Продолжение таблицы 4.12

	Годы												
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
2.B.1. Производство аммиака	119,2	127,7	101,1	91,8	128,1	101,5	116,0	169,1	185,0	209,8	217,9	210,4	217,4
Выбросы CO_2 от производства аммиака	250,8	268,8	212,9	193,3	269,5	213,5	244,1	355,8	389,4	441,5	458,6	442,8	457,4

Как видно из таблицы 4.12, выбросы CO_2 в 2019 г. от производства аммиака выросли на 3,3 %, по отношению к 2018 г., что связано с небольшим ростом объема производства аммиака. При этом относительно выбросов 1990 г. эмиссии составили 47,7%. Это связано также с общим снижением производства аммиака за период 1990–2019 гг.

4.3.1.2 Методологические подходы

Данная категория в национальной инвентаризации выбросов ПГ РК не является ключевой. Для расчета выбросов ПГ были использованы данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан (ежегодный Статистический сборник «Основные показатели работы промышленности Республики Казахстан»). Был применен подход Уровня 1 с использованием коэффициента выбросов ПГ, равного 2,104 т CO_2/тонну произведенного аммиака, представленного в Руководящих принципах МГЭИК, 2006 г. (таблица 3.1 р.3.2.2.2 том 3 Руководящие принципы национальных инвентаризаций ПГ МГЭИК, 2006 г.). Завод АО «КазАзот» не может предоставить данные по объему потребления природного газа за весь временной ряд, так как завод АО «КазАзот», был образован в 2005 г. Об этом было уже сказано выше в разделе 4.3.1.1. Поэтому для получения однородного ряда данных, а также в связи с малыми объемами производства аммиака в стране, при которых выбросы ПГ не превышают 500 тыс.тонн CO_2 экв., и так как эта категория не является ключевой, нами было принято решение по расчету эмиссий от данной категории по методу Уровня 1. Сложив все эти аргументы был сделан вывод о том, что переходить на второй уровень расчета выбросов ПГ нет необходимости.

Также в категории «Производство аммиака» в общем формате данных (таблицах ОФО 2B.1) приведены значения выбросов косвенных газов NO_x, SO_2 и CO.

4.3.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Так как данные о деятельности предоставляются Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, их

можно расценивать как достаточно достоверные. Анализ всей имеющейся информации, учитывая, что это статистическая отчетность, позволяет оценить неопределенность в пределах ± 5 %.

4.3.1.4 Процедуры ОК/КК

К категории 2.В «Производство химических веществ» применялись процедуры контроля качества: 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 и усовершенствования

В данной категории пересчеты не проводились.

4.3.1.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.3.2. Производство азотной кислоты (подкатегория ОФО 2В.2)

4.3.2.1 Описание категории

Азотная кислота используется в качестве сырья в основном при производстве азотных удобрений. При производстве азотной кислоты (HNO_3) в качестве нежелательного побочного продукта высокотемпературного каталитического окисления аммиака (NH_3) образуется закись азота (N_2O).

В Казахстане производство азотной кислоты осуществляется на заводе ТОО «КазАзот». Производство азотной кислоты является промежуточным продуктом для получения аммиачной селитры. Цех по производству слабой 46% азотной кислоты под давлением 0,34Мпа (3,5атм.) выполнен по многоагрегатной схеме (8 агрегатов). Конечной товарной продукцией АО «КазАзот» на данный момент являются гранулированная аммиачная селитра, аммиак жидкий и газ товарный. Аммиак газообразный и слабая азотная кислота являются полуфабрикатами и используются в технологических процессах в качестве реагентов в производстве аммиачной селитры. Природный газ является сырьем для производства аммиака. Потенциально, при наличии спроса и обеспечении условий транспортировки, слабая азотная кислота также может стать конечной товарной продукцией. Готовая продукция Компании (аммиачная селитра и аммиак) реализуется на территории Республики Казахстан и за ее пределы. Отправка гранулированной аммиачной

селитры и жидкого аммиака в адрес покупателя производится железнодорожным и морским транспортом. В 2019 году продукция экспортировалась в Украину, Россию, Кыргызстан, Узбекистан, Азербайджан, Грузию, Туркменистан. Газ товарный реализуется АО «КазТрансГаз». АО «КазТрансГаз» является основной газоэнергетической и газотранспортной компанией Республики Казахстан, представляющей интересы государства как на отечественном, так и зарубежном газовом рынках.

4.3.2.2 Методологические вопросы

Оценка выбросов N_2O от производства азотной кислоты проводилась с использованием методики уровня 1 РП МГЭИК (IPCC, 2006). Расчет проводился в соответствии с уравнением 3.5 (стр.3.22 гл.3.3.2.1 Том 3 РП МГЭИК 2006г.), использовался коэффициент эмиссии по умолчанию, выбранный из коэффициентов, приведенных в таблице 3.3. стр.3.25 гл.3.3.2.2 Том 3 РП МГЭИК 2006г. В Казахстане производство азотной кислоты протекает при атмосферном (низком) давлении (3,5 атм), поэтому для расчетов был выбран коэффициент эмиссии N_2O равный 5 кг N_2O/тонну азотной кислоты. С учетом пересчета на 46%-ную азотную кислоту коэффициент эмиссии N_2O составил 2,3 кг. N_2O/тонну азотной кислоты. Исходные данные о деятельности и выбросах N_2O приведены в таблице 4.13.

Таблица 4.13 - Динамика выбросов N_2O от производства азотной кислоты (тыс. т).

Годы	Производство азотной кислоты	Выбросы N_2O от производства азотной кислоты, тыс.тонн	Выбросы N_2O от пр-ва азотной кислоты, тыс. тонн CO_2 экв.
1990	0	0	0
1995	0	0	0
2005	0	0	0
2006	31,494	0,072	21,585
2007	175,582	0,404	120,343
2008	171,724	0,395	117,699
2009	125,998	0,289	86,359
2010	137,887	0,317	94,507
2011	188,204	0,433	128,994
2012	139,733	0,321	95,773
2013	149,134	0,343	102,216
2014	236,546	0,544	162,128
2015	261,679	0,602	179,355
2016	287,222	0,661	196,862
2017	302,872	0,697	207,588
2018	294,955	0,678	202,162
2019	284,303	0,654	194,861

Данные о деятельности АО «КазАзот» предоставлены с 2006 года, выбросы N_2O в 2019 г.2019году составили 194,861 тыс.т CO_2 экв., в сравнении с 2018 годом наблюдается

снижение эмиссий N_2O на 3,61%, что вызвано незначительным снижением производства азотной кислоты в РК в 2019 году.

4.3.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Данные о деятельности были предоставлены единственным заводом производства азотной кислоты в Республике Казахстан – АО «КазАзот». З»начение неопределенности принимаем по умолчанию равным ± 2 %.

4.3.2.4 Процедуры ОК/КК

Для оценки и контроля качества применялись стандартные процедуры, включая контроль данных о деятельности и выбор коэффициента эмиссии.

4.3.2.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчеты не проводились.

4.3.2.6 Планируемые улучшения.

В данной категории улучшения не планируются.

4.3.3 Производство карбида кальция (подкатегория 2.B.5 ОФО)

4.3.3.1 Описание категории

Карбид кальция CaC_2 получают путем нагревания карбоната кальция (известняка) с последующим восстановлением CaO с помощью углерода (например, углерода нефтяного кокса). Выбросы CO_2 из известняка происходят при производстве CaC_2, а также в процессе восстановления извести и использования карбида кальция.

В Республике Казахстан производство карбида кальция осуществляется на АО «Темиртауский Электрометаллургический комбинат». В городе Темиртау находится завод, единственный на территории Республики Казахстан, производящий карбид кальция – вещество, из которого получают ацетиленовый газ, цианамид кальция, а также используют для десульфурации чугуна. Основная часть произведенного карбида кальция уходит за рубеж. Реализуют его в большей степени в Россию, Румынию, Грузию, Украину и страны Центральной Азии. В целом, работа на экспорт осуществляется на территории СНГ, а также некоторых стран Дальнего Зарубежья. В РК карбид кальция в основном используется для десульфурации чугуна, при котором не происходят выбросы CO_2.

4.3.3.2 Методологические вопросы

Данная категория не является ключевой категорией. Исходные данные о деятельности были предоставлены АО «Темиртауский электрометаллургический комбинат», заводом, который является единственным производителем карбида кальция в Республике Казахстан. Расчет выбросов CO_2 от производства карбида кальция проводился через объем использованного восстановителя использованием Уровня 2 и применением коэффициента эмиссии CO_2 от использования восстановителя (кокса) по умолчанию, равному 1,7 (тонны CO_2/ тонну сырья). Общее изменение производства карбида кальция и полученные значения выбросов парниковых газов CO_2 с 1990 по 2019гг. представлены в таблице 4.14.

Таблица 4.14 - Динамика выбросов парниковых газов от производства карбида кальция (тыс. тонн)

Категория	Годы											
	1990	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
2.B.5 Производство карбида кальция, тыс. тонн	306,7	111,0	26,3	16,4	15,0	9,9	33,4	34,9	47,6	47,8	48,1	36,7
Выбросы CO_2 от производства карбида кальция	274,9	99,0	25,5	14,2	16,9	8,5	29,8	31,9	44,7	36,8	43,8	33,4

Продолжение таблицы 4.14

Категория	Годы												
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
2.B.5 Производство карбида кальция	31,1	33,3	37,0	35,6	28,8	27,0	18,1	23,0	27,0	27,3	22,9	22,3	28,3
Выбросы CO_2 от производства карбида кальция	27,9	30,3	33,5	26,0	27,8	25,4	17,6	17,4	23,0	23,6	22,3	21,2	22,3

Как видно из таблицы 4.14, выбросы ПГ в 2019 г. от производства карбида кальция составляли 22,3 тыс.т CO_2 экв.. Их вклад в общие выбросы от сектора «Промышленные процессы» составляет всего 8,11% в 1990 г. По сравнению с 2018 г. наблюдается рост выбросов ПГ на 5,18 %, что связано с ростом объема производства карбида кальция в стране.

4.3.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

При расчете выбросов CO_2 были использованы данные о производстве карбида кальция на АО «Темиртауский Электрометаллургический комбинат». Неопределенность эмиссий CO_2 при производстве карбида кальция принята по умолчанию ±5%.

4.3.3.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при производстве карбида кальция были применены общие процедуры контроля качества.

4.3.3.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчеты не проводились. Дальнейшее использование карбида кальция для производства ацетилена сварки не производится ввиду отсутствия такой деятельности в стране.

4.3.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.4 Выбросы металлургической промышленности (категория ОФО 2.С.)

В национальном кадастре выбросов парниковых газов Республики Казахстан для категории «Выбросы ПГ от металлургической промышленности» (2.С.) проводилась оценка выбросов следующих газов: CO_2 от производства чугуна, стали, окатышей железорудных, агломератов, ферросплавов, первичного алюминия, CO_2 от сжигания летучих веществ и сжигания материала загрузки печи (кокс) в процессе производства алюминия, свинца и цинка; CH_4 от производства ферросплавов (ферросилиция) и от производства агломератов; перфторуглеродов, CH_4 и C_2F_6 от производства первичного алюминия.

Эмиссии CO_2 от производства магния в стране отсутствуют, в качестве сырья для его производства используется карналлит. Выбросы SF_6 и ГФУ от магниевого литья также отсутствуют.

В Республике Казахстан отсутствует производство железа прямого восстановления (DRI) (2019 KAZQA115), поэтому в CRF - таблицах в категории «2.С.1.с» стоит ключ обозначения «NO» что означает –такой деятельности в стране нет.

Анализ производства промышленной продукции за период 1991-1998гг. в металлургической промышленности показывает заметное снижение выбросов парниковых газов, связанное с падением производства и экономическим кризисом в целом по Республике Казахстан. Это период приобретения независимости, развития молодого суверенного государства, период, когда все бывшие союзные республики перестраивали

свое производство в рамках приобретенной независимости государств, и Казахстан в том числе.

