1 Разрабатываемые торфяные месторождения (категория 4.D.1.1 ОФО)

В данной категории оценивались выбросы CO₂ и N₂O от разрабатываемых торфяных месторождений (таблица 6.32).

Выбросы от органических почв рассчитаны, с использованием коэффициентов по умолчанию (таблица 7.4, 7.6 (1)) по следующему уравнению:

$$CO_2-C = A \times EF \times (44/12) \times 10^{-3} \quad (6.7)$$

Где

A – Площадь осушенных органических почв, предназначенных для добычи торфа, в том числе заброшенные участки, в которых осушение все еще присутствует, (га)

EF₁ = 0.2 т C / га*год, согласно таблице 7.4 том 4.1. (1)

EF₂ = 0.1 кг N₂O-N/га/год, согласно МГЭИК 2003 года (10), таблица 3а.2.1

Таблица 6.32 – Выбросы CO₂ и N₂O от разрабатываемых торфяных месторождений

Год	Площадь разрабатываемых торфяных месторождений, га	CO ₂ , Гг	N ₂ O, Гг
1990	67500	49,500	0,0106
1995	45100	33,073	0,0071
2000	26400	19,360	0,0041
2005	18900	13,860	0,0030
2010	13563,9	9,947	0,0021
2015	9677,1	7,097	0,0015
2016	15503,1	11,369	0,0024
2017	9239,7	6,776	0,0015
2018	8322,1	6,103	0,0013
2019	6313,3	4,630	0,0010
2020	6663,4	4,886	0,0010

Выбросы от разрабатываемых торфяных месторождений в 2020 году уменьшились на 90,13 % по сравнению с 1990 годом (рисунок 6.13), это, главным образом, связано с сокращением площадей разрабатываемых торфяных месторождений в результате изменения в структуре потребления топлива в Республике Беларусь.

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

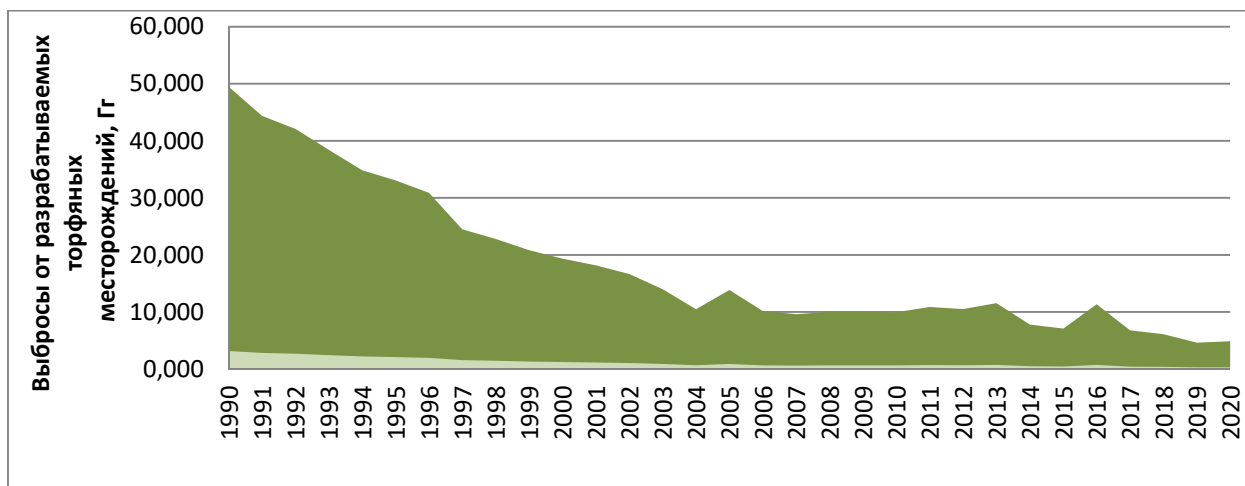


Рисунок 6.13 – Выбросы CO₂ от разрабатываемых торфяных месторождений, Гг

6.7.2.2 Оценка выбросов от осушенных торфяных почв (категория 4(II) ОФО)

Данная категория считается незначительной для бедных питательными веществами органических почв, и поэтому выбросы N₂O для этой категории не нуждаются в оценке. В таблицу ОФО 4 (II) категории 4.D.1 (Разрабатываемые торфяные месторождения – осушенные органические почвы) внесено значение NA.

6.7.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

При оценке неопределенности принималось во внимание следующее:

- неопределенность статистических данных по инвентаризации площадей (10 %);
- неопределенность конверсионных коэффициентов выбросов незначительна.

6.7.4 Процедуры ОК/КК

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 ОФО и в рабочих расчетных таблицах.

6.7.5 Пересчеты

Добавлен раздел 6.7.2.2, а в таблице ОФО 4 (II) категории 4.D.1 (Разрабатываемые торфяные месторождения – осушенные органические почвы) NE заменено на NA, т.к. данная категория считается незначительной для бедных питательными веществами органических почв, и поэтому выбросы N₂O для этой категории не нуждаются в оценке.

6.7.6 Планируемые усовершенствования

Для совершенствования инвентаризации в категории Водно-болотные угодья планируется выполнение следующих работ:

- Разработка и совершенствование методологий по расчету национальных коэффициентов выбросов (ежегодно).
- Совершенствование процедуры проверки и контроля качества, включая независимое рецензирование оценок выбросов ПГ (ежегодно).
- Проведение оценки выбросов/стоков ПГ для категорий земель, переустраиваемых в иные категории (следующий доклад о кадастре).
- Расчет значений потоков ПГ в категории Водно-болотные угодья с использованием национальных коэффициентов (после проведения исследований).

6.8 ПОСЕЛЕНИЯ (категория 4.Е ОФО)

6.8.1 Описание категории

Согласно национальному определению и определению земельных категорий по МГЭИК, в категорию Поселения входят земли под застройкой, земли под дорогами и другими транспортными коммуникациями, а также земли общего пользования.

Таблица 6.33 – Площадь поселений по годам, тыс. га

Год	Площадь поселений, всего	Из них остающихся в данной категории в течение 20 лет	переустроенных из других категорий, всего	Из них, переустроенных из				
				лесных земель	возделываемых земель	пастбищ	ВБУ	Прочих земель
1990	1153.40	735.71	417.69	43.05	137.34	199.52	3.02	34.76
1995	866.40	552.64	313.76	32.34	103.17	149.88	2.27	26.11
2000	841.50	536.76	304.74	31.41	100.20	145.57	2.20	25.36
2005	836.60	533.63	302.97	31.22	99.62	144.72	2.19	25.22
2010	881.60	768.20	113.40	34.79	31.00	16.92	2.69	28.00
2015	888.70	742.10	146.60	36.00	47.19	17.32	4.39	41.70
2016	877.00	722.60	154.40	38.60	50.49	18.62	4.49	42.20
2017	880.50	717.10	163.40	42.10	53.99	19.42	4.49	43.40
2018	885.30	701.70	183.60	43.80	67.69	22.62	4.49	45.00
2019	894.00	692.30	201.70	44.04	80.75	22.30	4.01	50.60
2020	925.20	679.40	245.80	45.14	113.25	28.00	4.31	55.10

Для земель, переустроенных в поселения, за период 1990 – 2008 гг. годы применялся метод замещения, так как данные о переходах земель до 1990 года отсутствуют. В качестве замещающего параметра использовались общие площади поселений.

В таблице ниже представлено накопление углерода в категории Поселения. В категории 4.Е Поселения рассматривались земли под растительным пологом. В 2020 году поглощение ПГ в данной категории уменьшилось на 4,41 %, что связано с уменьшением площади поселений.

Таблица 6.34 – Накопление углерода в категории Поселения, т С

Год	ВСЕГО	Из них			
		остающихся в данной категории в течение 20 лет	переустроенных из		
			лесных земель	возделываемых земель	пастбищ
1990	1634,04	663,53	803,25	122,00	45,25
1995	1227,44	498,43	603,38	91,64	33,99
2000	1192,17	484,10	586,04	89,01	33,02
2005	1185,22	481,28	582,63	88,49	32,82
2010	1373,40	692,84	649,18	27,54	3,84
2015	1386,91	669,30	671,76	41,92	3,93
2016	1421,06	651,71	720,28	44,85	4,22
2017	1484,70	646,75	785,59	47,96	4,40
2018	1515,43	632,86	817,31	60,13	5,13
2019	1522,96	624,39	821,79	71,73	5,06
2020	1562,01	612,75	842,31	100,60	6,35

6.8.2 Методологические подходы

6.8.2.1 Поселения, остающиеся поселениями

6.8.2.1.1 Живая биомасса

В данной категории оценка изменений биомассы проводилась с использованием уровня 2а. На данном уровне используются изменения в запасах углерода на единицу площади растительного полога в качестве коэффициента поглощения с использованием уравнения 8.2 МГЭИК, 2006:

$$\Delta C_G = A \times CRW$$

Где

ΔC_G – годовое накопление углерода, связанное с приращением биомассы в поселениях, остающихся поселениями, тонны С/год;

A – общая площадь полога, га;

CRW – скорость прироста, основанная на площади полога древесной многолетней растительности, т С/(га полога) в год.

Годовое накопление углерода CRW используется по умолчанию, и равен 2,9 т С/(га полога) в год.

Метод уровня 2а предоставляет оценку для суммарной надземной и подземной древесной биомассы. Принято допущение, что уменьшение запасов углерода равно нулю.

Для Республики Беларусь существуют данные только об общей площади поселений, остающихся поселениями (таблица 6.33). Для определения площади полога A используется процентная доля полога по умолчанию, равная 31,1 %.

Накопление запасов углерода в живой биомассе поселений представлено в таблице выше.

6.8.2.1.2 Мертвое органическое вещество

Согласно методологии Уровня 1 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 предполагается, что запасы валежной древесины и подстилки находятся в равновесии, и таким образом, нет годовых результирующих изменений в запасах углерода в мертвом органическом веществе. В ОФО внесено NA.

6.8.2.1.3 Почвенный углерод

Минеральные почвы

Согласно методологии Уровня 1 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 предполагается, что поступления равны отдам, и таким образом, в поселениях, остающихся поселениями, запасы почвенного углерода не изменяются. В ОФО внесено НА.

Органические почвы

Все органические почвы включены в категорию минеральных почв, так как в Республике Беларусь не имеется дезагрегированных данных, начиная с 1990 года. В ОФО внесено ИЕ.

6.8.2.2 Земли, переустроенные в поселения

6.8.2.2.1 Живая биомасса

В данной категории оценка изменений биомассы проводилась с использованием уровня 1. Годовое изменение в запасе углерода биомассы в связи с переустройством земель оценивается с помощью уравнения ниже:

$$\Delta C_{\text{КОНВЕРСИЯ}} = \sum \{ (V_{\text{ПОСЛЕ}_i} - V_{\text{ДО}_i}) \times \Delta A_{\text{В_ДРУГИЕ}_i} \} \times CF$$

$\Delta C_{\text{КОНВЕРСИЯ}}$ = начальное изменение в запасах углерода в биомассе на земле, переустроенной в поселения; тонны С /год,

$V_{\text{ПОСЛЕ}_i}$ = запасы биомассы на типе земель i сразу же после переустройства; тонны с.в. /га,

$V_{\text{ДО}_i}$ = запасы биомассы на типе земель i до переустройства; тонны с.в. /га,

$\Delta A_{\text{В_ДРУГИЕ}_i}$ = площадь землепользования i , переустроенная в поселения в какой-либо определенный год; га/год,

CF = доля углерода в сухом веществе (с.в.); тонны С /(тонна с.в.),

i = тип землепользования, переустроенного поселения.

Для уровня 1 в начальный год после переустройства в поселения наиболее консервативный подход состоит в приравнивании $V_{\text{ПОСЛЕ}}$ нулю, что означает полное истощение запасов углерода в результате процесса строительства поселений.

Изменение в запасах углерода в биомассе на земле, переустроенной в поселения представлено в таблице выше.

Для земель, переустроенных из водно-болотных угодий (ВБУ) и Прочих земель изменение в запасах углерода принято 0. В ОФО внесено НА.

6.8.2.2.2 Мертвое органическое вещество

Значение по умолчанию уровня 1 предполагает, что весь углерод, содержащийся в валежной древесине и подстилке, теряется в процессе переустройства и не учитывает какого-либо последующего накопления. В ОФО внесено НА.

6.8.2.2.3 Почвенный углерод

Согласно методологии Уровня 1 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 предполагается, что поступления равны отдам, и таким образом, в поселениях, остающихся поселениями, запасы почвенного углерода не изменяются. В ОФО внесено NA.

6.8.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

При оценке неопределенности принималось во внимание следующее:

- неопределенность статистических данных по инвентаризации площадей (10 %);
- неопределенность конверсионных коэффициентов выбросов незначительна.

6.8.4 Процедуры ОК/КК

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 ОФО и в рабочих расчетных таблицах.

6.8.5 Пересчеты

Категория рассчитана впервые.

6.8.6 Планируемые усовершенствования

Для совершенствования инвентаризации в категории Поселения планируется выполнение следующих работ:

- Разработка и совершенствование методологий по расчету национальных коэффициентов выбросов (ежегодно).
- Сбор необходимых данных и выполнение оценки неопределенности и последовательности временных рядов (апрель 2025).

6.9 ПРОЧИЕ ЗЕМЛИ (категория 4.F ОФО)

6.9.1 Описание категории

Согласно национальному определению и определению земельных категорий по МГЭИК, в категорию «Прочие земли» входят нарушенные земли, неиспользуемые земли и иные земли.

Таблица 6.35 – Площадь прочих земель по годам, тыс. га

Год	Площадь прочих земель,	Из них		
		остающихся	переустрое	Из них, переустроенных из

	всего	в данной категории в течение 20 лет	нных из других категорий, всего	лесных земель	возделываемых земель	пастбищ	ВБУ	поселений
1990	779.50	168.39	611.11	83.98	178.84	170.65	52.82	124.82
1995	744.10	160.75	583.35	80.17	170.72	162.90	50.42	119.15
2000	958.00	206.95	751.05	103.22	219.79	209.73	64.91	153.40
2005	643.00	138.91	504.09	69.28	147.52	140.77	43.57	102.96
2010	530.60	102.87	427.73	59.54	123.80	119.31	38.36	86.72
2015	493.30	104.78	388.52	57.11	129.01	87.58	48.57	66.25
2016	497.40	162.58	334.82	42.41	128.01	89.48	39.67	35.25
2017	498.50	150.98	347.52	43.61	128.51	96.88	40.77	37.75
2018	496.50	136.38	360.12	45.21	129.21	99.28	40.77	45.65
2019	498.80	149.38	349.42	43.87	126.85	88.40	36.75	53.55
2020	483.00	171.89	311.11	34.42	97.41	91.5	38.05	49.73

Для земель, переустроенных в прочие земли, за период 1990–2008 годы применялся метод замещения, так как данные о переходах земель до 1990 года отсутствуют. В качестве замещающего параметра использовались общие площади прочих земель.

6.9.2 Методологические подходы

Для выполнения оценки баланса ПГ для категории «Прочие земли» в настоящее время в Республике Беларусь нет достаточных национальных данных.

6.9.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Оценка неопределенностей в данной категории не проводилась.

6.9.4 Процедуры ОК/КК

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 ОФО и в рабочих расчетных таблицах.

6.9.5 Пересчеты

Пересчеты в данной категории не производились.

6.9.6 Планируемые усовершенствования

Для совершенствования инвентаризации в категории Прочие земли планируется выполнение следующих работ:

- Разработка и совершенствование методологий по расчету национальных коэффициентов выбросов (ежегодно).
- Сбор необходимых данных и выполнение оценки изменений содержания углерода (апрель 2025).

6.10 ЗАГОТОВЛЕННЫЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛЫ (категория 4.G ОФО)

6.10.1 Описание категории

Согласно Руководящим принципам МГЭИК, 2006, в категорию Заготовленные лесоматериалы (далее – ЗЛМ) включают всю древесину (включая кору) вывозимую с места заготовки. Лесосечные и другие материалы, оставляемые на местах заготовки, относятся к мертвому органическому веществу.

6.10.2 Методологические подходы

Из соображений согласованности, оценка изменения запасов углерода в резервуаре ЗЛМ и связанных с этим выбросов и абсорбции CO_2 из ЗЛМ в Республике Беларусь впервые проводится в соответствии с методами, описанными в Руководящих принципах МГЭИК, 2006 и Пересмотренных дополнительных методах и руководящих указаниях по эффективной практике, вытекающими из КП 2013 года (1) (14), поскольку в соответствии с Решением Конференции Сторон РКИК ООН 24/CP.19 (15) выбранный подход для расчетов (подход В; в данном случае на основе данных о производстве) может относиться либо к Руководящим принципам МГЭИК, 2006 (1), либо к любым другим методическим рекомендациям МГЭИК, отражающим этот подход. Границы подхода, описанного в Дополнении КП 2013 года (14) для оценки вклада ЗЛМ, соответствуют системным границам подхода, упомянутого в таблице 12.1 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (1).

Согласно МГЭИК, ЗЛМ включают всю древесину (включая кору) вывозимую с места заготовки, и являются антропогенным резервуаром долговременного хранения углерода в связи с длительным сроком их использования.

Значительная часть заготовленной древесины остается в виде лесоматериалов в течение различного времени, которое варьируется в зависимости от продукта и его использования. Длительность жизненного цикла определяется в основном периодом полураспада, т. е. временем, в течение которого половина углерода, содержащегося в определенном объеме той или иной лесной продукции (строительный материал, топливо, бумага и др.), возвращается в атмосферу (16). Так, согласно МГЭИК 2006 (1), топливная древесина и древесные отходы могут сжигаться в год заготовки, период эксплуатации многих видов бумаги, в которые может включаться повторное использование, составляет 2 года, а пиломатериалы или панели, могут сохраняться в течение 30 лет (1). Лесосечные и другие материалы, оставляемые на местах заготовки, относятся к мертвому органическому веществу (1).

В настоящее время оценки вклада ЗЛМ проводятся согласованно с оценками для других секторов Руководящих принципов МГЭИК, а именно:

1. все выбросы CO_2 от ЗЛМ включаются в сектор ЗИЗЛХ;
2. выбросы CO_2 от сжигания древесины с целью получения энергии не включаются в итоги сектора «Энергетика»; выбросы CH_4 и других газов от ЗЛМ, используемых для получения энергии, включаются в сектор «Энергетика» (1).

Переменные ЗЛМ имеют разные значения периода полураспада. Учет парниковых газов для пула ЗЛМ основан на функции затухания первого порядка со значениями

периода полураспада по умолчанию (14). Оценка запаса углерода и ежегодного изменения этого запаса в резервуарах ЗЛМ проводится по уравнению ниже:

$$C(i+1) = e^{-k} \times C(i) + [(1 - e^{-k}) / k] \times \text{Поступление}(i) \quad (6.8)$$

$$\Delta C(i) = C(i+1) - C(i)$$

где: i = год;

$C(i)$ = запас углерода в резервуаре ЗЛМ на начало года i , Гг С;

k = постоянная разложения для разложения первого порядка, выраженная в единицах год⁻¹ ($k = \ln(2) / \text{HL}$, где HL - полупериод срока службы резервуара ЗЛМ в годах;

Поступление(i) = поступление в резервуар ЗЛМ в течение года i , Гг С год⁻¹;

$\Delta C(i)$ = изменение запаса углерода в резервуаре ЗЛМ в течение года i , Гг С год⁻¹ (1) (14).

На основании собранных данных для Республики Беларусь по оценке выбросов (поглощений) CO₂ от ЗЛМ было принято решение о применении производственного подхода. Производственный подход используется также для того, чтобы избежать двойного учета углерода в глобальном масштабе. При данном подходе оценивается изменение запасов углерода для резервуара леса (и других земель, на которых возможна заготовка древесины), а также резервуара лесоматериалов, содержащего древесную продукцию, заготовленную в Республике Беларусь. Резервуар лесоматериалов включает продукцию, произведенную из заготовок в Республике Беларусь, которая экспортируется и используется в других странах. Расчеты изменения запасов углерода в ЗЛМ показывают, когда произошли изменения, а не где они произошли, поскольку некоторая часть сообщаемых Республикой Беларусь изменений запасов может происходить в других странах (куда направлен экспорт) (1). Соответственно, рассматриваются ежегодные изменения общего пула ЗЛМ при их производстве и экспорте из Республики Беларусь.

Ежегодное изменение запаса углерода в «используемых продуктах», когда древесина поступала от заготовки в стране, включая экспорт, оценивалось по уравнению ниже (1) (14).

$$\text{Поступление}_{\text{ДН}} = P \times \frac{\text{IRW}_{\text{H}}}{\text{IRW}_{\text{H}} + \text{IRW}_{\text{IM}} - \text{IRW}_{\text{EX}} + \text{WCH}_{\text{IM}} - \text{WCH}_{\text{EX}} + \text{WR}_{\text{IM}} - \text{WR}_{\text{EX}}} \quad (6.9)$$

где: Поступление_{ДН} = углерод в годовом производстве продукции из массивной древесины или бумажной продукции из древесины, которая заготавливается в стране (т.е. из заготовок внутри страны), Гг С /год.

P = углерод в годовом производстве продукции из массивной древесины или бумажной продукции в стране, Гг С /год.

IRW_{H} = заготовка промышленных круглых лесоматериалов в стране, проводящей учет. Это заготовка древесины для производства продукции из массивной древесины и бумажной продукции, включая заготовку для экспорта, Гг С /год.

IRW_{IM} , IRW_{EX} = соответственно импорт и экспорт промышленных круглых лесоматериалов, Гг С/год.

WCH_{IM} , WCH_{EX} = соответственно импорт и экспорт древесной щепы, Гг С /год.

WR_{IM} , WR_{EX} = соответственно импорт и экспорт древесных отходов с заводов по производству пиломатериалов, Гг С /год (1).

Коэффициенты пересчета производственных единиц в углерод, используемые при оценке изменения запасов углерода в древесной продукции, приведены в таблице ниже (по умолчанию).

Таблица 6.36 – Коэффициенты по умолчанию для перевода единиц измерения продукции в единицы измерения углерода (1)

Категория ЗЛМ	Коэффициент углерода (тонн углерода/м ³ или тонна воздушносухой продукции)
В среднем для пиломатериалов	0,225
В среднем для древесных плит	0,294
В среднем для древесного угля	0,765
В среднем для бумаги и картона	0,450

Расчет выбросов и поглощения парниковых газов в Республике Беларусь осуществляется на основе данных, характеризующих хозяйственную деятельность лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности, данных о производстве и экспорте круглого леса, пиломатериалов, фанеры, древесно-стружечных плит (ДСП), древесноволокнистых плит (ДВП) и целлюлозы за период с 1961 по 2018 годы и соответствующих коэффициентов перевода и эмиссии.

В интересах прозрачности, согласно отчетности по РКИК ООН (таблица общего формата данных 4.Gs1), продукция из древесины подразделяется на изделия, которые произведены и использованы в стране, и экспортируемые изделия. Выбросы диоксида углерода из древесины, заготовленной для целей производства энергии, учитываются на основе мгновенного окисления.

Для нахождения данных о деятельности и переводных коэффициентов, необходимых для выполнения расчетов, были изучены данные о внешнеторговой деятельности начиная с 1961 года. Так как до 1991 года Республика Беларусь была частью СССР, массивы данных по внешнеэкономической деятельности имели разные номенклатурные характеристики. Поэтому была сопоставлена таможенная номенклатура СССР и Республики Беларусь (согласно Товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза) и выделены идентичные виды продукции для последующего их обобщения и использования в расчетах. Результаты сопоставлений приведены в таблице ниже.

Таблица 6.37 – Номенклатура внешнеэкономической деятельности СССР и Республики Беларусь (17) (18)

Древесная продукция	Код таможенной статистики СССР	Код таможенной статистики Республики Беларусь
Круглый лес	500	4403
Пиломатериалы	501	4404; 4406; 4407; 4408; 4409
Древесные плиты	41202; 41203; 502	4410; 4411; 4412; 4413
Целлюлоза	505	4701; 4702; 4703; 4704; 4705; 4706; 4707

Для временного ряда с 1961 по 1991 года данные отдельно для Республики Беларусь отсутствуют, так как в статистических сборниках «Внешняя торговля СССР» (18) данные по экспортно-импортным операциям основных лесных товаров предоставлены только для СССР в целом. Для получения сведений о внешнеторговых операциях, осуществлявшихся Республикой Беларусь отдельно от СССР за 1961 – 1990 гг., были проанализированы данные о вывозке древесины в БССР и СССР за рассматриваемый период, которые представлены в таблице ниже.

Таблица 6.38 – Вывозка древесины в СССР и БССР, тыс. м³

Год	Вывозка древесины в СССР	Вывозка древесины в БССР	Год	Вывозка древесины в СССР	Вывозка древесины в БССР
1961	351046	7499	1976	384663	6394
1962	352703	6930	1977	376809	6251
1963	369603	7529	1978	361436	6176
1964	385292	7354	1979	353965	6400
1965	378906	7183	1980	356640	6368
1966	373464	7049	1981	358244	6619
1967	383030	6883	1982	356149	6732
1968	380404	6750	1983	355702	6858
1969	374159	6458	1984	367855	7062
1970	385019	6262	1985	367961	7119
1971	384689	6663	1986	377112	7481
1972	382930	6475	1987	389209	7667
1973	387792	6387	1988	386406	7845
1974	388468	6161	1989	369501	7671
1975	395054	6190	1990	332143	6958

Установленный средний коэффициент соотношения вывозки БССР к СССР, равный 0,0184, был использован для оценки экспорта лесной продукции в БССР.

Согласно Руководящим принципам МГЭИК, 2006 (1), изменения запасов углерода оцениваются, начиная с 1900 года, когда начальный запас предполагался равным нулю. Для периода с 1900 – 1961 гг. принимается, что изменение в потреблении было таким же, как изменение в производстве промышленных круглых лесоматериалов для региона страны. Согласно Руководящим принципам МГЭИК оценочный годовой темп роста для промышленного производства (заготовки) круглых лесоматериалов для региона СССР за период с 1900 по 1961 годы принимается равным 0,0160 (1).

Пересчет статистических данных из тонн произведенных и экспортированных пиломатериалов в кубические метры осуществлялся по полученной расчетным путем средневзвешенной плотности заготовленных лесоматериалов за период с 1990 по 2004 годы (0,522 т с.в. • м⁻³).

Пересчет статистических данных по общей площади изготовленных и экспортированных древесноволокнистых плит в кубические метры осуществлялся на основе их средней толщины 0,0032 м. Средняя толщина бралась на основании того, что наиболее распространенный формат листа древесноволокнистых плит имеет следующие размеры: длина: 2745 (мм), ширина: 1220 (мм), толщина: 3.2 (мм).

Данные по экспорту

за 1961 – 1971 и 1974 – 1990 гг. были взяты из ежегодных статистических сборников «Внешняя торговля СССР» (18);

за 1972 – 1973 гг., ввиду отсутствия информации, данные были рассчитаны методом интерполяции;

за 1991 – 1997 гг. – использованы данные ФАО (19);

за 1998 – 2005 гг. – использованы данные Национального статистического комитета Республики Беларусь;

с 2006 года данные взяты с Интерактивной информационно-аналитической системы распространения официальной статистической информации (20).

Для того чтобы избежать двойного учета углерода в глобальном масштабе импорт был принят равным нулю.

Динамика экспорта продукции лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности с 1961 по 2020 годы представлена в таблице ниже.

Таблица 6.39 – Динамика экспорта продукции лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности (18) (19) (20)

	Круглые лесоматериалы	Бумага и картон	Пиломатериалы, всего	Плиты древесно-стружечные	Плиты древесно-волокнистые	Фанера клееная	Древесные плиты, всего
Единица измерения	тыс. м ³	тыс. т	тыс. м ³	тыс. м ³	тыс. м ²	тыс. м ³	тыс. м ³
1961	105.02	2.68	95.81	0.04	3.69	2.30	2.34
1965	205.23	4.45	147.40	1.15	221.10	3.50	5.36
1970	281.90	13.31	147.40	2.67	766.48	5.18	10.31
1975	310.81	17.04	144.19	5.05	1329.96	5.57	14.88
1980	256.72	18.76	131.40	6.12	1672.83	5.79	17.26
1985	284.32	20.27	143.09	5.49	1320.45	7.56	17.28
1990	384.40	15.71	129.25	4.44	1218.95	6.73	15.07
2000	922.99	69.90	798.15	129.32	33615.26	88.45	327.94
2005	2048.28	106.41	1316.42	194.73	49088.54	130.24	482.77
2010	2217.29	141.26	571.65	146.89	37036.69	137.92	403.71
2015	2942.17	139.23	1350.03	833.81	47176.04	125.38	1110.16
2016	2930.14	113.22	2072.22	1486.97	56301.77	160.56	1827.85
2017	1975.69	122.21	2526.87	1892.77	82004.39	219.86	2375.11
2018	5.21	177.46	3557.83	1671.28	92772.37	242.34	2210.50
2019	267.94	191.85	4275.67	1389.84	125529.82	253.42	2044.95
2020	596.17	203.77	4238.27	1623.87	143773.97	331.69	2415.72

Древесина и продукты ее переработки по-прежнему остаются в числе приоритетных экспортных товаров Беларуси. В целом, для экспорта продуктов лесопереработки характерна высокая доля пиломатериалов, которая в последние годы увеличивается. Анализ динамики объемов экспорта лесных товаров из Республики Беларусь показывает, что показатели вывоза круглого леса в целом проявляли тенденцию устойчивого роста вплоть до 2017 года. В дальнейшем наблюдалось резкое падение экспорта круглой древесины, что связано с запретом по поставке этой продукции на внешние рынки в соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 31 мая 2017 г. № 197. Указом устанавливается запрет на реализацию на экспорт балансов, древесного технологического сырья, фанерного и пиловочного бревна (21).

Данные по производству за 1961 – 1989 гг. были взяты из ежегодных статистических сборников «Промышленность СССР» (22), «Народное хозяйство СССР» (23), «Внешняя торговля СССР» (22), «Ежегодник Большой Советской Энциклопедии» (24). Данные по круглым лесоматериалам за отдельные годы получены методом замещения, в качестве замещающего параметра использованы данные ФАО по производству круглого леса в СССР. Часть отсутствующих данных получены методами интерполяции и экстраполяции.

Динамика производства продукции лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности с 1961 по 2020 годы представлена в таблице ниже.

Таблица 6.40 – Динамика производства продукции лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности (18) (22) (18) (24)

	Круглые лесомате- риалы	Бумага и картон	Пило- материалы, всего	Плиты древесно- стружечные	Плиты древесно- волокнистые	Фанера клееная	Древесные плиты, всего
Единица измерения	тыс. м ³	тыс. т	тыс. м ³	тыс. м ³	тыс. м ²	тыс. м ³	тыс. м ³
1961	3929.93	106.24	3040	18.25	2183	176.1	201.34
1965	4251.09	132.2	2762	68.56	2449	198.5	274.90
1970	4707	156.8	3070	103	16900	212.7	369.78
1975	5054	336	3171	291.82	25319.76	229.2	602.04
1980	5622	380.9	2861	398.3	30145	211.90	706.66
1985	6278	411.5	3074	435.30	36168	220.80	771.84
1990	6154	454,2	3105	524.3	42400	191.9	851.88
1995	4406	168,2	1702	282.9	26400	93.8	461.18
2000	5292	275,2	2243	294.7	44600	125.7	563.12
2005	7520	345,6	2737	389.7	62300	185.7	774.76
2010	9280	392,6	2584	300.3	39800	177.6	605.26
2015	11193	325,1	2742	1430.2	90817	184.6	1905.41
2016	12632	273,2	2745	2141.5	118146	183.3	2702.87
2017	14122	298,7	3261	2641.2	169270	258.2	3441.06
2018	16234	383,5	4046	2758	194170	296.8	3676.14
2019	15962	515,5	5355	1716	223023	299.9	2729.63
2020	16991	608,9	4593	1964	214471	343.2	2993.47

Как видно из таблицы выше, с 1961 года и до 90-х годов происходило увеличение объемов производства продукции лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности. Общее ухудшение экономической ситуации в стране в начале 90-х годов повлекло за собой снижение производства всех позиций продуктов лесозаготовки. Начиная с 1995 года, наблюдается значительное увеличение производства всех видов продукции лесозаготовки.

На основании полученных оценок производства и экспорта ЗЛМ была проведена оценка ежегодного изменения запасов углерода в пуле продукции лесозаготовки за период 1961 – 2020 гг. (таблица 6.41). Расчеты проводились отдельно для каждой категории ЗЛМ для внутреннего потребления и для экспортируемой продукции. Положительные величины показывают увеличение пула продуктов лесозаготовок, а отрицательные – его уменьшение.

Таблица 6.41 – Годовой углеродный вклад ЗЛМ в суммарные выбросы (поглощения) CO₂, Гг С / год

Год	Годовое изменение в запасе используемых ЗЛМ, связанное с потреблением	Годовое изменение в запасе используемых ЗЛМ из заготовок внутри страны	Годовой экспорт ЗЛМ	Годовая заготовка внутри страны	Годовое высвобождение углерода в атмосферу в результате потребления ЗЛМ	Годовое высвобождение углерода в атмосферу от ЗЛМ из древесины заготовленной внутри страны	Вклад ЗЛМ в выбросы (поглощения) CO ₂ Гг CO ₂ /год
	$\Delta C_{HWP IU DC}$	$\Delta C_{HWP IU DH}$	P_{EX}	H	$\uparrow C_{HWP DC}$	$\uparrow C_{HWP DH}$	
1990	330	338	127	1 565	1 109	1 227	-2 449
1995	-196	-175	148	1 120	1 169	1 295	1361
2000	-203	52	515	1 345	1 034	1 293	552
2005	-156	217	947	1 912	1 122	1 695	-223
2010	-39	121	810	2 359	1 589	2 238	-302
2015	-31	468	1 355	2 846	1 523	2 377	-1 605
2016	-171	676	1 714	3 212	1 670	2 536	-1 851
2017	-85	1 009	1 766	3 591	1 910	2 582	-3 386
2018	-8	1265	1 531	4 127	2 605	2 863	-4 609
2019	-59	1296	1710	4 058	2409	2 762	-4 536
2020	-81	1257	1890	4320	2512	3 063	-4 312

На рисунке ниже представлена динамика изменения запасов углерода в продукции лесопереработки в Республике Беларусь за 1990 – 2020 гг.

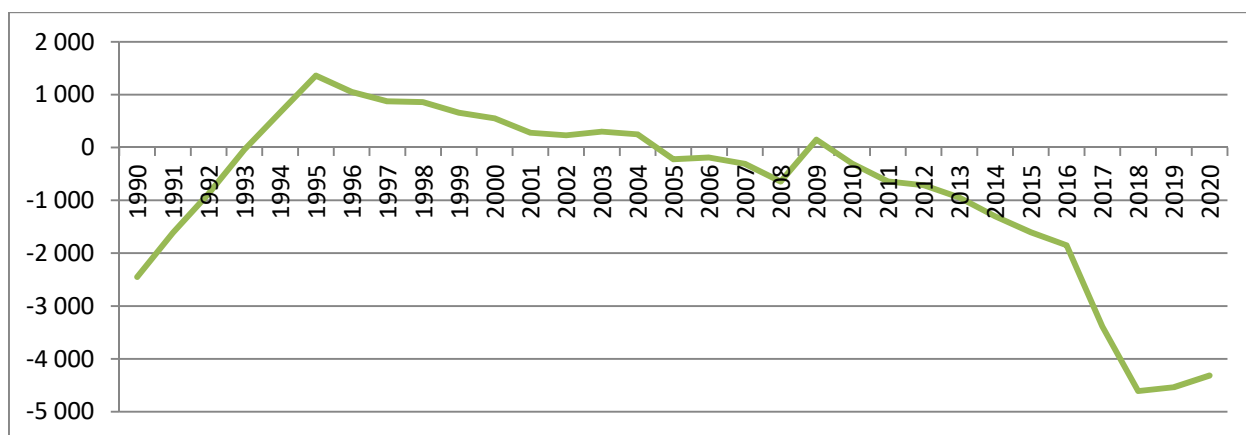


Рисунок 6.14 – Динамика изменения запасов углерода в продукции лесопереработки, Гг CO₂

Как видно из приведенного графика в динамике изменения запасов углерода в продукции лесопереработки в период с 1993 по 1998 годы имело место значительное накопление углерода в пуле продуктов лесозаготовок. В остальной период происходило постоянное уменьшение пула углерода в продукции лесозаготовок в связи со снижением вывозки древесины, сокращением объема производства и увеличением экспорта древесины и продуктов ее переработки. В последние годы наметилось резкое снижение темпов уменьшения пула углерода в продуктах переработки древесины, которое связано в первую очередь с уменьшением экспорта балансов, древесного технологического сырья, фанерного и пиловочного бревна в связи с выполнением вышеназванного указа.

6.10.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

При оценке неопределенности принималось во внимание следующее:

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

6.10.4 Процедуры ОК/КК

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 ОФО и в рабочих расчетных таблицах.

6.10.5 Пересчеты

Пересчитан вклад ЗЛМ в выбросы (поглощения) CO₂ за 2019 год (таблица 6.40).

В таблицу 6.41 внесены правильные значения вклада ЗЛМ в выбросы (поглощения) CO₂ для всего временного ряда. Изменен рисунок 6.14.

В таблицу 6.39 внесены правильные исходные данные в столбец «Бумага и картон» за 1990 – 2019 гг.

В таблицу ОФО 4.Gs2 внесена исходная информация.

6.10.6 Планируемые усовершенствования

Провести оценку неопределенности для категории (2025 год).

Список использованных источников информации для сектора «ЗИЗЛХ»

1. МГЭИК. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов. 2006.
2. «Кодекс Республики Беларусь о земле» от 23 июля 2008 г. № 425-З.
3. Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь. Государственный земельный кадастр Республики Беларусь .
4. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений. Часть 1. Мониторинг земель. – Минск, Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды.
5. Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь. Лесоустроительное республиканское унитарное предприятие «Белгослес». Государственный лесной кадастр Республики Беларусь.
6. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: результаты наблюдений. Часть 7. Мониторинг лесов. – Минск, Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды.
7. Возраст насаждений, класс возраста, группа возраста. [электронный ресурс] <https://lektsii.com/1-95734.html>.
8. Наркевич, И. П., [ред.]. Подготовить пятое национальное сообщение Республики Беларусь для представления в секретариат Рамочной конвенции ООН об изменении климата и киотского протокола. Разработать комплекс мер по реформированию национальной системы инвентаризации парниковых газов. Отчет о НИР по заданию 1.23 ГНТП «Экологическая безопасность». Этап 2.3 «Разработка национальных методов использования существующих, предлагаемых или разработанных коэффициентов эмиссий ПГ. б.м. : РУП «Бел НИЦ «Экология», 2010 г. стр. 42–59. № ГР 20092904.
9. Усеня, В. Опыт Республики Беларусь в борьбе с лесными пожарами / В. Усеня, Н. Юревич // Устойчивое лесопользование. – 2017. – № 2 (50). – С. 14–21.
10. Руководящие указания по эффективной практике для землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства, 2003.
11. База данных ФАО. [электронный ресурс] <http://www.fao.org/faostat/en/#data>.
12. Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь. Реестр земельных ресурсов Республики Беларусь.
13. Стратегия сохранения и рационального (устойчивого) использования торфяников. Утверждено постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 30.12.2015 № 1111. – 2016. – 40 с.
14. 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol. 2014. 268 p.
15. Доклад Конференции Сторон о работе ее девятнадцатой сессии, состоявшейся в Варшаве с 11 по 23 ноября 2013 года. Решение 24/СР.19. Пересмотр руководящих принципов РКИК ООН для представления информации о годовых кадастрах Сторон, включенных в приложение I.

16. Олссон Р. Использовать или охранять? Бореальные леса и изменение климата // Устойчивое лесопользование. 2013. № 3 (36). С. 31–41.

17. Коды товарной номенклатуры внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза [электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.alt.ru/tnved/>.

18. Внешняя торговля СССР: Стат. Сб. М-во внеш. торговли. М.: Финансы и статистика. 1963–1990 годы.

19. Производство и торговля лесной продукцией // ФАОСТАТ [электронный ресурс]. Режим доступа : <http://www.fao.org/faostat/ru/#data/FO>.

20. Интерактивная информационно-аналитическая система распространения официальной статистической информации [электронный ресурс]. Режим доступа : <http://dataportal.belstat.gov.by/AggregatedDb>.

21. Указ Президента Республики Беларусь от 31 мая 2017 г. № 197 «Об изменении, признании утратившими силу указов Президента Республики Беларусь и их отдельных положений». В Национальном реестре правовых актов Республики Беларусь 1 июня 2017 г.

22. Промышленность СССР: Стат. Сб. Государственное статистическое издательство. 1963–1990 годы.

23. Народное хозяйство СССР: Стат. Сб. Государственный комитет СССР по статистике. 1963–1990 годы.

24. Ежегодник Большой Советской Энциклопедии: Стат. Сб. Издательство «Советская энциклопедия», 1963–1990 годы.

7. ОТХОДЫ

7.1 Краткий обзор сектора

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

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 другие. Обезвреживаются термическим методом в Республике Беларусь отходы растительного и животного происхождения, отходы химических производств и медицинские отходы.

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. (15)

Объем образования ТКО в Республике Беларусь оценивается на уровне 3,7 – 3,8 млн. тонн. Основную часть (порядка 75 %) ТКО составляют отходы потребления.

В Республике Беларусь по состоянию на 1 января 2021 года насчитывалось 158 полигонов и 293 мини-полигона в сельской местности. В стране создано порядка 79 сортировочных станций и 7 сортировочных комплексов функционирует в составе мусороперерабатывающих заводов, построенных в городах: Гомель, Могилев, Барановичи, Брест, Новополоцк, Гродно и Минске суммарной мощностью более 500 тыс. тонн в год.

Без учета крупнотоннажных отходов уровень использования отходов производства составляет около 80 %. Наиболее полно используются отходы растительного и животного происхождения за счет переработки отходов производства пищевых и вкусовых продуктов, отходов обработки и переработки древесины, отходов бумаги и картона. Неиспользованные отходы производства накапливаются на территории предприятий или вывозятся на объекты хранения и захоронения.

Тенденции выбросов

Общий объем выбросов парниковых газов в секторе «Отходы» в 2020 году составил 5829,72 Гг в эквиваленте CO₂. Основным источником выбросов парниковых газов являются выбросы, связанные с очисткой сточных вод, как промышленных, так и коммунальных, – 51,8 %. Значительным источником выбросов также являются твердые коммунальные отходы (ТКО), которые вывозятся на захоронение на полигоны. На их долю приходится 47,7 % по сектору. Остальные 0,48 % выбросов связаны со сжиганием промышленных отходов в печах.

Тенденции выбросов парниковых газов за период 1990 – 2020 гг. представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Выбросы парниковых газов в секторе «Отходы» за период 1990 – 2020 гг.

Год	CO ₂ , тыс. тонн	CH ₄ , тыс. тонн	N ₂ O, тыс. тонн	Всего по сектору, тыс. тонн CO ₂ -экв.
1990	24,1	173,6	0,5	4561,5
1991	22,2	171,7	0,5	4508,2
1992	20,3	163,4	0,5	4296,8
1993	18,5	158,6	0,5	4174,1
1994	16,6	156,7	0,5	4121,5
1995	14,7	155,8	0,4	4096,3
1996	16,6	156,9	0,5	4129,4
1997	18,5	160,4	0,5	4223,2
1998	20,4	164,0	0,5	4320,3
1999	22,4	166,7	0,5	4393,3
2000	26,5	170,7	0,5	4493,3
2001	28,9	167,6	0,5	4417,2
2002	12,4	169,4	0,5	4462,4
2003	36,12	172,1	0,5	4523,4
2004	44,8	176,4	0,5	4633,5
2005	40,5	184,3	0,5	4831,2
2006	38,3	187,5	0,5	4912,3
2007	36,4	192,9	0,5	5046,8
2008	39,9	195,8	0,5	5112,8
2009	46,0	191,8	0,5	5007,3
2010	81,8	198,0	0,5	5161,1
2011	72,5	200,0	0,5	5215,9
2012	38,8	203,8	0,5	5313,6
2013	38,5	215,1	0,5	5599,4
2014	41,5	217,9	0,5	5676,9
2015	36,3	214,7	0,5	5596,7
2016	35,5	211,4	0,5	5513,0
2017	40,3	215,5	0,5	5614,7
2018	75,8	224,1	0,5	5828,9
2019	100,4	225,9	0,5	5872,8
2020	27,3	225,9	0,5	5829,7
Тренд, %	13,4	30,1	0,00	27,8

В 2020 году выбросы в секторе «Отходы» превысили на 29,16 % уровень выбросов базового года. Увеличение выбросов по сравнению с базовым годом объясняется тем, что

объем ТКО и сточных вод в Беларуси 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. В 2020 году выбросы от категории 5.А сократились на 0,73 % в связи с увеличением доли извлекаемых ВМР из ТКО.

Неоднородность выбросов CO₂ по всему временному ряду объясняется неравномерным сжиганием отходов в печах, хранение (накопление) их на предприятиях и специальных площадках перед инсинерацией. Выбросы N₂O включают в себя ранее рассчитанные выбросы от коммунально-бытовых сточных вод и впервые оцененную категорию Инсинерация. Выполнялся пересчет всего временного ряда для категории Сточные воды (см. пункт 7.5.1.5). Поэтому общий уровень выбросов N₂O остался практически неизменными по сравнению с представлением предыдущего кадастра. Также выполнялись пересчеты в связи уточнением данных Белстата по количеству населения Республики Беларусь за 2019 – 2020 гг. (см. главу 7.5.1.5).

7.2 Удаление твердых отходов (категория 5.А ОФО)

В настоящее время дезагрегированных данных о количестве захораниваемых отходов на управляемых/неуправляемых полигонах ТКО за весь временной ряд нет. В течение последующих нескольких лет планируется сбор таких данных и расчет соответствующих выбросов в данной категории. В настоящем кадастре все полигоны ТКО учитываются как неуправляемые.

7.2.2.1 Краткое описание категории

Около половины выбросов сектора приходится на выбросы CH₄, связанные с захоронением отходов на полигонах ТКО. Ниже в таблице приводятся данные по тенденции выбросов от данной категории.

Таблица 7.2 – Тенденции выбросов CH₄ от захоронения отходов на полигонах ТКО

Год	Выбросы 4А, тыс. тонн CO ₂ -экв.	Год	Выбросы 4А, тыс. тонн CO ₂ -экв.
1990	1704,0	2006	2255,9
1991	1716,6	2007	2294,5
1992	1728,3	2008	2323,9
1993	1739,2	2009	2366,9
1994	1749,4	2010	2420,5
1995	1759,5	2011	2487,4
1996	1772,7	2012	2549,8
1997	1811,7	2013	2613,6
1998	1849,1	2014	2662,7
1999	1887,9	2015	2703,1
2000	1933,4	2016	2737,8
2001	1980,1	2017	2773,5
2002	2025,7	2018	2802,5
2003	2073,8	2019	2823,8
2004	2137,0	2020	2781,4
2005	2228,3	Тренд, %	63,23

Выбросы за период 1990 – 2020 гг. увеличились на 63 %, что связано с увеличением объемов вывезенных на захоронение отходов.

7.2.2.2 Методологические подходы/исходные данные

Для расчета выбросов CH_4 от объектов захоронения твердых коммунальных отходов была использована модель затухания первого порядка (ЗПП) (Руководящие принципы МГЭИК, 2006).

Данная модель предполагает, что способные к разложению органические компоненты (способный к разложению органический углерод, DOC) в отходах медленно разлагаются на протяжении нескольких десятилетий, во время которых происходит формирование CH_4 и CO_2 . Если условия являются постоянными, то уровень образования CH_4 зависит исключительно от количества углерода, который продолжает оставаться в отходах. В результате выбросы CH_4 из отходов, вывезенных на свалки, первые несколько лет после их удаления остаются высокими, а затем постепенно уменьшаются, так как способный к разложению углерод, содержащийся в отходах, уничтожается ответственными за распад бактериями.

Таким образом, весь кадастровый ряд 1990 – 2020 гг. был рассчитан в соответствии с исходными данными и параметрами, закладываемыми в описанную выше модель.

Основными исходными данными, необходимыми для расчета выбросов CH_4 от объектов захоронения отходов (свалок), служат сведения об ежегодных объемах захоронения отходов, их морфологическом составе и содержании DOC в различных видах отхода. Для модели затухания первого порядка необходимы такие исторические данные, начиная с 1950 года.

Существует два подхода для оценки выбросов парниковых газов по данной модели в зависимости от наличия исходных данных: 1) Первый вариант – это многофазовая модель, которая основывается на данных по количеству отходов по видам (пищевые, отходов садов и парков, бумага (картон), древесные, текстильные и др.). 2) Второй вариант – это однофазовая модель, которая основывается на крупногабаритных отходах (Bulk option).

Когда состав отходов является относительно устойчивым, оба варианта приводят к похожим результатам. Однако, когда в составе отходов происходят резкие изменения, то данные варианты могут привести к различным результатам. Например, изменения в практике обращения с отходами, такие, как запрет на удаление пищевых отходов или разлагающихся органических материалов, могут привести к резким изменениям в составе отходов, подлежащих захоронению на полигонах ТКО.

Для построения модели использовались доступные исторические данные по объемам захоронения отходов за 1990 – 2020 гг. Данные по объемам образования ТКО до 1990 года были экстраполированы в соответствии с годовыми темпами изменения в численности населения и объемами образования отходов на душу населения.

Данные по морфологическому составу отходов и содержанию в них DOC были приняты по умолчанию. В соответствии с проведенным анализом на основании данных о морфологическом составе ТКО, приведенных в кадастре парниковых газов за 1990 – 2018 гг., среднее содержание в них DOC близко к значению по умолчанию – 0,18.

При расчетах использовал описанный выше подход 2, основанный на данных по общему объему захораниваемых ТКО (Bulk option).

Для оценки выбросов при захоронении промышленных отходов, на первом этапе были определены виды деятельности, которые производят отходы, содержащие органический компонент в своем составе (таблица ниже). Предполагалось, что не вошедшие в данную таблицу виды экономической деятельности и образующиеся отходы, включены в состав ТКО. Среди них, снабжение электроэнергией, газом, паром, горячей водой и кондиционированным воздухом, производство химических продуктов, финансовая и страховая деятельность, транспорт и связь, услуги по временному проживанию и питанию, оптовая и розничная торговля, ремонт автомобилей, образование и прочие услуги и т.д.

Данные по объемам образования промышленных отходов по видам экономической деятельности за 2016 – 2018 гг. размещены на сайте Белстата, за 2020 год – на сайте РУП «Бел НИЦ «Экология», организации, подчиненной Минприроды.

Данные за 2005 – 2015 гг. были рассчитаны, исходя из предположения о том, что 15 % образующихся отходов содержат DOC. Это предположение основано на сведениях, доступных за 2016 – 2018 гг. Согласно информации, имеющейся только за 2019-2020 гг. об объемах захоронения промышленных отходов, только 2,7 % образовавшихся промышленных отходов захоронено. Из-за недостатка данных за предыдущие годы эта информация была применена ко всему временному ряду.

Данные 2020 года также служили сведениями для определения среднего содержания DOC, в промышленных отходах, вывезенных на захоронение, которое составило 23,8 % во влажном весе отходов. В расчетах предполагалось, что это количество будет оставаться неизменным на протяжении всего временного ряда.

Данные о деятельности до 2004 года были экстраполированы в соответствии с сведениями по ВВП, которые доступны для всего временного ряда 1990 – 2020 гг. До 1990 года предполагалось ежегодное снижение ВВП на 1,5 %.

Ниже представлены данные по доле промышленных отходов, которые, как предполагается, могут содержать углерод и то количество биологически разлагаемого углерода (DOC), которое было принято в расчетах (таблица 7). Значения DOC были взяты по умолчанию из Руководящих принципов МГЭИК, 2006 (глава 2, таблица 2.5 и глава 2.3.2).

Таблица 7.3 – Промышленные отходы по видам экономической деятельности и доля органически разлагаемого углерода в их составе (DOC)

Виды экономической деятельности	Образовано в 2019 году, тыс. тонн	Захоронено, тыс. тонн	Содержание DOC в % во влажном весе	Общее количество DOC отходов, вывезенных на захоронение, тыс. тонн
Производство продуктов питания, напитков и табачных изделий	2 794,62	128,83	15 %	19,3245
Производство текстильных изделий, одежды, изделий из кожи и меха	116,1	14,0	24 %	3,3576
Производство изделий из дерева и бумаги; полиграфическая деятельность и тиражирование информации записанных носителей	1 511,5	75,6	43 %	32,5166
Производство резиновых и пластмассовых изделий, прочих неметаллических минеральных продуктов	1 976,5	25,5	39 %	4,4343
Строительство	1 976,5	25,5	4 %	1,0212
Водоснабжение; сбор, обработка и удаление отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	6 045,8	116,8	9 %	
Итого	9 541,51	255,34	23,8 %	60,6542

Количество осадка сточных вод, вывезенного на захоронение, было рассчитано на основе данных по соответствующему виду экономической деятельности «Водоснабжение; сбор, обработка и удаление отходов, деятельность по ликвидации загрязнений». Доступные данные включали количество образовавшегося осадка сточных вод и количество отходов, размещенных на полигонах. Расчетная доля вывезенного на полигоны осадка сточных вод (1,93 %) применялась ко всем годам. Данные о количестве образовавшегося осадка сточных вод за предыдущие годы были экстраполированы в соответствии с годовым изменением ВВП.

Расчетные параметры

- DOC (способный к разложению углерод в год удалению на полигон %):
 - Для ТКО отходов было использовано значение по умолчанию 0,18;
 - Для промышленных отходов – национальные данные по данным статистики за 2016 – 2018 гг. – 0,24;
 - Для осадка сточных вод – значение по умолчанию 0,05.
- DOC_f (доля DOC, способного к разложению, %): значение по умолчанию 50 %.
- Константа реакции (k): Значение по умолчанию:
 - для отходов ТКО – 0,09;
 - для промышленных отходов – 0,09;
 - для осадка сточных вод – 0,185.
- Время разложения (месяцы): значение по умолчанию 6 месяцев;
- Доля метана в образованном газе (%): значение по умолчанию 50 %;
- Конверсионный коэффициент (преобразование C в CH₄): (CH₄ = 12+4*1 = 16, C=12; 16/12 = 1.33);
- Коэффициент окисления: значение по умолчанию 0.

- Коэффициент преобразования CH_4 (MCF): 0,6. Используются данные по умолчанию для неопределенного типа свалок вне категории, поскольку нет статистических данных по управляемости полигонами за предшествующие периоды.

7.2.2.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Неопределенность оценок эмиссии ПГ складывается, в первую очередь, из неопределенности коэффициентов эмиссии и неопределенности исходной информации, в том числе статистической.

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

Неопределенность состава отходов оценивается в ± 30 %, параметр DOC – ± 10 %, MCF – ± 20 %.

7.2.2.4 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;
- анализ тенденций данных о деятельности и сравнение выбросов по временному ряду 1990 – 2020 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.

7.2.2.5. Пересчеты

В данной категории пересчеты не выполнялись.

7.2.2.6. Планируемые усовершенствования

В данной категории в дальнейшем планируется уточнить данные по объемам захоронения промышленных отходов для ряда лет, для которых была проведена интерполяция, а также собрать сведения по типам свалок для уточнения MCF.

Также в дальнейшем планируется использовать национальные данные по морфологическому составу отходов.

7.3 Биологическая обработка твердых отходов (категория 5.В ОФО)

7.3.1. Механико-биологическая обработка отходов

Решением Брестского городского исполнительного комитета от 20.09.2011 №1765 на «Брестский мусороперерабатывающий завод» возложены функции по сбору, вывозу, переработке и утилизации твердых бытовых отходов. В состав предприятия входит «Механико-биологическая установка по обработке до 100 тыс. тонн твердых бытовых коммунальных отходов», проектная мощность объекта по использованию отходов – 100 тыс. тонн/год (из них 45 тыс. тонн органических отходов).

По уточненным данным на объекте применяется технология переработки отходов путем анаэробного сбраживания и использование обезвоженных остатков брожения на полигоне ТКО. Получаемая продукция от установки – биогаз. Соответственно выбросы от данной категории должны быть учтены в секторе «Энергетика». Для расчета выбросов в следующем представлении кадастра на предприятие ОАО «Брестский мусороперерабатывающий завод» будет направлен запрос для уточнения количества ежегодно перерабатываемых отходов, начиная с 2011 года.

7.3.2. Компостирование

Постановлением Совета Министров от 28 июля 2017 года № 567 утверждена Национальная стратегия по обращению с твердыми бытовыми отходами и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь (далее - Стратегия). Стратегия устанавливает порядок обращения с органической частью ТКО. Согласно Стратегии в 2021-2025 гг. в крупных городах должны быть построены площадки для компостирования. В Стратегии планируется, что 354 тыс. тонн отходов будут направлены на компостирование на эти объекты в 2025 году, 497 тыс. тонн – в 2030 году и 535 тыс. тонн – в 2035 году.

В июле 2022 года в Минжилкомхоз будет направлен запрос о количестве размещенных отходов растительного происхождения на площадках компостирования, созданных организациями жилищно-коммунального хозяйства, начиная с 2021 года.

7.4 Инсинерация и открытое сжигание отходов (категория 5.С ОФО)

7.4.1 Инсинерация (категория 5.С.1 ОФО)

7.4.1.1 Описание категории выбросов

В Беларуси открытое сжигание отходов не производится. В Республике Беларусь по состоянию на 2020 год отсутствуют действующие мусоросжигательные заводы. Незначительное количество промышленных отходов обезвреживается в специальных печах термическим путем. На предприятиях действуют различные установки для сжигания отходов: станция сжигания твердых и пастообразных отходов, которая выбрасывает в атмосферу оксид углерода, сажу, ангидрид сернистый, диоксид азота. Печь

сжигания, которая выбрасывает в атмосферу золу от термического обезвреживания, оксид углерода, оксид азота, диоксид серы.

7.4.1.2 Методологические подходы

По данным Государственного кадастра отходов Республики Беларусь в 2020 году было сожжено 24,142 тыс. тонн отходов. В основном таким методом обезвреживаются отходы химических производств, нефтяной промышленности, отходы производства растворителей и пластика (77,46 %). Остальное количество сжигаемых отходов приходится на медицинские отходы (28,3 %) и на осадки сточных вод (0,6 %).

В сектор «Отходы» включались только выбросы от термического обезвреживания промышленных отходов без последующей рекуперации энергии.

Согласно проведенным оценкам, выбросы парниковых газов от данного вида деятельности в 2020 году составили 27,76 тыс. тонн в CO₂ эквиваленте.

Выбросы ПГ были рассчитаны для всего временного ряда. В расчетах использовались данные Государственного кадастра отходов Республики Беларусь, который ведется в стране с 2001 года. Исходные данные за период 1990 – 2000 гг. рассчитаны методом замещения. В качестве замещающего параметра использовались индексы промышленного производства за весь временной ряд.

Так как все отходы химических производств, нефтяной промышленности, производства растворителей и пластика являются опасными, категории Опасные отходы, Жидкие ископаемые отходы включены в категорию Промышленные отходы. Выбросы от инсинерации медицинских отходов и осадков сточных вод рассчитывались отдельно.

Таблица 7.4. – Динамика выбросов парниковых газов от инсинерации отходов, тыс. тонн

Год	Количество отходов, подвергаемых инсинерации (без получения энергии), тыс.тонн	Количество отходов, подвергаемых инсинерации (с получением энергии), тыс.тонн	Выбросы CO ₂ , Гг	Выбросы CH ₄ , Гг	Выбросы N ₂ O, Гг	Общее количество выбросов в CO ₂ эквиваленте, Гг
1990	10,32	Нет данных	24,10	0,0001	0,3646	24,46
1991	9,51	Нет данных	22,22	0,0295	0,3362	22,58
1992	8,71	Нет данных	20,34	0,0270	0,3077	20,67
1993	7,90	Нет данных	18,46	0,0245	0,2793	18,76
1994	7,10	Нет данных	16,58	0,0220	0,2509	16,85
1995	6,29	Нет данных	14,70	0,0195	0,2224	14,94
1996	7,11	Нет данных	16,61	0,0221	0,2514	16,89
1997	7,93	Нет данных	18,53	0,0246	0,2803	18,83
1998	8,75	Нет данных	20,44	0,0272	0,3093	20,78
1999	9,57	Нет данных	22,35	0,0297	0,3382	22,72
2000	11,35	Нет данных	26,53	0,0353	0,4013	26,96

2001	14,53	356,50	28,99	0,0385	0,4594	29,48
2002	9,05	412,12	12,42	0,0135	0,1609	12,59
2003	22,65	382,38	36,16	0,0325	0,3636	36,55
2004	51,04	572,12	44,81	0,0525	0,5960	45,46
2005	19,86	506,91	40,51	0,0305	0,3338	40,87
2006	17,91	510,45	38,27	0,0251	0,0029	38,30
2007	23,50	888,91	36,42	0,0300	0,3356	36,79
2008	51,02	616,46	39,93	0,0758	0,8430	40,85
2009	47,62	723,93	46,01	0,1025	0,7569	46,87
2010	39,30	836,92	81,76	0,0580	0,6606	82,48
2011	52,31	31,80	72,47	0,1197	1,3255	73,92
2012	25,90	1041,88	38,83	0,0339	0,3615	39,23
2013	20,35	1478,78	38,52	0,0273	0,3126	38,86
2014	26,83	1317,60	41,47	0,0327	0,3739	41,88
2015	23,09	1156,43	36,28	0,0315	0,3394	36,65
2016	23,10	332,24	35,51	0,0283	0,3159	35,85
2017	24,97	1358,53	40,32	0,0344	0,3773	40,73
2018	135,50	1842,86	75,84	0,1876	2,1352	78,16
2019	191,54	1827,62	100,41	0,2373	2,6343	103,28
2020	29,58	2432,80	27,32	0,0362	0,4040	27,76

Расчет выбросов CO₂ проведен с использованием уравнения 5.1 тома 5 Руководящих принципов МГЭИК, 2006, а также с использованием параметров выбросов из таблиц 2.5, 2.6, 5.2 тома 5. Отходы были разделены по видам промышленности согласно табл. 2.5 – 2.6 и к ним применялись специфичные параметры.

Выбросы CO₂ при сжигании биомассы (отходов бумаги, продуктов питания, древесины), в соответствии с главой 5.1 тома 5 Руководящих принципов МГЭИК, 2006, не включались в общую национальную оценку выбросов.

Для расчета выбросов N₂O и CH₄ были использованы уравнения 5.5 и 5.4 Руководящих принципов МГЭИК, 2006, соответственно. В расчетах использовались коэффициенты выбросов по умолчанию для печей периодического действия из табл. 5.3 – 5.4 (60 кг CH₄/Тг инсинерированных отходов для и 56 г. N₂O /т. сожженных отходов).

7.4.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Неопределенность данных о деятельности составляет $\pm 5\%$, так как в Беларуси развитая система статистики. Неопределенность коэффициентов выбросов принята для базовых значений по умолчанию и составляет $\pm 40\%$ для CO₂ и $\pm 100\%$ для CH₄ и N₂O.

7.4.1.4 Процедуры ОК/КК

В данной категории применялись общие процедуры для контроля качества.

7.4.1.5 Пересчеты

Пересчеты выполнены за весь временной ряд. Уточнено количество отходов за весь период 2001-2020гг в соответствии со статистическими данными, подобраны коэффициенты для каждого вида промышленных отходов: отходы химических производств, нефтяной промышленности, производства растворителей и пластика, отходы текстиля, целлюлозы, древесины, пищевой промышленности из таблиц 2.5, 2.6, 5.2. В прошлом представлении кадастра было взято общее количество отходов за 2019 год в тоннах, с коэффициентом для вида промышленности – резина. Изменение в выбросах приведены в таблице 7.5.

Таблица 7.5 – Сравнительная таблица количества отходов, подверженных инсинерации и выбросов парниковых газов в CO₂ эквиваленте от категории

Год	Количество отходов, подвергаемых инсинерации (без получения энергии), тыс.тонн	Выбросы CO ₂ эквивалент, Гг	Количество отходов, подвергаемых инсинерации (без получения энергии), тыс.тонн	Выбросы CO ₂ эквивалент, Гг	Изменение в выбросах, %
	Кадастр за 2020		Кадастр за 2019		
1990	10,32	24,46	238,78	72,4	-66,21
1991	9,51	22,58	238,78	72,4	-68,81
1992	8,71	20,67	238,78	72,4	-71,44
1993	7,90	18,76	238,78	72,4	-74,08
1994	7,10	16,85	238,78	72,4	-76,72
1995	6,29	14,94	238,78	72,4	-79,36
1996	7,11	16,89	238,78	72,4	-76,68
1997	7,93	18,83	238,78	72,4	-73,99
1998	8,75	20,78	238,78	72,4	-71,30
1999	9,57	22,72	238,78	72,4	-68,62
2000	11,35	26,96	238,78	72,4	-62,76
2001	14,53	29,48	238,78	72,4	-59,27
2002	9,05	12,59	238,78	72,4	-82,60
2003	22,65	36,55	238,78	72,4	-49,51
2004	51,04	45,46	238,78	72,4	-37,21
2005	19,86	40,87	238,78	72,4	-43,55
2006	17,91	38,30	238,78	72,4	-47,10
2007	23,50	36,79	238,78	72,4	-49,19
2008	51,02	40,85	238,78	72,4	-43,58
2009	47,62	46,87	238,78	72,4	-35,27
2010	39,30	82,48	238,78	72,4	13,92
2011	52,31	73,92	238,78	72,4	2,10
2012	25,90	39,23	238,78	72,4	-45,82
2013	20,35	38,86	238,78	72,4	-46,33
2014	26,83	41,88	238,78	72,4	-42,16
2015	23,09	36,65	238,78	72,4	-49,37
2016	23,10	35,85	238,78	72,4	-50,48
2017	24,97	40,73	238,78	72,4	-43,74
2018	135,50	78,16	238,78	72,4	7,96
2019	191,54	103,28	238,78	72,4	42,65
2020	29,58	27,76			

7.4.1.6 Планируемые усовершенствования в категории

В дальнейшем планируется уточнить данные о количестве сжигаемых отходов за весь временной ряд, для которых доступны сведения.

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

7.5.1 Очистка и сброс коммунально-бытовых сточных вод (категория 5.D.1 ОФО)

7.5.1.1 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. Согласно Руководящим принципам МГЭИК, 2006 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.

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 настоящее время в стране насчитывается около 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.

В таблице 7.6. представлены эмиссии метана и закиси азота от категории 5.D.1 за 1990 – 2020 гг. Выбросы метана за период 1990 – 2020 гг. сократились на 21 %, что связано с сокращением численности населения, а также изменением его структуры (городское/сельское). В свою очередь, выбросы закиси азота возросли на 2 % из-за увеличения потребления белка на душу населения.

Таблица 7.6. – Динамика выбросов парниковых газов от очистки коммунально-бытовых стоков, тыс. тонн

Год	CH_4	N_2O
1990	61,18	0,50
1991	61,20	0,48
1992	61,34	0,47
1993	61,47	0,46
1994	61,40	0,45
1995	61,20	0,43
1996	61,00	0,45
1997	60,74	0,47
1998	60,47	0,50
1999	60,20	0,52
2000	59,92	0,52
2001	55,29	0,52

Год	CH_4	N_2O
2002	54,92	0,52
2003	54,52	0,50
2004	54,14	0,50
2005	53,76	0,51
2006	53,41	0,51
2007	53,15	0,51
2008	52,95	0,49
2009	52,82	0,47
2010	52,70	0,47
2011	48,54	0,48
2012	48,48	0,49
2013	48,47	0,50

Год	CH ₄	N ₂ O
2014	48,50	0,53
2015	48,56	0,53
2016	48,61	0,52
2017	48,59	0,52

2018	48,51	0,52
2019	48,17	0,51
2020	47,97	0,51
Тренд, %	-21,59	2,00

7.5.1.2 Методологические подходы

Выбросы метана от очистки коммунально-бытовых стоков

В Беларуси сброс и очистка коммунально-бытовых стоков осуществляется в: централизованных системах; септиках и выгребных ямах. Сточные воды из септиков, выгребных ям сбрасываются в городскую канализацию для дальнейшей очистки. Выгребные ямы в основном применяются в сельской местности. Неочищенные бытовые сточные воды из канализации, септиков, выгребных ям сбрасываются в городскую канализацию для дальнейшей очистки.

Расчет выбросов CH₄ был выполнен на основе данных о численности населения (городского и сельского), распределения различных систем очистки в зависимости от уровня жизни населения по умолчанию и иных параметров в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, 2006.

Данные по численности городского (с высоким доходом) и сельского населения предоставлены Белстатом. Степень применения путей и методов очистки/сброса сточных вод для каждого года взяты по умолчанию (таблица 6.5 Руководящих принципов МГЭИК, 2006).

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 стране в настоящее время промышленные стоки не превышают 20,2 %, в 1990 году они составляли 40,5 %. В этой связи поправочный коэффициент для дополнительных промышленных сброс канализационные коллекторы был принят 1,4 для 1990 года, для 2019/2020 гг. – 1,2. Данный поправочный коэффициент для ряда 1991 – 2018 гг. был получен путем интерполяции.

Для расчетов было принято значение B_o по умолчанию, равное 0,6 кг CH₄/кг БПК (Руководящие принципы МГЭИК, 2006).

В основном при очистке коммунально-бытовых стоков используются аэробные системы очистки. Поскольку все системы очистки были построены более 30-ти лет назад, в расчетах используются данные по поправочному коэффициенту для метана (MCF) по умолчанию для аэробных плохо контролируемых систем.

Значения MCF для разных систем очистки сточных вод, которые были использованы в расчетах, представлены в таблице ниже (таблица 6.3 Руководящих принципов МГЭИК, 2006).

Таблица 7.7, – Значения MCF, коэффициента выбросов CH₄ для разных систем очистки/сброса, бытовых сточных вод

Системы очистки сточных вод	MCF
Централизованные аэробные водоочистные сооружения	0,3
Септические системы	0,5
Отхожее место	0,1

Выбросы закиси азота от сточных вод жизнедеятельности человека

Основные параметры при расчете эмиссии закиси азота:

- потребление белка на душу населения (кг/чел. год);
- численность населения;
- доля азота в белке («по умолчанию» – 0,16 кг N/кг белка);
- коэффициент эмиссии, EF₆ (значение «по умолчанию» 0,01 кг N₂O-N/кг);
- конверсионное отношение 44/28.

Потребление белка на душу населения и численность населения приведены по данным Белстата за 2020 год.

В соответствии с данными Белстата потребление белка в 1990 году в стране составило 28,3 кг на человека в год, затем постепенно уменьшалось до 1995 года.

В кадастре 2019 года был исправлен коэффициент для формулы 6.8 тома 5 Руководящих принципов МГЭИК, 2006. В прежних расчетах был утерян коэффициент EF₆ сток, который равняется 0,005. Из-за этого произошел пересчет выбросов N₂O для этой категории, которые были примерно на 31 процент ниже во временных рядах по сравнению с данными, указанными в представлении кадастра 2018 года.

7.5.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Данные по неопределенностям, связанным с оценками выбросов метана от очистки сточных вод, были приняты согласно Руководящими принципами МГЭИК, 2006 (представлены в таблице 7.8 ниже).

Таблица 7.8. – Диапазоны неопределенностей по умолчанию для бытовых сточных вод

Параметр	Диапазон неопределенностей
Макс. способность образования CH_4 (B_o)	$\pm 30 \%$,
Количество, обработанное анаэробным способом (MCF)	Необработанные системы и отхожие места $\pm 50 \%$, Отстойники, плохо управляемые очистные сооружения $\pm 10 \%$,
Данные о деятельности	
Численность населения (P)	$\pm 5 \%$,
БПК на душу населения	$\pm 30 \%$,
Степень применения системы обработки или сброса сточных вод для групп с различным доходом	$\pm 50 \%$,
Поправочный коэффициент для дополнительных промышленных БПК, сброшенных в канализации	$\pm 20 \%$,
Данные о категориях дохода	$\pm 15 \%$,

Основой расчетов выбросов от данной подкатегории служат данные Белстата. Неопределенность статистической информации о численности населения и потреблении белка на душу населения составляет 5 %.

Коэффициент эмиссии закиси азота (N_2O) и доля азота в белке взяты из Руководящих принципов МГЭИК, 2006. Неопределенность коэффициентов эмиссии для косвенных выбросов из систем обработки сточных вод согласно Руководящим принципам МГЭИК, 2006 составляет порядка 50 %.

7.5.1.4 Процедуры ОК/КК

При выполнении расчетов выбросов от данной категории проверялась исходная информация, ее достоверность и точность. Были уточнены исходные данные о потреблении белка населением за период 1990 – 2020 гг., представленные Белстатом. Все данные абсолютно корректны и соответствуют действительности.

7.5.1.5 Пересчеты

Пересчеты в данной категории были связаны с тем, что впервые в кадастре были представлены оценки выбросов метана от систем очистки коммунально-бытовых стоков. За 2019 год Белстат уточнил данные по численности населения, были пересчитаны выбросы за 2019 год. Среднегодовая численность населения не соответствует прямому методу расчета, в связи с включением по Указу Президента Республики Беларусь от 22 февраля 2019 г. № 73 п. Междуречье (сельское население) в черту г. Новополоцка.

7.5.1.6 Планируемые усовершенствования в категории 5.D.1

В настоящее время усовершенствования не планируются.

7.5.2 Очистка и сброс промышленных сточных вод (категория 5.D.2 ОФО)

7.5.2.1 Описание категории выбросов

Оценка выбросов парниковых газов от очистки промышленных стоков включает выбросы CH_4 от различных систем обработки сточных вод на промышленных предприятиях: сточные воды теплоэнергетических предприятий, предприятий нефтехимии, химической промышленности, тяжелой промышленности, пищевой промышленности, фармацевтики, медицины. Производственные сточные воды, которые образуются в технологических процессах в результате производственной деятельности, сбрасываются объектами промышленности в окружающую среду, в том числе через систему канализации.

Для снижения вредного воздействия стоков на окружающую среду и здоровье человека сточные воды собирают и пропускают через специальные системы очистки. В отдельных случаях возможен сброс (в том числе несанкционированный) стоков в водные объекты без очистки.

Промышленные предприятия могут как организовывать свою систему очистки стоков, так и передавать стоки в коммунальную систему очистки (с использованием централизованных аэробных водоочистных сооружений). Системы сбора, очистки и сброса сточных вод могут отличаться на отдельных предприятиях в зависимости от доступного технического оснащения и необходимого уровня очистки стоков. Промышленные сточные воды могут приниматься в городскую систему канализации лишь с учетом ограничений.

Для очистки высоко загрязненных промышленных стоков используют специализированные установки (в том числе анаэробные) в зависимости от уровня и состава загрязнений. В систему очистки коммунальных стоков принимаются только стоки промышленных предприятий, отвечающих по их физико-химическим характеристикам правилам приема в системы канализации соответствующих населенных пунктов.

На разных предприятиях условия формирования сточных вод различаются. Канализование промышленных предприятий, как правило, осуществляется по полной раздельной системе.

В зависимости от вида загрязняющих веществ, их концентраций, количества сточных вод и мест их образования производственные сточные воды отводятся несколькими самостоятельными потоками. Для лучшей локальной очистки от различных загрязнений применяют несколько сетей промышленной канализации (для сильно минерализованных вод, которые не содержат высокотоксичных веществ, кислых и щелочных сточных вод, высокотоксичных сточных вод, сточных вод от охлаждающих агрегатов, обычно не несущих загрязнений). Разделение производственных сточных вод может быть установлено санитарными причинами, пожаро- и взрывоопасностью,

возможностью застоя и разрушения канализационных трубопроводов и т.д. Для предварительной очистки сточных вод на территориях канализуемых предприятий в систему канализации включают очистные сооружения. Сточные воды, которые не загрязнены, объединяют в отдельный поток.

Для очистки сточных вод применяют 3 основных метода обработки: механический, биологический (основан на способности биологических организмов разлагать загрязняющие вещества) и химический (с применением реагентов), а также их комбинации.

В 2020 году выбросы CH_4 от промышленных сточных вод составили 66,67 Гг, данные включены в таблицу 7.1.

Утилизация CH_4 при очистке промышленных сточных вод в Республике Беларусь не производится.

7.5.2.2 Методологические подходы

Оценка эмиссии CH_4 при обработке промышленных сточных вод проводилась по методу уровня 1 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 с использованием отдельных национальных параметров (уравнение 6.4 (5)). Выбросы метана от сточных вод и их отстоя в системах всех типов оценивались совместно.

В соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, 2006 для расчета были выбраны отдельные виды промышленного производства с высоким потенциалом выброса метана от сточных вод (Руководящие принципы МГЭИК, 2000 и 2006), наиболее характерные для развитых в Республике Беларусь отраслей промышленности.

Данные об объемах производства различных видов продукции Республики Беларусь были предоставлены Белстатом. Ввиду недостатка данных для некоторых видов производств за отдельные года производились расчеты по методу интерполяции (5.3.3.3 Интерполяция, Руководящие принципы МГЭИК, 2006 (5)). Пересчеты по методу интерполяции проводились за периоды 1991 – 1994 гг., 1996 – 1999 гг., 2001 – 2004 гг. по таким типам производственных процессов: «производство крахмала», «органические химические вещества», «пластик и смола», «растительные масла», «мыло и моющие средства». По типу производства «молочная продукция» производился пересчет за периоды 1991 – 1994 гг. и 1996 – 1999 гг.

Рекуперация метана в расчете не учитывалась в виду отсутствия информации о проектах по сбору и утилизации метана на сооружениях по очистке промышленных стоков.

Максимальная способность образования CH_4 (B_0)

В расчетах использовано значение B_0 по умолчанию 0,25 г CH_4 / г ХПК (Руководящие принципы МГЭИК, 2006).

Поправочный коэффициент для метана (MCF)

В большинстве случаев используются аэробные системы очистки при очистке промышленных стоков. Поскольку все системы очистки были построены более 30-ти лет назад, в расчетах используются данные по поправочному коэффициенту для метана (MCF) по умолчанию для аэробных плохо контролируемых систем.

Удельное образование сточных вод (WW)

Объем промышленных сточных вод, проходящих биологическую очистку, оценивался исходя из значений по умолчанию (Руководящие принципы МГЭИК, 2006) для удельного образования сточных вод от различных секторов промышленного производства. Использованные значения WW для выбранных для расчета отраслей промышленности приведены в таблице 7.9.

Содержание разлагаемых органических веществ в промышленных сточных водах (COD)

Содержание органических загрязнений в промышленных стоках рассчитывалось по химической потребности в кислороде сточных вод. Использованные в расчетах значения COD в промышленных стоках основаны на средних значениях по умолчанию (Руководящие принципы МГЭИК, 2006) (за исключением национальных данных для целлюлозно-бумажной промышленности) и приведены в таблице 7.9.

Таблица 7.9 – Данные образования сточных вод и ХПК

Тип производства	Образование сточных вод (м ³ /тонн)	ХПК (кг/м ³)	Тип производства	Образование сточных вод (м ³ /тонн)	ХПК (кг/м ³)
Перегонка спирта	24	11	Рафинирование сахара	11	3,2
Пиво и солодовые напитки	6,3	2,9	Растительные масла	3,1	0,8
Вино и уксус	23	1,5	Бумажная масса и картон	162	9
Рыбопереработка	13	2,5	Нефтепереработка	0,6	1,0
Мясо и птица	13	4,1	Молочная продукция	7	2,7
Органические химические вещества	67	3	Пластик и смола	0,6	3,7
Мыло и моющие средства	3	0,8	Производство крахмала	9	10
Овощи, фрукты, соки	20	5			

Все выбросы метана, выделяющиеся от разложения органических веществ в системе очистки промышленных сточных вод, считались происходящими от сточных вод. В соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, 2006 доля ХПК, удаляемая с иллыстыми осадками, принимается равной 0.

Данные о деятельности производств

При проведении расчетов выбросов парниковых газов, были использованы данные об объеме промышленного производства отдельных товаров. При этом, из всей учитываемой продукции были выбраны только соответствующие типам промышленного производства согласно Руководящим принципам МГЭИК, 2006. Данные об объемах производства таких видов продукции получены из публикаций и базы данных Белстата и представлены в таблице 7.10.

Таблица 7.10. – Данные об объемах производства различных видов продукции

Продукция	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Перегонка спирта (тыс. литров)	87980	147920	107680	87460	151940	115140	141510	156480	163470	162300	169960
Пиво и солодовые напитки (тыс. литров)	328290	151810	237080	271490	399120	407120	431990	471500	475620	460800	432790
Вино и уксус (тыс. литров)	72552,6	62040	78180	247600	241150	148440	126660	122430	125360	126160	119160
Рыбопереработка (тыс.т)	45,8	13,2	22,8	29,3	76,0	98,46	91,99	103,72	114.414	127,3	127,94
Мясо и птица (тыс.т)	889,1	516,7	498,4	726,5	1062,1	1286,7	1334,9	1382,3	1413.9	1446,2	1501,887
Рафинирование сахара (тыс.т)	347,1	140,1	565,0	864,2	816,0	654,2	846,9	737,9	637.9	638,9	572,736
Растительные масла (тыс.т)	26,405	6,707	16,864	42,226	160,773	262,1	149,2	170,4	385.7	417,5	460,3
Бумажная масса и картон (тыс.т)	219,08	106,441	175,68	214,862	238,197	296,100	264,0	297,0	356800	368500	357179
Нефтепереработка (тыс.т)	39527	13262	13457	19835	16499	23029	18616	18190	18205,5	18543	23012
Молочная продукция (тыс.т)	2000,4	890,8	1060,1	1289,3	1739,7	2257,2	2281,6	2314,9	2345.7	2354,9	2136,2
Производство крахмала (тыс.т)	28,458	8,495	13,448	8,708	9,258	15,348	21,43	16,425	16.924	17,031	16,992
Пластик и смола (тыс.т)	556	329	340,5	359,7	445,7	486	435,5	411,9	421,25	222,9	337,3
Органические химические вещества (тыс.т)	560,19	322,76	334,92	420,33	454,898	637,68	497,28	421,72	468,72	502,042	477,8
Мыло и моющие средства (тыс.т)	99,28	26,01	53,03	19,34	11,95	66,24	67,34	71,83	64.29	69,93	76,12
Овощи, фрукты, соки (тыс.т)			94,24	90	185,04	155,8	141,6	141,1	153,0	151,0	200,1

Количество рекуперируемого метана (R)

Принимаемое значение R равно нулю.

7.5.2.3 Оценка неопределенности и согласованности временных рядов

Оценка неопределенностей выбросов CH_4 от промышленных сточных вод проводилась по методу уровня 1 (Руководящие принципы МГЭИК, 2000 и 2006).

Неопределенность исходных данных о производстве отдельных видов продукции составляет $\pm 10\%$, для B_o – 30% , для данных об образовании ХПК – $\pm 75\%$.

7.5.2.4 Процедуры ОК/КК

В данной категории применялись общие процедуры для контроля качества.

7.5.2.5 Пересчеты

В данной категории не производились пересчеты.

7.5.2.6 Планируемые усовершенствования

В дальнейшем планируется уточнение выбросов парниковых газов после сбора более подробных данных о применяемых технологиях очистки сточных вод и данных о деятельности предприятий. Так же будет проведена работа по анализу и оценке применимости различных коэффициентов Руководящих принципов МГЭИК, 2006 в расчетах выбросов от промышленных сточных вод.

7.6 Прочее (категория 5.Е ОФО)

Выбросы, относящиеся к категории 5Е ОФО, в Республике Беларусь не выявлены.

8. ПЕРЕСЧЕТЫ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

8.1. Объяснения и обоснование пересчетов

Выполнение пересчетов в кадастре ПГ в основном выполнялось в соответствии с замечаниями группы экспертов по проверке, а также с учетом анализа ключевых категорий.

Пересчеты были вызваны следующими причинами: уточнение исходной информации и коэффициентов выбросов; исправление ошибок и неточностей в выполнении расчетов и заполнении таблиц ОФО; расчет выбросов ПГ для ранее неоцененных категорий.

Более подробное описание выполненных пересчетов представлено непосредственно в категориях (разделы Х.Х.5 кадастра).

8.2. Влияние на уровень выбросов

Влияние пересчетов на уровень выбросов ПГ в базовом и 2019 году является значительным, что, в основном, вызвано оценкой ранее не включенных в кадастр ПГ категорий в секторах «ППиИП» и «ЗИЗЛХ», а также уточнением расчетов в секторе «Энергетика» и «Сельское хозяйство».

Таблица 8.1. – Влияние пересчетов на уровни выбросов ПГ за 2019 год

Категории	CO ₂			CH ₄			N ₂ O		
	Разница	Влияние пересчетов на общие выбросы без ЗИЗЛХ	Влияние пересчетов на общие выбросы с ЗИЗЛХ	Разница	Влияние пересчетов на общие выбросы без ЗИЗЛХ	Влияние пересчетов на общие выбросы с ЗИЗЛХ	Разница	Влияние пересчетов на общие выбросы без ЗИЗЛХ	Влияние пересчетов на общие выбросы с ЗИЗЛХ
		(%)	(%)		(%)	(%)		(%)	(%)
Итого выбросов	-9,76	-3,09	-5,04	11,59	1,98	3,23	-7,38	-1,07	-1,75
1. Энергетика	1,48	0,88	1,44	148,75	1,99	3,24	102,31	0,30	0,50
2. ППиИП	3,56	0,19	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Сельское хозяйство	-0,47	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	-10,51	-1,37	-2,24
4. ЗИЗЛХ	12,15		-6,84	0,00		0,00	0,00		0,00
5. Отходы	47,24	0,03	0,06	-0,11	-0,01	-0,01	-1,07	0,00	0,00

Таблица 8.2. – Влияние пересчетов на уровни выбросов ПГ за 1990 год

Категории	CO ₂			CH ₄			N ₂ O		
	Разница	Влияние пересчетов на общие выбросы без ЗИЗЛХ	Влияние пересчетов на общие выбросы с ЗИЗЛХ	Разница	Влияние пересчетов на общие выбросы без ЗИЗЛХ	Влияние пересчетов на общие выбросы с ЗИЗЛХ	Разница	Влияние пересчетов на общие выбросы без ЗИЗЛХ	Влияние пересчетов на общие выбросы с ЗИЗЛХ
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Итого выбросов	8,03	4,03	5,06	10,55	1,37	1,71	-1,61	-0,18	-0,23
1. Энергетика	5,03	3,32	4,17	135,25	1,37	1,71	35,38	0,16	0,20
2. ППиИП	-3,98	-0,14	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,46	0,00	0,00
3. Сельское хозяйство	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,30	-0,34	-0,43
4. ЗИЗЛХ	-4,17		1,10	0,00		0,00	0,00		0,00
5. Отходы	-64,66	-0,03	-0,04	-0,01	0,00	0,00	-2,31	0,00	0,00

8.3. Влияние на тенденции выбросов, включая согласованность временных рядов

Как видно из табл. 8.3. влияние выполненных пересчетов на тенденции выбросов за период 1990 – 2019 гг. незначительное. Различия в тенденциях выбросов с учетом сектора «ЗИЗЛХ» связано с расчетом ранее неоцененной категории Заготовленные лесоматериалы. Различия в тенденциях выбросов без учета сектора «ЗИЗЛХ» связано с пересчетами в секторах «Энергетика» и расчетом новых подкатегорий в секторе «ППиИП».

Таблица 8.3. – Изменения тенденций выбросов, связанных с выполнением пересчетов за период 1990 – 2019 гг.