В целом показатели черной металлургии в 2019 году оказались лучше, чем годом ранее. Но так и не дотянули до показателей начала 2000 годов. Объем производства стали составил 4130,6 тыс. тонн. За последние 10 лет лишь дважды показатель был лучше — в 2011 (4,8 млн) и 2017 (4,66 млн). При этом в начале нулевых объемы были заметно больше. Так, в 2003 г. производство стали превышало 5 млн тонн, а в 2014 г. лишь немного не дотянуло до 5,4 млн. В марте 2019 был установлен рекорд производства стали – по данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан за месяц было произведено 672,9 тыс. тонн. Для сравнения: вторым по успешности месяцем за последние 7 лет является март 2018 г., когда было произведено чуть более 431 тыс. тонн стали.[33]

Основным источником парниковых газов в металлургической промышленности Республики Казахстан, как и в предыдущие годы, является интегрированное производство по выплавке чугуна и стали (2.С.1), выбросы которой в 2019 г. составили 40,0% от общих выбросов парниковых газов в категории «Выбросы металлургической промышленности». Следующими по значениям источников парниковых газов в отрасли являются производство ферросплавов (2.С.2) 25,0% и сумма выбросов CO_2 от производства алюминия и ПФУ 14,0% от общих выбросов парниковых газов категории «Выбросы металлургической промышленности». Далее идут выбросы ПГ от производства агломератов 6,6% и окатышей 3,4%. Выбросы от потребления ОРВ в 2019 году составили 8,0% от выбросов категории «Выбросы металлургической промышленности». Выбросы ПГ от производства свинца и цинка составили соответственно 0,46% и 2,45% от общего количества выбросов парниковых газов категории «Выбросы металлургической промышленности». В целом эмиссии парниковых газов в 2019 году в категории «Выбросы металлургической промышленности» по сравнению с выбросами 2018 года выросли незначительно и составили 0,43%.

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

4.4.1.1 Описание категории

В настоящем кадастре оценка выбросов парниковых газов в категории производство чугуна и стали (2.С.1 ОФО) производилась в соответствии с методикой

[33] Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан http://stat.gov.kz

МГЭИК (IPCC), 2006г. Для расчета эмиссии парниковых газов использовался метод Уровня 2 МГЭИК (IPCC, 2006), который предусматривает раздельную оценку выбросов CO_2, для доменного производства чугуна и для выплавки стали.

При расчете выбросов парниковых газов в данной категории используются данные предприятий, а именно Сталелитейного завода АО «Арселор Миттал Стил» по производству чугуна и стали включающие следующие компоненты — это количество восстановителя, использованного при производстве конкретного металла, а также баланс содержания углерода в процессе производства чугуна и стали. При подготовке настоящего кадастра выбросов парниковых газов за 2019год использовались данные о производстве электростали от металлургических предприятий РК, в частности, Сталелитейного завода АО «Арселор Миттал Стил» и данные Бюро по статистике РК.

Предприятием АО «Арселор Миттал Стил» были представлены данные по производству кокса, его характеристиках, и количестве, которое было использовано непосредственно при производственном процессе.

Общее производство чугуна и стали, а также выбросы ПГ от них представлены ниже в таблице 4.15. Из данных таблицы 4.15 видно, что суммарные выбросы ПГ от чугуна и стали в 2019 г. составили 5682,974 тыс. т CO_2, что составляет 61,2% выбросов 1990 года. По отношению к выбросам ПГ 2018 года наблюдается очень незначительный рост эмиссий, который составил всего 0,46%, и можно сказать, что выбросы ПГ в 2019 году практически не изменились по сравнению с 2018 годом.

Таблица 4.15 – Производство и выбросы ПГ от производства чугуна и стали, тыс.т CO_2 экв.

Годы	1990	1995	2000	2003	2004	2005	2006	2008	2009
2.C1a. Производство стали	6753,4	3026,5	4799,2	5069,4	5371,7	4477,0	4245,0	4244,0	3324,3
Выбросы CO_2 от производства стали	717,1	398,3	625,8	640,3	669,9	515,1	533,3	495,5	476,1
2.C1.b. Производство чугуна	5226,4	2529,3	4010,3	4137,0	4283,1	3582,1	3369,2	3105,5	2995,9
Выбросы CO_2 от производства чугуна	8571,2	4148,1	6576,7	6784,7	7024,3	5874,7	5525,4	5093,0	4913,3
Суммарные выбросы от производства чугуна и стали	9288,3	4546,4	7202,6	7425,1	7694,2	6389,9	6058,7	5588,5	5389,4

Продолжение таблицы 4.15

Годы	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
2.C1a. Производство стали	3338,0	4794,0	3758,1	3503,4	4014,9	3902,6	4264,1	4657,0	3972,7	4130,6
Выбросы CO_2 от производства стали	468,2	503,9	366,8	416,1	506,3	508,5	565,0	587,9	484,7	492,1
2.C1.b. Производство чугуна	2893,8	3141,1	2707,0	2622,7	3184,7	3233,6	3595,0	3766,3	3153,5	3208,7
Выбросы CO_2 от производства чугуна	4745,9	5151,4	4439,4	4301,2	5223,0	5303,1	5895,9	6176,7	5171,8	5190,7
Суммарные выбросы от производства чугуна и стали	5214,1	5655,4	4806,2	4717,4	5729,4	5811,7	6460,9	6764,7	5656,5	5682,9

4.4.1.2 Методологические подходы

Производство чугуна связано с восстановлением железной руды, в основном, в доменных печах. Содержащийся в коксе углерод используется и как топливо, и как восстановитель. В настоящем кадастре все выбросы CO_2 от использования кокса при производстве чугуна относятся к выбросам CO_2 в промышленности.

Оценка выбросов CO2 при производстве чугуна и стали проводилась в соответствии с методикой МГЭИК (IPCC, 2006). Для расчета использовался метод второго уровня МГЭИК, предусматривающий раздельную оценку выбросов CO2 для доменного производства чугуна и для выплавки стали (категории 2.C.1.a, 2.C.1.b), а также выбросы от производства окатышей (категория 2.C.1.e) с учетом потребленного топлива для его производства (природный газ).

В настоящем кадастре расчет выбросов ПГ по методу уровня 1 МГЭИК (IPCC, 2006) в категории «Производство чугуна и стали» применялся для расчета выбросов метана (CH_4) от производства агломерата (2.C.1.d).

4.4.1.2.1 Производство чугуна (подкатегория 2.C.1.b ОФО)

Выбросы CO_2 от производства чугуна и стали относятся к ключевым категориям источников парниковых газов Казахстана. Основным и единственным производителем чугуна в Республике Казахстан является завод АО «Арселор Миттал Темиртау» который представляет собой интегрированное производство включающее производство чугуна, стали, а также производство кокса и агломератов.

При расчете выбросов ПГ в данной категории применялся метод Уровня 2, практически приравненный к Уровню 3, так как были использованы все данные единственного производителя чугуна в Казахстане завода АО «Арселор Миттал Темиртау». В качестве восстановителя при производстве чугуна в Казахстане используется угольный кокс, который как уже было отмечено выше производится непосредственно на этом же предприятии, где производятся чугун, сталь и другая металлическая продукция. Выбросы CO_2 от производства кокса в национальной инвентаризации РК учитываются в секторе «Энергетика» (1.А 2. а) в таблицах ОФО это указано в категории CRF 2. C.1f «Other» в ячейках стоит с ключом обозначения «IE», что означает, что учет выбросов CO_2 от производства кокса ведется в секторе «Энергетика» (ОФО 1.А 2. а). В расчеты выбросов CO_2 от производства чугуна включены и выбросы CO_2 от использования кокса, так как в формуле расчета применяются данные, которые были предоставлены заводом АО «Арселор Миттал Темиртау», по объему производства чугуна, а также значения баланса содержания углерода при производстве чугуна. Содержание углерода в коксе (83%) и в руде (0%) принимались по умолчанию (IPCC, 2000). Содержание углерода в чугуне по данным АО «Арселор Миттал Темиртау» - 4,3%. Для расчета выбросов CO_2 средний удельный расход кокса был рассчитан как расход кокса на производство тонны чугуна и составил значение равное 0,574 т/тонну чугуна. Удельный расход известняка на производство чугуна с учетом агломерации по данным АО «Арселор Миттал Темиртау» составил 0,12т/тонну чугуна.

По запросу данных о деятельности (письмо от 09.10.2020 года за исходящим номером №04-13/2864-И, подписанный Вице-министром Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК А.Примкуловым) АО «Арселор Миттал Темиртау» предоставил нам более расширенный спектр данных (удельный расход кокса на производство чугуна; удельный расход стального лома на производство стали; удельный расход чугунного лома на производство стали; удельный расход электродов на производство электростали; количество использованного известняка и доломита для производства конверторной стали и др.) нами была пересмотрена методика расчета выбросов CO2 от производства чугуна с переходом практически на Уровень 3 МГЭИК (IPCC, 2006), том 3 раздел 4.2., и соответственно был проведен пересчет эмиссий всего временного ряда 1990-2019гг. Также по данным запроса о деятельности за 1990-2019гг. АО «Арселор Миттал Темиртау» было отмечено, что каменный уголь и природный газ при производстве чугуна в стальном департаменте АО «Арселор Миттал Темиртау» не используется (письмо-ответ №01-5/45 от 17.02.2021г.). В результате пересчета были получены изменения, которые представлены в таблице 4.16. По итогам пересчета эмиссии

были использованы из таблицы 4.16 Т.3 р.4.4.2.3 стр. 4.59 РП МГЭИК 2006г. и соответственно составили значения для CF_4 (0,143) и C_2F_6 (0,121).

4.4.3.2 Методологические подходы

Получение алюминия на Казахстанском электролизном заводе основано на электролитическом разложении оксида алюминия в криолитоглиноземном расплаве и осуществляется в электролизерах.

Потребление предварительно обожжённых анодов является основным источником выбросов диоксида углерода при производстве первичного алюминия. Другие источники промышленных выбросов диоксида углерода, связанные с предварительным обжигом анода, составляют менее 10% от общих неэнергетических выбросов CO_2 и при учете не используются.

Для расчета выбросов парниковых газов (CO_2 и ПФУ) при производстве алюминия методом электролиза на заводах Республики Казахстан используется расчетный метод с использованием данных о расходных материалах и сырье, их составе, удельных расходных показателях, объеме выпускаемой продукции («Методика расчета выбросов вредных веществ в атмосферу для предприятий цветной металлургии», утвержденная приказом Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 18 апреля 2008 года № 100 – п, далее – «Методика расчета выбросов ВВ при получении алюминия РК»). В расчетах всех параметров используются данные на уровне завода (метод уровня 2).

Выбросы CO_2 для электролизеров с предварительным обжигом рассчитывают по уравнению 4.17 из РП МГЭИК, 2006г.

$$M_{CO2} = M_{Al} \cdot Q_{an} \cdot [(100 - S_{an} - Z_{an})/100] \cdot 44/12 \qquad (1)$$

где:

M_{CO2} – выбросы массы CO_2 от потребления предварительно обожжённых анодов, т;

M_{Al} –производство алюминия, т Al;

Qan– нетто-потребление массы предварительно обожжённых анодов на тонну алюминия, т С/т Al;

San– содержание серы в обожжённых анодах % (1,8%);

Z_{an} – содержание золы в обожжённых анодах %;

44/12 – отношение молекулярной массы CO_2 к атомной массе углерода, относительные единицы. Необходимо при переводе массы углерода С при окислении (сгорании) в массу двуокиси углерода CO_2.

Коэффициенты для расчета выбросов CO_2 были использованы на основе международных и национальных исследований для электролизеров с предварительным обжигом, т.е. содержание серы в обожженных анодах было принято равным 1,8%; содержание золы в обожжённых анодах 3,77%.

4.3.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Оценка неопределенностей коэффициентов выбросов CO_2 от углерода анода или анодной массы составляет менее 5%. Реакции, приводящие к выбросам CO_2 хорошо изучены; выбросы напрямую связаны с объемами производства алюминия через фундаментальные электрохимические уравнения восстановления алюминия на углеродном аноде и окисления в термических процессах. В расчетах всех параметров используются данные на уровне завода (метод уровня 2). Несмотря на то что может наблюдаться изменчивость в минорных компонентах анодных материалов, эта изменчивость не вносит значительного вклада в общий расчет выбросов CO_2.

Показатели годового производства алюминия характеризуется очень низкой неопределенностью – менее 1%. Неопределенность потребления углерода в виде обожженных анодов или кокса и в виде анодной массы лишь немного выше неопределенности для производства алюминия – менее 2%. Другим компонентом расчета заводских выбросов по методу уровня 2 являются данные о деятельности для анодного эффекта, т.е. минуты анодного эффекта на ванно-сутки или перенапряжение анодного эффекта. Эти параметры регистрируются в памяти автоматизированной системы управления технологическими процессами, поэтому неопределенность таких данных низкая.

4.4.3.4 Процедуры ОК/КК

При выполнении расчетов выбросов CO_2 при производстве алюминия были применены общие и детальные процедуры ОК/КК.

4.4.3.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчеты не проводились.