	1990 – 2019 гг.	
	Гг CO ₂ экв.	%
Без сектора «ЗИЗЛХ»	-1798,90	-3,08
С учетом сектора «ЗИЗЛХ»	2067,48	2,29

8.4. Планируемые усовершенствования

Подробное описание планируемых улучшений представлено непосредственно в категориях (разделы Х.Х.6 кадастра).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 – Анализ ключевых категорий

Таблица 1.1. - Оценка уровня подхода 1 (ключевые категории выделены жирным шрифтом) за 1990 год с учетом сектора «ЗИЗЛХ»

Код категории	Категория	Вид топлива/подкатегория	ПГ	Оценка за 1990 год CO ₂ эквивалент Гг	Абсолютное значение оценки за 1990 г	Оценка уровня, %	Код категории
4A1	Forest land remaining forest land		CO ₂	-41399,65	41399,65	0,19	0,19
1A1	Energy industries	Liquid fuels	CO ₂	39909,95	39909,95	0,18	0,38
4B1	Cropland remaining cropland		CO ₂	20300,46	20300,46	0,09	0,47
1A1	Energy industries	Gaseous fuels	CO ₂	18374,16	18374,16	0,09	0,56
1A3b	Transport	Road transportation	CO ₂	9685,17	9685,17	0,04	0,60
1A4	Other sectors	Liquid fuels	CO ₂	8474,818967	8474,82	0,04	0,64
4E	Settlements		CO ₂	-5991,47995	5991,48	0,03	0,67
3A1	Enteric fermentation	Dairy cattle	CH ₄	5881,17	5881,17	0,03	0,70
1A2	Manufacturing industries and constructions	Liquid fuels	CO ₂	5809,433792	5809,43	0,03	0,72
3A1	Enteric fermentation	Non-dairy cattle	CH ₄	5712,41	5712,41	0,03	0,75
1A4	Other sectors	Solid fuels	CO ₂	5632,86	5632,86	0,03	0,77
3Da6	Direct N ₂ O emissions from managed soils	Cultivation of organic soils (i.e. histosols)	N ₂ O	4389,15	4389,15	0,02	0,80
3Da1	Direct N ₂ O emissions from managed soils	Inorganic N fertilizers	N ₂ O	3201,71	3201,71	0,01	0,81
1A4	Other sectors	Gaseous fuels	CO ₂	2763,39	2763,39	0,01	0,82
5D	Wastewater treatment and discharge		CH ₄	2636,53	2636,53	0,01	0,84
4G	Harvested wood products		CO ₂	-2448,506131	2448,51	0,01	0,85
1A2	Manufacturing industries and constructions	Gaseous fuels	CO ₂	2320,00	2320,00	0,01	0,86
3G	Liming		CO ₂	2297,33	2297,33	0,01	0,87
2B1	Chemical industry	Ammonia production	CO ₂	2165,445919	2165,45	0,01	0,88
1A1	Energy industries	Solid fuels	CO ₂	2082,16	2082,16	0,01	0,89
1B2a	Fugitive emissions from fuels	Oil	CH ₄	1808,590826	1808,59	0,01	0,90
5A	Solid waste disposal		CH ₄	1704,010181	1704,01	0,01	0,90
1A1	Energy industries	Peat	CO ₂	1667,71072	1667,71	0,01	0,91
1A3c	Transport	Railways	CO ₂	1642,745583	1642,75	0,01	0,92
1A5	Other (not specified elsewhere)	a. Stationary	CO ₂	1469,10	1469,10	0,01	0,93
3Db2	Indirect N ₂ O Emissions from managed soils	Nitrogen leaching and run-off	N ₂ O	1387,967453	1387,97	0,01	0,93
3Da4	Direct N ₂ O emissions from managed soils	Crop residues	N ₂ O	1365,50	1365,50	0,01	0,94

3Da3	Direct N2O emissions from managed soils	Urine and dung deposited by grazing animals	N2O	1210,71	1210,71	0,01	0,94
1B2b	Fugitive emissions from fuels	Natural gas	CH4	1124,507201	1124,51	0,01	0,95
2A1	Mineral industry	Cement production	CO2	984,87	984,87	0,00	0,95
3Da2	Direct N2O emissions from managed soils	Organic N fertilizers	N2O	979,27	979,27	0,00	0,96
2A2	Mineral industry	Lime production	CO2	819,87	819,87	0,00	0,96
3Db1	Indirect N2O Emissions from managed soils	Atmospheric deposition	N2O	640,48	640,48	0,00	0,97
3B	Manure management	Indirect N2O emissions	N2O	584,5870898	584,59	0,00	0,97
2A4	Mineral industry	Other process uses of carbonates	CO2	468,44	468,44	0,00	0,97
1A3a	Transport	Domestic aviation	CO2	434,50	434,50	0,00	0,97
1A4	Other sectors	Liquid fuels	N2O	382,3551741	382,36	0,00	0,97
3B3	Manure management	Swine	CH4	363,55	363,55	0,00	0,98
2B8	Chemical industry	Petrochemical and carbon black production	CO2	341,584	341,58	0,00	0,98
2B4	Chemical industry	Caprolactam, glyoxal and glyoxylic acid production	N2O	324,82	324,82	0,00	0,98
2B2	Chemical industry	Nitric acid production	N2O	321,79	321,79	0,00	0,98
3B1	Manure management	Non-dairy cattle	N2O	319,3518943	319,35	0,00	0,98
3B1	Manure management	Dairy cattle	CH4	313,4808577	313,48	0,00	0,98
3B1	Manure management	Non-dairy cattle	CH4	270,7361673	270,74	0,00	0,98
1A4	Other sectors	Solid fuels	CH4	265,05	265,05	0,00	0,99
3B1	Manure management	Dairy cattle	N2O	255,33	255,33	0,00	0,99
1A3e	Transport	Other transportation - Pipeline transport	CO2	250,71	250,71	0,00	0,99
1A2	Manufacturing industries and constructions	Solid fuels	CO2	218,55	218,55	0,00	0,99
3A3	Enteric fermentation	Swine	CH4	195,15	195,15	0,00	0,99
1A3c	Transport	Railways	N2O	185,07	185,07	0,00	0,99
3H	Urea application		CO2	158,23	158,23	0,00	0,99
5D	Wastewater treatment and discharge		N2O	148,54	148,54	0,00	0,99
1A3b	Transport	Road transportation	N2O	134,1518067	134,15	0,00	0,99
3B3	Manure management	Swine	N2O	120,5792265	120,58	0,00	0,99
3A4	Enteric fermentation	Other livestock	CH4	109,89	109,89	0,00	0,99
1A3d	Transport	Domestic Navigation	CO2	98,92751	98,93	0,00	0,99
3A2	Enteric fermentation	Sheep	CH4	95,2	95,20	0,00	0,99

1A2	Manufacturing industries and constructions	Peat	CO2	91,04	91,04	0,00	1,00
2C1	Metal industry	Iron and steel production	CO2	88,98	88,98	0,00	1,00
1A3b	Transport	Road transportation	CH4	88,95	88,95	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Liquid fuels	N2O	85,32	85,32	0,00	1,00
4A1(V)	Forest land remaining forest land	Biomass Burning	CO2	72,63	72,63	0,00	1,00
2G	Other product manufacture and use		N2O	71,52	71,52	0,00	1,00
3B4	Manure management	Other livestock	N2O	66,91	66,91	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Biomass	CH4	63,96	63,96	0,00	1,00
3B4	Manure management	Other livestock	CH4	60,17	60,17	0,00	1,00
4D1	Wetlands remaining wetlands		CO2	52,66	52,66	0,00	1,00
2A3	Mineral industry	Glass production	CO2	42,1471281	42,15	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Liquid fuels	CH4	36,32	36,32	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Liquid fuels	CH4	26,391897	26,39	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Solid fuels	N2O	25,03280341	25,03	0,00	1,00
2C1	Metal industry	Iron and steel production	CH4	25,03	25,03	0,00	1,00
5C	Incineration and open burning of waste		CO2	24,10	24,10	0,00	1,00
1A5	Other (not specified elsewhere)	a. Stationary	CH4	20,24	20,24	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Peat	CO2	19,65664	19,66	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Liquid fuels	N2O	13,37	13,37	0,00	1,00
2B8	Chemical industry	Petrochemical and carbon black production	CH4	11,24895	11,25	0,00	1,00
3B2	Manure management	Sheep	N2O	10,30	10,30	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Biomass	N2O	10,165376	10,17	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Gaseous fuels	N2O	10,06525813	10,07	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Solid fuels	N2O	9,77	9,77	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Gaseous fuels	CH4	8,44	8,44	0,00	1,00
4A1(V)	Forest land remaining forest land	Biomass Burning	CH4	7,92	7,92	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Peat	N2O	7,03	7,03	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Gaseous fuels	CH4	6,349705	6,35	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Liquid fuels	CH4	5,62	5,62	0,00	1,00
1B2a	Fugitive emissions from fuels	Oil	CO2	5,13	5,13	0,00	1,00
4A1(V)	Forest land remaining forest land	Biomass Burning	N2O	3,715091589	3,72	0,00	1,00
1A3a	Transport	Domestic aviation	N2O	3,62	3,62	0,00	1,00
1A5	Other (not specified elsewhere)	a. Stationary	N2O	3,30	3,30	0,00	1,00

4 III	Direct N ₂ O emissions from N mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter		N ₂ O	3,1588	3,16	0,00	1,00
1A3c	Transport	Railways	CH ₄	2,27	2,27	0,00	1,00
3B2	Manure management	Sheep	CH ₄	2,26	2,26	0,00	1,00
1B2b	Fugitive emissions from fuels	Natural gas	CO ₂	1,903691377	1,90	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Gaseous fuels	N ₂ O	1,51	1,51	0,00	1,00
1A3e	Transport	Other transportation - Pipeline transport	N ₂ O	1,511588908	1,51	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Gaseous fuels	N ₂ O	1,270881196	1,27	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Peat	CH ₄	1,244888	1,24	0,00	1,00
2D2	Paraffin wax use		CO ₂	1,12	1,12	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Gaseous fuels	CH ₄	1,07	1,07	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Solid fuels	N ₂ O	1,03	1,03	0,00	1,00
2B7	Chemical industry	Soda ash production	CO ₂	0,88	0,88	0,00	1,00
1A3d	Transport	Domestic Navigation	N ₂ O	0,80	0,80	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Solid fuels	CH ₄	0,56	0,56	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Solid fuels	CH ₄	0,55	0,55	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Peat	CH ₄	0,39	0,39	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Peat	N ₂ O	0,38391936	0,38	0,00	1,00
5C	Incineration and open burning of waste		N ₂ O	0,36	0,36	0,00	1,00
1A3d	Transport	Domestic Navigation	CH ₄	0,2349025	0,23	0,00	1,00
1B2cd	Fugitive emissions from fuels	Venting and flaring/ Other (as specified in table 1.B.2)	CO ₂	0,15	0,15	0,00	1,00
1A3e	Transport	Other transportation - Pipeline transport	CH ₄	0,13	0,13	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Peat	N ₂ O	0,077365568	0,08	0,00	1,00
1A3a	Transport	Domestic aviation	CH ₄	0,08	0,08	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Peat	CH ₄	0,04	0,04	0,00	1,00
1B2cd	Fugitive emissions from fuels	Venting and flaring/ Other (as specified in table 1.B.2)	CH ₄	0,00	0,00	0,00	1,00
1B2cd	Fugitive emissions from fuels	Venting and flaring/	N ₂ O	0,00	0,00	0,00	1,00

		Other (as specified in table 1.B.2)					
5C	Incineration and open burning of waste		CH ₄	0,00	0,00	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Biomass	CH ₄	0,00	0,00	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Biomass	N ₂ O	0,00	0,00	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Biomass	CH ₄	0,00	0,00	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Biomass	N ₂ O	0	0,00	0,00	1,00
1.B.2.d.	Fugitive emissions from fuels	Other	CH ₄	0,00	0,00	0,00	1,00
2E1	Integrated circuit or semiconductor			0	0,00	0,00	1,00
2F1	Refrigeration and air conditioning			0,00	0,00	0,00	1,00
				116062,53	215741,80		

Таблица 1.2. - Оценка уровня подхода 1 (ключевые категории выделены жирным шрифтом) за 2020 год с учетом сектора «ЗИЗЛХ»

Код категории	Категория	Вид топлива/подкатегория	ПГ	Оценка за 2020 год CO ₂ эквивалент Гг	Абсолютное значение оценки за 2020 г	Оценка уровня, %	Код категории
4A1	Forest land remaining forest land		CO ₂	-48742,17	48742,17	0,29	0,29
1A1	Energy industries	Gaseous fuels	CO ₂	25238,49	25238,49	0,15	0,44
4B1	Cropland remaining cropland		CO ₂	20300,46333	20300,46	0,12	0,56
1A3b	Transport	Road transportation	CO ₂	9539,131544	9539,13	0,06	0,62
4E	Settlements		CO ₂	-5727,383328	5727,38	0,03	0,65
3A1	Enteric fermentation	Dairy cattle	CH ₄	4353,51	4353,51	0,03	0,68
4G	Harvested wood products		CO ₂	-4311,97	4311,97	0,03	0,70
1A1	Energy industries	Liquid fuels	CO ₂	4166,37	4166,37	0,02	0,73
1A4	Other sectors	Gaseous fuels	CO ₂	3826,80064	3826,80	0,02	0,75
3Da6	Direct N ₂ O emissions from managed soils	Cultivation of organic soils (i.e. histosols)	N ₂ O	3760,5216	3760,52	0,02	0,77
3A1	Enteric fermentation	Non-dairy cattle	CH ₄	3252,50	3252,50	0,02	0,79
5D	Wastewater treatment and discharge		CH ₄	2866,05	2866,05	0,02	0,81
5A	Solid waste disposal		CH ₄	2781,42	2781,42	0,02	0,83
1A4	Other sectors	Liquid fuels	CO ₂	2313,243301	2313,24	0,01	0,84
2A1	Mineral industry	Cement production	CO ₂	2302,39	2302,39	0,01	0,85
1A2	Manufacturing industries and constructions	Solid fuels	CO ₂	2058,47	2058,47	0,01	0,87
3Da1	Direct N ₂ O emissions from	Inorganic N	N ₂ O	2022,53	2022,53	0,01	0,88

	managed soils	fertilizers					
1A2	Manufacturing industries and constructions	Gaseous fuels	CO2	1963,08	1963,08	0,01	0,89
3Da4	Direct N2O emissions from managed soils	Crop residues	N2O	1 861,88	1861,88	0,01	0,90
1B2a	Fugitive emissions from fuels	Oil	CH4	1490,66	1490,66	0,01	0,91
1B2b	Fugitive emissions from fuels	Natural gas	CH4	1358,34	1358,34	0,01	0,92
2B1	Chemical industry	Ammonia production	CO2	1276,03	1276,03	0,01	0,92
3Db2	Indirect N2O Emissions from managed soils	Nitrogen leaching and run-off	N2O	1099,92	1099,92	0,01	0,93
1A1	Energy industries	Peat	CO2	824,54	824,54	0,00	0,94
1A5	Other (not specified elsewhere)	a. Stationary	CO2	804,6338772	804,63	0,00	0,94
2B2	Chemical industry	Nitric acid production	N2O	743,336117	743,34	0,00	0,95
1A3e	Transport	Other transportation - Pipeline transport	CO2	706,486272	706,49	0,00	0,95
3Da2	Direct N2O emissions from managed soils	Organic N fertilizers	N2O	640,9589942	640,96	0,00	0,95
1A3c	Transport	Railways	CO2	535,34	535,34	0,00	0,96
1A2	Manufacturing industries and constructions	Liquid fuels	CO2	501,20	501,20	0,00	0,96
3Da3	Direct N2O emissions from managed soils	Urine and dung deposited by grazing animals	N2O	437,7406996	437,74	0,00	0,96
3H	Urea application		CO2	431,90	431,90	0,00	0,96
3G	Liming		CO2	427,02	427,02	0,00	0,97
3Db1	Indirect N2O Emissions from managed soils	Atmospheric deposition	N2O	389,0291065	389,03	0,00	0,97
3B	Manure management	Indirect N2O emissions	N2O	385,16	385,16	0,00	0,97
2A2	Mineral industry	Lime production	CO2	364,46	364,46	0,00	0,97
1A4	Other sectors	Solid fuels	CO2	329,43	329,43	0,00	0,98
2B8	Chemical industry	Petrochemical and carbon black production	CO2	310,1992206	310,20	0,00	0,98
1A4	Other sectors	Liquid fuels	N2O	233,44	233,44	0,00	0,98
3B3	Manure management	Swine	CH4	226,00	226,00	0,00	0,98
4A1(V)	Forest land remaining forest land	Biomass Burning	CO2	221,6843234	221,68	0,00	0,98
3B1	Manure management	Dairy cattle	N2O	220,5796	220,58	0,00	0,98
3B1	Manure management	Dairy cattle	CH4	219,00	219,00	0,00	0,98
2C1	Metal industry	Iron and steel production	CO2	204,77	204,77	0,00	0,99

2F1	Refrigeration and air conditioning			199,22	199,22	0,00	0,99
2B4	Chemical industry	Caprolactam, glyoxal and glyoxylic acid production	N2O	160,92	160,92	0,00	0,99
3B1	Manure management	Non-dairy cattle	N2O	160,4097644	160,41	0,00	0,99
5D	Wastewater treatment and discharge		N2O	154,48	154,48	0,00	0,99
3B1	Manure management	Non-dairy cattle	CH4	141,5	141,50	0,00	0,99
1A3b	Transport	Road transportation	N2O	137,9197813	137,92	0,00	0,99
1A4	Other sectors	Biomass	CH4	137,0426925	137,04	0,00	0,99
3A3	Enteric fermentation	Swine	CH4	107,69	107,69	0,00	0,99
2A3	Mineral industry	Glass production	CO2	91,47	91,47	0,00	0,99
2A4	Mineral industry	Other process uses of carbonates	CO2	90,03815687	90,04	0,00	0,99
1A2	Manufacturing industries and constructions	Peat	CO2	82,76	82,76	0,00	0,99
3B4	Manure management	Other livestock	N2O	76,65	76,65	0,00	0,99
1A1	Energy industries	Solid fuels	CO2	70,72	70,72	0,00	1,00
3B3	Manure management	Swine	N2O	65,06	65,06	0,00	1,00
1A3c	Transport	Railways	N2O	59,97791102	59,98	0,00	1,00
2C1	Metal industry	Iron and steel production	CH4	57,60	57,60	0,00	1,00
1A3b	Transport	Road transportation	CH4	52,99	52,99	0,00	1,00
4D1	Wetlands remaining wetlands		CO2	52,66	52,66	0,00	1,00
1A3a	Transport	Domestic aviation	CO2	50,14	50,14	0,00	1,00
3B4	Manure management	Other livestock	CH4	44,11	44,11	0,00	1,00
2G	Other product manufacture and use		N2O	39,71	39,71	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Biomass	N2O	31,91	31,91	0,00	1,00
3A4	Enteric fermentation	Other livestock	CH4	30,25	30,25	0,00	1,00
2D2	Paraffin wax use		CO2	28,23	28,23	0,00	1,00
5C	Incineration and open burning of waste		CO2	27,319	27,32	0,00	1,00
4A1(V)	Forest land remaining forest land	Biomass Burning	CH4	24,18	24,18	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Biomass	N2O	21,78	21,78	0,00	1,00
2E1	Integrated circuit or semiconductor			21,24	21,24	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Solid fuels	CH4	20,25	20,25	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Biomass	CH4	20,0753052	20,08	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Peat	CO2	18,62208	18,62	0,00	1,00
3A2	Enteric fermentation	Sheep	CH4	17,86	17,86	0,00	1,00
4A1(V)	Forest land remaining forest land	Biomass Burning	N2O	17,27	17,27	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Gaseous fuels	N2O	13,83	13,83	0,00	1,00
2B8	Chemical industry	Petrochemical and carbon black	CH4	13,1525155	13,15	0,00	1,00

		production					
1A1	Energy industries	Gaseous fuels	CH4	11,60	11,60	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Solid fuels	N2O	9,521186897	9,52	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Gaseous fuels	CH4	8,7932	8,79	0,00	1,00
1A5	Other (not specified elsewhere)	a. Stationary	CH4	7,33	7,33	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Liquid fuels	N2O	6,20	6,20	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Solid fuels	CH4	4,77	4,77	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Biomass	N2O	4,34	4,34	0,00	1,00
1B2a	Fugitive emissions from fuels	Oil	CO2	4,25	4,25	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Liquid fuels	CH4	4,11	4,11	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Peat	N2O	3,47708784	3,48	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Liquid fuels	CH4	3,00	3,00	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Biomass	CH4	2,73	2,73	0,00	1,00
1A3d	Transport	Domestic Navigation	CO2	2,20	2,20	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Gaseous fuels	N2O	2,10	2,10	0,00	1,00
3B2	Manure management	Sheep	N2O	1,93213366	1,93	0,00	1,00
1A5	Other (not specified elsewhere)	a. Stationary	N2O	1,921450432	1,92	0,00	1,00
1B2b	Fugitive emissions from fuels	Natural gas	CO2	1,916384042	1,92	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Peat	CH4	1,32	1,32	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Solid fuels	N2O	1,29859013	1,30	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Liquid fuels	N2O	1,19	1,19	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Gaseous fuels	N2O	1,075361012	1,08	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Gaseous fuels	CH4	0,90	0,90	0,00	1,00
1A3c	Transport	Railways	CH4	0,74	0,74	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Liquid fuels	CH4	0,50	0,50	0,00	1,00
3B2	Manure management	Sheep	CH4	0,42	0,42	0,00	1,00
1A3a	Transport	Domestic aviation	N2O	0,42	0,42	0,00	1,00
5C	Incineration and open burning of waste		N2O	0,40	0,40	0,00	1,00
1A3e	Transport	Other transportation - Pipeline transport	N2O	0,387009024	0,39	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Peat	N2O	0,35	0,35	0,00	1,00
1A3e	Transport	Other transportation -	CH4	0,32	0,32	0,00	1,00

		Pipeline transport					
2B7	Chemical industry	Soda ash production	CO2	0,31	0,31	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Solid fuels	N2O	0,29947212	0,30	0,00	1,00
4 III	Direct N2O emissions from N mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter		N2O	0,298	0,30	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Peat	CH4	0,194468	0,19	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Peat	N2O	0,07	0,07	0,00	1,00
1B2cd	Fugitive emissions from fuels	Venting and flaring/ Other (as specified in table 1.B.2)	CO2	0,06	0,06	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Peat	CH4	0,04	0,04	0,00	1,00
5C	Incineration and open burning of waste		CH4	0,036205	0,04	0,00	1,00
1A3d	Transport	Domestic Navigation	N2O	0,02	0,02	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Solid fuels	CH4	0,02	0,02	0,00	1,00
1A3a	Transport	Domestic aviation	CH4	0,01	0,01	0,00	1,00
1A3d	Transport	Domestic Navigation	CH4	0,01	0,01	0,00	1,00
1B2cd	Fugitive emissions from fuels	Venting and flaring/ Other (as specified in table 1.B.2)	CH4	0,000989039	0,00	0,00	1,00
1B2cd	Fugitive emissions from fuels	Venting and flaring/ Other (as specified in table 1.B.2)	N2O	0,000298663	0,00	0,00	1,00
1.B.2.d.	Fugitive emissions from fuels	Other	CH4	0,00	0,00	0,00	1,00
				50637,09	168200,14		

Таблица 1.3. - Оценка уровня подхода 1 (ключевые категории выделены жирным шрифтом) за 1990 год без учета сектора «ЗИЗЛХ»

Код категории	Категория	Вид топлива/ подкатегория	ПГ	Оценка за 1990 год CO ₂ эквивалент Гг	Абсолютное значение оценки за 1990 г	Оценка уровня, %	Код категории
1A1	Energy industries	Liquid fuels	CO2	39909,95	39909,95	0,27	0,27
1A1	Energy industries	Gaseous fuels	CO2	18374,1625	18374,16	0,13	0,40
1A3b	Transport	Road transportation	CO2	9685,17	9685,17	0,07	0,47
1A4	Other sectors	Liquid fuels	CO2	8474,82	8474,82	0,06	0,53
3A1	Enteric fermentation	Dairy cattle	CH4	5881,17	5881,17	0,04	0,57
1A2	Manufacturing industries and constructions	Liquid fuels	CO2	5809,43	5809,43	0,04	0,61
3A1	Enteric fermentation	Non-dairy cattle	CH4	5712,41	5712,41	0,04	0,65
1A4	Other sectors	Solid fuels	CO2	5632,86232	5632,86	0,04	0,68
3Da6	Direct N2O emissions from managed soils	Cultivation of organic soils (i.e. histosols)	N2O	4389,148343	4389,15	0,03	0,71
3Da1	Direct N2O emissions from managed soils	Inorganic N fertilizers	N2O	3201,71	3201,71	0,02	0,74
1A4	Other sectors	Gaseous fuels	CO2	2763,391616	2763,39	0,02	0,76
5D	Wastewater treatment and discharge		CH4	2636,525209	2636,53	0,02	0,77
1A2	Manufacturing industries and constructions	Gaseous fuels	CO2	2320,00	2320,00	0,02	0,79
3G	Liming		CO2	2297,33	2297,33	0,02	0,80
2B1	Chemical industry	Ammonia production	CO2	2165,45	2165,45	0,01	0,82
1A1	Energy industries	Solid fuels	CO2	2082,16	2082,16	0,01	0,83
1B2a	Fugitive emissions from fuels	Oil	CH4	1808,59	1808,59	0,01	0,85
5A	Solid waste disposal		CH4	1704,010181	1704,01	0,01	0,86
1A1	Energy industries	Peat	CO2	1667,71	1667,71	0,01	0,87
1A3c	Transport	Railways	CO2	1642,745583	1642,75	0,01	0,88
1A5	Other (not specified elsewhere)	a. Stationary	CO2	1469,09837	1469,10	0,01	0,89
3Db2	Indirect N2O Emissions from managed soils	Nitrogen leaching and run-off	N2O	1387,967453	1387,97	0,01	0,90
3Da4	Direct N2O emissions from managed soils	Crop residues	N2O	1365,498536	1365,50	0,01	0,91
3Da3	Direct N2O emissions from managed soils	Urine and dung deposited by grazing animals	N2O	1210,71	1210,71	0,01	0,92
1B2b	Fugitive emissions from fuels	Natural gas	CH4	1124,51	1124,51	0,01	0,93
2A1	Mineral industry	Cement production	CO2	984,8658484	984,87	0,01	0,93
3Da2	Direct N2O emissions from	Organic N fertilizers	N2O	979,27	979,27	0,01	0,94

	managed soils						
2A2	Mineral industry	Lime production	CO2	819,87	819,87	0,01	0,95
3Db1	Indirect N2O Emissions from managed soils	Atmospheric deposition	N2O	640,4821967	640,48	0,00	0,95
3B	Manure management	Indirect N2O emissions	N2O	584,5870898	584,59	0,00	0,95
2A4	Mineral industry	Other process uses of carbonates	CO2	468,4357789	468,44	0,00	0,96
1A3a	Transport	Domestic aviation	CO2	434,50	434,50	0,00	0,96
1A4	Other sectors	Liquid fuels	N2O	382,36	382,36	0,00	0,96
3B3	Manure management	Swine	CH4	363,55	363,55	0,00	0,97
2B8	Chemical industry	Petrochemical and carbon black production	CO2	341,58	341,58	0,00	0,97
2B4	Chemical industry	Caprolactam, glyoxal and glyoxylic acid production	N2O	324,82	324,82	0,00	0,97
2B2	Chemical industry	Nitric acid production	N2O	321,79	321,79	0,00	0,97
3B1	Manure management	Non-dairy cattle	N2O	319,35	319,35	0,00	0,97
3B1	Manure management	Dairy cattle	CH4	313,48	313,48	0,00	0,98
3B1	Manure management	Non-dairy cattle	CH4	270,74	270,74	0,00	0,98
1A4	Other sectors	Solid fuels	CH4	265,05	265,05	0,00	0,98
3B1	Manure management	Dairy cattle	N2O	255,3333162	255,33	0,00	0,98
1A3e	Transport	Other transportation - Pipeline transport	CO2	250,714756	250,71	0,00	0,98
1A2	Manufacturing industries and constructions	Solid fuels	CO2	218,55	218,55	0,00	0,98
3A3	Enteric fermentation	Swine	CH4	195,15	195,15	0,00	0,99
1A3c	Transport	Railways	N2O	185,07	185,07	0,00	0,99
3H	Urea application		CO2	158,23	158,23	0,00	0,99
5D	Wastewater treatment and discharge		N2O	148,5376077	148,54	0,00	0,99
1A3b	Transport	Road transportation	N2O	134,1518067	134,15	0,00	0,99
3B3	Manure management	Swine	N2O	120,58	120,58	0,00	0,99
3A4	Enteric fermentation	Other livestock	CH4	109,89	109,89	0,00	0,99
1A3d	Transport	Domestic Navigation	CO2	98,93	98,93	0,00	0,99
3A2	Enteric fermentation	Sheep	CH4	95,20	95,20	0,00	0,99
1A2	Manufacturing industries and constructions	Peat	CO2	91,04128	91,04	0,00	0,99
2C1	Metal industry	Iron and steel production	CO2	88,98	88,98	0,00	0,99
1A3b	Transport	Road transportation	CH4	88,95	88,95	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Liquid fuels	N2O	85,32	85,32	0,00	1,00

2G	Other product manufacture and use		N2O	71,52	71,52	0,00	1,00
3B4	Manure management	Other livestock	N2O	66,91	66,91	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Biomass	CH4	63,96	63,96	0,00	1,00
3B4	Manure management	Other livestock	CH4	60,17	60,17	0,00	1,00
2A3	Mineral industry	Glass production	CO2	42,1471281	42,15	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Liquid fuels	CH4	36,32	36,32	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Liquid fuels	CH4	26,391897	26,39	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Solid fuels	N2O	25,03280341	25,03	0,00	1,00
2C1	Metal industry	Iron and steel production	CH4	25,02675	25,03	0,00	1,00
5C	Incineration and open burning of waste		CO2	24,09870014	24,10	0,00	1,00
1A5	Other (not specified elsewhere)	a. Stationary	CH4	20,2360025	20,24	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Peat	CO2	19,65664	19,66	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Liquid fuels	N2O	13,37	13,37	0,00	1,00
2B8	Chemical industry	Petrochemical and carbon black production	CH4	11,25	11,25	0,00	1,00
3B2	Manure management	Sheep	N2O	10,30	10,30	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Biomass	N2O	10,165376	10,17	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Gaseous fuels	N2O	10,07	10,07	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Solid fuels	N2O	9,7701684	9,77	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Gaseous fuels	CH4	8,44	8,44	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Peat	N2O	7,03270464	7,03	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Gaseous fuels	CH4	6,349705	6,35	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Liquid fuels	CH4	5,62	5,62	0,00	1,00
1B2a	Fugitive emissions from fuels	Oil	CO2	5,13	5,13	0,00	1,00
1A3a	Transport	Domestic aviation	N2O	3,62188008	3,62	0,00	1,00
1A5	Other (not specified elsewhere)	a. Stationary	N2O	3,30	3,30	0,00	1,00
1A3c	Transport	Railways	CH4	2,27	2,27	0,00	1,00
3B2	Manure management	Sheep	CH4	2,26	2,26	0,00	1,00
1B2b	Fugitive emissions from fuels	Natural gas	CO2	1,90	1,90	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Gaseous fuels	N2O	1,51	1,51	0,00	1,00
1A3e	Transport	Other transportation - Pipeline transport	N2O	1,51	1,51	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Gaseous fuels	N2O	1,27	1,27	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Peat	CH4	1,24	1,24	0,00	1,00
2D2	Paraffin wax use		CO2	1,12	1,12	0,00	1,00

1A2	Manufacturing industries and constructions	Gaseous fuels	CH4	1,0661755	1,07	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Solid fuels	N2O	1,03	1,03	0,00	1,00
2B7	Chemical industry	Soda ash production	CO2	0,88	0,88	0,00	1,00
1A3d	Transport	Domestic Navigation	N2O	0,8000108	0,80	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Solid fuels	CH4	0,564078	0,56	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Solid fuels	CH4	0,55	0,55	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Peat	CH4	0,39	0,39	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Peat	N2O	0,38	0,38	0,00	1,00
5C	Incineration and open burning of waste		N2O	0,364607755	0,36	0,00	1,00
1A3d	Transport	Domestic Navigation	CH4	0,2349025	0,23	0,00	1,00
1B2cd	Fugitive emissions from fuels	Venting and flaring/ Other (as specified in table 1.B.2)	CO2	0,1519	0,15	0,00	1,00
1A3e	Transport	Other transportation - Pipeline transport	CH4	0,12780945	0,13	0,00	1,00
1A4	Other sectors	Peat	N2O	0,08	0,08	0,00	1,00
1A3a	Transport	Domestic aviation	CH4	0,07596225	0,08	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Peat	CH4	0,04	0,04	0,00	1,00
1B2cd	Fugitive emissions from fuels	Venting and flaring/ Other (as specified in table 1.B.2)	CH4	0,00	0,00	0,00	1,00
1B2cd	Fugitive emissions from fuels	Venting and flaring/ Other (as specified in table 1.B.2)	N2O	0,000702088	0,00	0,00	1,00
5C	Incineration and open burning of waste		CH4	6,30127E-05	0,00	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Biomass	CH4	0,00	0,00	0,00	1,00
1A1	Energy industries	Biomass	N2O	0,00	0,00	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Biomass	CH4	0,00	0,00	0,00	1,00
1A2	Manufacturing industries and constructions	Biomass	N2O	0,00	0,00	0,00	1,00
1.B.2.d.	Fugitive emissions from fuels	Other	CH4	0,00	0,00	0,00	1,00
2E1	Integrated circuit or semiconductor			0,00	0,00	0,00	1,00
2F1	Refrigeration and air conditioning			0,00	0,00	0,00	1,00

				145461,61	145461,61		
--	--	--	--	-----------	-----------	--	--

Таблица 1.4. - Оценка уровня подхода 1 (ключевые категории выделены жирным шрифтом) за 2020 год без учета сектора «ЗИЗЛХ»

Код категории	Категория	Вид топлива/ подкатегория	ПГ	Оценка за 2020 год CO ₂ эквивалент ГГ	Абсолютное значение оценки за 2020 г	Оценка уровня, %	
1A1	Energy industries	Gaseous fuels	CO ₂	25238,48614	0,28	0,28	1A1
1A3b	Transport	Road transportation	CO ₂	9539,13	0,11	0,39	1A3b
3A1	Enteric fermentation	Dairy cattle	CH ₄	4353,514118	0,05	0,44	3A1
1A1	Energy industries	Liquid fuels	CO ₂	4166,37	0,05	0,49	1A1
1A4	Other sectors	Gaseous fuels	CO ₂	3826,80	0,04	0,53	1A4
3Da6	Direct N₂O emissions from managed soils	Cultivation of organic soils (i.e. histosols)	N ₂ O	3760,5216	0,04	0,57	3Da6
3A1	Enteric fermentation	Non-dairy cattle	CH ₄	3252,50	0,04	0,61	3A1
5D	Wastewater treatment and discharge		CH ₄	2866,05475	0,03	0,64	5D
5A	Solid waste disposal		CH ₄	2781,42225	0,03	0,67	5A
1A4	Other sectors	Liquid fuels	CO ₂	2313,243301	0,03	0,70	1A4
2A1	Mineral industry	Cement production	CO ₂	2302,393833	0,03	0,73	2A1
1A2	Manufacturing industries and constructions	Solid fuels	CO ₂	2058,47	0,02	0,75	1A2
3Da1	Direct N₂O emissions from managed soils	Inorganic N fertilizers	N ₂ O	2022,53	0,02	0,77	3Da1
1A2	Manufacturing industries and constructions	Gaseous fuels	CO ₂	1963,08	0,02	0,79	1A2
3Da4	Direct N₂O emissions from managed soils	Crop residues	N ₂ O	1861,88	0,02	0,81	3Da4
1B2a	Fugitive emissions from fuels	Oil	CH ₄	1490,66	0,02	0,83	1B2a
1B2b	Fugitive emissions from fuels	Natural gas	CH ₄	1358,34	0,02	0,85	1B2b
2B1	Chemical industry	Ammonia production	CO ₂	1276,03	0,01	0,86	2B1
3Db2	Indirect N₂O Emissions from managed soils	Nitrogen leaching and run-off	N ₂ O	1099,92	0,01	0,87	3Db2
1A1	Energy industries	Peat	CO ₂	824,54	0,01	0,88	1A1
1A5	Other (not specified elsewhere)	a. Stationary	CO ₂	804,63	0,01	0,89	1A5
2B2	Chemical industry	Nitric acid production	N ₂ O	743,34	0,01	0,90	2B2
1A3e	Transport	Other transportation - Pipeline transport	CO ₂	706,49	0,01	0,91	1A3e

3Da2	Direct N2O emissions from managed soils	Organic N fertilizers	N2O	640,9589942	0,01	0,91	3Da2
1A3c	Transport	Railways	CO2	535,34	0,01	0,92	1A3c
1A2	Manufacturing industries and constructions	Liquid fuels	CO2	501,20	0,01	0,93	1A2
3Da3	Direct N2O emissions from managed soils	Urine and dung deposited by grazing animals	N2O	437,74	0,00	0,93	3Da3
3H	Urea application		CO2	431,90	0,00	0,94	3H
3G	Liming		CO2	427,02	0,00	0,94	3G
3Db1	Indirect N2O Emissions from managed soils	Atmospheric deposition	N2O	389,0291065	0,00	0,95	3Db1
3B	Manure management	Indirect N2O emissions	N2O	385,1569908	0,00	0,95	3B
2A2	Mineral industry	Lime production	CO2	364,46	0,00	0,95	2A2
1A4	Other sectors	Solid fuels	CO2	329,43	0,00	0,96	1A4
2B8	Chemical industry	Petrochemical and carbon black production	CO2	310,20	0,00	0,96	2B8
1A4	Other sectors	Liquid fuels	N2O	233,4386052	0,00	0,96	1A4
3B3	Manure management	Swine	CH4	226	0,00	0,97	3B3
3B1	Manure management	Dairy cattle	N2O	220,58	0,00	0,97	3B1
3B1	Manure management	Dairy cattle	CH4	219,00	0,00	0,97	3B1
2C1	Metal industry	Iron and steel production	CO2	204,77	0,00	0,97	2C1
2F1	Refrigeration and air conditioning			199,2233265	0,00	0,98	2F1
2B4	Chemical industry	Caprolactam, glyoxal and glyoxylic acid production	N2O	160,92	0,00	0,98	2B4
3B1	Manure management	Non-dairy cattle	N2O	160,41	0,00	0,98	3B1
5D	Wastewater treatment and discharge		N2O	154,4832	0,00	0,98	5D
3B1	Manure management	Non-dairy cattle	CH4	141,50	0,00	0,98	3B1
1A3b	Transport	Road transportation	N2O	137,92	0,00	0,98	1A3b
1A4	Other sectors	Biomass	CH4	137,04	0,00	0,99	1A4
3A3	Enteric fermentation	Swine	CH4	107,69	0,00	0,99	3A3
2A3	Mineral industry	Glass production	CO2	91,47	0,00	0,99	2A3
2A4	Mineral industry	Other process uses of carbonates	CO2	90,04	0,00	0,99	2A4
1A2	Manufacturing industries and constructions	Peat	CO2	82,76	0,00	0,99	1A2

3B4	Manure management	Other livestock	N2O	76,65055097	0,00	0,99	3B4
1A1	Energy industries	Solid fuels	CO2	70,72	0,00	0,99	1A1
3B3	Manure management	Swine	N2O	65,05821926	0,00	0,99	3B3
1A3c	Transport	Railways	N2O	59,97791102	0,00	0,99	1A3c
2C1	Metal industry	Iron and steel production	CH4	57,60	0,00	0,99	2C1
1A3b	Transport	Road transportation	CH4	52,98802875	0,00	0,99	1A3b
1A3a	Transport	Domestic aviation	CO2	50,14	0,00	1,00	1A3a
3B4	Manure management	Other livestock	CH4	44,11	0,00	1,00	3B4
2G	Other product manufacture and use		N2O	39,70735646	0,00	1,00	2G
1A1	Energy industries	Biomass	N2O	31,91	0,00	1,00	1A1
3A4	Enteric fermentation	Other livestock	CH4	30,25	0,00	1,00	3A4
2D2	Paraffin wax use		CO2	28,23	0,00	1,00	2D2
5C	Incineration and open burning of waste		CO2	27,319	0,00	1,00	5C
1A4	Other sectors	Biomass	N2O	21,78065193	0,00	1,00	1A4
2E1	Integrated circuit or semiconductor			21,24	0,00	1,00	2E1
1A4	Other sectors	Solid fuels	CH4	20,2461503	0,00	1,00	1A4
1A1	Energy industries	Biomass	CH4	20,08	0,00	1,00	1A1
1A4	Other sectors	Peat	CO2	18,62208	0,00	1,00	1A4
3A2	Enteric fermentation	Sheep	CH4	17,86	0,00	1,00	3A2
1A1	Energy industries	Gaseous fuels	N2O	13,82549425	0,00	1,00	1A1
2B8	Chemical industry	Petrochemical and carbon black production	CH4	13,15	0,00	1,00	2B8
1A1	Energy industries	Gaseous fuels	CH4	11,598569	0,00	1,00	1A1
1A2	Manufacturing industries and constructions	Solid fuels	N2O	9,52	0,00	1,00	1A2
1A4	Other sectors	Gaseous fuels	CH4	8,7932	0,00	1,00	1A4
1A5	Other (not specified elsewhere)	a. Stationary	CH4	7,33	0,00	1,00	1A5
1A1	Energy industries	Liquid fuels	N2O	6,200589108	0,00	1,00	1A1
1A2	Manufacturing industries and constructions	Solid fuels	CH4	4,76679612	0,00	1,00	1A2
1A2	Manufacturing industries and constructions	Biomass	N2O	4,335943389	0,00	1,00	1A2
1B2a	Fugitive emissions from fuels	Oil	CO2	4,251375336	0,00	1,00	1B2a
1A4	Other sectors	Liquid fuels	CH4	4,112813625	0,00	1,00	1A4
1A1	Energy industries	Peat	N2O	3,48	0,00	1,00	1A1
1A1	Energy industries	Liquid fuels	CH4	3,00	0,00	1,00	1A1
1A2	Manufacturing industries and constructions	Biomass	CH4	2,73	0,00	1,00	1A2

	constructions						
1A3d	Transport	Domestic Navigation	CO2	2,2019349	0,00	1,00	1A3d
1A4	Other sectors	Gaseous fuels	N2O	2,10	0,00	1,00	1A4
3B2	Manure management	Sheep	N2O	1,93	0,00	1,00	3B2
1A5	Other (not specified elsewhere)	a. Stationary	N2O	1,921450432	0,00	1,00	1A5
1B2b	Fugitive emissions from fuels	Natural gas	CO2	1,92	0,00	1,00	1B2b
1A4	Other sectors	Peat	CH4	1,32	0,00	1,00	1A4
1A4	Other sectors	Solid fuels	N2O	1,30	0,00	1,00	1A4
1A2	Manufacturing industries and constructions	Liquid fuels	N2O	1,19	0,00	1,00	1A2
1A2	Manufacturing industries and constructions	Gaseous fuels	N2O	1,08	0,00	1,00	1A2
1A2	Manufacturing industries and constructions	Gaseous fuels	CH4	0,90	0,00	1,00	1A2
1A3c	Transport	Railways	CH4	0,74	0,00	1,00	1A3c
1A2	Manufacturing industries and constructions	Liquid fuels	CH4	0,50219575	0,00	1,00	1A2
3B2	Manure management	Sheep	CH4	0,42	0,00	1,00	3B2
1A3a	Transport	Domestic aviation	N2O	0,42	0,00	1,00	1A3a
5C	Incineration and open burning of waste		N2O	0,4040284	0,00	1,00	5C
1A3e	Transport	Other transportation - Pipeline transport	N2O	0,39	0,00	1,00	1A3e
1A2	Manufacturing industries and constructions	Peat	N2O	0,35	0,00	1,00	1A2
1A3e	Transport	Other transportation - Pipeline transport	CH4	0,32	0,00	1,00	1A3e
2B7	Chemical industry	Soda ash production	CO2	0,31	0,00	1,00	2B7
1A1	Energy industries	Solid fuels	N2O	0,30	0,00	1,00	1A1
1A1	Energy industries	Peat	CH4	0,19	0,00	1,00	1A1
1A4	Other sectors	Peat	N2O	0,073293696	0,00	1,00	1A4
1B2cd	Fugitive emissions from fuels	Venting and flaring/ Other (as specified in table 1.B.2)	CO2	0,064617231	0,00	1,00	1B2cd
1A2	Manufacturing industries and constructions	Peat	CH4	0,04	0,00	1,00	1A2
5C	Incineration and open burning of waste		CH4	0,036205	0,00	1,00	5C
1A3d	Transport	Domestic Navigation	N2O	0,02	0,00	1,00	1A3d
1A1	Energy industries	Solid fuels	CH4	0,02	0,00	1,00	1A1
1A3a	Transport	Domestic aviation	CH4	0,008764875	0,00	1,00	1A3a
1A3d	Transport	Domestic Navigation	CH4	0,005228475	0,00	1,00	1A3d

1B2cd	Fugitive emissions from fuels	Venting and flaring/ Other (as specified in table 1.B.2)	CH ₄	0,00	0,00	1,00	1B2cd
1B2cd	Fugitive emissions from fuels	Venting and flaring/ Other (as specified in table 1.B.2)	N ₂ O	0,00	0,00	1,00	1B2cd
1.B.2.d.	Fugitive emissions from fuels	Other	CH ₄	0,00	0,00	1,00	1.B.2.d.
				88802,06			

Таблица 1.5. - Оценка тенденции подхода 1 (ключевые категории выделены жирным шрифтом) с учетом сектора «ЗИЗЛХ»

Код катег ории	Категория	Вид топлива/ подкатегория	ПГ	Оценка за 1990 год CO ₂ эквивалент Гг	Оценка за 2020 год CO ₂ эквивалент Гг	Оценка тенденции	Вклад в тенденцию, %	Совокуп ный итог, %
1A1	Energy industries	Gaseous fuels	CO ₂	18374,16	25238,49	0,1484	0,1742	0,1742
4A1	Forest land remaining forest land		CO ₂	-41399,65	-48742,17	0,1378	0,1618	0,3360
1A1	Energy industries	Liquid fuels	CO ₂	39909,95	4166,37	0,1141	0,1340	0,4700
4B1	Cropland remaining cropland		CO ₂	20300,46	20300,46	0,0986	0,1158	0,5858
1A3b	Transport	Road transportation	CO ₂	9685,17	9539,13	0,0458	0,0538	0,6395
4E	Settlements		CO ₂	-5991,48	-5727,38	0,0314	0,0368	0,6764
1A4	Other sectors	Gaseous fuels	CO ₂	2763,39	3826,80	0,0226	0,0265	0,7029
1A4	Other sectors	Solid fuels	CO ₂	5632,86	329,43	0,0183	0,0215	0,7244
5A	Solid waste disposal		CH ₄	1704,010181	2781,42	0,0176	0,0206	0,7450
1A2	Manufacturing industries and constructions	Liquid fuels	CO ₂	5809,43	501,20	0,0175	0,0206	0,7656
1A2	Manufacturing industries and constructions	Solid fuels	CO ₂	218,55	2058,47	0,0169	0,0199	0,7855
2A1	Mineral industry	Cement production	CO ₂	984,87	2302,39	0,0161	0,0189	0,8044
3Da6	Direct N₂O emissions from managed soils	Cultivation of organic soils (i.e. histosols)	N ₂ O	4389,15	3760,52	0,0159	0,0187	0,8231
3A1	Enteric fermentation	Dairy cattle	CH ₄	5881,17	4353,51	0,0154	0,0181	0,8412
5D	Wastewater treatment and discharge		CH ₄	2636,53	2866,05	0,0148	0,0174	0,8585
1A4	Other sectors	Liquid fuels	CO ₂	8474,818967	2313,24	0,0119	0,0140	0,8725
3Da4	Direct N₂O emissions from managed soils	Crop residues	N ₂ O	1365,50	1861,88	0,0109	0,0128	0,8853
1A2	Manufacturing industries and constructions	Gaseous fuels	CO ₂	2320,00	1963,08	0,0082	0,0096	0,8950
1B2b	Fugitive emissions from fuels	Natural gas	CH ₄	1124,507201	1358,34	0,0075	0,0088	0,9037
1A1	Energy industries	Solid fuels	CO ₂	2082,16	70,72	0,0072	0,0085	0,9122
3A1	Enteric fermentation	Non-dairy cattle	CH ₄	5712,41	3252,50	0,0066	0,0077	0,9199

1B2a	Fugitive emissions from fuels	Oil	CH4	1808,590826	1490,66	0,0060	0,0071	0,9270
3Da1	Direct N2O emissions from managed soils	Inorganic N fertilizers	N2O	3201,712	2022,53	0,0054	0,0063	0,9333
2B2	Chemical industry	Nitric acid production	N2O	321,794265	743,34	0,0052	0,0061	0,9394
1A3e	Transport	Other transportation - Pipeline transport	CO2	250,714756	706,49	0,0051	0,0060	0,9455
3G	Liming		CO2	2297,33	427,02	0,0050	0,0058	0,9513
3Db2	Indirect N2O Emissions from managed soils	Nitrogen leaching and run-off	N2O	1387,97	1099,92	0,0043	0,0050	0,9563
4G	Harvested wood products		CO2	-2448,506131	-4311,97	0,0042	0,0049	0,9612
3H	Urea application		CO2	158,23	431,90	0,0031	0,0037	0,9648
2B1	Chemical industry	Ammonia production	CO2	2165,45	1276,03	0,0029	0,0034	0,9682
3Da2	Direct N2O emissions from managed soils	Organic N fertilizers	N2O	979,27	640,96	0,0018	0,0022	0,9704
4A1(V)	Forest land remaining forest land	Biomass Burning	CO2	72,632511	221,68	0,0016	0,0019	0,9723
1A3c	Transport	Railways	CO2	1642,75	535,34	0,0016	0,0018	0,9741
2C1	Metal industry	Iron and steel production	CO2	88,98	204,77	0,0014	0,0017	0,9758
1A5	Other (not specified elsewhere)	a. Stationary	CO2	1469,10	804,63	0,0014	0,0017	0,9774
2B8	Chemical industry	Petrochemical and carbon black production	CO2	341,58	310,20	0,0014	0,0016	0,9791
1A3a	Transport	Domestic aviation	CO2	434,50407	50,14	0,0012	0,0014	0,9805
3B	Manure management	Indirect N2O emissions	N2O	584,59	385,16	0,0011	0,0013	0,9818
2A4	Mineral industry	Other process uses of carbonates	CO2	468,44	90,04	0,0010	0,0012	0,9830
3Db1	Indirect N2O Emissions from managed soils	Atmospheric deposition	N2O	640,4821967	389,03	0,0009	0,0011	0,9841
3B1	Manure management	Dairy cattle	N2O	255,33	220,58	0,0009	0,0011	0,9852
1A4	Other sectors	Biomass	CH4	63,96	137,04	0,0009	0,0011	0,9863
1A1	Energy industries	Peat	CO2	1667,71	824,54	0,0008	0,0010	0,9873
1A4	Other sectors	Solid fuels	CH4	265,04758	20,25	0,0008	0,0010	0,9882
3Da3	Direct N2O emissions from managed soils	Urine and dung deposited by grazing animals	N2O	1210,71	437,74	0,0008	0,0009	0,9891
5D	Wastewater treatment and discharge		N2O	148,54	154,48	0,0008	0,0009	0,9900
3B1	Manure management	Dairy cattle	CH4	313,4808577	219,00	0,0007	0,0008	0,9909
1A3b	Transport	Road transportation	N2O	134,15	137,92	0,0007	0,0008	0,9917
2A3	Mineral industry	Glass production	CO2	42,15	91,47	0,0006	0,0007	0,9924
3B3	Manure management	Swine	CH4	363,55	226,00	0,0006	0,0007	0,9931
1A4	Other sectors	Liquid fuels	N2O	382,3551741	233,44	0,0006	0,0007	0,9938
3B4	Manure management	Other livestock	N2O	66,91	76,65	0,0004	0,0005	0,9943
2C1	Metal industry	Iron and steel production	CH4	25,02675	57,60	0,0004	0,0005	0,9947
1A2	Manufacturing industries and constructions	Peat	CO2	91,04	82,76	0,0004	0,0004	0,9952

1A1	Energy industries	Liquid fuels	N2O	85,32	6,20	0,0003	0,0003	0,9955
4D1	Wetlands remaining wetlands		CO2	52,66	52,66	0,0003	0,0003	0,9958
2D2	Paraffin wax use		CO2	1,12024	28,23	0,0002	0,0003	0,9961
3A2	Enteric fermentation	Sheep	CH4	95,20	17,86	0,0002	0,0002	0,9963
3B1	Manure management	Non-dairy cattle	CH4	270,74	141,50	0,0002	0,0002	0,9965
3A3	Enteric fermentation	Swine	CH4	195,15	107,69	0,0002	0,0002	0,9968
3B1	Manure management	Non-dairy cattle	N2O	319,35	160,41	0,0002	0,0002	0,9970
1A3c	Transport	Railways	N2O	185,07	59,98	0,0002	0,0002	0,9972
4A1(V)	Forest land remaining forest land	Biomass Burning	CH4	7,9222272	24,18	0,0002	0,0002	0,9974
2B4	Chemical industry	Caprolactam, glyoxal and glyoxylic acid production	N2O	324,82	160,92	0,0002	0,0002	0,9976
3B4	Manure management	Other livestock	CH4	60,170425	44,11	0,0002	0,0002	0,9978
3A4	Enteric fermentation	Other livestock	CH4	109,8861989	30,25	0,0002	0,0002	0,9979
1A4	Other sectors	Biomass	N2O	10,165376	21,78	0,0001	0,0002	0,9981
5C	Incineration and open burning of waste		CO2	24,10	27,32	0,0001	0,0002	0,9983
4A1(V)	Forest land remaining forest land	Biomass Burning	N2O	3,72	17,27	0,0001	0,0002	0,9984
1A3b	Transport	Road transportation	CH4	88,95	52,99	0,0001	0,0001	0,9986
1A1	Energy industries	Liquid fuels	CH4	36,32	3,00	0,0001	0,0001	0,9987
3B3	Manure management	Swine	N2O	120,5792265	65,06	0,0001	0,0001	0,9988
1A4	Other sectors	Peat	CO2	19,66	18,62	0,0001	0,0001	0,9990
1A4	Other sectors	Solid fuels	N2O	25,03	1,30	0,0001	0,0001	0,9990
1A1	Energy industries	Gaseous fuels	N2O	10,06525813	13,83	0,0001	0,0001	0,9991
1A2	Manufacturing industries and constructions	Solid fuels	N2O	1,02951252	9,52	0,0001	0,0001	0,9992
2G	Other product manufacture and use		N2O	71,52	39,71	0,0001	0,0001	0,9993
2B8	Chemical industry	Petrochemical and carbon black production	CH4	11,25	13,15	0,0001	0,0001	0,9994
1A1	Energy industries	Gaseous fuels	CH4	8,44	11,60	0,0001	0,0001	0,9995
1A4	Other sectors	Liquid fuels	CH4	26,39	4,11	0,0001	0,0001	0,9996
2A2	Mineral industry	Lime production	CO2	819,8664	364,46	0,0001	0,0001	0,9996
1A4	Other sectors	Gaseous fuels	CH4	6,35	8,79	0,0001	0,0001	0,9997
1A2	Manufacturing industries and constructions	Liquid fuels	N2O	13,37	1,19	0,0000	0,0000	0,9997
1A2	Manufacturing industries and constructions	Solid fuels	CH4	0,564078	4,77	0,0000	0,0000	0,9998
1A1	Energy industries	Solid fuels	N2O	9,77	0,30	0,0000	0,0000	0,9998
3B2	Manure management	Sheep	N2O	10,30	1,93	0,0000	0,0000	0,9998
1B2a	Fugitive emissions from fuels	Oil	CO2	5,127036628	4,25	0,0000	0,0000	0,9999
1A2	Manufacturing industries and constructions	Liquid fuels	CH4	5,62	0,50	0,0000	0,0000	0,9999
1A5	Other (not specified elsewhere)	a. Stationary	CH4	20,24	7,33	0,0000	0,0000	0,9999
1A4	Other sectors	Gaseous fuels	N2O	1,513769672	2,10	0,0000	0,0000	0,9999

1A3a	Transport	Domestic aviation	N2O	3,62	0,42	0,0000	0,0000	0,9999
1B2b	Fugitive emissions from fuels	Natural gas	CO2	1,903691377	1,92	0,0000	0,0000	0,9999
4 III	Direct N2O emissions from N mineralization/immobilization associated with loss/gain of soil organic matter		N2O	3,16	0,30	0,0000	0,0000	1,0000
1A4	Other sectors	Peat	CH4	1,24	1,32	0,0000	0,0000	0,0000
3B2	Manure management	Sheep	CH4	2,261	0,42	0,0000	0,0000	1,0000
1A2	Manufacturing industries and constructions	Gaseous fuels	N2O	1,27	1,08	0,0000	0,0000	1,0000
1A5	Other (not specified elsewhere)	a. Stationary	N2O	3,304917148	1,92	0,0000	0,0000	1,0000
1A2	Manufacturing industries and constructions	Gaseous fuels	CH4	1,07	0,90	0,0000	0,0000	1,0000
1A1	Energy industries	Peat	N2O	7,03270464	3,48	0,0000	0,0000	1,0000
1A3e	Transport	Other transportation - Pipeline transport	N2O	1,51	0,39	0,0000	0,0000	1,0000
1A3e	Transport	Other transportation - Pipeline transport	CH4	0,12780945	0,32	0,0000	0,0000	1,0000
1A3c	Transport	Railways	CH4	2,27	0,74	0,0000	0,0000	1,0000
5C	Incineration and open burning of waste		N2O	0,36	0,40	0,0000	0,0000	1,0000
1A1	Energy industries	Solid fuels	CH4	0,55	0,02	0,0000	0,0000	1,0000
1A2	Manufacturing industries and constructions	Peat	N2O	0,38	0,35	0,0000	0,0000	1,0000
2B7	Chemical industry	Soda ash production	CO2	0,88	0,31	0,0000	0,0000	1,0000
1A4	Other sectors	Peat	N2O	0,08	0,07	0,0000	0,0000	1,0000
5C	Incineration and open burning of waste		CH4	0,00	0,04	0,0000	0,0000	1,0000
1A3a	Transport	Domestic aviation	CH4	0,08	0,01	0,0000	0,0000	1,0000
1A1	Energy industries	Peat	CH4	0,39	0,19	0,0000	0,0000	1,0000
1A2	Manufacturing industries and constructions	Peat	CH4	0,04	0,04	0,0000	0,0000	1,0000
1B2cd	Fugitive emissions from fuels	Venting and flaring/ Other (as specified in table 1.B.2)	CO2	0,1519	0,06	0,0000	0,0000	1,0000
1B2cd	Fugitive emissions from fuels	Venting and flaring/ Other (as specified in table 1.B.2)	CH4	0,00	0,00	0,0000	0,0000	1,0000
1B2cd	Fugitive emissions from fuels	Venting and flaring/ Other (as specified in table 1.B.2)	N2O	0,000702088	0,00	0,0000	0,0000	1,0000
1A1	Energy industries	Biomass	CH4	0,00	20,08	0,0000	0,0000	1,0000
1A1	Energy industries	Biomass	N2O	0	31,91	0,0000	0,0000	1,0000
1A2	Manufacturing industries and constructions	Biomass	CH4	0,00	2,73	0,0000	0,0000	1,0000
1A2	Manufacturing industries and constructions	Biomass	N2O	0	4,34	0,0000	0,0000	1,0000

1A3d	Transport	Domestic Navigation	CO2	98,92751	2,20	0,0000	0,0000	1,0000
1A3d	Transport	Domestic Navigation	CH4	0,2349025	0,01	0,0000	0,0000	1,0000
1A3d	Transport	Domestic Navigation	N2O	0,80	0,02	0,0000	0,0000	1,0000
1.B.2.d.	Fugitive emissions from fuels	Other	CH4	0,00	0,00	0,0000	0,0000	1,0000
2E1	Integrated circuit or semiconductor			0	21,24	0,0000	0,0000	1,0000
2F1	Refrigeration and air conditioning			0	199,22	0,0000	0,0000	1,0000
				116062,53	50637,09	0,8517		

Таблица 1.6. - Оценка тенденции подхода 1 (ключевые категории выделены жирным шрифтом) без учета сектора «ЗИЗЛХ»

Код катег ории	Категория	Вид топлива/ подкатегория	ПГ	Оценка за 1990 год CO ₂ эквивалент Гг	Оценка за 2020 год CO ₂ эквивалент Гг	Оценка тенденции	Вклад в тенденцию , %	Совокуп ный итог, %
1A1	Energy industries	Liquid fuels	CO2	39909,9486	4166,371	0,2567	0,4168	0,4168
1A4	Other sectors	Liquid fuels	CO2	8474,818967	2313,243	0,0447	0,0726	0,4894
1A1	Energy industries	Gaseous fuels	CO2	18374,1625	25238,49	0,0421	0,0684	0,5578
1A2	Manufacturing industries and constructions	Liquid fuels	CO2	5809,433792	501,1973	0,0381	0,0619	0,6197
1A4	Other sectors	Solid fuels	CO2	5632,86232	329,4349	0,0380	0,0617	0,6814
3A1	Enteric fermentation	Non-dairy cattle	CH4	5712,405339	3252,5	0,0185	0,0300	0,7114
1A1	Energy industries	Solid fuels	CO2	2082,15544	70,72164	0,0144	0,0234	0,7348
3G	Liming		CO2	2297,328	427,02	0,0135	0,0219	0,7567
1A2	Manufacturing industries and constructions	Solid fuels	CO2	218,54652	2058,474	0,0126	0,0204	0,7772
3A1	Enteric fermentation	Dairy cattle	CH4	5881,173802	4353,514	0,0121	0,0197	0,7968
3Da1	Direct N2O emissions from managed soils	Inorganic N fertilizers	N2O	3201,712	2022,526	0,0090	0,0146	0,8114
2A1	Mineral industry	Cement production	CO2	984,8658484	2302,394	0,0088	0,0143	0,8257
1A3c	Transport	Railways	CO2	1642,745583	535,3415	0,0081	0,0131	0,8388
5A	Solid waste disposal		CH4	1704,010181	2781,422	0,0069	0,0113	0,8501
2B1	Chemical industry	Ammonia production	CO2	2165,445919	1276,031	0,0067	0,0109	0,8610
1A4	Other sectors	Gaseous fuels	CO2	2763,391616	3826,801	0,0066	0,0106	0,8716
1A1	Energy industries	Peat	CO2	1667,71072	824,5443	0,0063	0,0102	0,8817
3Da3	Direct N2O emissions from managed soils	Urine and dung deposited by grazing animals	N2O	1210,70938	437,7407	0,0056	0,0092	0,8909
3Da6	Direct N2O emissions from managed soils	Cultivation of organic soils (i.e. histosols)	N2O	4389,148343	3760,522	0,0055	0,0090	0,8999

1A5	Other (not specified elsewhere)	a. Stationary	CO2	1469,09837	804,6339	0,0050	0,0081	0,9080
1A3b	Transport	Road transportation	CO2	9685,166708	9539,132	0,0037	0,0060	0,9139
2A2	Mineral industry	Lime production	CO2	819,8664	364,46	0,0034	0,0055	0,9194
1A2	Manufacturing industries and constructions	Gaseous fuels	CO2	2319,997888	1963,075	0,0031	0,0050	0,9244
1A3e	Transport	Other transportation - Pipeline transport	CO2	250,714756	706,4863	0,0031	0,0050	0,9294
3Da4	Direct N2O emissions from managed soils	Crop residues	N2O	1365,498536	1861,885	0,0030	0,0049	0,9343
2B2	Chemical industry	Nitric acid production	N2O	321,794265	743,3361	0,0028	0,0046	0,9389
1A3a	Transport	Domestic aviation	CO2	434,50407	50,135085	0,0028	0,0045	0,9434
2A4	Mineral industry	Other process uses of carbonates	CO2	468,4357789	90,03816	0,0027	0,0044	0,9478
1B2a	Fugitive emissions from fuels	Oil	CH4	1808,590826	1490,657	0,0027	0,0044	0,9521
3Da2	Direct N2O emissions from managed soils	Organic N fertilizers	N2O	979,2717317	640,959	0,0026	0,0042	0,9564
3Db2	Indirect N2O Emissions from managed soils	Nitrogen leaching and run-off	N2O	1387,967453	1099,921	0,0024	0,0038	0,9602
3Db1	Indirect N2O Emissions from managed soils	Atmospheric deposition	N2O	640,4821967	389,0291	0,0019	0,0031	0,9633
3H	Urea application		CO2	158,2292067	431,9	0,0018	0,0030	0,9663
1A4	Other sectors	Solid fuels	CH4	265,04758	20,24615	0,0018	0,0029	0,9691
3B	Manure management	Indirect N2O emissions	N2O	584,5870898	385,157	0,0015	0,0025	0,9716
1B2b	Fugitive emissions from fuels	Natural gas	CH4	1124,507201	1358,337	0,0013	0,0021	0,9737
2B4	Chemical industry	Caprolactam, glyoxal and glyoxylic acid production	N2O	324,82	160,92	0,0012	0,0020	0,9757
3B1	Manure management	Non-dairy cattle	N2O	319,3518943	160,4098	0,0012	0,0019	0,9776
1A4	Other sectors	Liquid fuels	N2O	382,3551741	233,4386	0,0011	0,0018	0,9794
3B3	Manure management	Swine	CH4	363,5541764	226	0,0010	0,0017	0,9811
3B1	Manure management	Non-dairy cattle	CH4	270,7361673	141,5	0,0010	0,0016	0,9827
1A3c	Transport	Railways	N2O	185,069079	59,97791	0,0009	0,0015	0,9842
5D	Wastewater treatment and discharge		CH4	2636,525209	2866,055	0,0009	0,0014	0,9856
2C1	Metal industry	Iron and steel production	CO2	88,984	204,77	0,0008	0,0013	0,9868
3B1	Manure management	Dairy cattle	CH4	313,4808577	219	0,0007	0,0012	0,9880
1A3d	Transport	Domestic Navigation	CO2	98,92751	2,201935	0,0007	0,0011	0,9891

3A3	Enteric fermentation	Swine	CH4	195,15	107,685	0,0007	0,0011	0,9902
3A4	Enteric fermentation	Other livestock	CH4	109,8861989	30,2475	0,0006	0,0009	0,9911
1A1	Energy industries	Liquid fuels	N2O	85,3175186	6,200589	0,0006	0,0009	0,9921
3A2	Enteric fermentation	Sheep	CH4	95,2	17,86	0,0006	0,0009	0,9930
1A4	Other sectors	Biomass	CH4	63,96	137,0427	0,0005	0,0008	0,9938
3B3	Manure management	Swine	N2O	120,5792265	65,05822	0,0004	0,0007	0,9944
2A3	Mineral industry	Glass production	CO2	42,1471281	91,47	0,0003	0,0005	0,9950
2B8	Chemical industry	Petrochemical and carbon black production	CO2	341,584	310,1992	0,0003	0,0005	0,9955
3B1	Manure management	Dairy cattle	N2O	255,3333162	220,5796	0,0003	0,0005	0,9960
1A3b	Transport	Road transportation	CH4	88,9471335	52,98803	0,0003	0,0004	0,9964
1A1	Energy industries	Liquid fuels	CH4	36,316581	2,996918	0,0002	0,0004	0,9968
2G	Other product manufacture and use		N2O	71,52	39,70736	0,0002	0,0004	0,9972
2C1	Metal industry	Iron and steel production	CH4	25,02675	57,6	0,0002	0,0004	0,9975
2D2	Paraffin wax use		CO2	1,12024	28,2295	0,0002	0,0003	0,9978
1A4	Other sectors	Solid fuels	N2O	25,03280341	1,29859	0,0002	0,0003	0,9981
1A4	Other sectors	Liquid fuels	CH4	26,391897	4,112814	0,0002	0,0003	0,9984
3B4	Manure management	Other livestock	CH4	60,170425	44,10625	0,0001	0,0002	0,9986
1A5	Other (not specified elsewhere)	a. Stationary	CH4	20,2360025	7,325958	0,0001	0,0002	0,9987
1A2	Manufacturing industries and constructions	Liquid fuels	N2O	13,37393604	1,192946	0,0001	0,0001	0,9989
1A2	Manufacturing industries and constructions	Peat	CO2	91,04128	82,7648	0,0001	0,0001	0,9990
1A4	Other sectors	Biomass	N2O	10,165376	21,78065	0,0001	0,0001	0,9991
1A1	Energy industries	Solid fuels	N2O	9,7701684	0,299472	0,0001	0,0001	0,9992
3B2	Manure management	Sheep	N2O	10,29895054	1,932134	0,0001	0,0001	0,9993
1A2	Manufacturing industries and constructions	Solid fuels	N2O	1,02951252	9,521187	0,0001	0,0001	0,9994
3B4	Manure management	Other livestock	N2O	66,91444995	76,65055	0,0000	0,0001	0,9995
1A2	Manufacturing industries and constructions	Liquid fuels	CH4	5,6237985	0,5021958	0,0000	0,0001	0,9996
1A2	Manufacturing industries and constructions	Solid fuels	CH4	0,564078	4,766796	0,0000	0,0000	0,9996
1A1	Energy industries	Peat	N2O	7,03270464	3,477088	0,0000	0,0000	0,9997
1A1	Energy industries	Gaseous fuels	N2O	10,06525813	13,82549	0,0000	0,0000	0,9997

1A3a	Transport	Domestic aviation	N2O	3,62188008	0,417909	0,0000	0,0000	0,9997
1A1	Energy industries	Gaseous fuels	CH4	8,4440085	11,598569	0,0000	0,0000	0,9998
5C	Incineration and open burning of waste		CO2	24,09870014	27,319	0,0000	0,0000	0,9998
1A4	Other sectors	Gaseous fuels	CH4	6,349705	8,7932	0,0000	0,0000	0,9998
3B2	Manure management	Sheep	CH4	2,261	0,42425	0,0000	0,0000	0,9998
1A4	Other sectors	Peat	CO2	19,65664	18,62208	0,0000	0,0000	0,9999
1A3c	Transport	Railways	CH4	2,273581363	0,738047	0,0000	0,0000	0,9999
1A3b	Transport	Road transportation	N2O	134,1518067	137,9198	0,0000	0,0000	0,9999
1A5	Other (not specified elsewhere)	a. Stationary	N2O	3,304917148	1,92145	0,0000	0,0000	0,9999
2B8	Chemical industry	Petrochemical and carbon black production	CH4	11,24895	13,15252	0,0000	0,0000	0,9999
1A3e	Transport	Other transportation - Pipeline transport	N2O	1,511588908	0,387009	0,0000	0,0000	0,9999
1B2a	Fugitive emissions from fuels	Oil	CO2	5,127036628	4,251375	0,0000	0,0000	1,0000
1A3d	Transport	Domestic Navigation	N2O	0,8000108	0,017807	0,0000	0,0000	1,0000
2B7	Chemical industry	Soda ash production	CO2	0,883902267	0,3122	0,0000	0,0000	1,0000
1A1	Energy industries	Solid fuels	CH4	0,54643	0,016749	0,0000	0,0000	1,0000
1A4	Other sectors	Gaseous fuels	N2O	1,513769672	2,096299	0,0000	0,0000	1,0000
1A2	Manufacturing industries and constructions	Gaseous fuels	N2O	1,270881196	1,075361	0,0000	0,0000	1,0000
1A3d	Transport	Domestic Navigation	CH4	0,2349025	0,005228	0,0000	0,0000	1,0000
1A1	Energy industries	Peat	CH4	0,393328	0,194468	0,0000	0,0000	1,0000
1A2	Manufacturing industries and constructions	Gaseous fuels	CH4	1,0661755	0,902149	0,0000	0,0000	1,0000
1A3e	Transport	Other transportation - Pipeline transport	CH4	0,12780945	0,324672	0,0000	0,0000	1,0000
1B2cd	Fugitive emissions from fuels	Venting and flaring/ Other (as specified in table 1.B.2)	CO2	0,1519	0,064617	0,0000	0,0000	1,0000
1A3a	Transport	Domestic aviation	CH4	0,07596225	0,008765	0,0000	0,0000	1,0000
1B2b	Fugitive emissions from fuels	Natural gas	CO2	1,903691377	1,916384	0,0000	0,0000	1,0000
1A2	Manufacturing industries and constructions	Peat	N2O	0,38391936	0,349018	0,0000	0,0000	1,0000
5C	Incineration and open burning of waste		CH4	6,30127E-05	0,036205	0,0000	0,0000	1,0000
5C	Incineration and open burning of waste		N2O	0,364607755	0,404028	0,0000	0,0000	1,0000

1A4	Other sectors	Peat	CH4	1,244888	1,3176	0,0000	0,0000	1,0000
1A4	Other sectors	Peat	N2O	0,077365568	0,073294	0,0000	0,0000	1,0000
1A2	Manufacturing industries and constructions	Peat	CH4	0,042944	0,03904	0,0000	0,0000	1,0000
1B2cd	Fugitive emissions from fuels	Venting and flaring/ Other (as specified in table 1.B.2)	CH4	0,002325	0,000989	0,0000	0,0000	1,0000
1B2cd	Fugitive emissions from fuels	Venting and flaring/ Other (as specified in table 1.B.2)	N2O	0,000702088	0,000299	0,0000	0,0000	1,0000
1A1	Energy industries	Biomass	CH4	0	20,07531	0,0000	0,0000	1,0000
1A1	Energy industries	Biomass	N2O	0	31,90635	0,0000	0,0000	1,0000
1A2	Manufacturing industries and constructions	Biomass	CH4	0	2,728152	0,0000	0,0000	1,0000
1A2	Manufacturing industries and constructions	Biomass	N2O	0	4,335943	0,0000	0,0000	1,0000
1.B.2.d.	Fugitive emissions from fuels	Other	CH4	0	0	0,0000	0,0000	1,0000
2E1	Integrated circuit or semiconductor			0	21,23891	0,0000	0,0000	1,0000
2F1	Refrigeration and air conditioning			0	199,2233	0,0000	0,0000	1,0000
5D	Wastewater treatment and discharge		N2O	148,5376077	154,4832	0,0000	0,0000	1,0000
				145461,6107	88802,06	0,6158		

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 – Оценка неопределенностей

Таблица 2.1. Подход 1 анализа неопределенности, исключая сектор «ЗИЗЛХ»

А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	И	Л	К	Л	М
Категория МГЭИК	Газ	Выбросы или поглощения в базовый год	Выбросы или поглощения в 2020 г.	Неопределенность данных о деятельности (примечание А)	Неопределенность коэффициентов выбросов / параметров оценки (примечание А)	Объединенная неопределенность (примечание В)	Вклад в изменчивость по категориям в 2020 г. (примечание С)	Чувствительность типа А (примечание D)	Чувствительность типа В (примечание Е)	Неопределенность тенденции национальных выбросов, вводимая неопределенностью коэффициента выбросов / параметра оценки (примечание F)	Неопределенность тенденции национальных выбросов, вводимая неопределенностью данных о деятельности (примечание G)	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов (примечание Н)
1. Энергетика												
1.А. Деятельность, связанная со сжиганием топлива												
1.А.1. Энергетическая промышленность												
Жидкие топлива	CO ₂	39909,95	4166,37	5.0%	7.0%	8.60%	0.001629%	0.13847	0.04692	0.97%	0.33%	0.010496510%
	CH ₄	36,32	3,00	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00013	0.00003	0.01%	0.00%	0.000000435%
	N ₂ O	85,32	6,20	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00032	0.00007	0.03%	0.00%	0.000008062%
Твердые топлива	CO ₂	2082,16	70,72	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.00825	0.00080	0.06%	0.01%	0.000033677%
	CH ₄	0,55	0,02	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	9,77	0,30	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00004	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000123%
Газообразные топлива	CO ₂	18374,16	25238,49	5.0%	3.0%	5.83%	0.027464%	0.09627	0.28421	0.29%	2.01%	0.041221952%
	CH ₄	8,44	11,60	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00004	0.00013	0.00%	0.00%	0.000000058%
	N ₂ O	10,07	13,83	5.0%	90.0%	90.14%	0.000002%	0.00005	0.00016	0.00%	0.00%	0.000000238%
Торф	CO ₂	1667,71	824,54	5.0%	7.0%	8.60%	0.000064%	0.00133	0.00929	0.01%	0.07%	0.000043975%
	CH ₄	0,39	0,19	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%

	N ₂ O	7,03	3,48	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00001	0.00004	0.00%	0.00%	0.000000003%
Биомасса	CH ₄	0,00	20,08	20.0%	50.0%	53.85%	0.000001%	0.00014	0.00023	0.01%	0.01%	0.000000885%
	N ₂ O	0,00	31,91	20.0%	90.0%	92.20%	0.000011%	0.00022	0.00036	0.02%	0.01%	0.000004930%
1.А.2. Производственные отрасли и строительство												
Жидкие топлива	CO ₂	5809,43	501,20	5.0%	7.0%	8.60%	0.000024%	0.02093	0.00564	0.15%	0.04%	0.000230529%
	CH ₄	5,62	0,50	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00002	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000010%
	N ₂ O	13,37	1,19	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00005	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000186%
Твердые топлива	CO ₂	218,55	2058,47	5.0%	7.0%	8.60%	0.000398%	0.01323	0.02318	0.09%	0.16%	0.000354484%
	CH ₄	0,56	4,77	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00003	0.00005	0.00%	0.00%	0.000000025%
	N ₂ O	1,03	9,52	5.0%	90.0%	90.14%	0.000001%	0.00006	0.00011	0.01%	0.00%	0.000000308%
Газообразные топлива	CO ₂	2320,00	1963,08	5.0%	3.0%	5.83%	0.000166%	0.00376	0.02211	0.01%	0.16%	0.000245613%
	CH ₄	1,07	0,90	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	1,27	1,08	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000000%
Торф	CO ₂	91,04	82,76	5.0%	7.0%	8.60%	0.000001%	0.00019	0.00093	0.00%	0.01%	0.000000451%
	CH ₄	0,04	0,04	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	0,38	0,35	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
Биомасса	CH ₄	0,00	2,73	20.0%	50.0%	53.85%	0.000000%	0.00002	0.00003	0.00%	0.00%	0.000000016%
	N ₂ O	0,00	4,34	20.0%	90.0%	92.20%	0.000000%	0.00003	0.00005	0.00%	0.00%	0.000000091%
1.А.3. Транспорт												
1.А.3. Транспорт (Внутренняя авиация)												
Гражданская авиация (внутренние рейсы)	CO ₂	434,50	50,14	5.0%	5.0%	7.07%	0.000000%	0.00148	0.00056	0.01%	0.00%	0.000000706%
	CH ₄	0,08	0,01	5.0%	78.5%	78.66%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	3,62	0,42	5.0%	113.0%	113.11%	0.000000%	0.00001	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000019%
1.А.3. Транспорт (Автомобильный транспорт)												
Автомобильный бензин	CO ₂	6730,89	3365,44	5.0%	4.0%	6.40%	0.000589%	0.00511	0.03790	0.02%	0.27%	0.000722317%
	CH ₄	76,91	38,46	5.0%	50.0%	50.25%	0.000005%	0.00006	0.00043	0.00%	0.00%	0.000000179%
	N ₂ O	88,90	44,45	5.0%	90.0%	90.14%	0.000020%	0.00007	0.00050	0.01%	0.00%	0.000000495%
Дизельное топливо	CO ₂	2712,53	5900,55	5.0%	1.5%	5.22%	0.001203%	0.02917	0.06645	0.04%	0.47%	0.002226691%
	CH ₄	3,59	7,81	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00004	0.00009	0.00%	0.00%	0.000000041%
	N ₂ O	42,77	93,05	5.0%	90.0%	90.14%	0.000089%	0.00046	0.00105	0.04%	0.01%	0.000017700%
Сжиженный газ	CO ₂	96,41	262,10	5.0%	5.0%	7.07%	0.000004%	0.00140	0.00295	0.01%	0.02%	0.000004844%
	CH ₄	2,30	6,26	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00003	0.00007	0.00%	0.00%	0.000000030%
	N ₂ O	0,09	0,24	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
Газообразно топливо	CO ₂	145,34	11,04	5.0%	3.0%	5.83%	0.000000%	0.00053	0.00012	0.00%	0.00%	0.000000033%
	CH ₄	6,15	0,47	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00002	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000013%
	N ₂ O	2,39	0,18	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00001	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000006%
1.А.3. Транспорт (Железнодорожный транспорт)												

Твердое топливо	CO ₂	43,93	17,38	5.0%	5.0%	7.07%	0.000000%	0.00006	0.00020	0.00%	0.00%	0.000000020%
	CH ₄	0,02	0,01	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	0,21	0,08	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
Жидкое топливо	CO ₂	1598,81	517,97	5.0%	5.0%	7.07%	0.000017%	0.00315	0.00583	0.02%	0.04%	0.000019490%
	CH ₄	2,25	0,73	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000001%
	N ₂ O	184,86	59,90	5.0%	0.9	90.14%	0.000037%	0.00036	0.00067	0.03%	0.00%	0.000010963%
1.А.3. Транспорт (Внутренне судоходство)												
Внутренне судоходство	N ₂ O	98,93	2,20	5.0%	1.5%	5.22%	0.000000%	0.00040	0.00002	0.00%	0.00%	0.000000004%
	CH ₄	0,23	0,01	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	0,80	0,02	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000001%
1.А.3. Транспорт (Прочие виды транспорта)												
Трубопроводный транспорт	N ₂ O	236,85	706,49	5.0%	5.0%	7.07%	0.000032%	0.00386	0.00796	0.02%	0.06%	0.000035377%
	CH ₄	0,11	0,32	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	0,14	0,39	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
Внедрожный транспорт	N ₂ O	13,87	0,00	5.0%	3.0%	5.83%	0.000000%	0.00006	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	CH ₄	0,02	0,00	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	1,38	0,00	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00001	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000003%
1.А.4. Другие сектора												
1.А.4.а Другие сектора (Коммерческий/институциональный)												
Жидкое топливо	CO ₂	4032.49	116.10	5.0%	7.0%	8.60%	0.000001%	0.01612	0.00131	0.11%	0.01%	0.000128203%
	CH ₄	12.68	0.39	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00005	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000064%
	N ₂ O	8.96	0.28	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00004	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000103%
Твердое топливо	CO ₂	2169.87	43.73	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.00880	0.00049	0.06%	0.00%	0.000038108%
	CH ₄	5.00	0.01	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00002	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000011%
	N ₂ O	10.01	0.17	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00004	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000135%
Газообразное топливо	CO ₂	894.15	55.93	5.0%	3.0%	5.83%	0.000000%	0.00337	0.00063	0.01%	0.00%	0.000001219%
	CH ₄	2.05	0.13	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00001	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000001%
	N ₂ O	0.49	0.03	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
Торф	CO ₂	2.07	0.00	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.00001	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	CH ₄	0.00	0.00	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	0.01	0.00	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
Биомасса	CH ₄	17.69	12.05	20.0%	50.0%	53.85%	0.000001%	0.00001	0.00014	0.00%	0.00%	0.000000149%
	N ₂ O	2.81	1.92	20.0%	90.0%	92.20%	0.000000%	0.00000	0.00002	0.00%	0.00%	0.000000004%
1.А.4.б Другие сектора (Жилой)												
Жидкое топливо	CO ₂	845.05	134.70	5.0%	7.0%	8.60%	0.000002%	0.00262	0.00152	0.02%	0.01%	0.000004515%
	CH ₄	1.68	0.26	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00001	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000001%
	N ₂ O	0.46	0.07	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%

Твердое топливо	CO ₂	3345.17	280.53	5.0%	7.0%	8.60%	0.000007%	0.01211	0.00316	0.08%	0.02%	0.000076825%
	CH ₄	250.73	19.87	5.0%	50.0%	50.25%	0.000001%	0.00092	0.00022	0.05%	0.00%	0.000020987%
	N ₂ O	14.47	1.11	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00005	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000229%
Газообразное топливо	CO ₂	1672.39	3491.22	5.0%	3.0%	5.83%	0.000526%	0.01698	0.03931	0.05%	0.28%	0.000798769%
	CH ₄	3.84	8.02	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00004	0.00009	0.00%	0.00%	0.000000042%
	N ₂ O	0.92	1.91	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00001	0.00002	0.00%	0.00%	0.000000007%
Торф	CO ₂	1.03	18.62	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.00012	0.00021	0.00%	0.00%	0.000000029%
	CH ₄	0.07	1.32	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00001	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000002%
	N ₂ O	0.00	0.07	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
Биомасса	CH ₄	44.60	107.08	20.0%	50.0%	53.85%	0.000042%	0.00055	0.00121	0.03%	0.03%	0.000019167%
	N ₂ O	7.09	17.02	20.0%	90.0%	92.20%	0.000003%	0.00009	0.00019	0.01%	0.01%	0.000000911%
1.А.4.с Другие сектора (Сельское/Лесное/Рыбное хозяйство) – Стационарное сжигание												
Жидкое топливо	CO ₂	137.54	30.07	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.00037	0.00034	0.00%	0.00%	0.000000125%
	CH ₄	0.44	0.10	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	0.31	0.07	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
Твердое топливо	CO ₂	117.82	5.17	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.00046	0.00006	0.00%	0.00%	0.000000105%
	CH ₄	9.31	0.37	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00004	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000033%
	N ₂ O	0.55	0.02	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
Газообразное топливо	CO ₂	196.86	279.65	5.0%	3.0%	5.83%	0.000003%	0.00110	0.00315	0.00%	0.02%	0.000005067%
	CH ₄	0.45	0.64	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	0.11	0.15	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
Торф	CO ₂	16.55	0.00	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.00007	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000002%
	CH ₄	1.17	0.00	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000001%
	N ₂ O	0.07	0.00	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
Биомасса	CH ₄	1.67	17.91	20.0%	50.0%	53.85%	0.000001%	0.00012	0.00020	0.01%	0.01%	0.000000662%
	N ₂ O	0.27	2.85	20.0%	90.0%	92.20%	0.000000%	0.00002	0.00003	0.00%	0.00%	0.000000036%
1.А.4.с Другие сектора (Сельское/Лесное/Рыбное хозяйство) – Мобильное сжигание												
Автомобильный бензин	CO ₂	255.76	18.71	5.0%	4.0%	6.40%	0.000000%	0.00094	0.00021	0.00%	0.00%	0.000000165%
	CH ₄	7.08	0.52	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00003	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000017%
	N ₂ O	2.11	0.15	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00001	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000005%
Дизельное топливо	CO ₂	3203.97	2013.65	5.0%	1.5%	5.22%	0.000140%	0.00040	0.02268	0.00%	0.16%	0.000257098%
	CH ₄	4.51	2.83	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00003	0.00%	0.00%	0.000000001%
	N ₂ O	370.51	232.86	5.0%	90.0%	90.14%	0.000559%	0.00005	0.00262	0.00%	0.02%	0.000003608%
1.А.5 Не определенные категории												
Жидкое топливо	CO ₂	922.75	661.95	5.0%	7.0%	8.60%	0.000041%	0.00068	0.00745	0.00%	0.05%	0.000028007%
	CH ₄	3.12	2.24	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00003	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	2.22	1.59	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00002	0.00%	0.00%	0.000000000%