4.4.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.5. Производство магния

4.5.1 Описание подкатегории

Количество и тип выбросов от магниевой отрасли зависит от исходных материалов, используемых для производства первичного магния, и/или типа защитной газовой смеси, используемой для защиты расплавленного магния от окисления на литейных заводах и заводах по переплавке вторичного металла.

Первичным магнием называется металлический магний, получаемый из минеральных источников. Первичный магний можно получить либо электролизом, либо в процессе термического восстановления. Сырьевые материалы, используемые для производства первичного магния, включает доломит, карналит, серпентит, минерализованную воду или морскую воду. Переработка карбонатного сырья (магнезита и доломита) сопровождается выделением CO_2. Углекислый газ CO_2 выделяется на стадии кальцинирования карбонатных руд (доломит/магнезит), которая предшествует стадии электролитического/термического восстановления.

Вторичное производство магния включает извлечение и вторичное использование металлического магния из различных магнийсодержащих отходов, таких как отработанные детали, отходы механической резки, литейный лом, печные остатки и т.д. Магний можно лить из первичного и вторичного магния. Процессы литья магния включают работу с расплавом чистого магния и /или расплавом высоко магниевых сплавов. При производстве вторичного магния (рециклинге), переработке, плавке и литье расплавленный металл защищают от окисления в течение всего процесса с помощью защитных систем, таких как защитные смеси, содержащие газ-носитель или в некоторых случаях флюс.

В Республике Казахстан производство магния осуществляется на единственном в стране предприятии по производству магния это АО «Усть-Каменогорский Титаномагниевый Комбинат» (АО «УКТМК»). Для производства магния на данном предприятии применяется метод электролиза расплавленных солей хлористого магния $MgCl_2$ и безводного карналлита $KCl_2 * MgCl_2$. Для защиты жидкого магния при литье на производстве применяется сера техническая молотая, которая сгорая, образует защитную атмосферу из сернистого ангидрида. Иных способов для защиты жидкого магния при литье не применялось.

Таким образом, при данной технологии производства магния в РК, выбросов парниковых газов не наблюдается, что соответственно не отражается в данном кадастре по инвентаризации парниковых газов в стране.

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

4.6.1 Описание подкатегории

Свинец обладает рядом уникальных свойств: высокими пластичностью, ковкостью, плотностью, низкой температурой плавления, жидкотекучестью, отсутствием растворимости железа, а также чрезвычайной устойчивостью к коррозии и защитой от проникновения различных видов излучения, что определяет широкий спрос на него в различных отраслях промышленности как в виде металла допустимой чистоты, так и компонента сплавов.

Для переработки сульфидных свинцовых концентратов применима как пирометаллургическая, так и гидрометаллургическая технология. Однако гидрометаллургические способы извлечения свинца вследствие технологического несовершенства неконкурентоспособны относительно пирометаллургических и до сего времени не нашли применения в промышленности.

Существует два способа первичного производства свинца из свинцовых концентратов. Первый способ - спекание/ плавка, которая состоит из последовательного спекания и плавки и составляет около 78% производства первичного свинца. Второй способ – прямая плавка, без стадии спекания - составляет 22% производства первичного свинца в развитых странах. В процессе спекания/плавки, на первой стадии спекания происходит смешивание свинцовых концентратов с рециклированным агломератом, известняком и кремнеземом, кислородом и высоко свинцовым шлаком с целью удаления серы и летучих металлов сжиганием. Плавку свинца производят либо в традиционной доменной печи, либо в так называемой печи Империал Смелтинг. Процесс плавки свинца представляет собой реакцию восстановления оксида свинца с образованием выбросов CO_2. Продуктом процесса спекания является расплав сырого свинца.

В способе прямой плавки отсутствует стадия спекания, и концентраты свинца и другие материалы загружаются прямо в печь, где они плавятся и окисляются.

Вторичное производство свинца равно объему переработки рециклированного свинца с целью подготовки к повторному применению. Подавляющая часть такого рециклированного свинца берется из отработанных свинцовых аккумуляторов.

Оценка выбросов CO_2 при производстве свинца проводилась в соответствии с методикой «Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК», 2006 г. В национальной инвентаризации выбросов ПГ Республики Казахстан данная категория не является ключевой категорией.

4.6.2 Методологические подходы

В Республике Казахстан основное производство свинца производится: по первичному способу - спекание/плавки производства свинца, которое осуществляется на свинцовом заводе Усть-Каменогорского металлургического комплекса, процесс вторичного производства свинца также имеет место в РК. Доля выбросов ПГ категории «Производство свинца 2.С.5 ОФО» в общих выбросах от категории «Выбросы металлургической промышленности» в 2019году составила 0,46%.

Спек, получаемый при агломерации, подвергается плавке в шахтных печах. Цель шахтной плавки – получение чернового свинца восстановлением его окислов из шихты и агломерата. Восстановитель и тепло для плавления получают за счет горения загружаемого в печь кокса. Также в шахтных печах осуществляется переработка лома и крошки разделанных свинцовых аккумуляторных батарей.

Вторичное производство очищенного свинца равно объему переработки рециклированного свинца с целью подготовки к повторному применению. Подавляющая часть такого рециклированного свинца берется из свинцовых аккумуляторов. Свинцовые аккумуляторы либо разбивают в молотковой дробилке и плавят с применением или без применения десульфуризации, либо плавят целиком, без предварительного дробления. Для плавки аккумуляторов и другого вторичного свинцового скрапа можно использовать традиционные печи Империал Смелтинг.

При подготовке настоящего кадастра выбросов парниковых газов за 2019 год, с целью сокращения неопределенности в оценке выбросов CO_2 при производстве свинца, были использованы данные о производстве свинца, предоставленные Бюро национальной статистики Республики Казахстан.

Категория «Производство свинца 2.С.5 ОФО» не относится к ключевой категории выбросов РК, использовались данные о деятельности, предоставленные Бюро национальной статистики, для расчета выбросов ПГ был использован метод уровня 1, который состоит в умножении коэффициентов выбросов по умолчанию 0,52тонн / на тонну количества произведённого свинца. Значение коэффициента было использовано из таблицы 4.21 Том 3 раздел 4.6.2.2 стр.4.81, Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006 года. По расчетам инвентаризации 2019 года выбросы CO_2 от данной категории «Производство свинца» в 2019 году равны 66,287 тыс. тонн CO_2 экв., и это составило 43,9% уровня 1990 года. За весь временной ряд мы наблюдаем снижение выбросов ПГ которое связано с падением объема производства свинца в стране. При сравнении выбросов CO_2 в 2019году с 2018 годом также наблюдается понижение эмиссий ПГ на 14,2%, что также вызвано общим снижением

объема производства свинца в Казахстане. Объемы производства свинца и выбросы ПГ от категории «Производство свинца» представлены в таблице 4.26.

Таблица 4.26 - Динамика выбросов парниковых газов от «Производства свинца» за 1990-2019гг., тыс. тонн CO_2 экв.

	Годы									
	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2005	2006	2007	2008
2.C.5 Производство свинца	290,3	88,5	185,8	158,7	162,1	133,1	135,4	115,9	117,6	105,7
Выбросы CO_2 от производства свинца	150,9	46,02	96,6	82,5	84,3	69,2	70,4	60,3	61,1	54,9

Продолжение таблицы 4.26

Годы	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
2.C.5 Производство свинца	80,9	103,4	115,5	88,1	91,1	127,06	120,1	134,1	147,3	148,5	124,4
Выбросы CO_2 от производства свинца	42,1	53,7	60,0	45,8	47,3	66,1	62,4	69,7	76,6	77,2	66,2

4.6.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Оценка неопределенностей для производства свинца вытекает в основном из неопределенностей, связанных с данными о деятельности, и, в меньшей степени, из неопределённостей, связанных с коэффициентом выбросов.

Поскольку данные о производстве свинца получены из Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан неопределенность данных о деятельности была принята равной ±10%. Коэффициент выбросов по умолчанию, используемый в расчетах уровня 1 имеет неопределенность ±50%, таблица 4.23 Т.3 раздел 4.6.3.2 Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г.

4.6.4 Процедуры ОК/КК

При выполнении расчетов выбросов CO_2 при производстве свинца были применены общие и детальные процедуры ОК/КК. В числе детальных процедур контроля качества выполнялись:

– анализ временного ряда данных о деятельности (объемы производства свинца) и выбросов CO_2 (оценка годовых изменений и определение причин этих изменений);

–оценка применимости коэффициентов МГЭИК по умолчанию для национальных условий.

4.6.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчетов не было. По итогам ежегодного обзора НДК (Ревью 2019г.) замечаний и рекомендаций ГЭР по данной категории не было.

4.6.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.7 Производство цинка (подкатегория 2С.6 ОФО)

4.7.1 Описание категории

В национальной инвентаризации выбросов ПГ Республики Казахстан данная категория не является ключевой категорией. Доля выбросов ПГ категории «Производство цинка 2.С.6 ОФО» в общих выбросах от категории «Выбросы металлургической промышленности» в 2019 году составила 2,45%.

Исторически главной экологической проблемой, связанной с производством цинка из первичных материалов, были выбросы диоксида серы, образующиеся при обжиге и плавке сульфидных концентратов. Эта проблема была эффективно решена металлургическими предприятиями ЕС, но в Казахстане она еще остается актуальной. При выщелачивании огарка и других материалов образуются растворы с высоким содержанием железа. Осаждение железа из растворов приводит к получению значительных объемов твердых отходов, которые содержат различные примеси. Утилизация этих отходов требует применения специальных методов и технологий. Существенное значение имеют также неорганизованные выбросы, образующиеся в процессе спекания и обжига и др., их необходимо учитывать на всех стадиях процесса. Характерным примером такого рода выбросов являются выбросы кислотных паров в цехах электролиза цинка.

Оценка выбросов CO_2 при производстве цинка проводилась в соответствии с методикой «Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК», 2006 г.

Существует три разных способа производства первичного цинка. Первый способ – это металлургический процесс под названием «электротермическая дистилляция» Этот процесс используется для соединения обожженного концентрата и вторичных цинковых продуктов в шихте, которая сжигается с целью удаления цинка, галогенидов, кадмия и

других примесей. Процесс электротермической дистилляции применяется в США и Японии.

Второй способ производства цинка представляет собой пирометаллургический процесс с использованием печи «Империал Смелтинг», что позволяет одновременно перерабатывать свинцовые и цинковые концентраты. В результате процесса образуются свинец, цинк, и выбросы неэнергетического CO_2.

Третий способ производства цинка – электролитический процесс, который относится к гидрометаллургии. В этом способе сульфид цинка кальцинируют и получают оксид цинка. Оксид цинка затем обрабатывают серной кислотой и очищают с целью удаления железных примесей, меди и кадмия. Затем цинк извлекают из раствора электролизом. Электролитический процесс не дает неэнергетических выбросов CO_2. В Республике Казахстан первичное производство цинка осуществляется гидрометаллургическим способом, который не дает неэнергетических выбросов CO_2. Однако в Казахстане также существует вторичный способ производства цинка из вельц-кеков в вельц-печах при котором происходят выбросы ПГ CO_2. В настоящем кадастре рассмотрены выбросы ПГ от вторичного способа производства цинка из вельц-кеков в вельц-печах производимом ТОО «Казцинк».

При реализации гидрометаллургического способа производства цинка образуются полупродукты - цинковый кек и медно-кадмиевый кек. В Казахстане цинковые кеки перерабатываются для извлечения цинка и свинца в вельц-печах (за рубежом цинковые кеки, в основном, перерабатываются в гидрометаллургическом цикле).

4.7.2 Методологические подходы

В Республике Казахстан выпуск металлического цинка осуществляют 3 цинковых завода, 2 из которых входят в состав компании «Казцинк» (Усть-Каменогорский и Риддерский), и Балхашский – в составе компании «Казахмыс». При этом на долю АО «Казцинк» приходится около 87% производства металлического цинка в Казахстане.

Выбросы ПГ от производства цинка, как уже было отмечено выше, не относятся к ключевой категории национальных выбросов парниковых газов Республики Казахстан.

В разделе 4.7.1 «Описание категории» было указано, что в Казахстане основное производство цинка осуществляется гидрометаллургическим способом, который не дает неэнергетических выбросов CO_2. В тоже время в стране существует и вторичное производство цинка из вельц-кеков в вельц-печах при котором происходят выбросы ПГ CO_2. Поэтому в данном кадастре для расчета выбросов ПГ от категории производство

цинка были использованы данные ТОО «Казцинк» по объему производства цинка из вельц-кеков.

Данные по объему производства цинка из вельц-кеков Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан не указывает в ежегодных статистических сборниках.