Твердое топливо	CO ₂	0.00	0.01	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	CH ₄	0.00	0.00	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	0.00	0.00	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
Газообразное топливо	CO ₂	314.61	75.43	5.0%	7.0%	8.60%	0.000001%	0.00080	0.00085	0.01%	0.01%	0.000000676%
	CH ₄	0.72	0.17	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	0.17	0.04	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
Торф	CO ₂	231.74	67.25	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.00051	0.00076	0.00%	0.01%	0.000000414%
	CH ₄	16.40	4.76	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00004	0.00005	0.00%	0.00%	0.000000034%
	N ₂ O	0.91	0.26	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
Биомасса	CH ₄	0.00	0.15	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	0.00	0.02	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
1.В.2 Летучие выбросы (Нефть и природный газ)												
1.В.2.а. Нефть – 2. Добыча	CO ₂	5.06	4.22	5.0%	406.3%	406.28%	0.000004%	0.00001	0.00005	0.00%	0.00%	0.000000100%
	CH ₄	1766.80	1470.84	5.0%	406.3%	406.28%	0.452834%	0.00270	0.01656	1.10%	0.12%	0.012134514%
1.В.2.а. Нефть – 3. Транспорт.	CO ₂	0.06	0.03	5.0%	125.0%	125.10%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	CH ₄	17.14	9.63	5.0%	125.0%	125.10%	0.000002%	0.00001	0.00011	0.00%	0.00%	0.000000011%
1.В.2.а. Нефть (4)	CH ₄	24.65	10.18	5.0%	100.0%	100.12%	0.000001%	0.00003	0.00011	0.00%	0.00%	0.000000118%
1.В.2.б. Природный газ – 2. Добыча	CO ₂	0.03	0.02	5.0%	145.0%	145.09%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	CH ₄	89.07	61.96	5.0%	145.0%	145.09%	0.000102%	0.00005	0.00070	0.01%	0.00%	0.000000815%
1.В.2.б. Природный газ – 3. Переработка	CO ₂	0.00	0.00	5.0%	145.0%	145.09%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	CH ₄	1.16	0.81	5.0%	145.0%	145.09%	0.000000%	0.00000	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000000%
1.В.2.б. Природный газ – 4. Транспорт.	CO ₂	0.05	0.08	5.0%	145.0%	145.09%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	CH ₄	175.00	441.24	5.0%	145.0%	145.09%	0.005197%	0.00230	0.00497	0.33%	0.04%	0.001123500%
1.В.2.б. Природный газ – 5. Распределен.	CO ₂	1.82	1.81	5.0%	260.0%	260.05%	0.000000%	0.00000	0.00002	0.00%	0.00%	0.000000016%
	CH ₄	859.28	854.33	5.0%	260.0%	260.05%	0.062590%	0.00227	0.00962	0.59%	0.07%	0.003519804%
1.В.2.с. Отвод и сжигание в факелах	CO ₂	0.15	0.06	5.0%	75.0%	75.17%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	CH ₄	0.00	0.00	5.0%	75.0%	75.17%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	0.00	0.00	5.00%	75.00%	75.17%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
2.А. Горнодобывающая промышленность												
1. Цемент	CO ₂	984.87	2302.39	2.0%	5.0%	5.39%	0.000195%	0.01169	0.02593	0.06%	0.07%	0.000087965%
2. Известь	CO ₂	819.87	364.46	5.0%	2.0%	5.39%	0.000005%	0.00094	0.00410	0.00%	0.03%	0.000008457%
3. Стекло	CO ₂	42.15	91.47	10.0%	14.0%	17.20%	0.000003%	0.00045	0.00103	0.01%	0.01%	0.000002522%
4.а Керамика и Кальцинированная сода	CO ₂	468.44	90.04	2.0%	5.0%	5.39%	0.000000%	0.00135	0.00101	0.01%	0.00%	0.000000536%
2.В. Химическая промышленность												
1. Аммиак	CO ₂	2165.45	1276.03	5.0%	6.0%	7.81%	0.000126%	0.00032	0.01437	0.00%	0.10%	0.000103276%
2. Азотная кислота	N ₂ O	321.79	743.34	2.0%	10.0%	10.20%	0.000073%	0.00376	0.00837	0.04%	0.02%	0.000019740%

4. Капролактамы, глиоксаль и глиоксиловая кислота	N ₂ O	324.82	160.92	2.0%	40.0%	40.05%	0.000053%	0.00026	0.00181	0.01%	0.01%	0.000001319%
7. Кальцинированная сода	CO ₂	0.88	0.31	5.0%	10.0%	11.18%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
2.B.8	CO ₂	341.58	310.20	5.0%	74.0%	74.17%	0.000671%	0.00070	0.00349	0.05%	0.02%	0.000032850%
	CH ₄	11.25	13.15	5.0%	33.0%	33.38%	0.000000%	0.00004	0.00015	0.00%	0.00%	0.000000031%
2.C. Металлургическая промышленность												
1. Производство чугуна и стали	CO ₂	88.98	204.77	10.0%	25.0%	26.93%	0.000039%	0.00103	0.00231	0.03%	0.03%	0.000017320%
	CH ₄	25.03	57.60	10.0%	25.0%	26.93%	0.000003%	0.00029	0.00065	0.01%	0.01%	0.000001371%
2.D. Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива												
Использование парафинов	CO ₂	1.120240	28.229500	20.00%	100.12%	102.10%	0.000011%	0.00019	0.00032	0.02%	0.01%	0.000004403%
2.E. Электронная промышленность												
PFCs	0.00	10.66	5.0%	100.0%	100.12%	0.000001%	0.00007	0.00012	0.01%	0.00%	0.000000544%	
NF ₃	0.00	6.12	5.0%	100.0%	100.12%	0.000000%	0.00004	0.00007	0.00%	0.00%	0.000000179%	
2.F. Охлаждение и кондиционирование воздуха												
HFCs	0.00	200.98	5.0%	100.0%	100.12%	0.000514%	0.00138	0.00226	0.14%	0.02%	0.000193469%	
2.G. Производство и использование других продуктов												
Медицинское использование	N ₂ O	71.52	31.89	5.0%	20.0%	20.62%	0.000001%	0.00008	0.00036	0.00%	0.00%	0.000000091%
	SF ₆	0.00	10.53	5.0%	20.0%	20.62%	0.000000%	0.00007	0.00012	0.00%	0.00%	0.000000028%
3. Сельское хозяйство												
3.A. Внутренняя ферментация животных												
3.A.1. Крупный рогатый скот												
Молочный скот	CH ₄	5881.17	4353.51	5.0%	30.0%	30.41%	0.022232%	0.00524	0.04902	0.16%	0.35%	0.001449243%
Немолочный скот	CH ₄	5712.41	3252.50	5.0%	30.0%	30.41%	0.012409%	0.00161	0.03663	0.05%	0.26%	0.000694185%
3.A.2. Овцы	CH ₄	95.20	17.86	5.0%	30.0%	30.41%	0.000000%	0.00028	0.00020	0.01%	0.00%	0.000000710%
3.A.3. Свиньи	CH ₄	195.15	107.69	5.0%	30.0%	30.41%	0.000014%	0.00008	0.00121	0.00%	0.01%	0.000000791%
3.A.4. Другой домашний скот	CH ₄	109.89	30.25	5.0%	30.0%	30.41%	0.000001%	0.00025	0.00034	0.01%	0.00%	0.000000635%
3.B. Хранение и использование навоза												
3.B.1. Крупный рогатый скот												
Молочный скот	CH ₄	313.48	219.00	5.0%	20.0%	20.62%	0.000026%	0.00019	0.00247	0.00%	0.02%	0.000003185%
	N ₂ O	255.33	220.58	51.2%	75.0%	90.81%	0.000509%	0.00044	0.00248	0.03%	0.18%	0.000334614%
Немолочный скот	CH ₄	270.74	141.50	5.0%	20.0%	20.62%	0.000011%	0.00016	0.00159	0.00%	0.01%	0.000001376%
	N ₂ O	319.35	160.41	51.2%	75.0%	90.81%	0.000269%	0.00024	0.00181	0.02%	0.13%	0.000174248%
3.B.2. Овцы	CH ₄	2.26	0.42	5.0%	20.0%	20.62%	0.000000%	0.00001	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%

	N ₂ O	10.30	1.93	51.2%	75.0%	90.81%	0.000000%	0.00003	0.00002	0.00%	0.00%	0.000000075%
3.B.3. Свиньи	CH ₄	363.55	226.00	5.0%	20.0%	20.62%	0.000028%	0.00003	0.00254	0.00%	0.02%	0.000003242%
	N ₂ O	120.58	65.06	51.2%	75.0%	90.81%	0.000044%	0.00006	0.00073	0.00%	0.05%	0.000028335%
3.B.4. Другой домашний скот	CH ₄	60.17	44.11	5.0%	20.0%	20.62%	0.000001%	0.00005	0.00050	0.00%	0.00%	0.000000134%
	N ₂ O	66.91	76.65	51.2%	75.0%	90.81%	0.000061%	0.00025	0.00086	0.02%	0.06%	0.000042469%
3.B.5. Косвенные выбросы N ₂ O	N ₂ O	584.59	385.16	5.0%	56.0%	56.22%	0.000595%	0.00019	0.00434	0.01%	0.03%	0.000010591%
3.D. Сельскохозяйственные почвы												
3.D.1.a. Прямые выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв												
1. Мин. удобрения	N ₂ O	3201.71	2022.53	5.0%	100.0%	100.12%	0.052003%	0.00047	0.02278	0.05%	0.16%	0.000281165%
2. Внесение навоза	N ₂ O	979.27	640.96	51.2%	100.0%	112.35%	0.006575%	0.00030	0.00722	0.03%	0.52%	0.002740184%
3. Выпас скота	N ₂ O	1210.71	437.74	51.2%	75.0%	90.81%	0.002004%	0.00207	0.00493	0.16%	0.36%	0.001515388%
4. Растит. остатки	N ₂ O	1365.50	1861.88	5.0%	100.0%	100.12%	0.044070%	0.00707	0.02097	0.71%	0.15%	0.005215949%
6. Органич. почвы	N ₂ O	4389.15	3760.52	5.0%	80.0%	80.16%	0.115219%	0.00743	0.04235	0.59%	0.30%	0.004429161%
3.D.1.b. Косвенные выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв												
1. Атмосф. отложения	N ₂ O	640.48	389.03	5.0%	56.0%	56.22%	0.000607%	0.00001	0.00438	0.00%	0.03%	0.000009602%
2. Выщелач. и вынос	N ₂ O	1387.97	1099.92	5.0%	56.0%	56.22%	0.004850%	0.00174	0.01239	0.10%	0.09%	0.000171250%
3.G. Известкование	CO ₂	2297.33	427.02	5.0%	50.0%	50.25%	0.000584%	0.00670	0.00481	0.34%	0.03%	0.001135462%
3.H. Внесение мочевины	CO ₂	158.23	431.90	5.0%	50.0%	50.25%	0.000597%	0.00231	0.00486	0.12%	0.03%	0.000144662%
5. Отходы												
5.A. Захоронение твердых отходов	CH ₄	1704.01	2781.42	15.0%	37.0%	39.92%	0.015638%	0.01197	0.03132	0.44%	0.66%	0.006375691%
Сжигание отходов												
Сжигание отходов	CO ₂	24.10	27.32	5.0%	40.0%	40.31%	0.000002%	0.00009	0.00031	0.00%	0.00%	0.000000168%
	CH ₄	0.00	0.04	5.0%	100.0%	100.12%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	0.36	0.40	5.0%	100.0%	100.12%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
Очистка и сброс сточных вод												
Коммунальные стоки	CH ₄	1529.41	1199.25	10.0%	81.0%	81.61%	0.012148%	0.00183	0.01350	0.15%	0.19%	0.000583404%
5.D. Очистка и сброс сточных вод	N ₂ O	148.54	154.48	5.0%	50.0%	50.25%	0.000076%	0.00044	0.00174	0.02%	0.01%	0.000006323%
	CH ₄	1107.12	1666.80	10.0%	81.0%	81.61%	0.023467%	0.00681	0.01877	0.55%	0.27%	0.003748933%
Итог		145461.61	88802.06				0.87%					0,10%
				Процент неопределенности в общей инвентаризации			9.32%					3.22%
Примечание: выбросы CH ₄ и N ₂ O показаны в CO ₂ эквиваленте с применением коэффициентов глобального потепления. Для CH ₄ – 25 и для N ₂ O – 298.												

Таблица 2.2. - Подход 1 анализа неопределенности, включая сектор «ЗИЗЛХ»

А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	И	Ј	К	Л	М
Категория МГЭИК	Газ	Выбросы или поглощения в базовый год	Выбросы или поглощения в 2020 г.	Неопределенность данных о деятельности (примечание А)	Неопределенность коэффициентов выбросов / параметров оценки (примечание А)	Объединенная неопределенность (примечание В)	Вклад в изменчивость по категориям в 2020г. (примечание С)	Чувствительность типа А (примечание D)	Чувствительность типа В (примечание E)	Неопределенность тенденции национальных выбросов, вводимая неопределенностью коэффициента выбросов / параметра оценки (примечание F)	Неопределенность тенденции национальных выбросов, вводимая неопределенностью данных о деятельности (примечание G)	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов (примечание H)
1. Энергетика												
1.А. Деятельность, связанная со сжиганием топлива												
1.А.1. Энергетическая промышленность												
Жидкие топлива	CO ₂	39909,95	4166,37	5,0%	7,0%	8,60%	0,005010%	0,11374	0,08228	0,80%	0,58%	0,009723612%
	CH ₄	36,32	3,00	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000%	0,00011	0,00006	0,01%	0,00%	0,000000308%
	N ₂ O	85,32	6,20	5,0%	90,0%	90,14%	0,000001%	0,00027	0,00012	0,02%	0,00%	0,000005795%
Твердые топлива	CO ₂	2082,16	70,72	5,0%	7,0%	8,60%	0,000001%	0,00722	0,00140	0,05%	0,01%	0,000026493%
	CH ₄	0,55	0,02	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000%	0,00000	0,00000	0,00%	0,00%	0,000000000%
	N ₂ O	9,77	0,30	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000%	0,00003	0,00001	0,00%	0,00%	0,000000094%
Газообразные топлива	CO ₂	18374,16	25238,49	5,0%	3,0%	5,83%	0,084463%	0,14815	0,49842	0,44%	3,52%	0,126186147%
	CH ₄	8,44	11,60	5,0%	50,0%	50,25%	0,000001%	0,00007	0,00023	0,00%	0,00%	0,000000142%
	N ₂ O	10,07	13,83	5,0%	90,0%	90,14%	0,000006%	0,00008	0,00027	0,01%	0,00%	0,000000572%
Торф	CO ₂	1667,71	824,54	5,0%	7,0%	8,60%	0,000196%	0,00084	0,01628	0,01%	0,12%	0,000132916%
	CH ₄	0,39	0,19	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000%	0,00000	0,00000	0,00%	0,00%	0,000000000%
	N ₂ O	7,03	3,48	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000%	0,00000	0,00007	0,00%	0,00%	0,000000003%
Биомасса	CH ₄	0,00	20,08	20,0%	50,0%	53,85%	0,000005%	0,00017	0,00040	0,01%	0,01%	0,000002005%
	N ₂ O	0,00	31,91	20,0%	90,0%	92,20%	0,000034%	0,00027	0,00063	0,02%	0,02%	0,000009298%

1.А.2. Производственные отрасли и строительство												
Жидкие топлива	CO ₂	5809,43	501,20	5,0%	7,0%	8,60%	0,000072%	0,01751	0,00990	0,12%	0,07%	0,000199238%
	CH ₄	5,62	0,50	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000%	0,00002	0,00001	0,00%	0,00%	0,000000007%
	N ₂ O	13,37	1,19	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000%	0,00004	0,00002	0,00%	0,00%	0,000000130%
Твердые топлива	CO ₂	218,55	2058,47	5,0%	7,0%	8,60%	0,001223%	0,01691	0,04065	0,12%	0,29%	0,000966454%
	CH ₄	0,56	4,77	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000%	0,00004	0,00009	0,00%	0,00%	0,000000042%
	N ₂ O	1,03	9,52	5,0%	90,0%	90,14%	0,000003%	0,00008	0,00019	0,01%	0,00%	0,000000513%
Газообразные топлива	CO ₂	2320,00	1963,08	5,0%	3,0%	5,83%	0,000511%	0,00819	0,03877	0,02%	0,27%	0,000757500%
	CH ₄	1,07	0,90	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000%	0,00000	0,00002	0,00%	0,00%	0,000000001%
	N ₂ O	1,27	1,08	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000%	0,00000	0,00002	0,00%	0,00%	0,000000002%
Торф	CO ₂	91,04	82,76	5,0%	7,0%	8,60%	0,000002%	0,00037	0,00163	0,00%	0,01%	0,000001403%
	CH ₄	0,04	0,04	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000%	0,00000	0,00000	0,00%	0,00%	0,000000000%
	N ₂ O	0,38	0,35	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000%	0,00000	0,00001	0,00%	0,00%	0,000000000%
Биомасса	CH ₄	0,00	2,73	20,0%	50,0%	53,85%	0,000000%	0,00002	0,00005	0,00%	0,00%	0,000000037%
	N ₂ O	0,00	4,34	20,0%	90,0%	92,20%	0,000001%	0,00004	0,00009	0,00%	0,00%	0,000000172%
1.А.3. Транспорт												
1.А.3. Транспорт (Внутренняя авиация)												
Гражданская авиация (внутренние рейсы)	CO ₂	434,50	50,14	5,0%	5,0%	7,07%	0,000000%	0,00120	0,00099	0,01%	0,01%	0,000000851%
	CH ₄	0,08	0,01	5,0%	78,5%	78,66%	0,000000%	0,00000	0,00000	0,00%	0,00%	0,000000000%
	N ₂ O	3,62	0,42	5,0%	113,0%	113,11%	0,000000%	0,00001	0,00001	0,00%	0,00%	0,000000013%
1.А.3. Транспорт (Автомобильный транспорт)												
Автомобильный бензин	CO ₂	6730,89	3365,44	5,0%	4,0%	6,40%	0,001811%	0,00369	0,06646	0,01%	0,47%	0,002210783%
	CH ₄	76,91	38,46	5,0%	50,0%	50,25%	0,000015%	0,00004	0,00076	0,00%	0,01%	0,000000333%
	N ₂ O	88,90	44,45	5,0%	90,0%	90,14%	0,000063%	0,00005	0,00088	0,00%	0,01%	0,000000578%
Дизельное топливо	CO ₂	2712,53	5900,55	5,0%	1,5%	5,22%	0,003700%	0,04063	0,11653	0,06%	0,82%	0,006826327%
	CH ₄	3,59	7,81	5,0%	50,0%	50,25%	0,000001%	0,00005	0,00015	0,00%	0,00%	0,000000084%
	N ₂ O	42,77	93,05	5,0%	90,0%	90,14%	0,000274%	0,00064	0,00184	0,06%	0,01%	0,000034960%
Сжиженный газ	CO ₂	96,41	262,10	5,0%	5,0%	7,07%	0,000013%	0,00190	0,00518	0,01%	0,04%	0,000014294%
	CH ₄	2,30	6,26	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000%	0,00005	0,00012	0,00%	0,00%	0,000000059%
	N ₂ O	0,09	0,24	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000%	0,00000	0,00000	0,00%	0,00%	0,000000000%
Газообразно топливо	CO ₂	145,34	11,04	5,0%	3,0%	5,83%	0,000000%	0,00045	0,00022	0,00%	0,00%	0,000000042%
	CH ₄	6,15	0,47	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000%	0,00002	0,00001	0,00%	0,00%	0,000000009%
	N ₂ O	2,39	0,18	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000%	0,00001	0,00000	0,00%	0,00%	0,000000004%
1.А.3. Транспорт (Железнодорожный транспорт)												
Твердое топливо	CO ₂	43,93	17,38	5,0%	5,0%	7,07%	0,000000%	0,00002	0,00034	0,00%	0,00%	0,000000059%
	CH ₄	0,02	0,01	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000%	0,00000	0,00000	0,00%	0,00%	0,000000000%
	N ₂ O	0,21	0,08	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000%	0,00000	0,00000	0,00%	0,00%	0,000000000%

Жидкое топливо	CO ₂	1598,81	517,97	5,0%	5,0%	7,07%	0,000052%	0,00155	0,01023	0,01%	0,07%	0,000052914%
	CH ₄	2,25	0,73	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000%	0,00000	0,00001	0,00%	0,00%	0,000000000%
	N ₂ O	184,86	59,90	5,0%	0,9	90,14%	0,000114%	0,00018	0,00118	0,02%	0,01%	0,000003290%
1.А.3. Транспорт (Внутренне судоходство)												
Внутренне судоходство	N ₂ O	98,93	2,20	5,0%	1,5%	5,22%	0,000000%	0,00035	0,00004	0,00%	0,00%	0,000000004%
	CH ₄	0,23	0,01	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000%	0,00000	0,00000	0,00%	0,00%	0,000000000%
	N ₂ O	0,80	0,02	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000%	0,00000	0,00000	0,00%	0,00%	0,000000001%
1.А.3. Транспорт (Прочие виды транспорта)												
Трубопроводный транспорт	N ₂ O	236,85	706,49	5,0%	5,0%	7,07%	0,000097%	0,00520	0,01395	0,03%	0,10%	0,000104080%
	CH ₄	0,11	0,32	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000%	0,00000	0,00001	0,00%	0,00%	0,000000000%
	N ₂ O	0,14	0,39	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000%	0,00000	0,00001	0,00%	0,00%	0,000000001%
Внедрожный транспорт	N ₂ O	13,87	0,00	5,0%	3,0%	5,83%	0,000000%	0,00005	0,00000	0,00%	0,00%	0,000000000%
	CH ₄	0,02	0,00	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000%	0,00000	0,00000	0,00%	0,00%	0,000000000%
	N ₂ O	1,38	0,00	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000%	0,00001	0,00000	0,00%	0,00%	0,000000002%
1.А.4. Другие сектора												
1.А.4.а Другие сектора (Коммерческий/институциональный)												
Жидкое топливо	CO ₂	4032,49	116,10	5,0%	7,0%	8,60%	0,000004%	0,01415	0,00229	0,10%	0,02%	0,000100783%
	CH ₄	12,68	0,39	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000%	0,00004	0,00001	0,00%	0,00%	0,000000049%
	N ₂ O	8,96	0,28	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000%	0,00003	0,00001	0,00%	0,00%	0,000000079%
Твердое топливо	CO ₂	2169,87	43,73	5,0%	7,0%	8,60%	0,000001%	0,00778	0,00086	0,05%	0,01%	0,000030021%
	CH ₄	5,00	0,01	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000%	0,00002	0,00000	0,00%	0,00%	0,000000009%
	N ₂ O	10,01	0,17	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000%	0,00004	0,00000	0,00%	0,00%	0,000000106%
Газообразное топливо	CO ₂	894,15	55,93	5,0%	3,0%	5,83%	0,000000%	0,00288	0,00110	0,01%	0,01%	0,000001356%
	CH ₄	2,05	0,13	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000%	0,00001	0,00000	0,00%	0,00%	0,000000001%
	N ₂ O	0,49	0,03	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000%	0,00000	0,00000	0,00%	0,00%	0,000000000%
Торф	CO ₂	2,07	0,00	5,0%	7,0%	8,60%	0,000000%	0,00001	0,00000	0,00%	0,00%	0,000000000%
	CH ₄	0,00	0,00	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000%	0,00000	0,00000	0,00%	0,00%	0,000000000%
	N ₂ O	0,01	0,00	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000%	0,00000	0,00000	0,00%	0,00%	0,000000000%
Биомасса	CH ₄	17,69	12,05	20,0%	50,0%	53,85%	0,000002%	0,00004	0,00024	0,00%	0,01%	0,000000488%
	N ₂ O	2,81	1,92	20,0%	90,0%	92,20%	0,000000%	0,00001	0,00004	0,00%	0,00%	0,000000014%
1.А.4.б Другие сектора (Жилой)												
Жидкое топливо	CO ₂	845,05	134,70	5,0%	7,0%	8,60%	0,000005%	0,00202	0,00266	0,01%	0,02%	0,000005530%
	CH ₄	1,68	0,26	5,0%	50,0%	50,25%	0,000000%	0,00000	0,00001	0,00%	0,00%	0,000000000%
	N ₂ O	0,46	0,07	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000%	0,00000	0,00000	0,00%	0,00%	0,000000000%
Твердое топливо	CO ₂	3345,17	280,53	5,0%	7,0%	8,60%	0,000023%	0,01015	0,00554	0,07%	0,04%	0,000065875%
	CH ₄	250,73	19,87	5,0%	50,0%	50,25%	0,000004%	0,00077	0,00039	0,04%	0,00%	0,000014950%
	N ₂ O	14,47	1,11	5,0%	90,0%	90,14%	0,000000%	0,00004	0,00002	0,00%	0,00%	0,000000163%

Газообразное топливо	CO ₂	1672.39	3491.22	5.0%	3.0%	5.83%	0.001616%	0.02379	0.06895	0.07%	0.49%	0.002427708%
	CH ₄	3.84	8.02	5.0%	50.0%	50.25%	0.000001%	0.00005	0.00016	0.00%	0.00%	0.000000087%
	N ₂ O	0.92	1.91	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00001	0.00004	0.00%	0.00%	0.000000014%
Торф	CO ₂	1.03	18.62	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.00016	0.00037	0.00%	0.00%	0.000000080%
	CH ₄	0.07	1.32	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00001	0.00003	0.00%	0.00%	0.000000003%
	N ₂ O	0.00	0.07	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
Биомасса	CH ₄	44.60	107.08	20.0%	50.0%	53.85%	0.000130%	0.00075	0.00211	0.04%	0.06%	0.000050026%
	N ₂ O	7.09	17.02	20.0%	90.0%	92.20%	0.000010%	0.00012	0.00034	0.01%	0.01%	0.000002070%
1.А.4.с Другие сектора (Сельское/Лесное/Рыбное хозяйство) – Стационарное сжигание												
Жидкое топливо	CO ₂	137.54	30.07	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.00026	0.00059	0.00%	0.00%	0.000000209%
	CH ₄	0.44	0.10	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	0.31	0.07	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
Твердое топливо	CO ₂	117.82	5.17	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.00040	0.00010	0.00%	0.00%	0.000000083%
	CH ₄	9.31	0.37	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00003	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000025%
	N ₂ O	0.55	0.02	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
Газообразное топливо	CO ₂	196.86	279.65	5.0%	3.0%	5.83%	0.000010%	0.00167	0.00552	0.01%	0.04%	0.000015501%
	CH ₄	0.45	0.64	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	0.11	0.15	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
Торф	CO ₂	16.55	0.00	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.00006	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000002%
	CH ₄	1.17	0.00	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	0.07	0.00	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
Биомасса	CH ₄	1.67	17.91	20.0%	50.0%	53.85%	0.000004%	0.00015	0.00035	0.01%	0.01%	0.000001548%
	N ₂ O	0.27	2.85	20.0%	90.0%	92.20%	0.000000%	0.00002	0.00006	0.00%	0.00%	0.000000070%
1.А.4.сДругие сектора (Сельское/Лесное/Рыбное хозяйство) – Мобильное сжигание												
Автомобильный бензин	CO ₂	255.76	18.71	5.0%	4.0%	6.40%	0.000000%	0.00080	0.00037	0.00%	0.00%	0.000000171%
	CH ₄	7.08	0.52	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00002	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000012%
	N ₂ O	2.11	0.15	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00001	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000004%
Дизельное топливо	CO ₂	3203.97	2013.65	5.0%	1.5%	5.22%	0.000431%	0.00530	0.03977	0.01%	0.28%	0.000791316%
	CH ₄	4.51	2.83	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00001	0.00006	0.00%	0.00%	0.000000003%
	N ₂ O	370.51	232.86	5.0%	90.0%	90.14%	0.001718%	0.00061	0.00460	0.06%	0.03%	0.000041064%
1.А.5 Не определенные категории												
Жидкое топливо	CO ₂	922.75	661.95	5.0%	7.0%	8.60%	0.000126%	0.00223	0.01307	0.02%	0.09%	0.000087889%
	CH ₄	3.12	2.24	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00001	0.00004	0.00%	0.00%	0.000000002%
	N ₂ O	2.22	1.59	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00001	0.00003	0.00%	0.00%	0.000000003%
Твердое топливо	CO ₂	0.00	0.01	5.0%	7.0%	8.60%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	CH ₄	0.00	0.00	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	0.00	0.00	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%

Газообразное топливо	CO ₂	314.61	75.43	5.0%	7.0%	8.60%	0.000002%	0.00053	0.00149	0.00%	0.01%	0.000001249%
	CH ₄	0.72	0.17	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	0.17	0.04	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
Торф	CO ₂	231.74	67.25	5.0%	7.0%	8.60%	0.000001%	0.00029	0.00133	0.00%	0.01%	0.000000924%
	CH ₄	16.40	4.76	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00002	0.00009	0.00%	0.00%	0.000000015%
	N ₂ O	0.91	0.26	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000000%
Биомасса	CH ₄	0.00	0.15	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	0.00	0.02	5.0%	90.0%	90.14%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
1.В.2 Летучие выбросы (Нефть и природный газ)												
1.В.2.а. Нефть – 2. Добыча	CO ₂	5.06	4.22	5.0%	406.3%	406.28%	0.000011%	0.00002	0.00008	0.01%	0.00%	0.000000497%
	CH ₄	1766.80	1470.84	5.0%	406.3%	406.28%	1.392668%	0.00603	0.02905	2.45%	0.21%	0.060438310%
1.В.2.а. Нефть – 3. Транспорт.	CO ₂	0.06	0.03	5.0%	125.0%	125.10%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	CH ₄	17.14	9.63	5.0%	125.0%	125.10%	0.000006%	0.00002	0.00019	0.00%	0.00%	0.000000072%
1.В.2.а. Нефть (4)	CH ₄	24.65	10.18	5.0%	100.0%	100.12%	0.000004%	0.00000	0.00020	0.00%	0.00%	0.000000023%
1.В.2.б. Природный газ – 2. Добыча	CO ₂	0.03	0.02	5.0%	145.0%	145.09%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	CH ₄	89.07	61.96	5.0%	145.0%	145.09%	0.000315%	0.00020	0.00122	0.03%	0.01%	0.000009076%
1.В.2.б. Природный газ – 3. Переработка	CO ₂	0.00	0.00	5.0%	145.0%	145.09%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	CH ₄	1.16	0.81	5.0%	145.0%	145.09%	0.000000%	0.00000	0.00002	0.00%	0.00%	0.000000002%
1.В.2.б. Природный газ – 4. Транспорт.	CO ₂	0.05	0.08	5.0%	145.0%	145.09%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	CH ₄	175.00	441.24	5.0%	145.0%	145.09%	0.015983%	0.00314	0.00871	0.46%	0.06%	0.002116036%
1.В.2.б. Природный газ – 5. Распределен.	CO ₂	1.82	1.81	5.0%	260.0%	260.05%	0.000001%	0.00001	0.00004	0.00%	0.00%	0.000000053%
	CH ₄	859.28	854.33	5.0%	260.0%	260.05%	0.192494%	0.00413	0.01687	1.07%	0.12%	0.011675529%
1.В.2.с. Отвод и сжигание в факелах	CO ₂	0.15	0.06	5.0%	75.0%	75.17%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	CH ₄	0.00	0.00	5.0%	75.0%	75.17%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	0.00	0.00	5.00%	75.00%	75.17%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
2.А. Горнодобывающая промышленность												
1. Цемент	CO ₂	984.87	2302.39	2.0%	5.0%	5.39%	0.000600%	0.01613	0.04547	0.08%	0.13%	0.000230467%
2. Известь	CO ₂	819.87	364.46	5.0%	2.0%	5.39%	0.000015%	0.00006	0.00720	0.00%	0.05%	0.000025902%
3. Стекло	CO ₂	42.15	91.47	10.0%	14.0%	17.20%	0.000010%	0.00063	0.00181	0.01%	0.03%	0.000007303%
4.а Керамика и Кальцинированная сода	CO ₂	468.44	90.04	2.0%	5.0%	5.39%	0.000001%	0.00099	0.00178	0.00%	0.01%	0.000000496%
2.В. Химическая промышленность												
1. Аммиак	CO ₂	2165.45	1276.03	5.0%	6.0%	7.81%	0.000387%	0.00285	0.02520	0.02%	0.18%	0.000320440%
2. Азотная кислота	N ₂ O	321.79	743.34	2.0%	10.0%	10.20%	0.000224%	0.00519	0.01468	0.05%	0.04%	0.000044226%
4. Капролактам, глиоксал и глиоксиловая кислота	N ₂ O	324.82	160.92	2.0%	40.0%	40.05%	0.000162%	0.00017	0.00318	0.01%	0.01%	0.000001246%

7. Кальцинированная сода	CO ₂	0.88	0.31	5.0%	10.0%	11.18%	0.000000%	0.00000	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000000%
2.B.8	CO ₂	341.58	310.20	5.0%	74.0%	74.17%	0.002064%	0.00139	0.00613	0.10%	0.04%	0.000124352%
	CH ₄	11.25	13.15	5.0%	33.0%	33.38%	0.000001%	0.00007	0.00026	0.00%	0.00%	0.000000089%
2.C. Metallургическая промышленность												
1. Производство чугуна и стали	CO ₂	88.98	204.77	10.0%	25.0%	26.93%	0.000119%	0.00143	0.00404	0.04%	0.06%	0.000045483%
	CH ₄	25.03	57.60	10.0%	25.0%	26.93%	0.000009%	0.00040	0.00114	0.01%	0.02%	0.000003599%
2.D. Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива												
Использование парафинов	CO ₂	1.120240	28.229500	20.00%	100.12%	102.10%	0.000032%	0.00024	0.00056	0.02%	0.02%	0.000008213%
2.E. Электронная промышленность												
PFCs	0.00	10.66	5.0%	100.0%	100.12%	0.000004%	0.00009	0.00021	0.01%	0.00%	0.000000865%	
NF ₃	0.00	6.12	5.0%	100.0%	100.12%	0.000001%	0.00005	0.00012	0.01%	0.00%	0.000000285%	
2.F. Охлаждение и кондиционирование воздуха												
HFCs	0.00	200.98	5.0%	100.0%	100.12%	0.001579%	0.00173	0.00397	0.17%	0.03%	0.000307749%	
2.G. Производство и использование других продуктов												
Медицинское использование	N ₂ O	71.52	31.89	5.0%	20.0%	20.62%	0.000002%	0.00001	0.00063	0.00%	0.00%	0.000000198%
	SF ₆	0.00	10.53	5.0%	20.0%	20.62%	0.000000%	0.00009	0.00021	0.00%	0.00%	0.000000054%
3. Сельское хозяйство												
3.A. Внутренняя ферментация животных												
3.A.1. Крупный рогатый скот												
Молочный скот	CH ₄	5881.17	4353.51	5.0%	30.0%	30.41%	0.068373%	0.01539	0.08597	0.46%	0.61%	0.005828699%
Немолочный скот	CH ₄	5712.41	3252.50	5.0%	30.0%	30.41%	0.038163%	0.00655	0.06423	0.20%	0.45%	0.002448608%
3.A.2. Овцы	CH ₄	95.20	17.86	5.0%	30.0%	30.41%	0.000001%	0.00020	0.00035	0.01%	0.00%	0.000000437%
3.A.3. Свиньи	CH ₄	195.15	107.69	5.0%	30.0%	30.41%	0.000042%	0.00019	0.00213	0.01%	0.02%	0.000002601%
3.A.4. Другой домашний скот	CH ₄	109.89	30.25	5.0%	30.0%	30.41%	0.000003%	0.00015	0.00060	0.00%	0.00%	0.000000388%
3.B. Хранение и использование навоза												
3.B.1. Крупный рогатый скот												
Молочный скот	CH ₄	313.48	219.00	5.0%	20.0%	20.62%	0.000079%	0.00071	0.00432	0.01%	0.03%	0.000011360%
	N ₂ O	255.33	220.58	51.2%	75.0%	90.81%	0.001565%	0.00094	0.00436	0.07%	0.32%	0.001044637%
Немолочный скот	CH ₄	270.74	141.50	5.0%	20.0%	20.62%	0.000033%	0.00020	0.00279	0.00%	0.02%	0.000004067%
	N ₂ O	319.35	160.41	51.2%	75.0%	90.81%	0.000828%	0.00018	0.00317	0.01%	0.23%	0.000527987%
3.B.2. Овцы	CH ₄	2.26	0.42	5.0%	20.0%	20.62%	0.000000%	0.00000	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	10.30	1.93	51.2%	75.0%	90.81%	0.000000%	0.00002	0.00004	0.00%	0.00%	0.000000104%
3.B.3. Свиньи	CH ₄	363.55	226.00	5.0%	20.0%	20.62%	0.000085%	0.00058	0.00446	0.01%	0.03%	0.000011308%
	N ₂ O	120.58	65.06	51.2%	75.0%	90.81%	0.000136%	0.00011	0.00128	0.01%	0.09%	0.000087191%

3.В.4. Другой домашний скот	CH ₄	60.17	44.11	5.0%	20.0%	20.62%	0.000003%	0.00015	0.00087	0.00%	0.01%	0.000000474%
	N ₂ O	66.91	76.65	51.2%	75.0%	90.81%	0.000189%	0.00041	0.00151	0.03%	0.11%	0.000129537%
3.В.5. Косвенные выбросы N ₂ O	N ₂ O	584.59	385.16	5.0%	56.0%	56.22%	0.001829%	0.00112	0.00761	0.06%	0.05%	0.000068332%
3.D. Сельскохозяйственные почвы												
3.D.1.a. Прямые выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв												
1. Мин. удобрения	N ₂ O	3201.71	2022.53	5.0%	100.0%	100.12%	0.159932%	0.00539	0.03994	0.54%	0.28%	0.003701919%
2. Внесение навоза	N ₂ O	979.27	640.96	51.2%	100.0%	112.35%	0.020222%	0.00184	0.01266	0.18%	0.92%	0.008739264%
3. Выпас скота	N ₂ O	1210.71	437.74	51.2%	75.0%	90.81%	0.006163%	0.00078	0.00864	0.06%	0.63%	0.003952197%
4. Растит. остатки	N ₂ O	1365.50	1861.88	5.0%	100.0%	100.12%	0.135535%	0.01091	0.03677	1.09%	0.26%	0.012573879%
6. Органич. почвы	N ₂ O	4389.15	3760.52	5.0%	80.0%	80.16%	0.354350%	0.01590	0.07426	1.27%	0.53%	0.018928343%
3.D.1.b. Косвенные выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв												
1. Атмосф. отложения	N ₂ O	640.48	389.03	5.0%	56.0%	56.22%	0.001866%	0.00094	0.00768	0.05%	0.05%	0.000057470%
2. Выщелач. и вынос	N ₂ O	1387.97	1099.92	5.0%	56.0%	56.22%	0.014915%	0.00426	0.02172	0.24%	0.15%	0.000804740%
3.G. Известкование	CO ₂	2297.33	427.02	5.0%	50.0%	50.25%	0.001796%	0.00496	0.00843	0.25%	0.06%	0.000649530%
3.H. Внесение мочевины	CO ₂	158.23	431.90	5.0%	50.0%	50.25%	0.001837%	0.00313	0.00853	0.16%	0.06%	0.000280738%
ЗИЗЛХ												
4.A. Лесные земли												
Лесные земли, остающиеся лесными землями	CO ₂	-41943.37	-48350.94	15.0%	58.0%	59.91%	32.722459 %	0.25986	0.95485	15.07%	20.26%	6.374519098%
Выбросы и абсорбция из осушенных органических почв	CO ₂	536.81	807.34	15.0%	58.0%	59.91%	0.009123%	0.00494	0.01594	0.29%	0.34%	0.001964147%
	N ₂ O	10.07	15.17	15.0%	58.0%	59.91%	0.000003%	0.00009	0.00030	0.01%	0.01%	0.000000694%
4.A. Лесные земли – Сжигание биомассы												
Контролируемое сжигание	CO ₂	34.41	31.53	15.0%	58.0%	59.91%	0.000014%	0.00014	0.00062	0.01%	0.01%	0.000002426%
	CH ₄	3.75	3.44	15.0%	58.0%	59.91%	0.000000%	0.00002	0.00007	0.00%	0.00%	0.000000029%
	N ₂ O	0.30	0.27	15.0%	58.0%	59.91%	0.000000%	0.00000	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000000%
Сжигание биомассы – Лесные пожары – верховой пожар	CO ₂	14.04	69.62	15.0%	58.0%	59.91%	0.000068%	0.00055	0.00137	0.03%	0.03%	0.000018574%
	CH ₄	1.53	7.59	15.0%	58.0%	59.91%	0.000001%	0.00006	0.00015	0.00%	0.00%	0.000000221%
	N ₂ O	1.25	6.22	15.0%	58.0%	59.91%	0.000001%	0.00005	0.00012	0.00%	0.00%	0.000000148%
Сжигание биомассы – Лесные пожары – низовой пожар	CO ₂	16.20	117.66	15.0%	58.0%	59.91%	0.000194%	0.00095	0.00232	0.06%	0.05%	0.000054841%
	CH ₄	1.77	12.84	15.0%	58.0%	59.91%	0.000002%	0.00010	0.00025	0.01%	0.01%	0.000000653%
	N ₂ O	1.45	10.52	15.0%	58.0%	59.91%	0.000002%	0.00009	0.00021	0.00%	0.00%	0.000000438%
Сжигание биомассы	CO ₂	7.98	2.87	15.0%	58.0%	59.91%	0.000000%	0.00001	0.00006	0.00%	0.00%	0.000000015%

– Лесные пожары – низинный пожар	CH ₄	0.87	0.31	15.0%	58.0%	59.91%	0.000000%	0.00000	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	0.71	0.26	15.0%	58.0%	59.91%	0.000000%	0.00000	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000000%
4. В. Пахотные земли - 1. Пахотные земли, остающиеся пахотными землями												
Многолетние культуры	CO ₂	-1178.87	731.50	15.0%	50.0%	52.20%	0.005687%	0.01074	0.01445	0.54%	0.31%	0.003820209%
Пахотные земли	CO ₂	20599.82	18291.17	15.0%	50.0%	52.20%	3.555592%	0.08002	0.36122	4.00%	7.66%	0.747236365%
Водно-болотные угодья, переустроенные в пахотные земли	CO ₂	879.52	111.83	15.0%	50.0%	52.20%	0.000133%	0.00234	0.00221	0.12%	0.05%	0.000159126%
4.D. водно-болотные угодья	CO ₂	49.50	4.88	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00014	0.00010	0.01%	0.00%	0.000000523%
	CH ₄	3.16	0.30	5.0%	50.0%	50.25%	0.000000%	0.00001	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000002%
4.E Поселение	CO ₂	-5991.48	-5727.38	10.0%	50.0%	50.99%	0.332620%	0.02684	0.11311	1.34%	1.60%	0.043593972%
Продукция из заготовленной древесины, произведенная и потребляемая внутри страны												
1. Массивная древесина	CO ₂	-1159.82	313.07	15.0%	58.7%	60.62%	0.001405%	0.00706	0.00618	0.41%	0.13%	0.001890829%
2. Бумага и картон	CO ₂	-49.40	-14.68	15.0%	58.7%	60.62%	0.000003%	0.00006	0.00029	0.00%	0.01%	0.000000499%
Продукция из заготовленной древесины, которая экспортирована												
1. Массивная древесина	CO ₂	-1196.06	-6482.97	15.0%	75.7%	77.13%	0.975183%	0.05137	0.12803	3.89%	2.72%	0.224801674%
2. Бумага и картон	CO ₂	-43.22	1872.61	15.0%	75.7%	77.13%	0.081364%	0.01630	0.03698	1.23%	0.78%	0.021357930%
5. Отходы												
5.A. Захоронение твердых отходов	CH ₄	1704.01	2781.42	15.0%	37.0%	39.92%	0.048093%	0.01756	0.05493	0.65%	1.17%	0.017796949%
Сжигание отходов												
Сжигание отходов	CO ₂	24.10	27.32	5.0%	40.0%	40.31%	0.000005%	0.00014	0.00054	0.01%	0.00%	0.000000481%
	CH ₄	0.00	0.04	5.0%	100.0%	100.12%	0.000000%	0.00000	0.00000	0.00%	0.00%	0.000000000%
	N ₂ O	0.36	0.40	5.0%	100.0%	100.12%	0.000000%	0.00000	0.00001	0.00%	0.00%	0.000000000%
Очистка и сброс сточных вод												
Коммунальные стоки	CH	1529.41	1199.25	10.0%	81.0%	81.61%	0.037361%	0.00458	0.02368	0.37%	0.33%	0.002499848%
5.D. Очистка и сброс сточных вод	N ₂ O	148.54	154.48	5.0%	50.0%	50.25%	0.000235%	0.00077	0.00305	0.04%	0.02%	0.000019579%
	CH ₄	1107.12	1666.80	10.0%	81.0%	81.61%	0.072172%	0.01020	0.03292	0.83%	0.47%	0.008991094%
Итог		116062.53	50637.08				40.36%					7.73%
				Процент неопределенности в общей инвентаризации			63.53%					27.81%
Примечание: выбросы CH ₄ и N ₂ O показаны в CO ₂ эквиваленте с применением коэффициентов глобального потепления. Для CH ₄ – 25 и для N ₂ O – 298.												