Показатели по объему производства цинка из вельц-кеков ТОО «Казцинк» входят в общую сумму объема производства цинка от предприятия, т. е. они уже включены в общий объем производства цинка по стране данные по которым предоставляет Бюро национальной статистики в своих ежегодных статистических сборниках. Для расчета выбросов ПГ нами был использован метод уровня 1 (РП МГЭИК, 2006 г), который состоит в умножении коэффициентов выбросов по умолчанию 3,66 тонн / на тонну количества произведённого цинка из вельц-кеков.

Данные об объемах производства цинка из вельц-кеков в вельц-печах с 1990-2019 годы представлены ТОО «Казцинк». Общие выбросы ПГ от производства цинка из вельц-кеков представлены в таблице 4.27.

Таблица 4.27 – Динамика выбросов ПГ при вторичном производстве цинка из вельц-кеков в вельц-печах с 1990-2019гг., тыс.тонн CO_2 экв.

2.C.6 Производство цинка в вельц-печах	Годы											
	1990	1995	1996	1997	1998	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
	108,6	58,6	55,3	96,1	126,6	102,0	28,1	57,0	67,0	55,2	57,8	67,0
Выбросы CO_2 от производства цинка из вельц –кеков	397,8	214,5	202,4	351,9	463,3	373,6	102,9	208,6	245,3	202,3	211,6	245,3

Продолжение таблицы 4.27

2.C.6 Производство цинка в вельц-печах	Годы												
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	137,3	161,8	127,3	67,2	155,6	162,2	161,1	135,6	148,1	131,2	167,6	109,8	95,2
Выбросы CO_2 от производства цинка из вельц -кеков	502,7	592,3	466,0	246,1	569,6	593,8	589,7	496,3	542,1	480,3	613,6	402,1	348,6

Выбросы ПГ CO_2 от категории «Производство цинка» из вельц-кеков в 2019 году составили 348,615 тыс.т CO_2 экв., и это ниже на 12,36% выбросов ПГ 1990 года, а также ниже на 13,3% по сравнению с эмиссиями 2018 года. В 2019 году наблюдается резкое снижение объемов производства цинка из вельц-кеков по сравнению с предыдущими годами.

4.7.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Оценка неопределенностей для производства цинка вытекает в основном из неопределенностей, связанных с данными о деятельности, и, в меньшей степени, из неопределённостей, связанных с коэффициентом выбросов.

Поскольку данные о производстве цинка из вельц-кеков получены непосредственно от производителя ТОО «Казцинк» неопределенность данных о деятельности была принята равной ±10%. Коэффициент выбросов для отдельных способов производства, используемых в расчетах уровня 1, имеет неопределенность ±20% (таблица 4.25 Том 3 раздел 4.7.3 стр.4.90 Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006 г.).

4.7.4 Процедуры ОК/КК

При выполнении расчетов выбросов CO_2 при производстве цинка были применены общие и детальные процедуры ОК/КК. В числе детальных процедур контроля качества выполнялись:

– анализ временного ряда данных о деятельности (объемы производства цинка из вельц-кеков) и выбросов CO_2 (оценка годовых изменений и определение причин этих изменений);

– оценка применимости коэффициентов МГЭИК для отдельных способов производства в стране.

4.7.5 Пересчеты и усовершенствования

В связи с полученными данными запроса исходной информации о деятельности производства цинка из вельц-кеков от ТОО «Кацинк» были получены откорректированные и уточненные данные за 2018 год. В этой связи нами в данной категории были проведены пересчеты за 2018 год.

По итогам пересчета были получены изменения, которые представлены в таблице 4.28. Анализ полученных результатов показал снижение выбросов CO_2 за 2018 год на 35,1% в сравнении с предыдущей инвентаризацией.

Таблица 4.28– Сравнительные данные выбросов CO_2 по результатам инвентаризаций 2018г. и 2019 г. в категории «Производство цинка»

Годы	Выбросы CO_2 от производства цинка, тыс.тонн		Разница, %
	CRF 2018г	CRF 2019г	
1990	397,803	397,803	-
2018	619,872	402,091	Снижение на 35,1%
2019	-	348,615	-

По итогам ежегодного обзора НДК (Ревью 2019г.) замечаний и рекомендаций ГЭР (I.41) в разделе 4.7.2 более подробно приведено описание о том, что в данной категории учитываются выбросы ПГ только от производства цинка в вельц-печах, остальные технологии производства цинка в РК не приводят к выделению CO_2.

4.7.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.8 Неэнергетические продукты из топлива и использование растворителей (категория 2.d ОФО)

4.8.1 Обзор по категории

Основными парниковыми газами в подкатегории «Использование растворителей и других продуктов» являются выбросы неметановых летучих органических соединений (НМЛОС) и закиси азота (N_2O). Расчеты выполнены по следующим подкатегориям: использование красок, обезжиривание и сухая чистка, другое использование растворителей и смежная деятельность, производство асфальта – «дорожные покрытия» и «продувка асфальта». В этих подкатегориях, согласно методологии МГЭИК 2006 г., оценивались выбросы только НМЛОС, которые относятся к косвенным парниковым газам и поэтому в общие национальные эмиссии не включаются. В подкатегории

«Использование смазочных материалов» выбросы CH_4 и N_2O не значительны по сравнению с CO_2. Поэтому они не были включены в отчет.

В данном разделе приводятся оценки выбросов НМЛОС за период 1990-2019 гг. Результаты расчетов представлены в разделе 4.8.7.2 в таблице 4.33. Выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и других продуктов» за весь период постепенно росли. В 1990 г. они составляли 202 тыс. т., а в 2019 г. – достигли 255,67 тыс. т. Выбросы CO_2 от использования смазочных материалов в 2019 г. составили 18,83 тыс. т (таблица 4.27).

4.8.2 Использование смазочных материалов

4.8.2.1. Описание подкатегории

Смазочные материалы на территории страны применяются, в основном, в промышленности и на транспорте. Смазочные материалы получают на нефтеперегонных заводах или нефтехимических предприятиях путем обработки и выделения их из сырой нефти.

Общее количество произведённых в Казахстане смазочных материалов показано в таблице 4.29. Выбросы от использования смазочных материалов в двухтактных двигателях не учитывались.

Таблица 4.29 – Производство смазочных материалов, тыс. тонн

Годы	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Производство	4,0	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	0,8	1,0	0,7	0,6	0,5	0,4
Годы	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Производство	0,4	0,3	2,5	4,7	6,9	9,1	11,3	13,5	10,1	53,3	24,0	25,8	32,00

4.8.2.2. Методологические вопросы

Оценка выбросов CO_2 от использования смазочных материалов выполнялась в соответствии с методологией Уровня 1. Расчеты выполнялись по формуле (4.8.2.1) с использованием значений углеродного содержания и коэффициента окисления при использовании (ОПИ) по умолчанию.

При оценке выбросов CO_2 от использования смазочных материалов предполагалось, что суммарный объем их потребления в стране равен объему производства.

Выбросы CO_2 = LC*CCсмаз.мат*ОПИсмаз.мат*44/12 (4.8.2.1),

где:

выбросы CO_2 - выбросы CO_2 от смазочных материалов, т CO_2;

LC - суммарное потребление смазочных материалов, ТДж;

ССсмаз.мат. - углеродное содержание смазочных материалов (по умолчанию), тонн С/ТДж (кг С/ГДж), равное 20 кгС/ГДж);

ОПИсмаз.мат. - коэффициент ОПИ (основанный на соотношении масел и консистентных смазок по умолчанию);

44/12 - отношение молекулярной массы CO_2/С.

В связи с тем, что в статистике даются только данные об общем потреблении всех смазочных материалов в стране (т.е. без разделения на масла и консистентные смазки), то в методе Уровня 1 использовался средневзвешенный коэффициент ОПИ для всех смазочных материалов в целом, равный 0,2. Теплотворная способность смазочных материалов составляет 40,2 ТДж/Гг.

Выбросы CO_2 от использования смазочных материалов в 2019 г составили 16,91 Гг, таблица 4.30.

Таблица 4.30 – Выбросы CO_2 от смазочных материалов, тыс. тонн

Годы	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Эмиссии	2,361	1,711	1,593	1,475	1,357	1,239	1,121	0,472	0,590	0,413	0,354	0,295	0,236	0,236

Продолжение таблицы 4.30

Годы	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Эмиссии	0,177	1,475	2,774	4,072	5,370	6,669	7,967	5,960	31,42	14,15	15,21	18,83

4.8.2.3. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределённость данных о деятельности смазочных материалов по умолчанию равна 20%.

4.8.2.4. Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов в подкатегории были применены общие процедуры ОК/КК.

4.8.2.5. Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчет не производился.

4.8.2.6 Планируемые улучшения

Для расчетов выбросов парниковых газов в данной подкатегории планируется разработать отдельные запросы для нефтеперегонных заводов или нефтехимических предприятий и пересчитать выбросы в случае изменения исходной информации по производству смазочных материалов.

4.8.3 Производство и использование асфальта

4.8.3.1. Описание подкатегории «Продувка асфальта» (SNAP 060310)

К этой категории источников ПГ относятся выбросы от производства асфальта, который является смесью битумов с песком и гравием и производится в основном на нефтеперегонных заводах. Продувку можно проводить на заводах по переработке асфальта или на заводах кровельных покрытий. Согласно методологии EMEP/CORINAIR (Emission Inventory Guidebook 2015), весь асфальт, использованный не для дорожных покрытий, должен быть продут.[34]. Продутые асфальты применяются в производстве асфальтовых кровельных продуктов. Основным источником выбросов НМЛОС при производстве кровельных покрытий является продувка асфальта, которая представляет собой процесс полимеризации и стабилизации нефтебитума с целью повышения его устойчивости к атмосферным воздействиям, чтобы он был пригоден, например, для обработки кровельных материалов.

4.8.3.2. Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС от продувки асфальта рассчитывались согласно Руководству EMEP/CORINAIR.[35] В этом методе используется коэффициент выбросов НМЛОС при неконтролируемых выбросах для отдельных процессов на асфальтовых заводах.

Для оценки выбросов НМЛОС использовался коэффициент, равный 0,54 кг/т. 90% общего количества произведенного в Казахстане нефтяного битума (асфальта), направляется на продувку асфальта, а остальные 10% – на покрытие дорог, таблица 4.31. Исходные данные были взяты из топливно-энергетического баланса (ТЭБ) с сайта www.stat.gov.kz.

Таблица 4.31 – Количество произведенного нефтяного битума (асфальта) и его использование, тонн

Годы	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Производство битума	143300	49600	25500	51000	76500	102000	102000	108800	88800	111100	70300
Продувка асфальта	128970	44640	22950	45900	68850	91800	91800	97920	79920	99990	63270
Дорожное покрытие	14330	4960	2550	5100	7650	10200	10200	10880	8880	11110	7030

[34] European Environment Agency (2006). *Atmospheric emission inventory guidebook*. Available at https://www.eea.europa.eu/publications/EMEP
[35] Там же.

Продолжение таблицы 4.31

годы	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Производство битума	129000	174000	257100	286800	331600	602300	599900	604600	809400	925600	988500
Продувка асфальта	116100	156600	231390	258120	298440	542070	539910	544140	728460	833040	889650
Дорожное покрытие	12900	17400	25710	28680	33160	60230	59990	60460	80940	92560	98850

Выбросы НМЛОС представлены в таблице 4.32.

Таблица 4.32 – Выбросы НМЛОС от производства нефтяного битума (асфальта), тыс. тонн.

Годы	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Продувка асфальта	0,07	0,02	0,03	0,01	0,01	0,0005	0,01	0,02	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04
Дорожное покрытие	4,59	1,59	1,75	0,76	0,38	0,003	0,82	1,63	2,45	3,26	3,26	3,48	2,84

Продолжение таблицы 4.32

Годы	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Продувка асфальта	0,05	0,03	0,06	0,08	0,12	0,14	0,16	0,29	0,29	0,29	0,39	0,45	0,48
Дорожное покрытие	3,56	2,25	4,13	5,57	8,23	9,18	10,61	19,27	19,2	19,35	25,9	29,62	31,63

4.8.3.3. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Общая неопределенность оценки эмиссии НМЛОС от продувки асфальта по данной подкатегории, согласно Руководству 2006 г., составляет примерно ±80%.

4.8.3.4. Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов в подкатегории были применены общие процедуры ОК/КК.

4.8.3.5. Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчеты не проводились.

4.8.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.8.4 Дорожное покрытие (SNAP 040610)

4.8.4.1 Описание

Асфальтовое дорожное покрытие представляет собой смесь заполнителя, песка, наполнителя, битума и, в некоторых случаях, добавок. Таким образом, асфальтовые дорожные поверхности состоят из уплотнённого заполнителя и битумного связующего. Горячая асфальтовая смесь (ГАС), которая до настоящего времени использовалась наиболее широко, даёт очень небольшие выбросы.

Дорожные покрытия включают разжиженный битум и асфальтовую эмульсию, которые представляют собой жидкие асфальты[36].

4.8.4.2 Методологические вопросы

Наиболее широко используемые в производстве дорожных покрытий горячие асфальтовые смеси содержат малое количество летучих углеводородных соединений и поэтому не могут быть значительным источником выбросов НМЛОС при производстве дорожных покрытий. Холодные асфальтобетонные смеси имеют жидкую консистенцию благодаря добавлению в них нефтяных разбавителей и поэтому показывают высокий уровень выбросов НМЛОС за счет испарения разбавителя. С холодными асфальтобетонными покрытиями (разжиженными нефтебитумами) связана большая часть выбросов НМЛОС от использования асфальта для дорожных покрытий.

В кадастре выбросов парниковых газов оцениваются выбросы только от использования холодных асфальтобетонных смесей для дорожных покрытий.

В руководстве EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook рекомендовано использование коэффициента выбросов для смеси быстрого затвердевания с использованием разбавителя с высокой летучестью, равного 320 кг НМЛОС/тонну холодной асфальтобетонной смеси.[37]

Для оценки объемов производства холодной асфальтобетонной смеси в 1990-2019 гг. берется 10% от общего производства нефтебитума дорожного, таблица 4.31.

4.8.4.3. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Общая неопределенность оценки эмиссии НМЛОС от производства и использования разжиженного битума будет составлять ± 100%.

---

[36] European Environment Agency (2006).
[37] Там же.

4.8.4.4. Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов в подкатегории были применены общие процедуры ОК/КК.

4.8.4.5. Пересчет и усовершенствования

В данной подкатегории пересчет не производился. Выбросы НМЛОС от дорожного покрытия рассчитывались согласно описанному в руководстве EMEP/CORINAIR разделу «Chemical products manufacturing or processing».[38]

4.8.4.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.8.5 Использование растворителей

4.8.5.1 *Описание подкатегории использование красок (SNAP 0601)*

К подкатегории «Использование красок» относятся выбросы, происходящие при производственных процессах, связанных с использованием красок, лаков, эмалей, шпатлевок и грунтовок. Основными отраслями, технологии которых предусматривают эти процессы, в Казахстане являются деревообрабатывающая промышленность, легкая промышленность и ремонтно-строительная деятельность. При этом в атмосферу выбрасываются НМЛОС, которые в 100% составе присутствуют в растворителях, использованных при производстве лакокрасочных изделий, и представляют их летучую часть - ксилол, уайт-спирит, толуол и др.

4.8.5.2. Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС от использования красителей в промышленности, строительстве и домашних хозяйствах оценивались по упрощенному методу, описанному в руководстве EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook.[39] В этом методе используется средний коэффициент выбросов НМЛОС на душу населения, рассчитанный для европейских стран. Здесь для оценки использовался коэффициент выбросов, равный 4,5 кг НМЛОС/на душу населения/в год (табл. 8.1.1 руководства EEA, 2006) и данные о численности населения из Статистического ежегодника Республики Казахстан (население в республике за 2019 г. составило 18631779 человек), таблица 4.33.

---

[38] Там же.

[39] European Environment Agency (2006).

Таблица 4.33 – Численность населения в Республике Казахстан, млн. чел

Годы	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Численность населения	16,4	15,7	15,5	15,2	15,0	14,9	14,90	14,90	14,90	15,0	15,1	15,2	15,4

Продолжение таблицы 4.33

Годы	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Численность населения	15,6	16,0	16,2	16,4	16,7	16,9	17,16	17,42	17,67	17,92	18,16	18,40	18,63

Таблица 4.35 – Выбросы НМЛОС от полиграфической промышленности, использования клеев и адгезивов, бытового использования и прочих применений растворителей, тыс. тонн.

Годы	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Полиграфическая промышленность	11	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Использование клеев и адгезивов	10	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Бытовое использование растворителей	30	28	28	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Прочие применения	59	57	56	55	54	54	54	54	54	54	54	55

Продолжение таблицы 4.35

Годы	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Полиграфическая промышленность	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	12	11,80	11,96	12,11
Использование клеев и адгезивов	9	9	10	10	10	10	10	10	10	11	11	10,90	11,04	11,18
Бытовое использование растворителей	28	28	29	29	30	30	30	31	31	32	32	32,69	33,12	33,53
Прочие применения	55	56	58	58	59	60	61	62	63	64	65	65,38	66,24	67,07

Таблица 4.36 – Выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и другой продукции», тыс.тонн

Годы	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Использование красителей	74	71	70	68	68	67	67	67	67	68	68	68	69
Обезжиривание и химическая чистка	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13

Продолжение таблицы 4.36

Годы	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Использование красителей	70	72	73	74	75	76	77	78	79	81	81,72	82,80	83,84
Обезжиривание и химическая чистка	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15,44	15,64	15,84

Таблица 4.37 – Суммарные выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и другой продукции», тыс.тонн.

Годы	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Выбросы НМЛОС	202,66	189,61	187,78	182,77	181,39	180,00	180,83	181,65	182,49	184,31	184,31	185,53	186,88

Продолжение таблицы 4.37

Годы	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Выбросы НМЛОС	189,61	195,28	199,19	203,65	208,35	211,32	216,77	227,56	231,49	235,64	244,21	250,75	255,67

4.8.5.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Общая неопределенность оценки эмиссии НМЛОС от растворителей по данной подкатегории, согласно Руководству 2006 г., составляет ±50,25%.

4.8.5.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов в подкатегории были применены общие процедуры ОК/КК.

4.8.5.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчеты не проводились

4.8.5.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.8.6 Описание подкатегории обезжиривание и химическая чистка (SNAP 0602)

К подкатегории «Обезжиривание и сухая чистка» относятся выбросы от процесса обезжиривания поверхностей (на производстве и в быту) и от использования растворителей предприятиями химчистки.

4.8.6.1 Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС от использования растворителей для обезжиривания и химической чистки оценивались по упрощенному методу, описанному в руководстве EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook.[40] В этом методе используется средний коэффициент выбросов НМЛОС на душу населения, рассчитанный для европейских стран, который составляет 0,85 кг НМЛОС/на душу населения/в год. Данные о численности населения были взяты из Статистического ежегодника Республики Казахстан (1990-2019 гг.).

4.8.6.2 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность расчетов в подкатегории «Обезжиривание и сухая чистка» составляет 50,25%. Она складывается из погрешности для коэффициентов эмиссии (50%) и неопределенности, вызванной применением в расчетах национальной статистики по народонаселению (5%).

4.8.6.3 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов в подкатегории были применены общие процедуры ОК/КК.

4.8.6.4 Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчеты не проводились.

4.8.6.5 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

[40] European Environment Agency (2006).

4.8.7 Другое использование растворителей и смежная деятельность

4.8.7.1 Описание подкатегории

Данная категория охватывает такие виды деятельности, как нанесение покрытий на стекловату и минеральную вату, полиграфическая промышленность, экстракция масел и жиров, использование клеев и адгезивов, защита древесины, бытовое использование растворителей (помимо красок).

4.8.7.2 Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС рассчитаны от использования растворителей в полиграфической промышленности, клеев и адгезивов, бытового использования растворителей (исключая использование красителей в быту) и прочих применений растворителей. Они оценивались по упрощенному методу, описанному в руководстве EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook.[41] Коэффициенты выбросов НМЛОС, использованные в расчетах, приводятся в таблице 4.38.

Таблица 4.38 – Коэффициенты выбросов НМЛОС, кг/на душу населения/год

Область использования	Коэффициенты выбросов
Полиграфическая промышленность	0,65
Использование клеев и адгезивов	0,6
Бытовое использование растворителей	1,8
Прочие применения	3,6

Результаты оценки выбросов приведены ранее в таблицах 4.35-4.36, а суммарные выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и другой продукции» приведены в таблице 4.37.

4.8.7.3 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов в подкатегории были применены общие процедуры ОК/КК.

4.8.7.4 Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчеты не проводились.

4.8.7.5 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

[41] European Environment Agency (2006).

4.9 Оценка фторзаменителей ОРВ (категория 2.f.1 ОФО)

4.9.1 Общие положения

Согласно предложенной методике[42] при оценке фторзаменителей ОРВ, в данной категории должны быть оценены Гидрофторуглероды (ГФУ) и, в очень ограниченном количестве, перфторуглероды (ПФУ), которые используются в качестве альтернативы озоноразрушающим веществам (ОРВ). Последние вещества (ОРВ) фактически вышли из обращения согласно требованиям Монреальского протокола, за исключением некоторого количества R-22 и бромистого метила. Однако оба эти вещества не регулируются РКИК ООН.

Текущие и прогнозируемые виды применения ГФУ и ПФУ включают в себя:

- кондиционирование воздуха и охлаждение;
- тушение пожара и защита от взрыва;
- аэрозоли;
- чистка растворителями;
- пенообразование;
- другие области применения.

Так как настоящий отчет используется широким кругом пользователей, то необходимо сделать несколько важных пояснений на предмет действия Монреальского Протокола и Киотского Протокола.

Существует группа веществ ХФУ и ГХФУ (хлорфторуглероды и гидрохлорфторуглероды). Эти вещества и оборудование, использующее их, попадает под действие Монреальского протокола, который запрещает их распространение так как, считается, что они разрушают озоновый слой Земли, так как содержат хлор.

Группа веществ ГФУ и ПФУ – это вещества, содержащие только водород, углерод, и фтор, называются перфторуглероды. Эмиссии от этих веществ попадают под действие Киотского протокола, так как каждое из этих веществ имеет довольно большой потенциал глобального потепления и поэтому попадает под интересы данного соглашения.

Важной особенностью является тот факт, что все вещества групп ХФУ, ГХФУ и ГФУ, ПФУ являются газами, и имеют фактически одну и ту же область применения. Более того, именно из-за запрета ХФУ и ГХФУ их пришлось заменять на ГФУ и ПФУ в оборудовании в секторах, указанных выше.

Потенциал различных ГФУ и ПФУ как парниковых газов сильно различается. Особенно высокие ПГП характерны для ПФУ независимо от принятого интегрированного

[42] На основе IPCC/TEAP (2005). Special report: *Safeguarding the ozone layer and the global climate system. Issues Related to Hydrofluorocarbons and Perfluorocarbons* и Руководства МГЭИК 2006 г.

временного горизонта, поскольку они очень долго сохраняются в атмосфере. Поэтому для того, чтобы получить правильные оценки вклада выбросов от этих групп химических веществ в глобальное потепление, структура потребления для отдельных газов должна быть известна или оценена с достаточной точностью.

Казахстан почти полностью отказался в 2005 году от использования всех веществ группы ХФУ и ГХФУ в рамках выполнения обязательств по Монреальскому протоколу, за исключением небольшого количества газа R-22, который применяется в холодильном оборудовании, и бромистого метила, который применяется главным образом для карантинной обработки сельскохозяйственных культур.

4.9.2 Оцениваемые сектора и методические подходы

Каждый сектор, который необходимо представить, можно представить, как подкатегорию фторзаменителей ОРВ. Соответственно, для получения строгих оценок выбросов следует оценивать эмиссии для каждой подкатегории отдельно. Однако, в случае если сектор не использует ГФУ или ПФУ, то в этом случае к оценке можно подходить более агрегировано.

В рамках настоящего доклада применяются оба подхода, что вызвано исключительно практическими целями. В частности, категорию «***Кондиционирование воздуха и охлаждение***» для более детального изучения, необходимо разбить на подкатегории. Кроме того, в рамках заполнения отчетных таблиц ОФО состояние отрасли необходимо представить следующими подкатегориями:

2.F.1.a Коммерческое холодильники;

2.F.1.b Бытовые холодильники;

2.F.1.c Промышленные холодильники;

2.F.1.e Охлаждение при транспортировке;

2.F.1.d Автомобильные кондиционеры;

2.F.1.f Стационарное кондиционирование.

Подкатегория «***Тушение пожара и защита от взрыва***» представлена агрегировано. Так как в настоящее время все вопросы, связанные с деятельностью в этой подкатегории, относятся к деятельности Комитета по чрезвычайным ситуациям Министерства внутренних дел РК, был направлен соответствующий запрос. В ответе на запрос говорилось о неиспользовании таких веществ в данной области деятельности.[43] При проведении устных консультаций стало известно, что ведомство для своих нужд использует иные агенты, которые в запрашиваемом списке не значатся. Таким образом,

[43] Ответ Комитета по чрезвычайным ситуациям МВД РК, входящий №29-13/2608 от 05.03.2020

подкатегория «***Тушение пожара и защита от взрыва»*** в таблицах ОФО заполнена ключами «NO» и в докладе не представлена.