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 – Детальное методологическое описание для индивидуальных источников выбросов

Детальное описание применяемых технологий представлено в каждой из категорий.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 – ТЭБ за 2020 год

Энергетический баланс Республики Беларусь за 2020 год
(1000 тонн угольного эквивалента)

Наименование статьи баланса	Нефть, включая газовый конденсат	Газ природный	Уголь	Торф топливный	Дрова	Биогаз	Прочая биомасса	Невозобновляемые отходы	Брикеты и полубрикеты торфяные	Бензин автомобильный	Топливо дизельное	Топочный мазут	Газы углеводородные сжиженные	Газы углеводородные нефтепереработки	Топливо реактивное типа керосина	Керосин прочий	Топливо печное бытовое	Кокс, коксик и коксовая мелочь	Прочие нефтепродукты	Атомная энергия	Электроэнергия	Теплоэнергия	Сводный топливно-энергетический баланс
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Производство (добыча) первичной энергии (+)	2445	361		529	1719	74	993	13	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	112	93	2	6 341
Импорт (+)	22840	21581	1950		x	x		x		3	10		28	x	29			36		x	19	x	46 496
Экспорт (-)	1740		1360		x	x	319	x	32	2704	4366	3344	441	x	181				872	x	80	x	15 439
Изменение объема запасов (+,-)	-223	-25	52	25	x	x	x	x	22	-145	-28	-48	-2	x	-1	-12	-4	2	48	x	x	x	-339
Валовое потребление первичной энергии и ее эквивалент в (=)	23322	21917	642	554	1719	74	674	13	-10	-2846	-4384	-3392	-415	x	-153	-12	-4	38	-824	112	32	2	37059
Сектор преобразования (+, -)	-23013	-15780	-1	-486	-922	-73	-518	-12	313	4484	8446	3698	627	707	331	15	43		3996	-112	4 373	8330	-5554
преобразование в тепловую и электрическую энергию	-1	-15623	-1	102	-320	-73	-1120	-12	-34		-2	-698		-115			-6		-1	-112	4648	8330	-5242
конденсационные электростанции общего пользования		-3944										-433								x	1944	22	-2411

ТЭЦ общего пользования		-7423		-19	-3	-1	-105		-21		-230								x	2153	3998	-1651
ТЭЦ, мини-ТЭЦ и другие установки для комбинирова нного производства тепловой и электрическо й энергии организаций		-1696		-17		-13	-400	-10			-4		-59				-1	x	466	1224	-510	
район ные котельные общего пользования		-1333		-19	-271		-343		-4		-1							x	x	1681	-290	
котель ные установки организаций	-1	-1187	-1	-47	-46		-272	-2	-9		-2	-30		-56			-6	x	x	1405	-254	
собств енные электрогенер аторы организаций		-40				-59												x	43	x	-56	
атомна я электростанц ия	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-112	42	x	-70	
расход электроэнерг ии на собственные нужды электростанц ий	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		-275		-275	
переработк а в другие виды топлива	-23012	-157		-384	-602		602		347	4484	8448	4396	627	822	331	15	49	3997	x	x	x	-37
нефте переработка	-23012	x	x	x	x	x	x	x	x	4804	8448	4396	250	822	331	15	49	x	3897	x	x	0
произв одство торфяных	x	x	x	-384	x	x	x	x	347	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-37

брикетов																							
производство топливной щепы	x	x	x	x	-602	x	602	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	0
переработка иных видов топлива		-157								-320			377					100	x	x	x	0	
Неэнергетический сектор (–)	4	1829	47		3						1	3	2	-144		1	7	5	3172	x	x	x	4930
в качестве сырья на производство химической, нефтехимической и другой нетопливной продукции		1828	17									3	2				7	3	3151	x	x	x	5011
в качестве материалов на нетопливные нужды	4	1	30		3						1					1		2	21	x	x	x	63
Возвратные потоки из неэнергетического сектора	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-144	x	x	x	x	x	x	x	-144	
Потери при распределении (–)	305	47		23	1								6							x	337	579	1 298
Конечное потребление (=)		4261	594	45	793	1	156	1	303	1638	4061	303	210	845	178	2	32	33		x	4068	7753	25277
Промышленность (B+C+D)		1432	588	44	21	1	102	1	141	5	109	290	2	845			3	33		x	1946	2865	8428
горнодобывающая промышленность (B)		15									26									x	68	58	167
обрабатывающая промышленность (C)		1407	588	39	9	1	101	1	141	2	64	290	2	845			3	33		x	1759	2732	8017

производство продуктов питания, напитков и табачных изделий (CA)		137			2		2			1	12	3					1			x	214	609	981
производство текстильных изделий, одежды, изделий из кожи и меха (CB)		8									7									x	42	69	126
производство изделий из дерева и бумаги; полиграфическая деятельность и тиражирование записанных носителей информации (CC)		38			1		86				13									x	152	408	698
производство кокса и продуктов нефтепереработки (CD)		229		12							4	286		845						x	232	666	2 274
производство химических продуктов (CE)		244				1					5	1					1			x	422	604	1 278
производство резиновых и пластмассовых изделий, прочих неметаллических минеральных		457	588	27	2		1	1	141		6		1					14		x	203	145	1 586

продуктов (CG)																							
металлургическое производство , производство готовых металлических изделий, кроме машин и оборудования (CH)		204					1				4						1	3		x	269	32	514
производство машин и оборудования , не включенных в другие группировки (CK)		56			1		1				6							12		x	98	70	244
производство транспортных средств и оборудования (CL)		24			1					1	3							4		x	50	46	129
производство прочих готовых изделий (CF, CI, CJ, CM)		10			2		10				4		1							x	77	83	187
снабжение электроэнергией, газом, паром, горячей водой и кондиционированным воздухом (D)		10		5	12		1			3	19									x	119	75	244
Строительство (F)		23			10		2		1	5	94	12	2				12			x	36	39	236

Сельское, лесное и рыбное хозяйство (А)		173			61		21		2	9	916					2	12			x	196	232	1 624
Транспортный сектор		443	4						1	1609	2896		137		178					x	143	x	5 411
автомобильный транспорт		7								1609	2 682		137							x		x	4 435
из него население										1191	828		102							x		x	2 121
железнодорожный транспорт			4						1		213									x	66	x	284
трубопроводный транспорт		436																		x	48	x	484
прочие виды транспорта (водный, воздушный, городской электрический)											1				178					x	29	x	208
Сектор услуг		42	1	1	54		7		25	10	46	1	1				4			x	919	1314	2 425
Жилищный сектор		2148	1		647		24		133				68				1			x	828	3303	7 153
Статистическое расхождение (+,-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 – Дополнительные материалы**Таблица 5.1. – Детализированные данные сектора «Сельское хозяйство» - Валовый сбор сельскохозяйственных культур, тыс. тонн**

Культуры	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Пшеница	381,2	242,1	330,2	354,1	230,3	438,8	600,3	743,9	787,4	711,4	965,8
Рожь	2651,5	1962,3	3062,8	2825,8	1863,7	2143,3	1794,4	1787,9	1383,7	928,9	1359,9
Тритикале	0	0	0	75,4	65,4	112,9	160,8	185,4	180	203,6	311,7
Ячмень	2908,1	3032	2933,8	3164,9	3013,3	1964,5	2193,7	2358,9	1622,9	1180,9	1377,6
Овес	806,3	760,1	722,6	870,6	759,9	638,2	706,5	821,8	501,4	368,4	494,6
Гречиха	11,3	14,5	7,6	18,1	4	13,7	17,8	15	13,7	8,8	18,2
Кукуруза на зерно	24,4	28	3,4	5,6	1	2,7	4,6	6,1	6,1	9,9	29,4
Просо	0,4	0,2	0,3	0,1	0	0	0	1,3	0,8	1,3	6,8
Льноволокно	52,2	76	60,7	56,8	48,7	59,6	49,1	26,1	35,7	20,9	37,2
Сахарная свекла	1479	1147,3	1119,6	1568,3	1078,1	1172,4	1010,6	1262	1427,5	1186,5	1473,6
Рапс	69,4	30,9	34,6	20,7	18,7	25,6	18,8	21,3	52	57,2	72,6
Картофель	8590,4	8958,1	8983,9	11644,2	8241	9504,2	10880,5	6942,1	7573,5	7491,1	8717,8
Овощи	748,8	918,2	838,4	1047,5	1029	1031	1204	1177	1201	1302	1379
Кормовые корнеплоды	6683,7	5352,6	3619,8	4921	3620,2	3575,7	3741	4245,8	3491,4	2586,4	2960,6
Кукуруза на силос	10462,7	9651,4	5261	7078,3	2758	3006,7	3644,3	4464,9	4358,1	5194,5	7722,7
Горох	163,7	173,3	114,1	127,4	103,8	112,2	180,9	272,9	180,8	124,3	122,8
Фасоль	0,6	0,7	0,7	0,8	1,2	1	1,1	1,6	1,8	2,6	2
Вика и виковые смеси	70,4	63,8	44,7	45,8	33,3	43,3	67,8	130,3	93,5	60,6	88,7
Люпин кормовой сладкий	15,3	17,7	9,3	18,4	16,4	30	58,3	85,3	54,2	27,3	30,3
Сено однолетних трав	15	14,2	15,4	17,8	15,4	16,9	22,4	19,1	19,8	13,6	17,1
Сено многолетних трав	1734,8	2214,3	1833,6	1532	1664,2	1585,3	1531,6	1752,2	1401,5	1156,3	980,1
Зеленая масса многолетних трав	15828,6	15590,7	11343,6	12881,9	10864,5	11057,4	11837,1	12961,5	13326,4	7614,1	7192
Зеленая масса однолетних трав	6591,7	5705,8	3577	5292,3	4373,9	4992,6	6052,8	6117,2	4944,8	3720,8	3599,3
Соя											

Культуры	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Пшеница	867,2	1017	795,9	1121	1174,6	1075,4	1396,7	2045,2	1979,2	1739,3
Рожь	1293,6	1600	1151,9	1397,2	1155,1	1072	1305,1	1492,4	1226,6	735,5
Тритикале	426,6	798,2	890	1216,1	1121,1	977,7	1241,5	1818,7	1788,5	1253,6
Ячмень	1700,4	1681	1608,4	2031,6	1864,1	1830,8	1910,9	2212,8	2123,4	1965,7
Овес	530,2	574,6	593,5	765,5	609,4	551,1	580	605,3	552,4	441,9
Гречиха	15,8	6,8	11,5	11,7	7,2	4,9	12,9	18	19,3	18,5
Кукуруза на зерно	31,1	29,6	50	38,6	144	152,5	541	495,2	448,6	550,5
Просо	6,4	2,5	13,6	8,1	12,3	16,1	24,2	24,2	13,5	18,8
Льноволокно	31,5	26,5	41,3	56,6	50,4	29,2	38,8	60,9	46,8	45,8
Сахарная свекла	1682,1	1145,5	1920,4	3088,2	3065,1	3978,4	3626,1	4030,3	3973	3773,4
Рапс	94,9	59,6	55,2	142,8	150	114,9	240,1	487,2	612,4	374,3

Картофель	7767,6	7420,7	8649,4	9902,1	8184,8	8329,4	8744	8779,7	7125	7831,2
Овощи	1415	1507	2002	2035	2007	2173	2153	2301	2308	2334,3
Кормовые корнеплоды	2881,5	1862,8	2165,9	2064,9	1713,9	1771,6	1796	1643,5	1414,6	1168,4
Кукуруза на силос	6641	5548,7	8876,7	8407,1	9227,4	13806,7	14951,4	16812,3	18933,2	17849,3
Горох	103	90,9	94	110,2	50,7	46,9	30,4	39	48,8	35,9
Фасоль	2,5	2,7	2,9	2,8	3,8	3,1	3	3,5	3,2	2,4
Вика и виковые смеси	83,9	88,4	109,2	121,2	90,8	54,4	39,1	47,8	60,5	39,1
Люпин кормовой сладкий	32,7	29,7	40	79,4	78,6	54,1	46,9	81,4	73,6	39,4
Сено однолетних трав	20,4	19,3	20,7	17,1	27,4	35,5	27,9	22,4	30,3	32,3
Сено многолетних трав	1187,9	985,4	1023,6	1005,1	1092,9	976,4	959,9	881,2	773,2	784,5
Зеленая масса многолетних трав	9214,4	6333,3	7892	9406,2	9954	9695,3	9761,5	10507,2	12600,2	12684
Зеленая масса однолетних трав	3557,7	3125,2	4767,6	4630,6	4750,3	4299,7	3686,3	3553,4	4968,5	4491,1
Соя										

Культуры	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Пшеница	2177,9	2554,2	2101,9	2924	2896,4	2339,9	2620,2	1814,8	2308,8	2848,4
Рожь	804	1082,5	648,4	867,3	752,6	650,9	669,8	502,5	755,5	1050,7
Тритикале всего	1324,1	1819,1	1272,7	2077,1	1928,9	1641,2	1607	1014,6	1310,4	1543,1
Ячмень	2012,6	1917,6	1673,7	1988,2	1849,1	1252,7	1419,9	944,3	1098,2	1375,1
Овес	448,1	422,2	351,6	522,2	491,9	390,0	460,2	341,5	368,3	444,5
Гречиха	44,5	39,3	30,4	18,4	11,6	13,1	18	18,5	17	28,3
Кукуруза на зерно	1212,5	954,1	1119,8	599,4	223	710,4	694,2	1137,9	1093,4	1075,8
Просо	26,3	18,3	20,5	10	9,9	28,0	18,4	19,9	18	15,6
Льноволокно	46	51,6	44,9	48,3	40,5	41,3	42,3	19,9	46,3	47,8
Сахарная свекла	4485,1	4773,8	4343,2	4805,6	3299,9	4278,1	4988,7	4806,3	4927,3	4010,9
Рапс	379,3	704,4	675,7	729,7	382,4	260,0	602,4	456,2	578,1	731,3
Картофель	7721	6910,9	5913,7	6279,7	5995,3	5985,8	6414,8	5865,1	6105,3	5231,2
Овощи	1979,4	1581	1628,3	1734,4	1686,7	1891,3	1958,5	1745,9	1854,5	1750,7
Кормовые корнеплоды	1328	1232,2	849,3	700,3	404	292,9	278,8	278,1	281,2	255,1
Кукуруза на силос	25232,1	22755,1	23696,1	20018,7	17348,2	23272,7	21807,6	20068,6	20867,4	23414,5
Горох	47,5	61,6	58,3	61,7	50,6	49,7	51	58	70,7	85,7
Фасоль	0,0183	8,3	0	0,0043	0,0014	0,002	0,007	0,03	0,03	0,03
Вика и виковые смеси	55,9	66,9	58,2	86,7	70,9	43,2	50	33,1	31,7	36,5
Люпин кормовой сладкий	31,1	42,5	29	34,1	24	15,0	11,1	5,5	3,3	3,5
Сено однолетних трав	22,7	14,7	14,4	17,1	15,2	30,5	25,9	35,4	36,9	29,3
Сено многолетних трав	470,4	491,2	485	425	385,5	857,0	724,3	857,0	759,1	779,5
Зеленая масса многолетних трав	12009,5	11044,6	11986,8	12881,1	11230,1	24801,2	24924,2	24509,1	24719,6	29128,8
Зеленая масса однолетних трав	5137,1	4371,4	5037,6	5379,3	7463	9620,0	7198,8	7176,2	6401,7	6914,0
Соя	3,2	11,9	8,4	4,6	1,5	2,1	2,3	2,0	2,1	1,9

Таблица 5.2. – План выполнения общих процедур контроля качества (2021-2022 гг.)



План выполнения общих процедур контроля качества – уровень 1

Деятельность по КК	Процедуры	Сроки выполнения (дата начала/дата окончания)	Ответственные лица
Проверить, были ли документированы предположения и критерии в отношении выбора данных о деятельности и коэффициентов выбросов.	Провести перекрестную проверку описаний данных о деятельности и коэффициентов выбросов с информацией о категориях источников и обеспечить правильное документирование всей информации.	1 ноября 2021- 1 марта 2022	Гончар К.В. Мелех Д.В. Конькова В.М.
Проверить ошибки, связанные с копированием входных данных и ссылок.	Подтвердить, что ссылки на библиографические данные правильно приводятся во внутренней документации. Провести перекрестную проверку выборки входных данных из каждой категории источников для определения ошибок, связанных с копированием.	1 ноября 2021- 1 апреля 2022	Гончар К.В. Мелех Д.В. Конькова В.М.
Проверить правильность расчета выбросов.	Выполнить выборочную проверку расчетов выбросов.	1 ноября 2021- 1 марта 2022	Гончар К.В. Мелех Д.В.
Проверить правильность регистрации единиц измерения параметров выбросов, а также	Проверить правильность обозначения единиц измерения параметров выбросов в рабочих таблицах. Проверить правильность переводных коэффициентов.	1 ноября 2021- 1 марта 2022	Бертош Е.И. Гончар К.В. Мелех Д.В.

правильность использования соответствующих переводных коэффициентов.	Проверить правильность использования временных и пространственных корректировочных коэффициентов.		Конькова В.М. Фурса Ю.В.
Проверить правильность передвижения кадастровых данных по этапам обработки.	Проверить правильность агрегирования данных о выбросах от более низких до более высоких уровней отчетности при подготовке резюме. Проверить правильность переноса данных о выбросах между разными видами промежуточной продукции.	1 ноября 2021- 1 марта 2022	Конькова В.М.
Проверить правильность оценки или расчета неопределенностей, связанных с выбросами или поглощением.	Проверить полноту и правильность расчета оцениваемых неопределенностей.	1 ноября 2021- 1 апреля 2022	Мелех Д.В.
Провести обзор внутренней документации.	Проверить наличие подробной внутренней документации для выполнения оценок. Проверить архивацию и хранение кадастровых и вспомогательных данных.	1 ноября 2021- 1 апреля 2022	Конькова В.М.
Проверить методологические изменения и изменения данных, ведущие к проведению пересчетов.	Проверить согласованность временного ряда для каждой категории источников. Проверить согласованность алгоритма/метода, используемого для расчетов по всему временному ряду.	1 ноября 2021- 1 марта 2022	Бертош Е.И. Гончар К.В. Мелех Д.В.
Провести проверки полноты.	Подтвердить, что оценки сообщаются по всем категориям источников и всем годам, начиная с соответствующего базового года до периода подготовки настоящего кадастра. Проверить документирование известных пробелов в данных, которые приводят к неполноте оценок выбросов по категориям источников.	1 ноября 2021- 1 апреля 2022	Бертош Е.И. Гончар К.В. Мелех Д.В. Конькова В.М. Фурса Ю.В.
Сравнить оценки с оценками, сделанными ранее.	Для каждой категории источников необходимо сравнить оценки нынешнего кадастра с предыдущими оценками. В случае существенных изменений или отклонений от ожидаемых тенденций провести повторную проверку оценок и объяснить любое различие.	1 ноября 2021 - 1 апреля 2022	Гончар К.В.

Таблица 5.3. – Анализ рекомендаций, размещенных в ARR2021 (документ FCCC/ARR/2021/BLR)**1. Общие вопросы**

ARR2021 содержит 25 общих замечаний. По результатам проверки в 2021 г. 13 замечаний отмечены как «Решено», 10 замечаний – «Решено частично», нет замечаний – «Не решено», 2 новых замечания. Ниже рассмотрены замечания со статусами «Решено частично», а также новые замечания.

№ замечания	Описание замечания	Рекомендация	Объяснение ERT	Статус по состоянию на 25 марта 2022 г.
G.3	Дальнейшие улучшения (определенные Стороной) (G.26, 2019 г.) Прозрачность	Отчет в НДК о статусе реализации каждого запланированного улучшения и о сроках реализации.	«Решено частично» Сторона сообщила в своем НДК (таблица 1.4, стр. 23) об улучшениях, примененных к каждой из ключевых категорий. Информация о запланированных улучшениях, включая ориентировочные сроки реализации, представлена в секторальной главе ЗИЗЛХ (разделы 6.3, 6.4.6, 6.5.6, 6.6.6, 6.7.6, 6.8.6 и 6.9.6). Разделы ППИП, главы по сельскому хозяйству и отходам (4.2.1.6, 4.4.7.6, 5.3.6, 5.4.6, 7.2.2.6, 7.4.1.6 и 7.5.2.6) содержат краткое описание запланированных улучшений для каждой категории, но не включают ориентировочные сроки реализации. В НДК говорится, что улучшения в энергетическом секторе не запланированы (разделы 3.2.4.6, 3.2.5.6, 3.2.6.6 и 3.2.7.6), но в ходе обзора Сторона пояснила, что запланированы некоторые изменения, включая перераспределение CH ₄ и N ₂ O. выбросы от биомассы на автомобильном и железнодорожном транспорте в подкатегорию 1.A.4.a коммерческих/институциональных, применяя в своих расчетах правильные коэффициенты выбросов CH ₄ и N ₂ O для древесины/древесных отходов, оценивая и сообщая о выбросах CO ₂ от использования биомассы для соответствующих категорий, и исправление ключей обозначений (см. ID# E.54 в таблице 5). НДК (приложение 5, таблица 5.4, стр. 314–324) также включает план действий с указанием сроков для каждой рекомендации ERT, но в плане не указывается статус реализации запланированных улучшений. В ходе обзора Сторона уточнила статус реализации запланированных улучшений, включая ориентировочные сроки, в качестве обновления таблицы 5.4 НДК.	Решено в ходе проверки.
G.8	Методы (G.9, 2019 г.) (G.6, 2017 г.) (G.6, 2016 г.) (G.6, 2015 г.) (таблица 3, 2013 г.) (23, 2012	Включить в НДК дополнительную информацию для объяснения методологий и процедур,	«Решено частично» Сторона добилась значительного прогресса в повышении общей прозрачности кадастра. НДК содержит дополнительную информацию о методологиях, таблицы данных для данных и КВ для основных категорий, включая таблицу 3.4 с параметрами для оценки выбросов с использованием эталонного подхода	Учтены в каждом из секторов.

	г.) Прозрачность	используемых в расчетах, описание процесса сбора данных и дополнительные таблицы данных для представления данных и КВ, которые использовались, а также справочную информацию обо всех данных, использованных в расчетах, особенно для секторов энергетики и промышленных процессов.	(стр. 42–43), а также таблицы данных и КВ для сектора ППИП (например, таблицы 4.2 (стр. 65–66), 4.4 (стр. 67–68), 4.6 (стр. 71), 4.7 (стр. 72–73), 4.16 (стр. 93) и 4.17–4.18 (стр. 94)) и сельскохозяйственный сектор (например, таблицы 5.3 (стр. 120), 5.5–5.11 (стр. 122–131) и 5.14–5.23 (стр. 133–145). Однако ГЭР отметила, что существует много проблем с прозрачностью, связанных со справочной информацией о применяемых методологиях в Энергетике, ППИП и других секторах (см. ID#s E.1, E.10, E.20, E.23, E.26, E.27, E.32, E. 42, E.43, E.45, E.48, E.49, E.51, I.8, I.9, I.12, A.6, A.17, L.12(b), W.15 и W.16 ниже и вопросы E.61, I.21, W.19, W.24 и W.27 в таблице 5) и пришла к выводу, что рекомендация еще не полностью реализована, несмотря на достигнутый Стороной прогресс.	
G.10	Условные обозначения G.10 (G.13, 2019 г.) (G.25, 2017 г.) Соответствие требованиям Конвенции	Обеспечить правильное использование условных обозначений (включая «NA») в таблицах ОФО в соответствии с решением 24/CP.19, приложение I, пункты 37, 50(f) и 53.	«Решено частично» Хотя представление условных обозначений улучшилось, некоторые условные обозначения по-прежнему использовались неправильно для каждого из секторов (см. ID# E.4, E.6, E.7, I.17, L.10, L .14 и W.16 ниже). В ходе рассмотрения Сторона пояснила, что исправит этот вопрос в следующем НДК.	Учтены в каждом из секторов.
G.11	Условные обозначения (G.14, 2019 г.) (G.25, 2017 г.) Соответствие требованиям Конвенции	Предоставьте обоснование использования условных обозначений, в частности «NE» и «IE», в таблице НДК и в таблице 9 ОФО.	«Решено частично» Беларусь представила обоснование использования ею условных обозначений «IE» и «NE» в таблице 9 ОФО. Однако в большинстве случаев причина указания Стороной «NE» связана с отсутствием данных и, в одном случае, отсутствием методологии МГЭИК. Таблица 9 ОФО и НДК не содержат обоснования для какого-либо использования «NE» для категорий, считающихся незначительными в соответствии с пунктом 37(b) Руководства по представлению кадастров Приложения I РКИК ООН (например, категории 5.A и 5.B.2; см. номера W.5 и W.13 ниже). В ходе рассмотрения Сторона пояснила, что она пересмотрит таблицу 9 ОФО для следующего представления кадастра.	Учтены в каждом из секторов.
G.12	ОК/КК и верификация (G.15, 2019 г.) (G.5, 2017) (G.5, 2016)(G.5, 2015) (таблица 3, 2013)	Внедрите надежные процедуры ОК/КК, в частности, для ключевых категорий.	«Решено частично» Сторона сообщила в своем НДК некоторую общую информацию о процедурах ОК/КК, применяемых для категорий 1.A и 1.B в энергетическом секторе, и сообщила о процедурах ОК/КК для основных категорий в других секторах кадастра (см. ID# G.14 ниже). Однако Стороне необходимо предпринять дальнейшие шаги для обеспечения применения этих процедур во всех секторах (см., например, E.4, E.46, L.3 и L.4	Максимально исправлено в НДК 2022 г.

	(19, 2012) Соответствие требованиям Конвенции		ниже). ГЭР также отметила ряд несоответствий между таблицами НДК и ОФО (см., например, E.13, L.5 и L.9 ниже и E.56 и L.19 в таблице 5) и между различными разделами НДК (см. L.2), ошибки в записях таблицы ОФО и в использовании условных обозначений (см., например, E.12, E.17 и L.10 ниже) и случаи, когда простые ошибки, выявленные предыдущими ERT не были исправлены (см. E.14, L.10 и L.11 ниже). В ходе обзора Сторона пояснила, что она будет продолжать применять процедуры ОК/КК на ежегодной основе.	
G.15	ОК/КК и верификация (G.18, 2019) (G.18, 2017) (G.19, 2016) (G.19, 2015) Соответствие требованиям Конвенции	Предоставьте более подробную информацию о причинах наблюдаемых тенденций выбросов во временном ряду на отраслевом уровне и по наиболее важным категориям внутри этих секторов.	«Решено частично» Сторона представила в своем НДК (раздел 2.2, стр. 37) общее описание изменений выбросов по газам в период с 1990 по 2019 год, а также дополнительную информацию о тенденциях для каждого сектора и категории (например, разделы 3.2.4.1 (стр. 44), 4.1.1 (стр. 63–64), 5.1 (стр. 115–117), 5.4 (стр. 145–146), 6.1.1 (стр. 156–157), 7.1 (стр. 240–241) и 7.2 (стр. 241–242)). Однако Сторона не представила достаточной информации о причинах наблюдаемых тенденций выбросов во временном ряду для некоторых секторов. Например, сообщая о тенденциях в энергетическом секторе, Сторона часто предоставляла значения на начало и конец отчетного периода без описания основных движущих сил тенденций или объяснения каких-либо нарушений в наблюдаемых значительных межгодовых изменениях (например, НДК, стр. 39 и 43). В ходе рассмотрения Сторона пояснила, что она ежегодно будет улучшать информацию о причинах наблюдаемых тенденций выбросов.	Максимально исправлено в НДК 2022 г.
G.16	ОК/КК и верификация (G.19, 2019) (G.24, 2017) Соответствие требованиям Конвенции	Включить в НДК подробную информацию о существующих механизмах ОК/КК в соответствии с руководящими принципами отчетности по кадастрам РКИКООН, Приложение I, включая информацию о плане ОК/КК и о процедурах ОК/КК, уже реализованных или планируемых к внедрению в будущем.	«Решено частично» Сторона представила в своем НДК (раздел 1.2.3, стр. 16–17 и таблица 5.3 в приложении 5, стр. 312) описание процедур КК и их временные рамки, а также информацию о персонале, ответственном за каждую процедуру. Однако Беларусь не предоставила в НДК подробную информацию о своих целях ОК или роли механизмов ОК в процессе планирования и улучшения кадастра. В ходе обзора Сторона пояснила, что процедуры ОК, проводимые национальной группой по составлению кадастров, имеют форму межсекторальной проверки. Затем НДК рецензируется ученым секретарем и членами Совета молодых ученых БелНИЦ «Экология», а проект НДК публикуется на сайте БелНИЦ «Экология» для общественного обсуждения. Перед подачей НДК Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Беларуси проводит процедуры ОК проекта документа. ГЭР считает, что эта рекомендация еще не была полностью учтена, поскольку Сторона не включила в НДК детали своего плана обеспечения качества.	Решено в ходе проверки. Включено в НДК 2022.
G.20	Пересчеты (G.21, 2019 г.) (G.16,	Сообщить в НДК полную информацию о	«Решено частично» Сторона включила в свой НДК (таблица 1.4, стр. 25) резюме пересчетов по	Максимально исправлено в НДК

	2017 г.) (G.17, 2016 г.) (G.17, 2015 г.) Прозрачность	пересчетах, относящихся к ранее представленным кадастровым данным, в частности, о пересчетах, сделанных в ответ на процесс обзора, и включить обсуждение влияния пересчетов на тенденцию выбросов.	ключевым категориям, включая причины перерасчетов. В НДК (глава 8, стр. 256) дается общее объяснение пересчетов и указывается их общее влияние на оценки выбросов ПГ. Для некоторых категорий данные пересчета представлены в отраслевых главах (например, разделы 3.2.4.5, 3.2.5.5, 3.2.7.5, 3.3.2.5, 4.2.1.5, 4.2.3.5 и 5.1.4), а некоторые пересчеты напрямую связаны с ответом Стороны на процесс рассмотрения (см., например, стр. 78 и 84). Однако описания перерасчетов для некоторых категорий в различных секторах по-прежнему непрозрачны (см., например, ID# E.5, E.28, A.20, W.17 и W.23 ниже и ID# E.61 и I.20 в таблице 5), так как в них отсутствует информация о причине пересчетов, изменениях в методологии и допущениях, а также о результатах пересчетов и их влиянии на кадастр. В ходе обзора Сторона отметила, что она планирует улучшить описания своих пересчетов в следующем НДК.	2022 г.
G.21	Анализ неопределенностей (G.22, 2019 г.) (G.13, 2017 г.) (G.13, 2016 г.) (G.13, 2015 г.) (таблица 4, 2013 г.) (14 и 15, 2012 г.) Соответствие требованиям Конвенции	Включите объяснение наблюдаемых изменений в сообщенных оценках неопределенности между представлениями кадастров в НДК; использовать только хорошо задокументированные значения для конкретных стран для параметров в анализе неопределенности; и сообщите, как анализ неопределенности используется для определения приоритетов улучшений инвентаризации.	«Решено частично» Беларусь представила в НДК (раздел 1.6, стр. 27) оценку кумулятивной неопределенности кадастра за 2019 год в соответствии с пунктом 50(g) Руководства по представлению кадастра в Приложении I к РКИК ООН, в дополнение к информации об основном методе для его оценки неопределенностей и результаты расчетов неопределенностей с учетом и без учета ЗИЗЛХ. Однако Сторона не объяснила наблюдаемые изменения в представленных оценках неопределенностей между представлениями 2020 и 2021 годов или то, как анализ неопределенностей используется для приоритизации улучшений кадастра. Более подробные пояснения к расчетам неопределенности и параметрам, используемым по категориям, были включены в разделы, посвященные неопределенности, каждой отраслевой главы НДК (см., например, идентификационные номера A.2 и A.18 ниже). Однако в НДК не указаны источники используемых значений неопределенности или соответствующая документация по любым значениям для конкретных стран, в том числе для сектора ЗИЗЛХ (см., например, ID# L.20 в таблице 5). В ходе рассмотрения Сторона заявила, что она предоставит всю необходимую информацию об оценке неопределенности при следующем представлении кадастра.	Максимально исправлено в НДК 2022 г.
G.22	Анализ неопределенностей (G.23, 2019) (G.23, 2017) Соответствие требованиям	Выполнить оценку неопределенности и сообщить об этом, включив информацию о количественных оценках неопределенности данных, используемых	«Решено частично» Сторона представила в НДК (приложение 2, таблицы 2.1–2.2, стр. 290–302) количественные оценки неопределенности данных, использованных для всех категорий источников и поглотителей, оцененных в кадастре за базовый год и последний кадастровый год, а также неопределенность тенденции между этими двумя годами. Однако в этих таблицах были указаны неправильные годы как для базового года (2008 вместо 1990), так и для последнего отчетного	Техническая ошибка. Исправлена в ноябре 2021 г.

	Конвенции	для всех категорий источников и поглотителей, с использованием Руководящих принципов МГЭИК 2006 г.	года (2018 вместо 2019), а общая неопределенность тренда содержала неточности из-за ошибки передачи технических данных. В ходе рассмотрения Сторона предоставила ГЭР электронные таблицы в формате Excel, содержащие подробные расчеты неопределенности, которые, по оценке ГЭР, были правильными, и пояснила, что некоторая информация была неверно представлена в НДК. Сторона отметила, что она тщательно перенесет данные из электронных таблиц в свой НДК за 2022 год и улучшит свои процедуры контроля качества для будущих отчетов.	
G.24	Условные обозначения	<p>Сторона включила в таблицу 9 ОФО (категории, указанные как "NE") категории 2.E.1–2.E.4 (все газы), 4.A лесные угодья – повторно заболоченные органические и минеральные почвы и 5.C.1.2.b другие/промышленные отходы, медицинские отходы и опасные отходы, а также объяснение того, что выбросы указаны как «NE» из-за отсутствия данных. В ходе рассмотрения Сторона пояснила, что она прилагает все усилия для сбора данных для оценки выбросов по отсутствующим категориям. По внутренним причинам Сторона сталкивается с трудностями в получении данных по всему временному ряду, особенно по сектору ЗИЗЛХ. Группа по национальной инвентаризации стремится продолжать сокращать количество категорий, которые не были оценены.</p> <p>В соответствии с пунктом 37(b) Руководящих принципов представления кадастров в соответствии с Приложением I РКИКООН (приложение к решению 24/CP.19), Стороны, включенные в Приложение I, сообщают, почему выбросы или абсорбция для обязательных категорий ОФО не были оценены, что было сделано Беларусь в таблице 9 ОФО для большинства категорий (см. ID# I.17–I.19 в таблице 3). В Руководящих указаниях по представлению кадастров в Приложении I РКИКООН также указывается, что Сторона может считать, что для сбора данных по газу из конкретной категории потребуются несоизмеримые усилия, которые будут незначительными с точки зрения общего уровня и тенденции национальных выбросов и в таких случаях используется ключ обозначения «NE». Затем Сторона должна представить в НДК обоснование исключения с точки зрения вероятного уровня выбросов. Общий национальный совокупный расчетный объем выбросов для всех газов и категорий, считающихся незначительными, должен оставаться ниже 0,1% от общего объема национальных выбросов ПГ. Сторонам следует использовать приблизительные данные и коэффициенты выбросов МГЭИК по умолчанию для получения вероятного уровня выбросов. Однако ни одна из категорий, указанных Беларусью как «NE» и включенных в таблицу 9 ОФО, не была определена как незначительная (см. ID# G.1 и G.11 в таблице 3). Аналогичным образом, в НДК (раздел 1.7 о полноте) не содержится дополнительной информации ни по каким категориям, считающимся незначительными.</p> <p>ГЭР рекомендует, чтобы Сторона представила в НДК информацию о незначительных категориях, указанных как «NE», в соответствии с пунктом 37(b) Руководства по представлению кадастров в соответствии с Приложением I РКИКООН, и продемонстрировала, что общая национальная совокупность незначительных категорий, которые не оцениваются, остается ниже 0,1% от общих национальных выбросов ПГ.</p>	Замечание будет устранено в полном объеме в НДК 2023.	
G.24	Методы	Сторона сообщила в сводной таблице 3 ОФО и таблице 1.4 НДК (стр. 25-27), что, хотя для многих ключевых категорий были определены коэффициенты выбросов и параметры для конкретных стран (например, CO2 из газообразного топлива для категорий 1.A.1, 1.A.2, 1.A.4 и 1.A.5, CO2 для категорий 2.A.1 и 2.B.1, CH4 для	В НДК 2022 будет включено объяснение отсутствия расчетов	

	<p>категории 3.A.1 (крупный рогатый скот), CH₄ и N₂O для категории 3 .B.1 (крупный рогатый скот), CO₂ для категории 4.G и CH₄ для категории 5.A), существует несколько ключевых категорий, для которых по-прежнему применяется методология уровня 1 (например, CO₂ при сжигании жидкого и твердого топлива для категорий 1.A.1 (включая сжигание торфа), 1.A.2, 1.A.4 и 1.A.5, выбросы от всех видов топлива для категории 1.A.3, CH₄ для категории 1.B. 2.b, прямой N₂O для категории 3.D и CO₂ для категорий 3.G, 4.A.1, 4.B.1 и 5.D). Это не соответствует Руководящим принципам представления кадастров Приложения I РКИК ООН (пункт 11), согласно которым для категорий, которые считаются ключевыми категориями в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. (том 1, глава 4), Приложение I Сторонам следует приложить все усилия для разработки и/или выбора КВ, а также для сбора и выбора данных в соответствии с методами, рекомендованными МГЭИК. В соответствии с пунктом 11 Руководящих принципов представления кадастров РКИК ООН, приложение I, для категорий, которые считаются ключевыми категориями, когда национальные обстоятельства запрещают использование рекомендуемого метода, Сторона, включенная в приложение I, должна объяснить в своем ежегодном представлении кадастров ПГ причину(ы).), что он не смог реализовать рекомендуемый метод в соответствии с деревьями решений в Руководящих принципах МГЭИК 2006 г.</p> <p>В ходе обзора Сторона пояснила, что она прилагает все усилия для использования методов оценки более высокого уровня и коэффициентов выбросов для конкретных стран для ключевых категорий. Сторона не представила никаких причин своей неспособности внедрить рекомендованный метод в соответствии с схемами принятия решений в Руководящих принципах МГЭИК 2006 года.</p> <p>ГЭР призывает Сторону в отношении категорий, которые считаются ключевыми категориями в соответствии с пунктом 11 Руководящих принципов представления кадастров, Приложение I РКИК ООН, и Руководящих принципов МГЭИК 2006 г., прилагать все усилия для разработки и/или выбора КВ, а также сбора и выбора КВ. в соответствии с передовой практикой МГЭИК и использовать рекомендуемый метод в соответствии с соответствующими схемами принятия решений в Руководящих принципах МГЭИК 2006 г.</p> <p>ГЭР рекомендует, чтобы Сторона включала в свой кадастр объяснение категорий, которые считаются ключевыми категориями и для которых национальные обстоятельства запрещают использование рекомендованного метода, а также причину(ы) неспособности внедрить рекомендуемый метод в соответствии с деревьями решений в Руководящих принципах МГЭИК 2006 г.</p>	по более высокому методу или пересчеты ключевых категорий по более высокому уровню.
--	---	---

2. Сектор «ППИП»

ARR2021 содержит 22 замечания в секторе «ППИП» (вопрос 6 состоит из 2х частей). По результатам проверки в 2021 г. 9 замечаний отмечены как «Решено», 8 замечаний – «Решено частично», 3 замечания – «Не решено», 2 новых замечания. Ниже рассмотрены замечания со статусами «Решено частично», «Не решено», а также новые замечания.

№ замечания	Описание замечания	Рекомендация	Объяснение ERT	Статус по состоянию на 25 марта 2022 г.
-------------	--------------------	--------------	----------------	---

I.5	2.В Химическая промышленность – CO ₂ , CH ₄ и N ₂ O (I.6, 2019) (I.9, 2017) (I.11, 2016) (I.11, 2015) Прозрачность	Обеспечить, чтобы информация в НДК об оценках выбросов для этой категории была полностью прозрачной в соответствии с требованиями Руководящих принципов отчетности стран Приложения I РКИК ООН и включала информацию об используемых коэффициентах выбросов, ссылках и описаниях производственных процессов для сообщаемых подкатегорий в категории химическая промышленность.	«Решено частично» Предыдущая ERT признала улучшения в информации, представленной в НДК по подкатегориям, представленным в категории химической промышленности, но отметила, что Сторона представила исходную информацию, коэффициенты и выбросы по категориям 2.В.4 (производство капролактама), 2.В.7 (производство кальцинированной соды) и 2.В.8 (производство метанола и акрилонитрила), но не предоставила информацию о производственных процессах. В своем НДК 2021 года (раздел 4.3.4, стр. 87, и раздел 4.3.8, стр. 91) Сторона описала процессы производства капролактама, метанола и акрилонитрила, однако информация о процессе производства кальцинированной соды не была представлена (раздел 4.3.7). В ходе обзора Сторона пояснила, что она включит дополнительную информацию о процессах производства кальцинированной соды в следующий НДК.	Описание производства кальцинированной соды будет включено в кадастр ПГ до 15 апреля 2023. Необходим дополнительный запрос на ОАО «ГродноАзот».
I.6	2.В.1 Производство аммиака – CO ₂ (I.7, 2019) (I.8, 2017) (I.10, 2016) (I.10, 2015) Прозрачность	(b) Представить в НДК описание производственного процесса, используемых коэффициентов выбросов и исходной информации.	«Решено частично» Хотя NIR содержит информацию об используемых исходной информации и КВ (раздел 4.3.1.2, стр. 83–84), в нем не описывается процесс производства аммиака. В ходе обзора Сторона представила схему технологий, используемых при производстве аммиака.	Описание процесса производства аммиака было представлено в ходе проверки в 2021 г. Включено в НДК 2022.
I.8	2.В.1 Производство аммиака – CO ₂ (I.23, 2019) Прозрачность	Улучшить методологическое описание в НДК, уточнив виды топлива, используемого при производстве аммиака (если только природный газ), и два используемых уравнения, включая значения применяемых параметров, для оценки выбросов CO ₂ (уравнения 3.2 и 3.3 Руководящие принципы МГЭИК 2006 г.).	«Решено частично» Сторона сообщила в своем НДК (раздел 4.3.1.2, стр. 83), что она использовала подход уровня 2 для оценки выбросов CO ₂ для данной категории, применяя уравнение 3.3 Руководящих принципов МГЭИК 2006 года (том 3, глава 3, стр. 3.13), и что весь природный газ, используемый в производстве аммиака, импортируется из Российской Федерации (см. ID# I.7 выше). Однако Сторона не представила никакой информации об использовании уравнения 3.2 Руководящих принципов МГЭИК 2006 года (том 3, глава 3, стр. 3.13), хотя оно представляет собой первый шаг в методе оценки производства аммиака и определяет общую потребность в топливе, используемую для оценки выбросов CO ₂ (уравнение 3.3) в соответствии с Руководящими	Вопрос решен в ходе проверки. Необходимые изменения включены в кадастр ПГ до 15 апреля 2022.

			<p>принципами МГЭИК 2006 г. Кроме того, в НДК (раздел 4.3.1.1, таблица 4.12) и в таблице 2(I).A-Hs1 ОФО Сторона указала количество произведенного аммиака в качестве AD вместо того, чтобы указать природный газ, используемый в качестве сырья для производства аммиака, в соответствии с требованиями метода уровня 2. В ходе рассмотрения Сторона подтвердила, что в качестве сырья используется только природный газ, и уравнение 3.2 использовалось для оценки выбросов CO₂. Беларусь предоставила расчетные листы для данной категории, включая оценку общей потребности в топливе и выбросов CO₂.</p>	
I.9	<p>2.B.1 Производство аммиака – CO₂ (I.23, 2019) Прозрачность</p>	<p>Укажите в НДК (таблица 4.8) общую потребность в топливе (природный газ), используемого для производства аммиака.</p>	<p>«Решено частично» В НДК (раздел 4.3.1.2, стр. 83) Сторона пояснила, что используемым топливом является природный газ, импортируемый из Российской Федерации, и информация о потребностях природного газа в топливе (в м³ на тонну произведенного аммиака) предоставляется производителем. (ОАО «Гродно Азот»). Однако, хотя NIR (стр. 83) предоставляет NCV, содержание углерода и коэффициент окисления (33,82*10⁹ м³/ТДж, 14,836 кг/ГДж и 1 соответственно), значение общей потребности в топливе природного газа, используемого для производства аммиака (ГДж/т) не было включено в таблицу 4.12 НДК (стр. 83), что эквивалентно таблице 4.8 НДК 2019 года. В ходе рассмотрения Сторона отметила, что общие потребности в топливе указаны в таблице 4.19 НДК за 2020 год, и пояснила, что она сообщит значения потребностей в топливе при следующем представлении кадастра. Кроме того, Сторона представила файл в формате Excel, используемый для оценки выбросов от производства аммиака за 1990–2019 годы, в котором показаны постоянные значения общей потребности в топливе за 1990–2007 годы и переменные значения после этого (например, 1 116,00 м³/т аммиака за 2019 год). Принимая во внимание информацию, представленную в предыдущем представлении кадастров, ГЭР считает, что эта рекомендация еще не была полностью учтена,</p>	<p>Вопрос решен в ходе проверки. Необходимые изменения включены в кадастр ПГ до 15 апреля 2022.</p>

			поскольку Сторона не представила общее значение потребности в топливе в своем представлении на 2021 год.	
I.10	2.В.2 Производство азотной кислоты – N ₂ O (I.11, 2019) (I.19, 2017) Последовательность	Обеспечьте согласованность оценок выбросов во временном ряду, применяя один и тот же источник данных для всего временного ряда или, если это невозможно, примените метод объединения из Руководящих принципов МГЭИК 2006 г., чтобы обеспечить согласованность временного ряда.	«Решено частично» Между 2011 и 2012 годами в АД больше нет несоответствий, и во временном ряду использовался один и тот же источник данных. Сторона сообщила в своем НДК (раздел 4.3.2.2, стр. 86), что АО «Гродно Азот», производитель азотной кислоты, представляет АД, сообщая о среднем количестве азотной кислоты, произведенной за 1990–2016 годы, и предоставляя годовые данные о производстве с 2017 года. В результате таблица ОФО 2(I)АН содержит постоянную АД для 1990–2016 гг. (213,76 тыс. т), в то время как АД для 2017–2019 гг. варьируется, увеличиваясь до 356,39 тыс. т в 2019 г. Учитывая изменение АД за последние годы, ГЭР считает, что предполагаемое постоянное значение может не отражать тенденцию выбросов N ₂ O за 1990–2016 годы. В ходе рассмотрения Сторона пояснила, что группа по составлению национальных кадастров будет продолжать собирать согласованные данные для всего временного ряда или, если это невозможно, она рассмотрит возможность использования метода объединения для обеспечения согласованности временных рядов.	Необходим дополнительный запрос на ОАО «ГродноАзот» об объеме производства азотной кислоты за период 1990-2016 гг. за каждый код отдельно. В кадастре 2022 года использован метод замещения для всего временного ряда 1990-2016 гг. В качестве замещающего параметра использовалась информация о количестве произведенных азотных удобрений (КАС).
I.12	2.С.1 Производство чугуна и стали – CO ₂ (I.15, 2019) (I.21, 2017) Прозрачность	Более четко опишите происхождение углеродсодержащих материалов, используемых для производства железа прямого восстановления, и чугуна, используемого в процессах производства стали в НДК (например, импортируется ли сырье).	«Решено частично» Сторона описала в своем НДК (раздел 4.4.1.1, стр. 97) особенности металлургической промышленности Беларуси, пояснив, что продукция производится с использованием импортного сырья и металлолома промышленных процессов в стране. Однако информация о происхождении материалов не была включена в НДК. В ходе обзора Сторона пояснила, что железо прямого восстановления в стране не производится, а чугун является либо вторичным продуктом сталеплавильных процессов, импортируемым из Российской Федерации, либо собираемым в виде металлолома в результате промышленной деятельности в стране.	Вопрос решен в ходе проверки. Необходимые изменения включены в кадастр ПГ до 15 апреля 2022.

I.14	2.D Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива – CO ₂ , CH ₄ и N ₂ O (I.17, 2019 г.) (I.11, 2017 г.) (I.13, 2016 г.) (I.13, 2015 г.) Полнота	Соберите соответствующие имеющиеся AD и оцените выбросы для всех подкатегорий категории 2.D для полного временного ряда, для которого в Руководящих принципах МГЭИК 2006 года предусмотрены методы оценки.	«Решено частично» Сторона сообщила о выбросах CO ₂ для категории 2.D.2 (использование твердых парафинов) и выбросах НМЛОС, CO, NO _x и диоксида серы для категории 2.D.3 (прочее). Сторона еще не провела оценку выбросов CO ₂ для категории 2.D.1 (использование смазочных материалов), которые были указаны как "NE" в таблице 2(I).A-Hs2 ОФО. Сторона сообщила в своем НДК (раздел 4.5, таблица 4.21) данные по использованию парафинов, в том числе по внутреннему производству за весь отчетный период и по импорту/экспорту с 1998 года. Более того, Сторона сообщила в своем НДК (раздел 4.5, стр. 103), что она планирует собирать данные по производству твердых парафинов за 1990 - 2011 гг. и по импорту/экспорту за 1990 - 1998 гг. Сторона также сообщила в своем НДК (п. 4.5.5.6, стр. 101) о том, что он планирует запросить у Таможенного комитета информацию об импорте и экспорте смазочных материалов, а также собрать данные о производстве смазочных материалов и рассчитать выбросы от использования смазочных материалов. Кроме того, Сторона указала в таблице 2(1)A-Hs2 ОФО выбросы CH ₄ и N ₂ O как "NO" по категориям 2.D.1 и 2.D.2. ГЭР считает, что, хотя Руководящие принципы МГЭИК 2006 г. не содержат метода оценки выбросов CH ₄ и N ₂ O для этих категорий, было бы более уместно указывать «NE» в соответствии со сноской 6 Руководящих принципов представления кадастров Приложения I РКИК ООН. В ходе рассмотрения Сторона пояснила, что она обновит условное обозначение в соответствии с руководящими принципами представления кадастров в соответствии с приложением I РКИКООН и рекомендацией ГЭР. ГЭР считает, что эта рекомендация еще не выполнена полностью, поскольку Сторона не представила данные и выбросы при использовании смазочных материалов и данные о производстве твердых парафинов/ или данные об импорте/экспорте парафинов за 1990-1997 годы.	Условное обозначение в таблицах ОФО изменено. Данные и выбросы при использовании смазочных материалов и данные о производстве твердых парафинов/ или данные об импорте/экспорте парафинов за 1990-1997 годы будут собраны в 2022 г. и представлены в кадастре в 2023 г. Необходим дополнительный запрос в Белстат и Таможенный комитет.
I.15	2.E Электронная	Либо оцените выбросы от электронной	«Решено частично»	Категория была

	промышленность – ГФУ, ПФУ, SF6 и NF3 (I.18, 2019 г.) (I.25, 2017 г.) Полнота	промышленности, либо, если это невозможно, примените правильное условное обозначение «NE» и укажите в таблице 9 НДК и ОФО причину, по которой выбросы не могут быть оценены.	Сторона сообщила в своем НДК (раздел 4.6, стр. 108), что, поскольку Белстат не располагает необходимыми данными для оценки выбросов по данной категории, он планирует собирать заводские данные. Следовательно, Беларусь указала «NE» в таблицах 2(I)s2 и 2(II) ОФО и пояснила в таблице 9 ОФО, что выбросы не могут быть оценены из-за отсутствия АД. В ходе рассмотрения Сторона уточнила, что АД предоставлялись предприятиями в течение нескольких лет и отчетность по категориям будет пересмотрена в 2022 году.	оценена в ноябре 2021 г.
I.16	2.F Выбросы фторированных заменителей озоноразрушающих веществ – ГФУ, ПФУ, SF6 и NF3 (I.19, 2019 г.) (I.4, 2017 г.) (I.6, 2016 г.) (I.6, 2015 г.)) (55, 2013) (60, 2012) Полнота	Соберите данные и сообщите оценки выбросов для всех газов.	«Не решено» Сторона не сообщила о каких-либо выбросах для этой категории в таблицах ОФО. Беларусь сообщила в своем НДК (раздел 4.7, стр. 108–109) и подтвердила в ходе обзора, что планирует начать сбор информации об экспорте и импорте ГФУ (включая смешанные хладагенты) и ПФУ, по крайней мере, для категории 2.F.1. охлаждение и кондиционирование воздуха для включения в следующий НДК.	В апреле 2022 г. в кадастр будет включена оценка для категории 2.F.1. Остальные категории будут оценены в 2023 г. при наличии исходной информации.
I.17	2.F.4 Аэрозоли – ГФУ и ПФУ (I.26, 2019 г.) Прозрачность	Укажите правильное условное обозначение «NE» для выбросов ГФУ и ПФУ в таблице 2(I)s2 ОФО и включите необходимые пояснения в таблицу 9 ОФО.	«Не решено» В таблице 2(I)s2 ОФО Сторона оставила пустыми ячейки для категории 2.F (использование продуктов в качестве заменителей озоноразрушающих веществ) и всех ее подкатегорий, вместо того чтобы указать коды обозначений, и не представила пояснений в таблице 9 ОФО. В ходе рассмотрения Сторона пояснила, что при следующем представлении кадастра она сообщит правильные условные обозначения в соответствующих таблицах ОФО и представит пояснения в таблице 9 ОФО.	Условные обозначения в таблицах ОФО изменены.
I.18	2.G.1 Электрооборудование – SF6 (I.21, 2019) (I.26, 2017) Полнота	Активизировать усилия по включению выбросов от установки и утилизации электрооборудования в следующую инвентаризацию.	«Не решено» Сторона продолжала представлять только эксплуатационные выбросы SF6 для этой категории в таблице 2(II)B-Hs2 ОФО и сообщала о выбросах SF6 при производстве и удалении, а также при рекуперации как "NE". В НДК (раздел 4.8.1.2, стр. 110) обсуждается только подход Стороны к оценке выбросов в результате утечек по отношению к выбросам от использования	Необходим дополнительный запрос на предприятия, производящие электротехническое оборудование: выключатели, КРУЭ, измерительные

			оборудования, и он не охватывает выбросы от установок и утилизации электрооборудования, таблица 9 ОФО также не содержит какой-либо дополнительной информации. Согласно НДК (раздел 4.8.1.6), никаких улучшений для этой категории не планируется. В ходе проверки Сторона подтвердила, что вопрос о полноте до сих пор не решен.	трансформаторы и т.д. (ОАО «МЭТЗ», ОАО «РАТОН», «АЕС-комплект»)
I.19	2.G.2 Использование SF6 и ПФУ в других продуктах – SF6 и ПФУ (I.25, 2019 г.) Полнота	Оцените выбросы SF6 и ПФУ для этой категории. Если это невозможно, укажите «NE» для выбросов SF6 и ПФУ по категории 2.G.2 и включите в таблицу 9 ОФО необходимые пояснения, а в НДК предоставьте раздел, поясняющий текущее состояние этого источника в стране и причины отсутствия оценки выбросов.	«Решено частично» Сторона сообщила о выбросах SF6 и ПФУ как "NE" (а не "NO") для категории 2.G.2 в таблице 2(I)s2 ОФО. Однако в таблице 9 ОФО не содержится информации об использовании условных обозначений, и Сторона не уточнила в НДК, почему выбросы для этой категории не оценивались. В ходе обзора Сторона пояснила, что она пересмотрит информацию, представленную по этой категории в следующем НДК, на основе рекомендации.	Условные значения будут приведены в соответствии с Руководящими принципами и объяснены в табл. 9 ОФО. Сбор информации по данной категории трудозатратный и нецелесообразный.
I.20	2.A.1 Производство цемента – CO2	Сторона сообщила в своем НДК (раздел 4.2.1, таблица 4.5, стр. 69–70), что выбросы CO2 от производства цемента были пересчитаны для всего временного ряда на основе заводских данных, полученных от предприятий по содержанию СаО в клинкера, объемам производства клинкера и количества произведенного цемента по типу процесса (сухой и мокрый процессы). Пересчитанные выбросы за 2015–2018 гг. ниже ранее оцененных значений (например, на 14,8 % для 2018 г.), а для других лет (кроме 1999 и 2000 гг.) выше (например, на 19,5 % для 1990 г.). Кроме того, IEF CO2 для 1990–1997, 2001, 2003–2011 и 2017–2018 годов (которые колеблются от 0,45 до 0,67 т/т) значительно отличаются от значения по умолчанию МГЭИК, равного 0,52 т/т (Руководящие принципы МГЭИК 2006 г., т. 3, гл. 2, п. 2.12), а за несколько лет (1991–1993, 1995, 1997, 2001, 2006–2010) сообщаемые значения (0,58–0,66 т/т) являются самыми высокими из всех отчитывающихся Сторон (0,12–0,66 т/т). Однако за 2017 и 2018 гг. сообщаемые значения (0,47 и 0,45 т/т соответственно) являются самыми низкими из всех представивших отчетность Сторон, включенных в приложение I (0,47–0,59 т/т и 0,45–0,63 т/т соответственно). ГЭР отметила, что информации в НДК недостаточно для объяснения сделанных перерасчетов. В ходе проверки Сторона пояснила, что данные по производству клинкера для двух заводов были введены неправильно. Обновленные оценки, представленные Стороной в ходе обзора, показали занижение на 2015–2018 годы. Сторона проинформировала ГЭР о том, что необходимые исправления будут внесены при следующем представлении кадастра. ГЭР рекомендует Стороне скорректировать данные для этой категории временного ряда, обосновать КВ CO2 и их тенденцию, сообщить обновленные оценки выбросов CO2 для всего временного ряда и включить в свой следующий НДК информацию о перерасчетах, выполненных в	Техническая ошибка. Исправлена в ноябре 2021 г.	

		соответствии с пунктом 43. –45 Руководящих принципов отчетности по кадастрам РКИК ООН, Приложение I.	
I.21	2.A.2 Производство извести – CO ₂	Сторона сообщила в своем НДК (раздел 4.2.2, стр. 71), что сокращение производства извести (таблица 4.6 НДК) было вызвано падением спроса на известь со стороны сельскохозяйственных предприятий. Количество извести, внесенной в почву для временного ряда, указывается в НДК (раздел 5.5, таблица 5.31, стр. 153). ГЭР отметила, что тенденция снижения производства извести не полностью коррелирует с тенденцией изменения количества извести, вносимой в почву. Например, в 2017 году производство извести было на 4,7% ниже, чем в 2016 году, а количество извести, используемой для известкования почвы, увеличилось на 24,1% за тот же период времени. Объяснения этим тенденциям в НДК нет. В ходе обзора Сторона уточнила, что известь используется в стране для ряда целей, включая строительство, рыбоводство, производство сахара, бумаги и древесной массы, а также стабилизации осадка сточных вод, и что межгодовые изменения производства извести во временном ряду в основном объясняются потребностями различных предприятий. ГЭР рекомендует Стороне включить в свой НДК объяснение изменений во временном ряду количества извести, производимого в стране, а также информацию о ее использовании (включая внесение извести в почву).	Вопрос решен в ходе проверки. Необходимые изменения включены в кадастр ПГ до 15 апреля 2022.

3. Сектор «Сельское хозяйство»

ARR2021 содержит 21 замечание в секторе «Сельское хозяйство». По результатам проверки в 2021 г. 7 замечаний отмечены как «Решено», 5 замечаний – «Решено частично», 6 замечаний – «Не решено», 3 новых замечания. Ниже рассмотрены замечания со статусами «Решено частично», «Не решено», а также новые замечания.

№ замечания	Описание замечания	Рекомендация	Объяснение ERT	Статус по состоянию на 25 марта 2022 г.
A.1	3. Общие (сельское хозяйство) – CH ₄ и N ₂ O (A.5, 2019) (A.10, 2017) (A.11, 2016) (A.11, 2015) Точность	Оцените среднегодовую популяцию растущих животных, живущих менее года, используя национальные данные об их жизненном цикле и уравнение 10.1 Руководящих принципов МГЭИК 2006 г. (том 4, глава 10).	«Решено частично» Сторона сообщила в своем НДК (раздел 5.2.2, стр. 121–122) данные для оценки среднегодового поголовья сельскохозяйственных животных. Сторона представила информацию о характере немолочного скота в разбивке по полу и возрасту с указанием групп, включающих телок до 12 месяцев и быков до 12 месяцев. Весь временной ряд был пересчитан с учетом изменения методики оценки среднегодовой численности населения (п. 5.2.5 НИР, стр. 131). Однако в НДК не сообщается о	Рекомендация учтена в ноябре 2021 г.

			дополнительных популяциях растущих животных, живущих менее года, включая молочный скот, свиней, овец, коз, домашнюю птицу и кроликов. ГЭР отметила, что в Руководящих принципах МГЭИК 2006 г. (том 4, глава 10, таблица 10.1, стр. 10.11) перечислены популяции животных с растущими животными, где это уместно. В ходе обзора Сторона уточнила, что данные о среднем поголовье животных были рассчитаны экспертами национального научно-исследовательского центра животноводства. Сторона далее пояснила, что поголовье немолочного крупного рогатого скота и свиней было пересчитано по категориям в соответствии с возрастом и полом; оценки поголовья овец, коз, кроликов и некоторых пушных зверей соответствуют национальным статистическим данным; а популяции лис, песцов и нутрий рассчитывались с использованием коэффициентов ротации. Сторона заявила, что в своем следующем НДК она представит более подробную информацию о коэффициентах пересчета, используемых для оценки популяций животных таким образом, чтобы учитывались животные, живущие менее года.	
A.3	3.A Энтеральная ферментация – CH ₄ (A.32, 2019) Точность	Соберите данные для расчета более точной оценки GE для молочного и немолочного крупного рогатого скота, принимая во внимание продуктивность животных, качество рациона и условия содержания, а также изменения в секторе животноводства на протяжении временного ряда (т. е. вес, средний прирост веса, взрослый вес, среднее количество рабочих часов в день, кормовая ситуация, среднесуточная температура, среднесуточная молочная продуктивность, жирность, процент рожавших самок за год и переваримость корма), представляющие, по крайней мере, текущие и 1990 г. животных и интерполяции для других лет	«Решено частично» Сторона сообщила о перерасчетах по крупному рогатому скоту в своем представлении за 2020 год, пояснив, что изменения касаются усвояемости кормов и ситуации с кормлением на протяжении всего временного ряда (см. раздел 5.2.5, стр. 111, НДК 2020 года). В НДК 2021 г. (раздел 5.2.2, стр. 121) указано, что значения GE для различных возрастных групп крупного рогатого скота рассчитывались отдельно для сельскохозяйственных организаций, местных ферм и домохозяйств с использованием оценок чистой энергии, необходимой для поддержания, деятельности, роста, и лактации и беременности. В НДК содержится информация о среднем поголовье (таблица 5.5, стр.122), среднесуточных приростах живой массы (таблица 5.7, стр.125) и удоях молока в сутки (таблица 5.9, стр.128) для молочного и немолочного скота по 1990–2019 гг. Однако количество отработанных часов в день указано	Даны пояснения в НДК 2022. В дальнейшем некоторые параметры будут изучены и при наличии соответствующих данных информация будет включена в НДК 2023.

		временного ряда.	как «NO» в таблице 3.As2 ОФО, а другие параметры, используемые для оценки GE у молочного и немолочного крупного рогатого скота, включая вес, содержание жира, процент самок, которые рожают на год и усвояемость корма постоянны во временном ряду (см. НДК, раздел 5.2.2, стр. 126, и таблицу 3.As2 ОФО) и, как таковые, не принимают во внимание изменения в методах содержания в секторе во временном ряду. В ходе рассмотрения Сторона пояснила, что некоторые параметры не могут быть получены из национальной статистики, а некоторые параметры, взятые из сельскохозяйственных стандартов и норм, не были обновлены. ГЭР отметила, что в НДК не указаны сроки улучшения дополнительных параметров. ГЭР считает, что эта рекомендация еще не выполнена полностью, поскольку Сторона не применила годовые параметры, такие как вес, содержание жира, процент рожающих самок в год и усвояемость корма, которые могли бы повысить точность значений GE для молочного и немолочного скота за период с 1990 г. по настоящее время.	
A.5	3.В Использование навоза – CH ₄ и N ₂ O (A.13, 2019 г.) (A.16, 2017) (A.17, 2016) (A.17, 2015) Точность	Приложить усилия для сбора данных о долях немолочного навоза крупного рогатого скота и свиней в жидкой системе с естественным корковым покрытием и без него и пересмотреть оценки CH ₄ и N ₂ O для этой категории. В качестве источника данных для распределения навоза по жидким системам можно использовать хорошо задокументированные экспертные заключения или результаты исследований.	«Решено частично» Сторона сообщила в своем НДК за 2020 год (раздел 5.3.5, стр. 127), что она пересчитала выбросы для данной категории на основе пересмотра доли распределения немолочного навоза крупного рогатого скота и свиного навоза на жидкую систему с естественной коркой и без нее, и коэффициент MCF. В НДК 2021 года (раздел 5.3.2, стр. 137) представлена информация о применяемой методологии, включая исходное допущение для выбора значения MCF для жидкой системы с естественной коркой. Значение для прохладного климата (≤ 10 °C) с коркой из Руководящих принципов МГЭИК 2006 г. (том 4, глава 10, таблица 10.17) согласуется со средней температурой в стране и основано на предположении, что место хранения навоза зарастает растительностью, вызывая образование естественной корки в местах хранения жидкого навоза и предотвращая выбросы CH ₄ . Сторона	Даны пояснения в НДК 2022..

			<p>сообщила, что это основано на заключении экспертов (НДК 2020, раздел 5.3.5, стр. 127), но в НДК не было включено никаких дополнительных подробностей. В ходе обзора Сторона подтвердила, что 100% систем жидкого навоза немолочного крупного рогатого скота и свиней были отнесены к естественному корковому покрову, но не представила ГЭР перерасчеты. ГЭР считает, что рекомендация еще не была полностью выполнена, поскольку Сторона не представила доказательства в виде хорошо документированного экспертного заключения или результатов обследования с подтверждающей информацией, как указано в протоколе для получения информации от экспертов, включенном в приложение 2А.1. Руководящих принципов МГЭИК 2006 г. (том 1, глава 2), исходя из предположения, что 100 % систем жидкого навоза имеют естественную корку.</p>	
А.6	<p>3.В Использование навоза – СН4 (А.17, 2019 г.) (А.31, 2017 г.)</p> <p>Прозрачность</p>	<p>Предоставьте в НДК подробную информацию о методологии, применяемой для получения фракций навоза в различных системах управления, которые соответствуют значениям, указанным в таблице 3.В(а)2 ОФО.</p>	<p>«Решено частично»</p> <p>Распределение навоза по различным системам содержания молочного и немолочного скота за 2019 год, представленное в НДК (таблица 5.17, стр. 139), согласуется с данными таблицы 3.В(а)2 ОФО (см. ID# А.7) ниже). Сторона изложила распределение навоза для молочного скота по временным рядам в НДК (таблица 5.18, стр. 140). Сторона сообщила в своем НДК (раздел 5.2.3, стр. 137), что она рассчитала доли навоза в различных системах управления на основе национальных норм технологического проектирования животноводческих предприятий и методов управления в стране, ссылаясь на три документа (НДК стр. 155): нормы технологического проектирования систем хранения навоза; нормы технического проектирования систем хранения навоза; нормы технологического проектирования новых животноводческих комплексов и реконструкции и технологического перевооружения действующих животноводческих комплексов (приказ Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 2 декабря 1992 г. № 185). Однако НДК не содержит сводной информации о</p>	<p>Вопрос решен в ходе проверки. Необходимые изменения включены в кадастр ПГ до 15 апреля 2022.</p>

			методологии, применяемой для определения фракций навоза в различных системах управления, указанных в таблице 3.В(а)2 ОФО за разные годы. В ходе обзора Сторона пояснила, что она консультировалась с экспертами сельскохозяйственных предприятий по вопросам использования различных систем навоза для разных животных и что она рассчитывала количество навоза на пастбищах и в стойлах на основе периода выпаса и методов содержания животных, применяемых на разных видах ферм.	
А.8	3.В Использование навоза – N ₂ O (А.22, 2019 г.) (А.34, 2017 г.) Точность	Применить значения доли летучего азота в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. и обеспечить соответствие значений в НДК информации, представленной в таблице 3.В(б) ОФО для категории 3.В.5 (косвенные выбросы N ₂ O) .	«Не решено» Сторона сообщила в своем НДК (таблица 5.21, стр. 143) значения по умолчанию для количества испаряющегося N для жидкой системы и твердого хранения MMS для молочного и немолочного крупного рогатого скота, свиней, птицы и других (для твердого хранения 0,4 для молочного крупного рогатого скота и 0,5 для немолочного крупного рогатого скота, свиней и птицы), которые, согласно НДК (раздел 5.3.2, стр. 142), были взяты из таблицы 10.26 Руководящих принципов МГЭИК 2006 г. Однако в томе 4 Руководящих принципов МГЭИК 2006 г. такая таблица отсутствует. В таблице 10.22 Руководящих принципов МГЭИК 2006 г. (том 4, глава 10, стр. 10.65), в которой перечислены значения по умолчанию для потерь азота из-за улетучивания NH ₃ и NO _x при обращении с навозом, приводятся другие значения по умолчанию для молочного скота (0,3), немолочного скота (0,45), свиней (0,45) и домашней птицы (0,4 с подстилкой и 0,55 без подстилки). ГЭР пришла к выводу, что значения, представленные в НДК (таблица 5.21), взяты из таблицы 10.23 Руководящих принципов МГЭИК 2006 г. (том 4, глава 10, стр. 10.67), в которой представлены общие потери азота при обращении с навозом, а не доля N, который улетучивается, в таблице 10.22 того же издания. Сторона продолжала указывать долю азота, теряемого из навоза молочного скота, хранящегося в жидких системах, в НДК (таблица 5.21), а в таблице 3.В(б) ОФО эта категория указывается как «NO». В ходе	Исправлено в НДК 2022.

			рассмотрения Сторона представила таблицу перерасчетов на 2021 год, и ГЭР обнаружила, что значения, использованные в перерасчетах, согласуются со значениями, указанными в НДК, а не в таблице ОФО (см. ID# A.20 в таблице 5). ГЭР считает, что эта рекомендация не была учтена, поскольку Сторона применила неверные значения по умолчанию для доли летучего азота для твердых систем хранения крупного рогатого скота (молочного и немолочного), свиней, домашней птицы и другого домашнего скота. Кроме того, Сторона не согласовала отчетность по категории 3.B.5 между таблицами НДК и таблицей 3.B(b) ОФО.	
A.9	3.B 3.B Использование навоза – N ₂ O (A.23, 2019 г.) (A.34, 2017 г.) Прозрачность	Обоснуйте выбор значений доли летучего N FracGASM (категория 3.B.5) и FracLOSS (категория 3.D.b.1) из таблиц, приведенных в Руководящих принципах МГЭИК 2006 г., со ссылками.	«Не решено» Сторона сообщила о количестве улетучивающегося N в НДК (таблица 5.21, стр. 143), но НДК не включает коэффициенты FracLOSS, которые были включены в НДК (таблица 5.25) при представлении предыдущих кадастров. Изучив значения в таблице 5.21, ГЭР обнаружила, что они не соответствуют значениям по умолчанию (см. ID# A.8 выше). В ходе обзора Сторона представила расчеты, использованные для оценки косвенных выбросов N ₂ O, связанных с внесением навоза в сельскохозяйственные почвы. Расчеты включали значения по умолчанию для N FracLOSS, в том числе для молочного скота (0,4 жидких систем, 0,4 твердых хранилищ), немолочного крупного рогатого скота (0,4 жидких систем, 0,5 твердых хранилищ), свиней (0,48 жидких систем, 0,5 твердых хранилищ), домашней птицы. (0,77 жидкие системы, 0,5 твердые хранилища) и другой скот (0,15 твердые хранилища). Значения FracLOSS, используемые в расчетах, согласуются со значениями FracLOSS по умолчанию МГЭИК из Руководящих принципов МГЭИК 2006 г. (том 4, глава 10, таблица 10.23). ГЭР считает, что эта рекомендация еще не была рассмотрена, поскольку Сторона не представила обоснования значений N FracGASM и FracLOSS, использованных в НДК.	Информация расширена в НДК 2022.
A.10	3.B Использование навоза	Проверьте согласованность между	«Не решено»	Решено в ноябре 2021

	– N ₂ O (A.24, 2019 г.) (A.34, 2017 г.) Соответствие требованиям Конвенции	таблицами NIR 5.18 и 5.25 и таблицами CRF.	Сторона продолжала сообщать о распределении выделения азота в жидких системах как «NO» для молочного скота в таблице 3.B(b) ОФО, но в таблицах НДК указывается доля азота, теряемого из навоза молочного скота, хранящегося в жидких системах (см. #s A.8 и A.9 выше).	г.
A.11	3.B Использование навоза – CH ₄ (A.33, 2019) Точность	Либо примените значение по умолчанию (0,08), приведенное в Руководящих принципах МГЭИК 2006 г., и пересчитайте выбросы CH ₄ , либо предоставьте обоснование национального параметра содержания золы в навозе, основанное на рецензируемых опубликованных публикациях, измерениях или экспертных оценках в соответствии с Руководством 2006 г. Руководящие принципы МГЭИК.	«Не решено» Сторона продолжала указывать значения содержания золы в навозе крупного рогатого скота (0,16) и свиней (0,15) в таблице 5.16 НДК (стр. 136). Эти значения выше, чем значение по умолчанию (0,08), указанное в Руководящих принципах МГЭИК 2006 г. (том 4, глава 10, стр. 10.42). Значения, указанные в НДК (раздел 5.3.2, стр. 136), основаны на национальных нормах и стандартах, которые были предоставлены ГЭР во время проверки. Однако, по мнению ГЭР, эти нормы и стандарты не обеспечивали научного обоснования используемых Стороной значений содержания золы в навозе крупного рогатого скота. ГЭР пришла к выводу, что Стороне по-прежнему необходимо предоставить обоснование применяемых параметров для конкретной страны на основе исследований, исследований, рецензируемой опубликованной литературы или данных измерений в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. (том 1, глава 2.2). 4, п.2.12 и 2.15, и т.1, гл.6, п.6.13).	Даны пояснения в НДК 2022.
A.12	3.B Использование навоза – CH ₄ и N ₂ O (A.34, 2019) Точность	Соберите данные для более точной оценки доли MMS, отражающие изменения и улучшения в животноводческом секторе, представляющие, по крайней мере, текущее распределение MMS и в 1990 г. и интерполирующие данные для других лет временного ряда.	«Решено частично» Сторона сообщила в своем НДК (таблица 5.18) долю MMS для молочных коров за 1990–2019 годы. Согласно НДК (раздел 5.4.2.1, стр. 150), сообщаемая информация основана на экспертном заключении. Метод, использованный для оценки полного временного ряда, не был предоставлен. Сторона сообщила о доле MMS для другого домашнего скота (немолочного крупного рогатого скота, овец, свиней, кроликов, пушных зверей, коз, лошадей, мулов и ослов и домашней птицы) в таблице 3.B(a)s2 ОФО и НДК. таблица 5.17 (стр. 139) за 2019 год. Однако в НДК нет информации о распределении в 1990 г., источнике данных,	Информация детально описана в НДК 2022, которая описывает изменения практики в содержании и выпаса скота.

			использованных для более точной оценки доли MMS, отражающих изменения и улучшения в секторе животноводства, или метод, использованный для оценки полного временного ряда (например, интерполяция), в котором сообщались значения переменных. Приведенные значения для кроликов, пушных зверей, коз, лошадей, мулов и ослов остаются постоянными во времени. Сторона не представила обоснования заявленной доли значений MMS. В ходе обзора Сторона заявила, что оценочная доля MMS основана на данных, полученных от экспертов в области животноводства. Дополнительная информация о популяциях несельхоз. животных предоставлена не была.	
A.13	3.B.1 Крупный рогатый скот – СН4 (А.35, 2019) Точность	Оцените среднесуточное выделение VS для всего временного ряда, чтобы значение VS отражало изменения, которые произошли у молочного скота в период инвентаризации, например, с помощью уравнения 10.24 Руководящих принципов МГЭИК 2006 г. (том 4, глава 10) в сочетании с GE, рассчитанными для кишечной ферментации.	«Не решено» Сторона продолжала использовать постоянное значение (5,54 кг сухого вещества/голову/день) во всем временном ряду для среднесуточного VS выделения молочного скота. Она, также, продолжала использовать национальное уравнение для оценки экскреции VS (НДК стр. 103, уравнение 6.1), основанное на конкретных для страны значениях доли сухого вещества и золы, оба из которых были зафиксированы для всего временного ряда, что не согласуется с ростом GE с течением времени, связанный с увеличением производства молока (таблица NIR 5.9). В своем НДК (раздел 5.3.2, стр. 141) и в ходе рассмотрения Сторона заявила, что ее подход основан на ее национальных условиях и наличии данных, что не позволяет применять метод уровня 2 для данной категории.	Планируется в 2023г.
A.17	3.D.a.1 Неорганические азотные удобрения – N ₂ O (А.38, 2019) Прозрачность	Предоставьте в НДК объяснение динамики поступления азота в результате применения неорганических удобрений на пахотных землях и пастбищах.	«Не решено» Временные ряды поступления N в результате внесения неорганических удобрений на пахотные земли и пастбища, представленные в таблице 3.D ОФО, по-прежнему содержат значительные расхождения, межгодовые изменения в диапазоне от -41,8 % (1993–1994 гг.) до 43,3 % (1995–1995 гг.) 1996). В НДК не содержится объяснения тенденции поступления азота в результате применения неорганических удобрений на пахотных землях и пастбищах. В ходе обзора Сторона	Пояснения внесены в НДК в ноябре 2021 г.

		заявила, что данные по азотным удобрениям предоставлены Белстатом, а количество, вносимое в почву, зависит от экономического положения соответствующих сельскохозяйственных организаций. Он также заявил, что пояснения будут включены в следующий НДК.	
A.19	3.B.4 Другой домашний скот – CH ₄ и N ₂ O	Сторона сообщила в своем НДК (разделы 5.11, стр. 131, и 5.2.2, стр. 144), что данные для поголовья домашней птицы оценивались с использованием государственной статистики поголовья домашней птицы и данных ФАО для определения структуры поголовья по видам: куры, утки и индейки. Численность популяции кур, уток и индеек можно найти в таблице 5.6 НДК (стр. 123), а доля поголовья домашней птицы указана в таблице 5.15 НДК (стр. 135). ГЭР отметила, что в Руководящих принципах МГЭИК 2006 г. (том 4, глава 10, раздел 10.2.2) предлагается использовать дополнительные подразделения поголовья домашней птицы (бройлеры, несушки и цыплята) для повышения точности при наличии данных. Конкретные подкатегории можно найти в Руководящих принципах МГЭИК 2006 г. (том 4, глава 10, таблица 10.1). В ходе обзора Сторона заявила, что она планирует улучшить классификацию домашней птицы для представления кадастра в будущем. ГЭР рекомендует Стороне оценивать поголовье домашней птицы по видам (куры, утки и индейки) и подкатегориям, где это уместно (например, несушки, бройлеры и цыплята), используя данные по конкретной стране для повышения точности оценок выбросов.	Замечание устранено в НДК в ноябре 2021 г.
A.20	3.B.5 Косвенные выбросы N ₂ O – N ₂ O	Сторона сообщила о пересчетах косвенного азота, улетучившегося в виде NH ₃ и NO _x , в своих представлениях за 2020 и 2021 годы. Пересчет, упомянутый в представлении 2021 года (раздел 5.3.5 НДК, стр. 145), относится к общему пересчету для видов животных, в то время как пересчет, упомянутый в представлении НДК 2020 года (раздел 5.3.5, стр. 127), относится непосредственно к изменениям в косвенных оценках N ₂ O, связанных с рекомендацией процесса обзора. Однако ГЭР отметила, что значения, использованные для пересчета, упомянутого в НДК 2020 г., были неправильно взяты из таблицы 10.23, а не из таблицы 10.22 Руководящих принципов МГЭИК 2006 г. (том 4, глава 10) (см. ID# A .8 в таблице 3). В ходе рассмотрения Сторона представила расчетную ведомость, включающую долю летучего азота и коэффициент атмосферного осаждения, указанные в НДК (таблица 5.21, стр. 143). Однако ГЭР обнаружила, что оценки выбросов в предоставленной расчетной таблице не совпадали со значениями, приведенными в таблице 3.B(b) ОФО для соответствующих временных рядов (например, общие прямые выбросы N ₂ O за 2019 год были указаны как 1,88 Гг). в таблице ОФО 3.B(b) и 1,63 Гг в расчетном листе). Было также установлено, что KB для атмосферного осаждения, приведенный в таблице 3.B(b) ОФО (0,02 кг N ₂ O-N/кг N), отличался от KB, упомянутого в расчетах, и НДК (таблица 5.21, стр. 131) (0,01 кг N ₂ O-N/кг N) (см. ID# A.10 в таблице 3). В ходе рассмотрения Сторона уточнила, что значения, представленные ГЭР, были оценены в августе 2021 года и не были представлены в таблице 3.B(b) НДК или ОФО. Сторона заявила, что она исправит данные при следующем представлении кадастра.	Необходимые изменения включены в кадастр ПГ до 15 апреля 2022.

		ГЭР рекомендует, чтобы Сторона последовательно сообщала значения, использованные в ее оценках, включая КВ для атмосферных выпадений, в таблице 3.В(б) ОФО и НДК, корректировала КВ, применяемые для расчета косвенного азота, улетучившегося в виде NH ₃ и NO _x , для этой категории во временном ряду с использованием значений по умолчанию, включенных в Руководящие принципы МГЭИК 2006 г. (том 4, глава 10, таблица 10.22), и задокументировала перерасчеты в НДК.	
A.21	3.F Сжигание сельскохозяйственных отходов в поле – CH ₄ и N ₂ O	<p>Сторона сообщила в своем НДК (раздел 5.1, стр. 114), что сжигание сельскохозяйственных отходов запрещено законом и в стране не происходит. В таблице 3.F ОФО для всего временного ряда это указано как «NO». ГЭР отметила, что Сторона не представила обоснованных доказательств того, что в стране не происходит сжигания сельскохозяйственных отходов.</p> <p>Согласно информации из статистической базы данных ФАО, сжигание пожнивных остатков как пшеницы, так и кукурузы происходило в Беларуси на протяжении всего временного ряда. ГЭР провела приблизительный расчет для оценки выбросов CH₄ и N₂O, связанных со сжиганием пожнивных остатков пшеницы и кукурузы, на основе данных ФАО и пришла к выводу, что они могут составить приблизительно 44 тыс., что ниже 45,06 тыс.т. CO₂ (порог значимости для Стороны в соответствии с руководящими указаниями по представлению кадастров в соответствии с Приложением I РКИКООН (пункт 37(b))). В ходе обзора Сторона заявила, что не располагает какой-либо информацией, которую можно было бы использовать для оценки сжигания пожнивных остатков, и не знала о сборе таких данных ФАО.</p> <p>ГЭР рекомендует Стороне исследовать (например, с помощью экспертного обследования и анализа) возможные выбросы в результате сжигания остатков в полевых условиях и сообщать о своих выводах в НДК вместе с соответствующими выбросами. Если Сторона может продемонстрировать отсутствие сжигания сельскохозяйственных отходов в стране за весь временной ряд, ГЭР рекомендует Стороне продолжать указывать выбросы как «NO» и предоставлять подтверждающую документацию в НДК. Если установлено, что выбросы являются незначительными, ГЭР рекомендует, чтобы Сторона сообщала о выбросах и данных как «NE» в таблице 3.F ОФО и приводила обоснование в НДК в соответствии с руководящими принципами представления кадастров в соответствии с Приложением I РКИКООН (пункт 37(б)).</p>	Даны пояснения в НДК 2022.

Сектор «ЗИЗЛХ»

ARR2021 содержит 20 замечание в секторе «ЗИЗЛХ». По результатам проверки в 2021 г. 6 замечаний отмечены как «Решено», 6 замечаний – «Решено частично», 4 замечания – «Не решено», 4 новых замечания. Ниже рассмотрены замечания со статусами «Решено частично», «Не решено», а также новые замечания.

№ замечания	Описание замечания	Рекомендация	Объяснение ERT	Статус по состоянию на 25 марта 2022 г.
L.1	4. Общие сведения (ЗИЗЛХ) – CO ₂ , CH ₄ и N ₂ O (L.1, 2019) (L.1, 2017) (L.1, 2016) (L.1, 2015) (67, 2013) (83, 2012) Полнота	Представить в таблицах НДК и ОФО оценки изменений запасов углерода и выбросов для всех обязательных категорий.	«Решено частично» ГЭР отметила, что полнота отчетности по сектору ЗИЗЛХ улучшилась со времени представления предыдущего кадастра. Впервые Сторона представила оценки выбросов CO ₂ для категории ЗЛМ (таблица 4.G ОФО), выбросов N ₂ O для водно-болотных угодий, остающихся водно-болотными угодьями (таблица 4(III ОФО)) и выбросов CO ₂ и N ₂ O для осушенных органических почв в категории лесных земель (таблица 4(II) ОФО). Однако в таблицах 4.A–4.F ОФО не были представлены оценки обязательных категорий, связанных с преобразованием земель (см. приложение II). Единственной категорией перехода земель, для которой оценивались изменения запасов углерода, являются водно-болотные угодья, переустроенные в возделываемые земли (категория 4.B.2.3). Сторона заявила в своем НДК (стр. 178–179), что она планирует включить исчерпывающую информацию о категориях землепользования в свое представление за 2023 год. В ходе обзора Сторона заявила, что она предпринимает шаги по сбору необходимых данных и представлению оценок изменений запасов углерода и выбросов для всех обязательных категорий и рассмотрит возможность оценки изменений запасов углерода для земель, переустроенных в лесные площади, для своих будущих представлений кадастров. Сторона обратила внимание на трудности, связанные со сбором информации о лесных площадях за рассматриваемый 20-летний период, и отметила, что она намерена завершить подготовку своей кадастровой отчетности по сектору ЗИЗЛХ к 2025 году, а не к 2023 году, как первоначально планировалось. Однако он отметил, что планируется ежегодно улучшать полноту кадастра.	Рекомендация будет учтена в полном объеме в 2025 г. Ежегодно планируется сбор необходимой информации и моделей оценки.
L.2	4. Общие сведения (ЗИЗЛХ) – CO ₂ , CH ₄ и N ₂ O (L.2, 2019 г.) (L.1, 2017 г.) (L.1, 2016 г.) (L.1, 2015 г.) (67, 2013 г.) (83 ,	Обеспечьте последовательный анализ неопределенности для каждой оцениваемой обязательной	«Решено частично» Сторона представила анализы неопределенностей для категорий 6.5.3 (возделываемые земли), 6.6.3 (пастбища), 6.7.3 (болотные угодья), 6.8.3 (населенные пункты), 6.9.3 (прочие земли) и 6.10.3 (ЗЛМ). Кроме того, НДК (таблица 1.6, стр. 27) включает значения неопределенности для всех оценочных категорий и дезаггрегированную информацию для определенных	Рекомендация решена в НДК 2022.