Такие подкатегории как: *чистка растворителем; пенообразование; другие области применения*, в настоящем докладе тоже пока на оцениваются, так как деятельность здесь может носить очень ограниченный характер и, как правило, здесь используется SF_6-гексафторид серы, который не производится в Казахстане. Но чаще всего используются материалы, которые произведены в других странах (включая растворители и пенообразователи), либо применяются технологии с участием природных агентов, таких как вода, CO, аммиак и другие, не попадающие под оценку в этой категории. Соответственно, в таблицах ОФО эти подсектора обозначены ключами: «NO» за период с 1990 по 2018 гг.

Таким образом, в настоящем докладе оцениваются только две подкатегории:

- кондиционирование воздуха и охлаждение;
- аэрозоли.

4.9.3 Охлаждение продуктов и кондиционирование воздуха (2.F.1)

4.9.3.1 Методологические подходы

Для оценки данной категории была подробно изучена техническая литература, а также методологические подходы. Необходимо отметить, что Казахстан не производит хладагенты. Республика только закупает такие агенты на внешнем рынке в необходимых количествах. Так как для всех агентов, попадающих под действие Киотского протокола, пока нет ограничений, то таможенные сборы осуществляются по единым спискам и единым тарифам которые обозначаются - холодильные агенты. Такой подход не позволяет ранжировать агенты, по названиям и применению.

Соответственно, Бюро по статистике, опираясь на данные таможенной службы, также не может предоставить точные данные по ввозимым агентам. Это заставляет искать другие источники информации. Основным источником данных на текущий момент остается Холодильная ассоциация Казахстана, которая объединяет большую часть организаций, связанных с обслуживанием и наладкой холодильного оборудования, независимо от его назначения и коммерческого применения.

В рамках рекомендаций ожидается, что ассоциация начнет представлять общественности открытый отчет о своей деятельности, куда возможно будут помещены и балансы расхода холодильных агентов. Этот шаг существенно облегчит возможность получать более точные данные, так как в настоящее время производится только добровольное анкетирование предприятий, в то время, как для ассоциации эти данные уже

будут обязательными. Кроме того, ожидается, что при поддержке ПРООН будет налажена система мониторинга за типом, количеством ввезенного и используемого агентов.

В рамках последнего проведённого анкетирования было выявлено, что основными хладагентами, которые используются в различных целях в Казахстане, является довольно ограниченный перечень этих фреонов: 134а, 402а, 404а и 410а.

Так как каждый из представленных газов (за исключением 134а) представляет собой смесь других газов, то необходимо рассмотреть их компонентный состав. Связано это в первую очередь с тем, что коэффициент глобального потепления имеется только для каждого из составляющих данный агент газов, и в этом случае каждый из представленных газов (за исключением 134а) будет иметь некоторый средний коэффициент, что не подходит для точной оценки эмиссий.

В таблице 4.38 представлен компонентный состав используемых газов и доля с коэффициентами глобального потепления для каждого из них.

Таблица 4.38 - Компонентный состав используемых газов и доля с коэффициентами глобального потепления для каждого из них.

Хладагент	Компонентный состав	Массовая доля	Коэффициент глобального потепления	Особые отметки
134а	Моно газ	100%	1430	
402а	R-22	38%	Не оценивается	Монреальский договор
	R-125	60%	3500	
	R-290	2%	3	Пропан
404а	R-134a	4%	1430	
	R-143a	52%	4470	
	R-125a	44%	3500	
410а	R-32	50%	675	
	R-125	50%	3500	

В рамках проведения оценки эмиссий для всех подкатегорий указанные пропорции считаются не изменяемыми. Соответственно в таблицах ОФО значения эмиссий, указанные в тоннах, являются результирующим этапом при расчетах эмиссий от основных четырех газов, указанных в таблице 4.38.

4.9.3.2 Описание подкатегорий

Согласно используемой методике, данную категорию рекомендуется рассматривать в рамках подкатегорий:

2.F.1.a «Коммерческое холодильники»;

2.F.1.b Бытовые холодильники;

2.F.1.c Промышленные холодильники;

2.F.1.e «Охлаждение при транспортировке»;

2.F.1.d Автомобильные кондиционеры;

2.F.1.f Стационарные кондиционеры.

При этом следует учесть существующую специфику в потреблении холодильных агентов между подкатегориями. Так наибольшее потребление, по результатам потерь в других странах, как правило, отмечается в транспорте – автомобильные кондиционеры. В других секторах потери могут быть сопоставимыми или совсем незначительными. На рисунке 4.4 представлено распределение потребления разных агентов за период с 1990–2019 гг. в Казахстане.

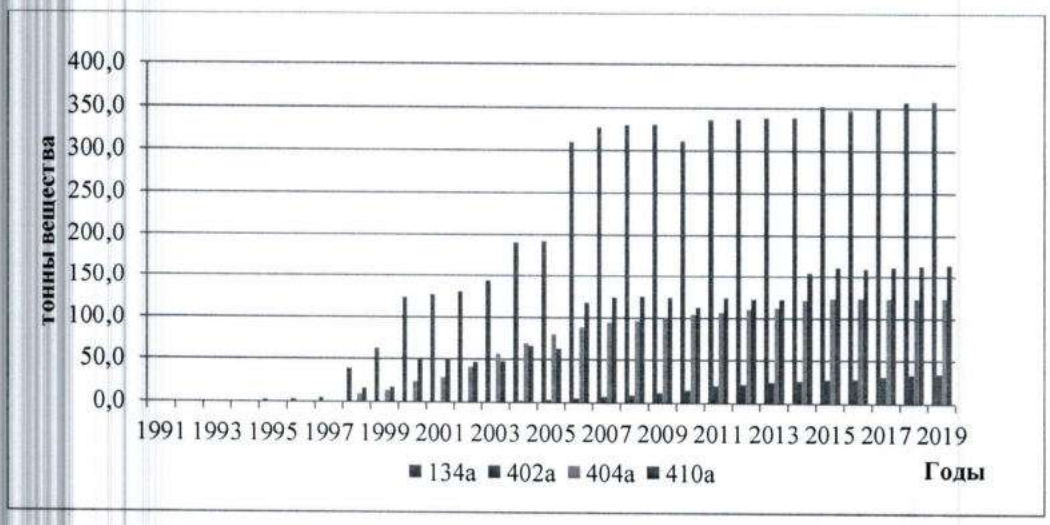

Рисунок 4.4- Динамика роста потребления ГФУ в Казахстане в период 1990 по 2019 гг.

При оценке подкатегорий эксперты опирались на несколько критериев. В частности, для каждой подкатегории была составлена матрица типов применяемых компрессоров, а далее типы применяемых агентов, которые используются для конкретного типа компрессоров. Это дало возможность разработать алгоритм оценки матрицы и рассчитать потребление для каждой сектора, ограничиваясь рамками матриц. Опорная матрица представлена в таблице 4.39

Таблица 4.39- Матрица подкатегорий для типов применяемых компрессоров, и типа агента

Сектор	Тип компрессора	Хладагент
Среднетемпературное торговое оборудование	Герметически закрытый	R-22, R-134a, R-401A1, R-404A, R407A, R409A, R413A, R507, R290
	Доступный для ремонта, полугерметичный	R-22, R-134a, R-401A2, R-404A, R-407C, R-413A, R-507
	Поршневой сальниковый	R-22, R-134a, R-401A2, R-404A, R-407C, R-409AY, R-413A, R-507
Низкотемпературное торговое оборудование	Герметически закрытый	R-22, R-402A, R-402B, R-403A, R-404A, R-407B, R-408A, R-410A, R-507
	Доступный для ремонта, полугерметичный	R-22, R-402B, R-403A, R-404A, R-407B, R-408A, R-410A, R-507
	Поршневой сальниковый	R-22, R-402A, R-402B, R-403A, R-404A, R-407B, R-408A, R-410A, R-507
Крупные торговые и промышленные системы	Поршневой сальниковый	R-22, R-134a, R-401A, R-401B, R-402A, R-403A, R-404A, R-407B4, R-407C4, R-408A, R-409A, R-410A, R-413A, R-507, R-717
	Центробежный/винтовой	R-22, R-123, R-134a, R-407A4, R-401A4, R-717
Охлаждение при транспортировке	Поршневой сальниковый,	R-22, R-134a, R-401C, R-402A, R-403A, R-404A, R-407C, R-408A, R-409A, R-409B, R-416A, R-507,
	Герметически закрытый	R-22, R-134a, 404A
Автомобильные кондиционеры	Герметически закрытый	R-22, R-134a, 404A
Воздушное кондиционирование	Поршневой сальниковый	R-22, R-134a, R-401A, R-409A, R-410A, R-413A
	Центробежный/винтовой	R-22, R-123, R-134a, R-410A
	Доступный для ремонта, полугерметичный	R-22, R-123, R-134a, R-401B, R-404A, R-407C, R-409B, R-410A, R-50
Домашние холодильники и морозильники	Герметически закрытый	R-134a, R-401A, R-409A, R-413A, R-600a

4.9.3.3 Коммерческие холодильники

В этом секторе оцениваются продовольственные лари для мороженых продуктов с открывающейся сверху стеклянной крышкой. Также здесь могут присутствовать так называемые вертикальные открытые холодильники, когда изоляция от общего помещения достигается за счет направленного потока, предварительно значительно охлажденного. В этом случае в камере, где располагаются молочные продукты, поддерживается стабильно низкая температура. Рабочий объем, используемый для хранения, составляет от 1 до 2 м^3. Динамика эмиссий представлена на рисунке 4.5

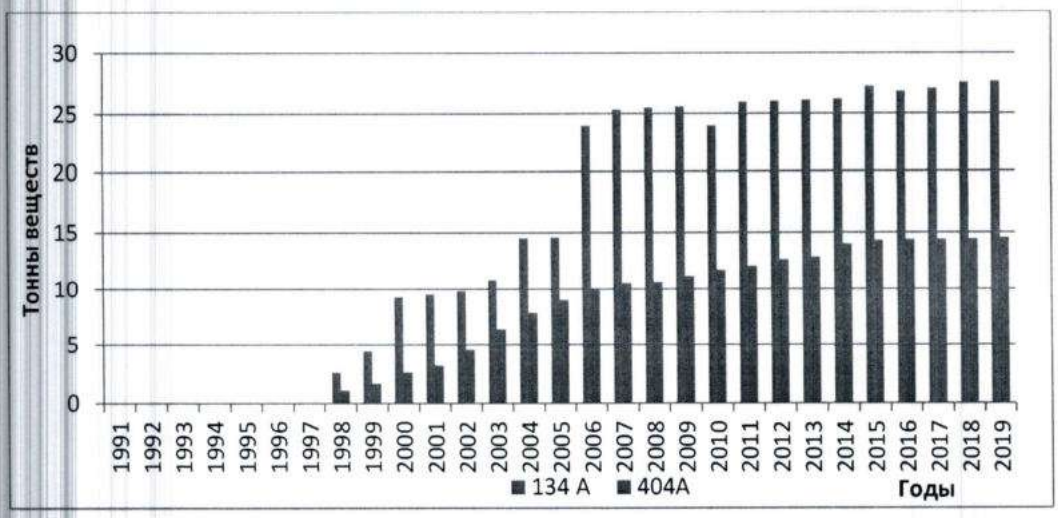

Рисунок 4.5- Оценка эмиссий ГФУ от сектора «коммерческие холодильники» в Казахстане

Представленный рисунок демонстрирует, что в 2019 г. суммарное количество эмиссий ГФУ в секторе Коммерческие холодильники, в Казахстане составляло 47,21 тонны.

4.9.3.4 Бытовые холодильники

Этот сектор охватывает все холодильники и небольшие морозильные камеры, которые используются для кратковременного запаса продуктов, как правило, одной семьи, сроком до пяти - семи дней и мороженной мясной продукции на срок около месяца. Рабочий объем таких холодильников оценивается примерно 0,50-0,80 м^3. Большой объем бытовых холодильников имеет в своем контуре агент R-600, и не попадает под действие данного протокола. Кроме того, до сих пор эксплуатируются холодильники, которые были сделаны в СССР или сразу в постсоветский период, выпущенные в Белоруссии или России и заправлены агентом R-11 или R-12. Динамика эмиссий в этом секторе представлена на рисунке 4.6.