	2012) Соответствие требованиям Конвенции	категории.	подкатегорий, таких как сжигание биомассы (подземные, низовые, верховые пожары), земли и водно-болотные угодья, переустроенные в пахотные земли, и ЗЛМ (отдельные значения для производства и экспорта и твердой древесины и бумажной древесины). Однако ГЭР отметила, что Сторона не задокументировала использованные значения неопределенности или результаты, рассчитанные для каждой обязательной категории, в соответствии с данными, представленными в НДК (таблица 1.6). В ходе рассмотрения Сторона заявила, что она обеспечит последовательное представление результатов анализа неопределенностей в своем следующем НДК.	
L.3	4. Общие сведения (ЗИЗЛХ) – CO ₂ , CH ₄ и N ₂ O (L.3, 2019) (L.1, 2017)(L.1, 2016) (L.1, 2015) (67, 2013) (83, 2012) Соответствие требованиям Конвенции	Усовершенствовать процедуры ОК/КК, которые используются для сектора ЗИЗЛХ, и, как минимум, провести внутреннюю техническую проверку для обеспечения согласованности между таблицами НДК и ОФО.	«Решено частично» Хотя некоторые вопросы, поднятые в предыдущем обзорном отчете, были решены (см. ID# L.13 и L.16 ниже), все еще существуют несоответствия между таблицами НДК и ОФО (см. ID# L.5, L. 14 и L.18 ниже). Более того, условные обозначений продолжали использоваться неправильно (см. ID# L.10 ниже), а основные ошибки, выявленные предыдущим ГЭР, не были исправлены (см. ID# L.12 ниже). В ходе рассмотрения Сторона заявила, что она планирует усовершенствовать процедуры проверки агрегирования данных и проверки правильности и полноты исходных данных, введенных в рабочие листы для расчета выбросов и абсорбции, и привлекать больше людей и отделов к разработке процедур ОК/КК.	Максимально учтено в НДК 2022.
L.4	4. Общие сведения (ЗИЗЛХ) – CO ₂ , CH ₄ и N ₂ O (L.4, 2019 г.) (L.9, 2017 г.) Прозрачность	Предоставить подробную информацию в разделе запланированных улучшений (6.1.7) НДК с сопутствующими временными рамками, связанными с оценкой всех отсутствующих категорий с использованием как минимум подхода уровня 1, проведением анализа неопределенности и внедрением процедур ОК/КК для каждой оцениваемой категории, или по	«Решено частично» Сторона осуществила только одно из девяти запланированных усовершенствований для сектора ЗИЗЛХ (оценка категории ЗЛМ), перечисленных в НДК 2019 года (раздел 6.1.7), представив соответствующие результаты в НДК 2021 года (раздел 6.10) и в таблице 4G ОФО. Следовательно, оценка категории ЗЛМ была удалена из раздела запланированных улучшений НДК 2021 года (раздел 6.3, соответствующий разделу 6.1.7 предыдущих НДК). Обновленные сроки остальных неежегодных мероприятий были указаны в НДК (раздел 6.3, стр. 178–179). Список запланированных улучшений по-прежнему включает оценку всех отсутствующих категорий и реализацию улучшенных процедур ОК/КК. ГЭР отметила, что таблица 5.3 приложения 5 к НДК 2021 года, касающаяся плана действий по совершенствованию отчетности по кадастрам ПГ на 2020–2021 годы, охватывает сектор ЗИЗЛХ и указывает конкретные даты завершения запланированных улучшений на основе рекомендаций предыдущий ЕРТ. В ходе рассмотрения Сторона отметила улучшения в представлении 2021 года, такие как добавление таблиц НДК по площадям контролируемого горения (таблица 6.18), другим нарушениям (таблица 6.19) и прочим землям (таблица 34); пересчет потерь углерода для категории 4.A (лесные угодья) и площадей	План улучшений с конкретными сроками реализации включен в кадастр ПГ 2022.

		крайней мере, провести внутреннюю техническую проверку для обеспечения согласованности между таблицами НДК и ОФО.	органических земель, остающихся в категории пахотных земель за 20-летний период, для категории 4.В (пахотные земли); и включение исходных данных о пастбищах. Сторона пояснила, что усовершенствования, запланированные и уже реализованные для представления 2022 года, включают оценку накопления углерода в живой биомассе для насаждений деревьев и кустарников с использованием коэффициентов по умолчанию, сбор необходимых данных для учета 20-летнего перехода для пастбищ, населенных пунктов и другие земли (таблицы ОФО 4.С, 4.Е и 4.Ф) и оценку запасов углерода для этих категорий с использованием собранной информации и коэффициентов по умолчанию. ГЭР считает, что рекомендация не была полностью учтена, поскольку Сторона еще не включила в свой НДК подробный и прозрачный план для уточнения статуса и сроков реализации каждого улучшения, рекомендованного ГЭР в ходе предыдущих обзоров (т.е. отсутствующих категорий с использованием как минимум подхода уровня 1, провести анализ неопределенности и внедрить процедуры ОК/КК для каждой оцениваемой категории или провести внутреннюю техническую проверку для обеспечения согласованности между таблицами НДК и ОФО) (см. также ID#s L. 2 и L.3 выше и L.5 ниже).	
L.5	4. Общие сведения (ЗИЗЛХ) – CO ₂ , CH ₄ и N ₂ O (L.5, 2019) (L.10, 2017) Соответствие требованиям Конвенции	Исправить несоответствие между информацией об общей площади лесных угодий, представленной в НДК (таблица 6.5, стр. 152) и в таблице 4.1 ОФО.	«Не решено» Беларусь включила в НДК (раздел 6.4.1, стр. 184) те же пояснения, что и в предыдущей ГЭР, для различий между лесными площадями, указанными в таблице 4.1 НДК и ОФО (см. ID# L.6 ниже). В таблице 6.8 НДК показана общая площадь лесов в стране («лесной фонд»), указанная в таблице 4.1 ОФО, а также площади лесов, находящиеся в ведении Министерства лесного хозяйства и охваченные инвентаризацией. Однако ни одна из площадей общих лесных площадей, указанных в таблице ОФО 4.1 за 2019 год – первоначальные лесные площади (9 643,8 га), конечные лесные площади (9 717,00 га) и лесные площади за 20 лет (9 625,9 га) – не совпадают с общей площадью лесного фонда (9 620,9 га), приведенный в таблице 6.8 НДК за тот же год. Площади лесного фонда, указанные в таблице 6.8 НДК, равны площадям конечных лесных угодий за тот же год, приведенным в таблице 4.1 ОФО (строка 17) за 1990–1994, 1996 и 2014–2017 годы. На 2018 и 2019 годы разница между площадями лесных угодий, указанными в таблице 6.8 НДК и таблице 4.1 ОФО, составляет 45,3 и 96,1 га соответственно. В ходе обзора Сторона заявила, что несоответствие между лесными площадями, указанными в таблице 4.1 ОФО (строка 17) и таблице 6.8 НДК, будет исправлено в следующем НДК.	Исправлено в НДК 2022.
L.9	4.A.2 Земли, переустроенные в лесные угодья – CO ₂	Улучшить полноту и прозрачность отчетности о землях,	«Решено частично» ГЭР отметила прогресс в оценке почвенного органического углерода и выбросов N ₂ O от осушенных органических почв в таблице 4(II) ОФО. Однако	Будет включено в НДК 2023.

	и N2O (L.9, 2019) (L.6, 2017) (L.6, 2016) (L.6, 2015) (72, 2013) (89, 2012) Полнота	переустроенных в леса, в таблицах ОФО и НДК, а также обеспечить согласованность информации, представленной в НДК, с информацией, представленной в таблицах ОФО.	чистые выбросы и абсорбция CO ₂ с земель, переустроенных в лесные площади, по-прежнему указываются как «NE» для всех изменений в землепользовании и всех пулов в таблице 4.A ОФО (см. приложение II). В ходе обзора Беларусь указала, что приложит все усилия для дальнейшего улучшения своей отчетности и обеспечения согласованности информации, представленной в НДК, с информацией, представленной в таблицах ОФО.	
L.10	4.A.2.3 Водно-болотные угодья, переустроенные в лесные угодья – CO ₂ (L.15, 2019) Соответствие требованиям Конвенции	Примените правильное условное обозначение «NO» для площадей минеральных почв для водно-болотных угодий, переустроенных в лесные угодья, в таблице 4.A ОФО.	«Решено частично» Рекомендация предыдущей ГЭР основывалась на отсутствии минеральных почв на водно-болотных угодьях Беларуси. Сторона применила правильное условное обозначение для площади минеральных почв в колонке с данными в таблице 4.A ОФО, но не в колонках для подразумеваемых коэффициентов и изменений в накоплении углерода. В ходе рассмотрения Сторона пояснила, что в ходе процедур КК было допущено упущение и что необходимые изменения будут отражены в таблице 4.A ОФО при следующем представлении кадастра.	Изменено в таблицах ОФО в ноябре 2021 г.
L.11	4.B.1 Возделываемые земли, остающиеся пахотными землями – CO ₂ (L.16, 2019) Точность	Либо примените КВ, указанный в Руководящих принципах МГЭИК 2006 г. (том 4, глава 5, таблица 5.6, стр. 5.19), либо обоснуйте использование КВ, приведенного в руководящих указаниях МГЭИК по эффективной практике для ЗИЗЛХ, в качестве конкретных для страны в следующем НДК. В случае проведения пересчета представить в НДК соответствующую информацию о	«Не решено» Сторона не применила КВ, приведенный в Руководящих принципах МГЭИК 2006 г. (том 4, глава 5, таблица 5.6, стр. 5.19), и не обосновала использование КВ, приведенного в Руководящих указаниях МГЭИК по эффективной практике для ЗИЗЛХ, в качестве конкретного для страны. В ходе рассмотрения Сторона подтвердила, что необходимые пересчеты будут произведены и задокументированы при следующем представлении кадастра в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. (том 4, глава 5.2.3).	Рекомендация учтена в НДК 2022.

		пересчете в соответствии с пунктами 43–45 Руководящих принципов представления отчетности по кадастрам, Приложение I РКИКООН.		
L.12	4.C.1 Пастбища, остающиеся пастбищами – CO ₂ (L.17, 2019) Прозрачность	б) представить в НДК правильное описание метода, использованного в разделе «изменения содержания углерода в мертвой биомассе».	«Не решено» Сторона продолжала сообщать в НДК (раздел 6.6.2, стр. 221) в разделе «изменения содержания углерода в мертвой биомассе», что в соответствии с методами уровня 1 и 2 для чистого изменения принимается нулевое значение в запасах углерода в мертвой биомассе пастбищ. Однако предполагается, что накопление углерода равно нулю только при использовании метода уровня 1 (Руководящие принципы МГЭИК 2006 г., том 4, глава 5, раздел 6.2.2.1, стр. 6.11). В ходе рассмотрения Сторона заявила, что следующий НДК будет содержать правильное описание используемого метода в разделе «изменения содержания углерода в мертвой биомассе».	Рекомендация учтена в НДК 2022.
L.14	4.D.1 Водно-болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями – N ₂ O (L.18, 2019) Точность	Укажите выбросы N ₂ O в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. и обеспечьте единообразие данных о выбросах N ₂ O между таблицами НДК и ОФО и укажите ключ обозначения «NE» в таблице 4(II) ОФО в категории 4.D.1 (земли под торфоразработкой – осушенные органические почвы) вместе с обоснованием невключения выбросов в таблицу 9 НДК и ОФО.	«Не решено» Согласно Руководящим принципам МГЭИК 2006 г. (том 4, глава 7, таблица 7.6, стр. 7.16), КВ N ₂ O для осушенных водно-болотных угодий считается незначительным для бедных питательными веществами органических почв, и, следовательно, выбросы N ₂ O для этой категории не должны оцениваться по уровню 1. Беларусь указала «NE» в таблице 4(II) ОФО в категории 4.D.1 (торфяные разработки – осушенные органические почвы), хотя она не предоставила никаких объяснений ни в таблице 9 ОФО, ни в НДК. Однако в НДК (раздел 6.7.2, стр. 223) Сторона сообщила о выбросах от управляемых водно-болотных угодий, используя КВ N ₂ O по умолчанию, равный 0,1 кг N ₂ O-N/га/год (для бедных питательными веществами органических почв) для дренажа и повторного увлажнения лесных почв из руководства МГЭИК по эффективной практике для ЗИЗЛХ (приложение 3а.2, таблица 3а.2.1, стр. 3.275), опять же без каких-либо дополнительных пояснений или обоснований используемого метода. ГЭР отметила, что данные и выбросы N ₂ O, представленные в НДК (таблица 6.32, стр. 223–224), указаны в категории 4(III).D.1 (болотные угодья, остающиеся водно-болотными угодьями) в таблице 4(III) ОФО (выбросы N ₂ O от минерализации/иммобилизации азота, связанной с потерей/накоплением органического вещества почвы в результате изменения землепользования или управления минеральными почвами). В НДК	Пояснения внесены в НДК в ноябре 2021 г.

		не дается прозрачного объяснения для отчетности по выбросам N ₂ O по категории 4.D (болотные угодья) в таблице 6.32 НДК и для отчетности по выбросам N ₂ O в таблицах 4(II) и 4(III) ОФО. В ходе рассмотрения Сторона заявила, что она представит улучшенные оценки выбросов N ₂ O и соответствующие пояснения в следующем НДК.	
L.17	4. Общие сведения (ЗИЗЛХ) – CO ₂ , CH ₄ и N ₂ O	<p>В НДК (табл. 6.8, стр. 184) показана общая площадь лесного фонда (общая площадь лесных угодий Беларуси) и площади лесов, находящихся в ведении Минлесхоза, для которых рассчитаны потоки углерода по годам.</p> <p>Разъяснения, представленные в НДК (таблица 6.5, стр. 180), показывают, что лишь около 87,9% всего лесного фонда в настоящее время включено в национальный кадастр ЗИЗЛХ (это также было подтверждено Стороной в ходе обзора). В ERT отметили, что разница между этими двумя площадями на 2019 год составляет около 1300 га. Он также отметил, что неопределенность данных для лесных площадей рассчитывается на уровне 15–25 % в НДК (раздел 6.4.3, стр. 212) и что вышеупомянутая разница не была учтена в анализе неопределенностей, представленном Стороной. В ходе рассмотрения Сторона уточнила, что лесные угодья в Беларуси закреплены за ведомственными государственными органами (представлены в таблице 6.5 НДК) и что данные, необходимые для оценки потоков углерода, имеются только для территорий, закрепленных за Минлесхозом (таблица 6.8 НДК, стр. 184). Сторона добавила, что она приложит усилия для решения этого вопроса, повторной оценки неопределенностей и оценки выбросов ПГ для 100 процентов своих лесных угодий.</p> <p>ГЭР рекомендует Беларуси оценить потоки углерода для всей территории страны. ГЭР также рекомендует Стороне провести анализ неопределенности в отношении ЗИЗЛХ, принимая во внимание тот факт, что в национальную инвентаризацию включена только часть лесного фонда страны, до тех пор, пока не будут доступны отчеты о потоках углерода для всей территории страны.</p>	Требуется дополнительное исследование.
L.18	4.G ЗЛМ – CO ₂	<p>Хотя данные о производстве и экспорте ЗЛМ представлены в НДК (таблицы 6.38 (экспорт) и 6.39 (производство), стр. 233–234), таблица 4.Gs2 ОФО содержит только пустые ячейки (за 1960–1989 гг.) и ключ обозначения «NE» вместо данных по производству, импорту и экспорту пиломатериалов, древесных плит, бумаги и картона. В ходе рассмотрения Сторона пояснила, что во время КК имело место упущение и что соответствующая информация будет представлена при следующем представлении кадастра.</p> <p>ГЭР рекомендует Стороне обеспечить полную и непротиворечивую отчетность - данные о производстве, импорте и экспорте ЗЛМ в таблице 4.Gs2 ОФО и НДК.</p>	Необходимые изменения включены в кадастр ПГ до 15 апреля 2022.
L.19	4.G ЗЛМ – CO ₂	<p>НДК (таблица 6.40, стр. 235) показывает, что на производство ЗЛМ в Беларуси приходилось чистое удаление 2 030,22 тыс. тонн CO₂ в 2019 году; тем не менее, для того же года таблица ОФО 4.Gs1 показывает ту же цифру (–2 030,22 кт CO₂) для экспорта ЗЛМ и выбросы в размере 222,56 кт CO₂ для внутреннего производства и потребления ЗЛМ. Общее удаление для категории, указанной в таблице 4 ОФО, составляет 1 807,66 кт CO₂. В ходе рассмотрения Сторона заявила, что таблица 6.40 НДК будет соответствующим образом пересмотрена для следующего НДК.</p> <p>ГЭР рекомендует Стороне пересмотреть значения чистых выбросов и абсорбции CO₂ из ЗЛМ в НДК (таблица 6.40) и обеспечить соответствие этой отчетности значениям, указанным в таблице 4.Gs1 ОФО.</p>	Необходимые изменения включены в кадастр ПГ до 15 апреля 2022.

L.20	4.G ЗЛМ – CO ₂	НДК (раздел 6.10.3, стр. 236) указывает, что неопределенность данных для этой категории предполагается равной 15 %; однако не приводится источник или обоснование используемых значений неопределенности. В НДК (раздел 6.10.2, стр. 231) указано, что в силу национальных особенностей страны (она была частью бывшего Советского Союза) Страна не располагает страновой статистикой производства и экспорта ЗЛМ за 1961 г. –1989 г. и что данные за эти годы рассчитывались на основе информации из разных источников. Неопределенность данных для этих лет не приводится в НДК. В ходе рассмотрения в ответ на вопрос об актуальности 15-процентного значения неопределенности, представленного для временного ряда, Страна заявила, что значения неопределенности для этой категории будут подвергнуты повторной оценке. ГЭР рекомендует Стране провести повторную оценку значений неопределенности, представленных для данных о ЗЛМ.	Требуется дополнительное исследование.
------	---------------------------	--	--

Сектор «Отходы»

ARR2021 содержит 27 замечаний. По результатам проверки в 2021 г. 11 замечаний отмечены как «Решено», 1 замечание – «Решено частично», 16 замечаний – «Не решено» и 9 новых замечаний. Ниже рассмотрены замечания со статусами «Решено частично», «Не решено» и новые замечания.

№ замечания	Описание замечания	Рекомендация	Объяснение ERT	Статус по состоянию на 25 марта 2022 г.
W.5	5. Удаление твердых отходов – CH ₄ (W.5, 2019) (W.6, 2017) (W.8, 2016) (W.8, 2015) Прозрачность	Определите специфические для конкретной страны методы управления инсинерацией или сжиганием CH ₄ и сообщите соответствующим образом в следующем представлении кадастра о соответствующих количествах CH ₄ , извлеченных для целей рекуперации энергии или сжигаемых в факелах; в качестве альтернативы, используйте обозначение “NO” при отсутствии такой практики в стране или обоснуйте использование обозначения. ключ “NE”.	«Не решено» Страна продолжала указывать “NE” для извлечения CH ₄ или сжигания в факелах в таблице 5.A ОФО по категориям 5.A.2 и 5.A.3 без объяснения использования этого ключа обозначения в таблице 9 НДК или ОФО. В ходе рассмотрения Страна пояснила, что извлеченные количества CH ₄ считаются незначительными и что она будет обосновывать использование условного обозначения “NE” в следующем представлении кадастра.	Необходимо дополнительное исследование. По итогам будет определен перечень полигонов ТКО, на которых установлены системы рекуперации метана. Результаты будут внедрены в НДК 2023.
W.6	5. Удаление твердых	Собирать и разрабатывать	«Не решено»	Была найдена информация

	отходов – CH ₄ (W.6, 2019) (W.7, 2017) (W.9, 2016) (W.9, 2015) Точность	обновленную информацию об историческом составе ТБО, используя все доступные справочные источники из национальных исследований, обследований и результатов соответствующих проектов.	Сторона указала в своем НДК (раздел 7.2.2.2, стр. 242-244), что она впервые оценила выбросы CH ₄ из СТО с использованием метода FOD (вариант для массовых выбросов), для которого требуются исторические данные о составе ТБО с 1950 года и значения по умолчанию для состава ТКО из Руководящих принципов МГЭИК 2006 года (т. 5, глава ii. 2.3.1, стр.2.12). В НДК также указано (стр. 242 и 244), что средние значения DOC для конкретной страны за 1990-2018 годы, представленные в представлении 2020 года (т.е. 0,17 за 1999 год и 0,21 за 2011 год), близки к значению по умолчанию 0,18, приведенному в Руководящих принципах МГЭИК 2006 года (том 5, глава 1). 2, таблица 2.4) и значение, указанное в модели электронной таблицы FOD. В ходе проверки Сторона подтвердила, что она использовала значения по умолчанию для морфологического состава отходов и содержания в них DOC. Сторона еще не проводила национальных исследований или обследований для получения информации об историческом составе ТКО.	об историческом составе ТКО за 1985 год, более ранние данные найти будет крайне трудно, и пока будет применяться метод интерполяции.
W.7	5. Удаление твердых отходов – CH ₄ (W.7, 2019) (W.8, 2017) (W.9, 2016) (W.9, 2015) Точность	Изучить возможность инициирования измерения состава ТКО в специализированных лабораториях, обеспечивая лучшее отражение реального исторического состава ТКО, утилизируемых в СТО, включая информацию об удалении осадка, образовавшегося в результате очистки сточных вод и твердых промышленных отходов, и позволяя использовать методы более высокого уровня для оценки выбросов CH ₄ от удаления твердых отходов в соответствии с указаниями, содержащимися в Руководящих принципах МГЭИК 2006 года.	Сторона указала в своем НДК (раздел 7.2.2.2, стр. 242–244), что она впервые оценила выбросы CH ₄ из СТО с использованием метода FOD (вариант массового использования) и значений по умолчанию для состава ТКО из Руководящих принципов МГЭИК 2006 года (см. W.6 выше). В ходе обзора Сторона пояснила, что она проведет дальнейшие исследования фактического исторического состава ТБО и сообщит о результатах в следующем представлении кадастра.	Была найдена информация об историческом составе ТКО за 1985 год, более ранние данные найти будет крайне трудно, и пока будет применяться метод интерполяции.
W.13	5.В Биологическая обработка твердых отходов – CH ₄ и N ₂ O (W.19, 2019).	Либо осуществить запланированное улучшение уточнения количества отходов, подлежащих механико-	«Не решено» Сторона сообщила в своем НДК (раздел 7.3, стр.246), что она использует механико-биологическую установку для переработки до 100 тыс. тонн ТКО в год путем анаэробного	В 2022 г. на ОАО «Брестский мусороперерабатывающий завод» будет направлено

	Полнота	биологической обработке, а также используемых технологий, либо сообщить “NE” в таблице 5.В ОФО вместе с обоснованием исключения с точки зрения вероятного уровня выбросов (с использованием аппроксимированных данных и КВ МГЭИК по умолчанию для определения вероятного уровня выбросов для соответствующей категории) в соответствии с пунктом 37(b) Руководящих принципов представления кадастров в Приложении I к РКИКООН.	сбраживания и извлечения биогаза в качестве источника энергии. Однако в таблице 5.В ОФО Сторона сообщила “NO” в отношении биологической обработки (анаэробного сбраживания) твердых отходов на установках по производству биогаза. В ходе обзора Сторона уточнила, что биогаз, полученный в результате механико-биологической очистки на заводе, используется для выработки тепла и электроэнергии, но подтвердила, что соответствующие выбросы не были зарегистрированы в рамках энергетического сектора. ГЭР считает, что можно приблизительно оценить выбросы CH ₄ и N ₂ O в результате процесса, используя национальные данные и КВ по умолчанию из Руководящих принципов МГЭИК 2006 года (том 5, глава ii). 4.1.3.1, таблица 4.1). Оценочные выбросы должны быть представлены в разделе “Энергетический сектор” в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 года (том 5, глава 4, стр.4.4), с включением данных в таблицу 5.В ОФО (количество отходов, подлежащих анаэробному сбраживанию) и ключом обозначения "NE", указанным для выбросов, и объяснение, приведенное в таблицах 5.В и 9 ОФО. В качестве альтернативы Сторона может указать “NE” для выбросов и обосновать, что они являются незначительными в соответствии с пунктом 37(b) Руководящих принципов представления отчетности о кадастрах, включенных в Приложение I к РКИКООН. Методология, используемая для расчета выбросов и обоснования их распределения в энергетическом секторе, или причина, по которой они не включены в кадастр, должны быть включены в раздел НДК, посвященный сектору отходов.	письмо с запросом по уточнению данных по количеству переработанных отходов установкой с 2011 года. Данные будут переданы эксперту по сектору «Энергетика».
W.15	5.D Очистка и сброс сточных вод – CH ₄ (W.14, 2019) (W.5, 2017) (W.7, 2016) (W.7. 2015) (81, 2013) Прозрачность	Предоставьте дополнительную информацию о системах очистки сточных вод и путях сброса в НДК, чтобы обосновать отсутствие выбросов, и используйте обозначение “NO” вместо “NE”.	«Решено частично» Сторона представила дополнительное описание управления бытовыми сточными водами и сообщила в своем НДК (раздел 7.5.1.2, стр.247-248) и в таблице 5.D ОФО о выбросах CH ₄ за весь временной ряд (включая анаэробную очистку сточных вод). “NE” было указано только для подкатегории 5.D.3 (прочее). Сторона не включила в свой НДК прозрачное описание (например, схематическую иллюстрацию) системы очистки сточных вод и путей сброса, используемых в Беларуси, или не объяснила использование условного обозначения. В ходе обзора Сторона предоставила ГЭР таблицу с подробным описанием	Методы очистки сточных вод будут проанализированы с помощью web сайтов городских водоканалов и включены в НДК. Письмо с запросом в водоканалы больших городов будет направлено в мае 2022. Результаты исследования будут отражены в НДК

			всех используемых систем очистки сточных вод.	2023.
W.16	5.D Очистка и сброс сточных вод – CH ₄ (W.15, 2019) (W.10, 2017) (W.11, 2016) (W.11, 2015) Прозрачность	Изучите и задокументируйте наличие CH ₄ для рекуперации энергии и сжигания на установках очистки сточных вод и, в зависимости от полученных результатов, соответствующим образом укажите в таблицах НДК и ОФО количество извлеченного и/или сжигаемого CH ₄ или используйте правильное условное обозначение для категории бытовых и промышленных сточных вод.	«Не решено» Сторона не представила дополнительную информацию в НДК по извлечению CH ₄ и сжиганию на очистных сооружениях и сообщила “NE” в таблице 5D ОФО. В ходе обзора Сторона уточнила, что никакой дополнительной информации об извлечении CH ₄ и/или сжигании на очистных сооружениях не собиралось с предыдущего обзор. Как объяснялось в предыдущем ERT, в то время как установки для рекуперации энергии CH ₄ и сжигания на очистных сооружениях (как промышленных, так и бытовых сточных вод) существуют в Беларуси, они подпадают под ответственность разных сторон (промышленных предприятий, Министерства коммунального хозяйства, Министерства энергетики, инвесторов и т.д.), что затрудняет сбор данных за весь временной ряд. ГЭР отмечает, что никаких планов по улучшению сбора этих данных в главе об улучшении НДК не было предусмотрено.	Системы рекуперации энергии и сжигания на установках очистки сточных вод будут проанализированы с помощью web сайтов городских водоканалов и включены в НДК. Письмо с запросом в водоканалы больших городов будет направлено в мае 2022. Результаты исследования будут отражены в НДК 2023.
W.17	5.D Очистка и сброс сточных вод – N ₂ O (W.16, 2019) (W.11, 2017) (W.12, 2016) (W.12, 2015) Точность	Изучить методы очистки сточных вод в стране и предоставить в НДК прозрачное описание деятельности, относящейся к этой категории, вместе с оценками прямых и/или косвенных выбросов N ₂ O в соответствии с методологическими подходами, изложенными в Руководящих принципах МГЭИК 2006 года, с использованием скорректированных данных о потреблении белка, предоставленных Белстатом в ходе обзора.	«Не решено» В НДК (раздел 7.5.1.2, стр.249) говорится, что данные о населении и потреблении белка были предоставлены Белстатом. Однако пересчет выбросов N ₂ O для этой категории, которые были примерно на 31 процент ниже во временных рядах по сравнению с данными, указанными в предыдущем представлении кадастра, не был включен или объяснен в НДК (раздел 7.5.1.5). Кроме того, Сторона не представила в НДК прозрачного описания видов деятельности, относящихся к этой категории, вместе с оценками прямых и/или косвенных выбросов N ₂ O. Кроме того, в НДК не было представлено никакой информации о возникновении нитрификации и денитрификации в реках и устьях рек. В ходе обзора Беларусь пояснила, что она включит прозрачное описание методов очистки сточных вод в стране и видов деятельности, относящихся к этой категории, в свое следующее представление кадастра.	В формуле для расчета выбросов N ₂ O от хозяйственно-бытовых сточных вод был утерян коэффициент эмиссии N ₂ O (EF), значение которого по умолчанию составляет 0,005 кг N ₂ O-N/кг. В кадастре за 2019 год формула была исправлена и, соответственно, выбросы уменьшились. Методы очистки сточных вод будут проанализированы с помощью web сайтов городских водоканалов и включены в НДК 2023.
W.19	5.A Удаление твердых отходов – CH ₄	Сторона впервые применила метод ЗПП (Bulk option) для оценки выбросов CH ₄ в результате захоронения твердых отходов в своем представлении на 2021 год (см. W.2 в таблице 3). Модель FOD требует исторических данных по удаляемым ТКО, промышленным отходам и осадку сточных вод за		Описание методов, использованных данных и параметров выбросов

	Прозрачность	<p>1950 год и далее. Хотя НДК (раздел 7.2.2.2, стр.242) содержит общую информацию о применяемых данных, он не содержит полной и прозрачной информации об источниках этих данных, всех сделанных предположениях, значениях, используемых для долей утилизируемых отходов, или обосновании постоянных значений для этих долей, сообщаемых Стороной для всего временного ряда. В ходе обзора Сторона предоставила модель электронной таблицы FOD и файлы справочных данных, включая исходные данные для всего временного ряда для удаляемых ТКО, промышленных отходов и осадка сточных вод (с указанием источников данных вместе с соответствующими расчетами, основанными на предположениях, указанных в НДК). На основе информации, предоставленной в ходе обзора, ERT пришла к выводу, что информация, представленная в НДК, не является всеобъемлющей и в ней отсутствуют существенные уточнения. Например, в НДК не указано, что существует два источника доступных исторических данных об объемах захоронения ТКО за 1990-2019 годы или за какие годы этого периода каждый источник учитывается в расчетах (см. W.20 ниже).</p> <p>ГЭР рекомендует Стороне прозрачно описать в НДК источники данных об объемах образующихся ТКО, промышленных отходов и осадка сточных вод и их применении по годам, а также используемые исходные допущения и процедуры, применяемые за годы, за которые статистические данные отсутствуют. ГЭР также рекомендует Стороне разъяснить в своем НДК, как обеспечивается согласованность временных рядов при использовании нескольких источников данных за отчетный период.</p>	будут представлены в кадастре ПГ в ноябре 2022 г.
W.20	5.А Удаление твердых отходов – СН4 Согласованность	<p>ГЭР отметила значительные изменения в ежегодных объемах отходов, удаляемых на СТО в 1995-1996 годах (16,73 процента), 2003-2004 годах (14,15 процента) и 2004-2005 годах (-20,52 процента). Сторона представила ограниченную информацию в своем НДК (стр.242) о методологии, используемой для сбора данных об удалении ТКО в исторических временных рядах, и вообще никакой информации о межгодовых изменениях, упомянутых выше. В ходе обзора Сторона пояснила, что она предпринимает шаги, чтобы избежать таких несоответствий временных рядов, и планирует внести дальнейшие изменения в отчетность по исходным данным в рамках этой категории. Сторона предоставила ГЭР файлы, содержащие исходные данные (см. W.19 выше) и продемонстрировала использование различных источников данных. Беларусь пояснила, что межгодовые изменения за 1995-1996 и 2003-2004 годы были вызваны снижением покупательной способности из-за тяжелого финансового положения страны. Кроме того, Сторона пояснила, что данные предоставлялись Министерством жилищно-коммунального хозяйства до 2005 года, а после предоставлялись Белстатом. Сторона указала, что она планирует изучить этот вопрос для следующего представления кадастра. ГЭР рекомендует Стороне пересмотреть и, при необходимости, обновить данные по образованию ТКО для обеспечения согласованности во всех временных рядах и соответствующим образом пересмотреть оценки выбросов СН4, предоставив пояснительную информацию о любых пересчетах, выполненных в НДК.</p>	Замечание было устранено в ходе проверки.
W.21	5.А Удаление твердых отходов – СН4 Прозрачность	Сторона рассчитала выбросы СН4 от промышленных отходов за весь временной ряд (см. W.9 в таблице 3). В своем НДК (стр.243) Сторона сообщила, что данные об объеме промышленных отходов, образующихся по видам экономической деятельности, были предоставлены Белстатом за 2016-2018 годы и БелНИЦ “Экология” (вспомогательный орган Министерства природных ресурсов) на 2019 год.	Планируется провести исследование об объеме и составе промышленных отходов за период 2001-

		<p>Данные за 2005-2015 годы были рассчитаны исходя из предположения, что 15% образующихся отходов содержат ДОО (это предположение основано на информации, имеющейся в Белстате за 2016-2018 годы). За 2019 год информация об объеме утилизируемых промышленных отходов была предоставлена Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды. ГЭР отметила, что НДК не содержит данных для всего временного ряда, и не объясняет, как была обеспечена согласованность. В ходе обзора Сторона предоставила ГЭР файлы, показывающие использованные данные и выполненные расчеты (см. W.20 выше) и содержащие подробные данные о количестве промышленных отходов за 2019 год.</p> <p>ГЭР рекомендует Стороне предоставить в НДК подробную информацию об исходных данных (например, в табличном формате) и ее источниках, а также о любых допущениях, используемых для расчета промышленных отходов, размещаемых на свалках, и продемонстрировать, как обеспечивается согласованность временных рядов. ГЭР также рекомендует, если Сторона обновляет данные по удаляемым промышленным отходам за весь временной ряд, сообщать о любых пересчетах, произведенных в соответствии с пунктами 43-45 Руководящих принципов представления кадастров в Приложении I к РККООН.</p>	2020 (по данным кадастра отходов). Работу планируется завершить к ноябрю 2022 г.
W.22	5.A Удаление твердых отходов – CH ₄ Точность	<p>Согласно информации, предоставленной Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды за 2019 год (см. W.21 выше), только 2,7 процента образующихся промышленных отходов было утилизировано на СТО. Из-за отсутствия данных за предыдущие годы это значение было применено ко всему временному ряду. На основе файлов расчетов, предоставленных Стороной в ходе обзора (см. W.19 выше), ГЭР подтвердила 2,7-процентную долю промышленных отходов во всех временных рядах и отметила, что доля осадка сточных вод, удаляемого на СТО, составила 2,7 процента за 1950-2018 годы и 1,93 процента за 2019 год, тогда как НДК (раздел 7.2.2.2, стр.244) сообщает, что эта доля составляет 1,93 процента за весь временной ряд. НДК не предоставляет никакой информации об использовании проверок баланса для образующегося осадка, как рекомендовано в Руководящих принципах МГЭИК 2006 года (том 5, глава 6, стр.6.16). ГЭР считает, что возможно провести исследование или получить экспертное заключение об исторических тенденциях удаления промышленных сточных вод и осадка сточных вод с учетом всех доступных справочных материалов (национальных исследований, обследований и результатов соответствующих проектов) и других методов очистки промышленных сточных вод и осадка сточных вод.</p> <p>ГЭР рекомендует Стороне улучшить оценки выбросов для этой категории с использованием обновленных исходных данных, рассчитанных на основе более точных значений долей удаляемых промышленных сточных вод и осадка сточных вод во временных рядах, или обосновать применение постоянного значения 2,7 процента образующихся промышленных отходов, удаляемых на СТО по всему региону. ГЭР призывает Сторону включить в свой НДК информацию об использовании проверок баланса для образующегося осадка и его использовании и применении в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 года (том 5, глава 6, стр.6.16).</p>	Планируется провести исследование об объеме и составе промышленных отходов за период 2001-2020 (по данным кадастра отходов). Работу планируется завершить к ноябрю 2022 г.
W.23	5.A Удаление твердых отходов – CH ₄	Все СТО были указаны как некатегоризированные в таблице 5.A ОФО представления 2021 года, но как неуправляемые в предыдущих представлениях. Перераспределение выбросов и применение модели FOD привели к пересчетам по всему временному ряду и соответствующему снижению	Вопрос будет детально исследован в ноябре 2022 г.

	Точность	<p>выбросов с 1997 года и далее (например, на 29,3 процента (с 158,64 до 112,10 тыс. тонн) в 2018 году). В НДК (раздел 7.2.2.5, стр.245) не содержится никаких подробностей о снижении выбросов в результате пересчетов или каких-либо объяснений перераспределения выбросов. ГЭР отметила, что перераспределение всех отходов на некатегоризированные площадки не соответствует Руководящим принципам МГЭИК 2006 года (том 5, глава 3.2.3, таблица 3.1), поскольку Стороны могут использовать MCF только для некатегоризированных площадок, где они не могут классифицировать свои СТО как управляемые (анаэробные и полуаэробные) и неуправляемые (глубокие и неглубокие). В ходе обзора Сторона пояснила, что национальная классификация управляемых и неуправляемых мест захоронения отходов не соответствует классификации МГЭИК. ГЭР считает, что Сторона могла бы провести исследование или получить экспертное заключение для классификации своих СТО в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 года (том 5, глава 3.2.3, таблица 3.1) и определить долю отходов, удаляемых на этих СТО, для обеспечения точности оценок сделано. ГЭР рекомендует Стороне произвести точную оценку выбросов для этой ключевой категории и отдельно оценить и сообщить о выбросах с управляемых и неуправляемых мест захоронения отходов в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 года (том 5, глава 3.2), например, используя результаты исследования или экспертное заключение, задокументированное в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 года (том 1, глава 2, приложения).</p>	
W.24	5.B.1 Компостирование – CH ₄ и N ₂ O Прозрачность	<p>Сторона не включила в свой НДК (раздел 7.3) никакой информации о методах компостирования и сообщила “NO” для этой деятельности в таблице 5 ОФО. В ходе обзора Сторона пояснила, что “Национальная стратегия по обращению с твердыми бытовыми отходами и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь” – утверждена постановлением 567 Совета Министров от 28 июля 2017 года – установила порядок обращения с органической частью ТКО и что в 2017-2020 годах было проведено технико-экономическое обоснование строительства площадок для компостирования. Согласно стратегии, на 2021-2025 годы в крупных городах должны быть построены площадки для компостирования. В вышеупомянутой стратегии планируется, что 354 тыс. тонн отходов будут компостированы на этих объектах в 2025 году, 497 тыс. тонн в 2030 году и 535 тыс. тонн в 2035 году. ГЭР рекомендует Стороне включить в НДК отдельный раздел, посвященный компостированию, включая информацию о ходе реализации ее планов по созданию площадок для компостирования в соответствии с “Национальной стратегией по обращению с твердыми бытовыми отходами и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь”, и предоставить информацию, обосновывающую использование обозначения “NO” в таблице 5.B ОФО.</p>	<p>Планируется запросить данные у ГУ «Оператор вторичных материальных ресурсов» по созданию площадок для компостирования. Результаты работы будут отражены в НДК 2023.</p>
W.25	5.C Инсинерация и открытое сжигание отходов – CO ₂ , CH ₄ и N ₂ O Точность	<p>Сторона впервые сообщила о выбросах CO₂, CH₄ и N₂O в результате сжигания отходов в своем представлении на 2021 год и включила справочную информацию о расчетах в NIR (раздел 7.4.1, стр.246) (см. W.14 в таблице 3). ГЭР отметила, что Сторона получила данные только за 2019 год и применила их ко всем временным рядам для этой подкатегории на основе предположения о том, что рассматриваемые выбросы не превысили уровень 2019 года, но не обосновала это предположение или не описала состав сжигаемых отходов. В ходе обзора Сторона заявила, что, согласно Государственному реестру отходов, в 2019 году было сожжено 232,78 тыс. тонн отходов, из которых</p>	<p>Категория оценена до 15 апреля 2022 за период 2001-2020 гг. (остальные данные будут получены методом интерполяции).</p>

		99,5% составляют отходы химических производств и 0,5% - медицинские отходы. ГЭР рекомендует Стороне собирать данные о количестве сжигаемых промышленных и медицинских отходов за весь временной ряд для пересчета выбросов CO ₂ , CH ₄ и N ₂ O по временным рядам для данной категории. Если это невозможно, ГЭР рекомендует Стороне дополнительно обосновать использованные допущения и постоянные значения или применить один из методов устранения пробелов в данных из Руководящих принципов МГЭИК 2006 года (том 1, глава 5, раздел 5.3).	
W.26	5.C Инсинерация и открытое сжигание отходов – CO ₂ , CH ₄ и N ₂ O Полнота	Беларусь сообщила о выбросах для категории 5.C.1 (сжигание отходов, небоиогенные, прочие (твердые промышленные отходы, опасные отходы и клинические отходы)) как “NE” в таблице 5.C ОФО, хотя в соответствии с НДК (раздел 7.4.1, стр.246) такие выбросы были рассчитаны первый раз для представления в 2021 году. В ходе рассмотрения Сторона пояснила, что данные и выбросы для категории 5.C.1 были ошибочно указаны в категории 5.C.2 и будут перераспределены соответствующим образом в следующем представлении кадастра ГЭР рекомендует Стороне обеспечить последовательное представление информации о сжигании и открытом сжигании между таблицами НДК и ОФО и перераспределить выбросы от сжигания промышленных и медицинских отходов (указанные в категории 5.C.2 в представлении 2021 года) в категорию 5.C.1, отдельно сообщая об объемах отходов и выбросов при сжигании твердых промышленных отходов, опасных отходов и медицинских отходов.	Рекомендация учтена в ноябре 2021 г.
W.27	5.C Инсинерация и открытое сжигание отходов – CO ₂ , CH ₄ и N ₂ O Прозрачность	Сторона сообщила в своем НДК (раздел 7.4.1.1, стр.246), что в Беларуси нет открытого сжигания отходов, хотя данные о выбросах для этой деятельности были представлены в таблице 5.C ОФО (см. W.26 выше). ГЭР отметила, что в НДК не представлено никакой справочной документации или ссылок для обоснования этого утверждения. В ходе обзора Сторона пояснила, что, по данным Белстата, она полностью выполнила показатель 11.6.1 Цели устойчивого развития по охвату сбором ТКО, при этом 100 процентов населения обслуживается муниципальными СТО. Сторона также разъяснила, что сжигание нетопливных веществ, материалов и отходов за пределами специальных объектов запрещено национальным законодательством о качестве воздуха, и что разведение костров и сжигание растительных остатков разрешается только за пределами мест общего пользования и населенных пунктов и при условии соблюдения правил охраны окружающей среды и пожарной безопасности. Кроме того, сжигание отходов на частной собственности запрещено правилами пожарной безопасности. Кроме того, в соответствии с национальным законодательством об обращении с отходами физические лица обязаны разделять отходы по видам для сбора или доставлять отходы в разрешенные места. ГЭР рекомендует Стороне включить в НДК информацию, подтверждающую, что выбросы парниковых газов в результате открытого сжигания отходов в стране не происходят.	Решено в ходе проверки. Описание включено в НДК 2022.