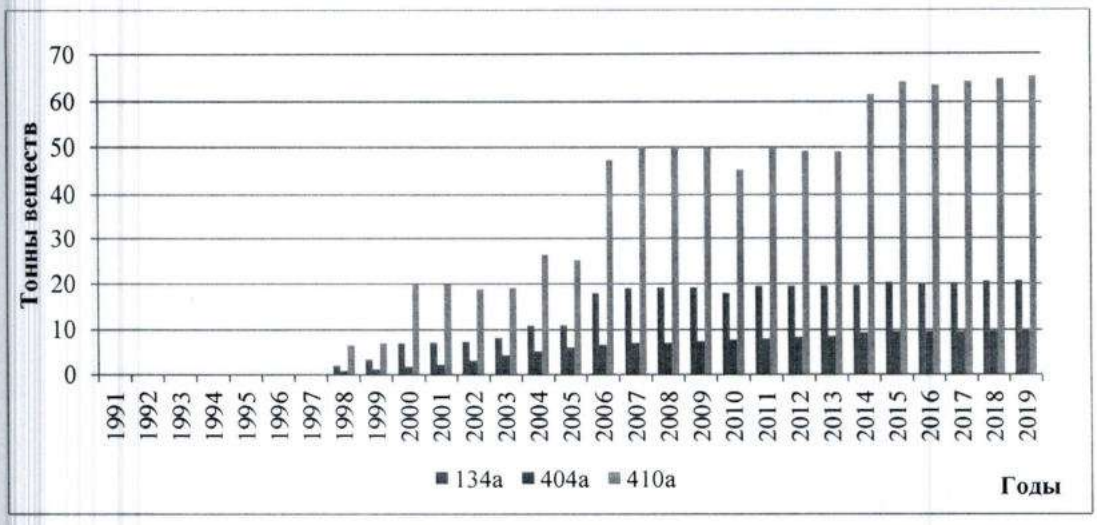

Рисунок 4.6 - Оценка эмиссий ГФУ от сектора «Бытовые холодильники»

4.9.3.5 Промышленные холодильники

В данном разделе оцениваются системы, которые предназначены для работы на промышленных предприятиях и должны поддерживать низкую температуру на линии или в цехе, либо холодильные системы, используемые на складах, где сосредоточены стратегические продовольственные запасы или готовая продукция, которая нуждается в поддержании постоянных низких температур, например, морская свежая продукция или мясные продукты.

Особенностью этого сектора является то, что здесь в большом количестве применяются аммиачные системы. Связано это в первую очередь с тем, что такие системы способны выдавать температуры значительно ниже тех, которые используются в бытовых или коммерческих системах при сопоставимых энергетических затратах. В то же время, от СССР в наследие Казахстану достались склады, в большей степени, оборудованные именно аммиачными системами охлаждения. В период, когда начался массовый отказ от систем, использующих в своих контурах вещества, попадающие под действие Монреальского Протокола, эти холодильники относительно спокойно пережили это время. Сейчас в рамках неопределенности, связанной с вопросом, какие вещества будут использоваться дальше (в формате уже частичного отказа от фреона 134а, и ряда других), аммиачные системы стали использоваться более широко. По этой причине применяемые агенты 404а и 410а имеют ограничения. Еще одним моментом, который влияет на распространение аммиачных систем, является тот факт, что в стране имеются производства, которые способны закрыть внутреннее потребление в этом секторе на все 100% от спроса (Рисунок 4.7).

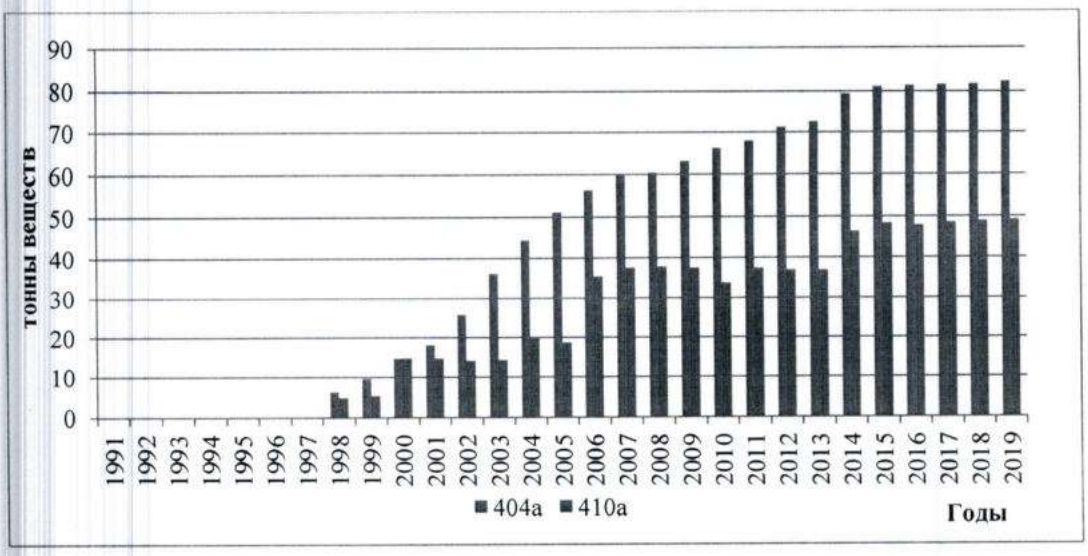

Рисунок 4.7 - Оценка эмиссий ГФУ от сектора «Промышленные холодильники»

4.9.3.6 Охлаждение при транспортировке (F.1.e)

Потенциально возможными источниками эмиссии фреонов, которые попадают под действие Киотского Протокола, являются автомобильные рефрижераторные полуприцепы и железнодорожные рефрижераторные вагоны.

Железнодорожные рефрижераторные вагоны

Для оценки современного парка рефрижераторных вагонов использовались данные статистических сборников, техническая литература, а также данные, размещенные в открытом доступе. По состоянию на 2019 год, в эксплуатации железных дорог республики находился 1 (один) вагон рефрижератор. По всей видимости, это так называемый Автономный рефрижераторный вагон (АРВ), который остался со времен СССР. Такие вагоны имели автоматизированное холодильное и энергетическое оборудование, в которое входили дизель-генератор с топливным баком и холодильная установка, размещенная под крышей вагона. Со стороны грузового помещения был расположен воздухоохладитель с вентиляторами и электронагревателем, а со стороны машинного отделения — компрессорно-конденсаторный агрегат с распределительным щитом. Такие вагоны были заправлены фреоном R12. Таким образом, можно предположить, что оставшийся подвижной состав рефрижераторного парка больше попадает под действие Монреальского протокола, а не данного отчета. Это также подтверждается оставшимся количеством вагонов. Согласно эксплуатационным характеристикам, полная амортизация таких вагонов должна была наступить в 2010-2015 гг.

В постсоветский период на железной дороге также эксплуатировался так называемый групповой рефрижераторный подвижной состав (ГРПС). Он состоял из пяти

вагонов-секций, в которые входили как сами вагоны рефрижераторы, так и вагон, в котором располагалась энергетическая и холодильная установки. Холод вырабатывался аммиачной холодильной установкой, размещённой в центральном вагоне, а в вагоны-холодильники передавался по рассольной системе при помощи хладоносителя (раствор хлористого кальция $CaCl_2$). Грузовые помещения охлаждались при помощи батарей, расположенных под потолком. По батареям циркулировал рассол, предварительно охлаждённый в испарителе вагона машинного отделения.

Ориентировочно в наследство от СССР Казахстану досталось около 1500 всех вагонов рефрижераторов АРВ и ГРПС вместе взятых. Все вагоны, базируемые в республике, проходили технический осмотр и регламентные работы в депо города Шымкент, где располагалась специализированная бригада. Обслуживание проводилось как для аммиачных групповых секций, так и для автономных вагонов. За двадцать пять лет независимости от полуторатысячного парка остался один вагон. Вызвано это тем, что на сегодняшний момент изменилась структура перевозки мороженой продукции. В частности, стали использоваться так называемы контейнерные рефрижераторы, которые могут быть установлены как на универсальные платформы, так и на фитинговые платформы. Универсальность решения состоит в том, что они не требуют специального обслуживания во время движения, так как полностью автоматизированы, а автономность энергетической установки составляет от пяти до десяти суток.

Важным моментом является то, что работают такие установки с применением хладагентов «R-404a» и «R-134A», которые попадают под действие Киотского протокола. Однако, по предварительным данным все контейнеры находятся в аренде и обслуживаются у поставщиков замороженной продукции или их посредников, находящихся за пределами республики. Своих контейнеров-рефрижераторов внутренние компании пока не имеют, так как в них нет острой необходимости. Использование долгосрочной аренды с сервисным обслуживанием является приемлемым решением для поставщиков продукции. Основным сектором, где сегодня применяются такие контейнеры, является поставка морепродуктов. Хранение же осуществляется на специализированных складах или базах.

Таким образом, подвижной железнодорожный состав республики не имеет вагонов, использующих популярные фторсодержащие хладагенты 134а, 404а и другие, которые требуют учета для проведения настоящей инвентаризации.

4.9.3.7 Автомобильные полуприцепы-рефрижераторы

На текущий момент в республике осуществляют эксплуатацию около 4000 завезенных в двухтысячных годах полуприцепов рефрижераторов, которые транспортируются седельными тягачами. Эта подкатегория представляет интерес для инвентаризации, так как холодильными агентами, заправленными в контуры систем охлаждения, согласно технической литературе, являются 134а и 404а. Таким образом, в категорию «2.F.1.e Охлаждение при транспортировке» входят только автомобильные полуприцепы - рефрижераторы.

Так как имеющиеся полуприцепы выпущены ориентировочно в прошлом десятилетии, то согласно техническому регламенту, срок эксплуатации рефрижераторных полуприцепов составляет 10-12 лет. На текущий момент срок их эксплуатации заканчивается и в дальнейшем стоит ожидать полного отказа из-за их экономической неэффективности. Это связано с естественным износом полуприцепов, а также тем, что современные системы перевозки также перешли на контейнеры – рефрижераторы, используемые для железной дороги, которые могут быть установлены на любой полуприцеп - платформу, приспособленную для перевозки морских контейнеров. Это существенно увеличивает эффективность перевозок тягачами, оборудованными просто платформами даже бортового типа, так как в этом случае есть возможность перевозить почти любой груз (за исключением сыпучих материалов), вне зависимости от специализации, которой обладают полуприцепы рефрижераторы, что существенно ограничивает перечень перевозимых грузов.

Имеющиеся в наличии полуприцепы используют, как правило, поршневые компрессоры, которые могут работать на фреонах 134а или 404а. Бюро по статистике, к сожалению, не ведет учета рефрижераторных полуприцепов. По этой причине для вероятных утечек была построена матрица, которая учитывала количество полуприцепов и общий объем агентов, который в них находится. Учет полуприцепов, производился путем исследования внутреннего рынка грузовых автомобилей на автомобильном портале продаж грузовых автомобилей. Исследование показало, что таких автомобилей в настоящее время около 0,9% от имеющихся грузовых автомобилей. При том, что имеющиеся в эксплуатации рефрижераторные полуприцепы имеют срок службы около 15 лет, а срок использования большинства превысил 10-летний период, то предполагается, что холодильные системы заправляются почти ежегодно. Это также соответствует техническому регламенту по амортизации подобного оборудования.

Технические источники позволили выяснить, что объем заправляемых агентов составляет от 2,0 до 3,5 кг. Однако, количество реально эксплуатируемых систем, которые

имеют большой объем агента, не очень велик, из-за чего считается, что среднее количество холодильного агента в контуре таких полуприцепов составляет примерно 2,5 кг, как самый распространённый объем из всех эксплуатирующихся в настоящее время. В таблице 4.35 представлено количество потребляемых агентов за весь период отчетности. Необходимо уточнить, что используемый хладон 404а, согласно имеющейся технической информации, был разработан в 1994 г., из-за чего попасть на внутренний рынок Казахстана такие полуприцепы сразу не могли.

Это замечание отчасти правомочно и для агента 134а. Начиная с 1991 года и до 1997 г., эксплуатируемые полуприцепы были советского производства, и в контурах содержали агент R12. Начиная с 1997 года, часть имеющихся прицепов пришла в полный износ и была утилизирована. На смену этому парку начали закупать другие полуприцепы, которые уже частично были новыми, и в холодильных контурах имели агент 134а. Ситуация с изменением динамики количества полуприцепов-рефрижераторов и используемых агентов представлена на рисунке 4.8.

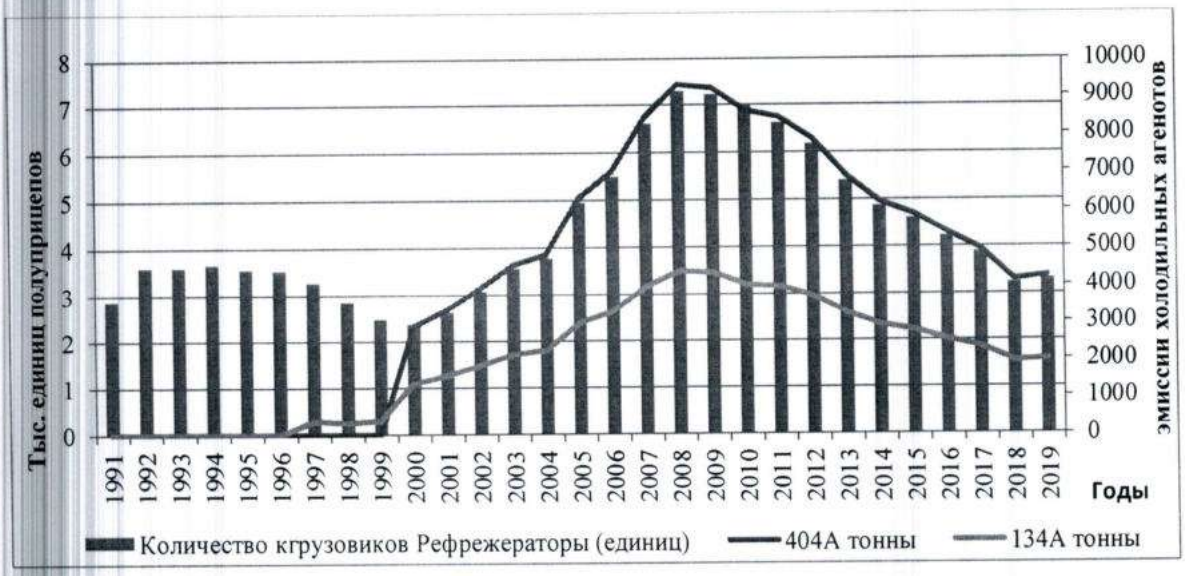

Рисунок 4.8 - Количество полуприцепов- рефрижераторов в Казахстане в период 1991-2019 гг. и объем утечек фреонов от их эксплуатации.

4.9.3.8 Автомобильное кондиционирование (2.F.1.d)

Следуя рекомендациям Группы экспертов по обзору, проведенному в 2019 г., казахстанская сторона для оценки мобильного кондиционирования воздуха должна использовать методологию Руководства 2006 года и значение фактора эмиссий по умолчанию для эксплуатационных излучений от мобильного кондиционера. Для этого необходимо было решить ряд технических задач. В частности, рассчитать количество потребляемого фреона исходя из существующего автомобильного парка Республики

Казахстан с учетом возраста автомобилей, а также внутренней структуры. Прежде чем представить непосредственно результаты расчетов необходимо сделать несколько пояснений методологического плана, которые учитывались при составлении матрицы расчетов.

Автомобильный парк, который имелся на период 1990 года, в принципе не имел автомобилей с кондиционером. Это касается в первую очередь легковых автомобилей. Объясняется это тем, что весь автопарк на 99,9% был отечественного производства, за исключением небольшого количества грузовых чехословацких автомобилей «Tatra» 148 и 815 серии. На этих автомобилях особенно серии 815 в некоторых случаях были установлены мобильные холодильники для напитков. Однако, из-за отсутствия специалистов соответствующего профиля эти агрегаты демонтировались перед сдачей автомобилей в эксплуатацию.

Также в Казахстане имелось несколько передвижных телецентров, скомплектованных на базе автобуса фирмы «Volvo», которые должны были обслуживать масштабные общественные гражданские мероприятия, а также концерты приезжающих артистов. Автобусы по умолчанию были скомплектованы маршрутным и стационарным кондиционерами. Первый работал при движении автобуса к пункту телевизионного эфира и работал от тягового двигателя. Второй должен был работать при внешнем подключении на стоянке, во время осуществления трансляций. Однако общее количество таких передвижных телецентров было не более пяти штук на всю Республику. В основном они передвигались в пределах города на очень небольшие расстояния, а дополнительное оборудование с них также демонтировалось, по причине отсутствия специалистов для обслуживания мобильных кондиционеров.

Как уже было сказано, весь автомобильный парк был исключительно отечественного производства. Автомобили зарубежного производства могли быть завезены либо посольствами других стран, либо по специальному заказу. К примеру, в 1986 году для патрулирования города Москвы были закуплены автомобили компании «BMW» которые имели форсированный двигатель и предназначались для дорожной службы, однако в регионы эти автомобили не доходили. Внутренний рынок СССР был закрыт для автомобилей других стран, в целях защиты своего производителя.

На все базовые модели отечественного автопрома, легковых, грузовых автомобилей (за исключением рефрижераторных полуприцепов) и подвижных единиц общественного транспорта (автобусов и троллейбусов) кондиционеры не устанавливались. Это касается всех марок автомобилей, как легковых, так и грузовых. Таким образом, на момент 1990 года в Республике Казахстан автомобилей, имеющих

кондиционеры, не было совсем. Исходя из выше изложенного, в сценарии на 1990 год и ближайший период заложено отсутствие таких автомобилей как таковых.

Наличие исключительно отечественных автомобилей до сих пор сказывается в регионах Республики Казахстан, где до недавнего времени еще эксплуатировались автомобили возрастом 30 и даже более лет, и доля таких автомобилей остается высокой. Начиная с середины 90х годов в страну, которая к этому моменту уже обрела государственную независимость и регулировала законодательство самостоятельно, стали ввозить легковые автомобили зарубежных стран. Это было обусловлено изменением пошлинного сбора и открытием границ для производителей других стран.

Необходимо отметить тот факт, что законодательно возраст ввозимых автомобилей не был ограничен совсем, более того до 2005 года существовал закон, по которому автомобили старше 30 лет освобождались полностью от налоговых обложений. В настоящее время налоговый сбор осуществляется исходя из объема двигателя и возраста автомобиля, для всех единиц, зарегистрированных в дорожной службе. Таким образом, автомобили, которые ввозились в Казахстан, были не новыми. Страны, из которых автомобили завозились, были в основном европейскими – Германия, Франция, Бельгия и другие, но подавляющее большинство импортируемых автомобилей были из Германии, так как там к этому времени вступил в силу налог на автомобили старше семи лет. Владельцы автомобилей, у которых машины были старше указанного возраста, вынуждены были продавать эти машины за рубеж или платили за утилизацию, что было не совсем выгодно для владельцев таких машин.

По этой причине огромное количество автомобилей продавалось в страны СНГ, где на них был спрос, так как в большинстве своем они были в ценовом диапазоне как подержанные отечественные автомобили отличного состояния. Новые автомобили ввозить не имело смысла, так как они были дорогими и по цене превосходили среднюю стоимость на рынке в несколько раз. Такую цену за них не могли платить простые потребители,[44] поэтому до 2008 года в страну, в основном, до 95% завозили автомобили, имевшие срок эксплуатации более 9-10 лет. Количество установленных кондиционеров на них было не очень большое, так как комплектация автомобилей изначально влияет на цену. Поэтому европейские автомобили, как правило, были без кондиционеров или имелись в небольшом процентом выражении.

---

[44] Сегодня этот механизм работает до сих пор, новые автомобили позволить себе могут не все, из-за чего большая часть населения эксплуатирует подержанные автомобили как российского, так и иностранного производства. Количество произведённых автомобилей в самом Казахстане не решает вопрос стоимости, а также не перекрывает возможный спрос на новые машины

Стоит отметить, что, начиная с 2000 годов в страну стали массово завозить подержанные автомобили из Японии. Поставки осуществлялись железнодорожным транспортом в контейнерах, что существенно сохраняло хорошие внешний вид и техническое состояние автомобиля в дороге. В отличие от этого все европейские автомобили до 2002 года добирались до Казахстана своим ходом, преодолевая по 5-7 тысяч километров.

На рынке в этот период сложилась уникальная ситуация, когда японские автомобили стали существенно теснить европейские собственные марки, например, автомобили таких марок как Toyota, Nissan, Mitsubishi, и др., так как были существенно новее. Автомобилям было по 7-8 лет, а пробег этих автомобилей составлял около 70-80 тысяч, что было в два раза меньше чем у европейских автомобилей.

Еще одним важным плюсом японских автомобилей, было то, что все они были укомплектованы намного лучше, чем европейские модели. В частности, это полный электропакет салона, кондиционер и титановые диски на колесах. При той же цене на рынке на аналогичные модели японские машины имели существенные преимущества. Именно с завозом японских автомобилей начинается рост количества автомобилей, укомплектованных кондиционером. Однако, есть одна особенность. Согласно поднятым материалам, система кондиционирования работает примерно 10-12 лет, при работе в условиях одного сезона в год (около 3-4 месяцев), и порядка 6-8 лет при условии 6-7 месяцев в год. Затем система по техническим причинам выходит из строя, нарушается ее герметичность, уменьшается мощность компрессора. Таким образом, активная фаза эксплуатации кондиционеров в местных условиях ложится на первые 4-5 лет владения машиной, доставленной из Японии, и порядка 3-4 лет из Европы.

Далее систему необходимо ремонтировать: грамотный ремонт с нахождением и ликвидацией утечек, вакуумировкой системы и заливкой нового фреона обходится владельцам от 70 до 100 долларов. Если система после заполнения фреоном отработала всего сезон, а затем снова перестала работать, то в 30% случаях водители отказываются от эксплуатации кондиционеров, считая что при возрасте автомобиля в 15-17 лет ремонт системы не имеет смысла. Возможна была только полная ее замена, что в условиях старого автомобиля является нерентабельным, так как при стоимости автомобиля менее 4000 долларов, замена всей системы кондиционирования обходилась в 800-1000 долларов.

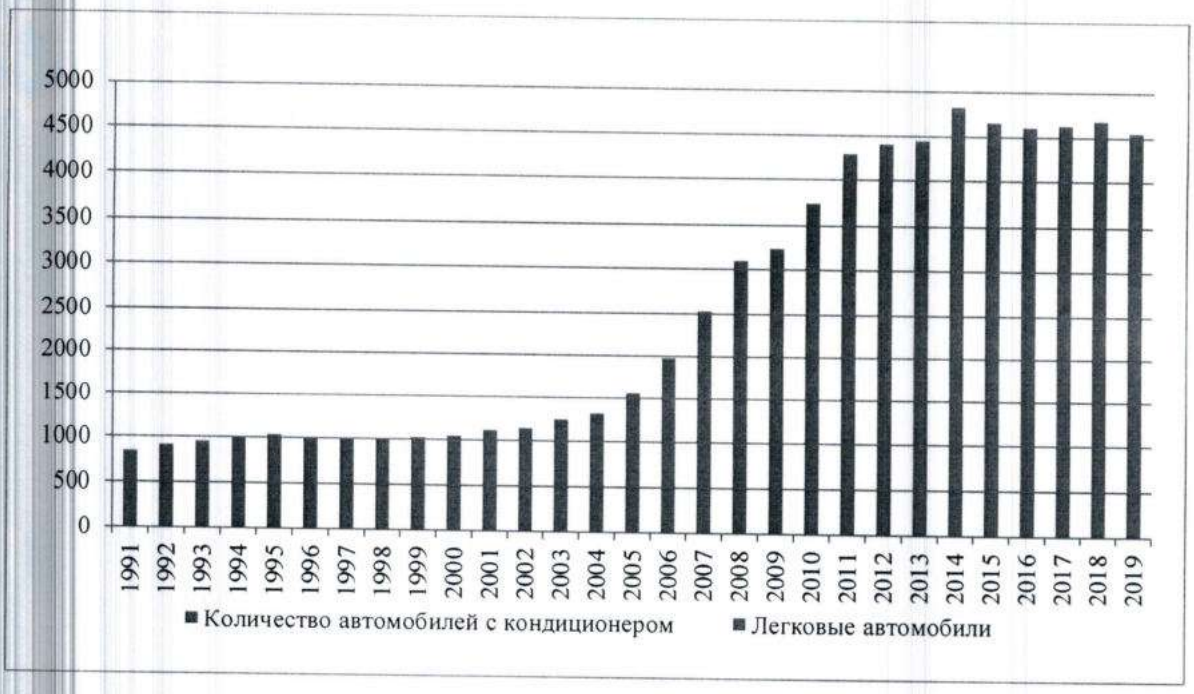

Рисунок 4.9- Легковые автомобили всего и количество автомобилей с кондиционером, тыс. штук

Рисунок 4.9 демонстрирует восстановленное количество эксплуатируемых автомобилей, оборудованных кондиционерами в РК за период с 1990 по 2019 гг. Данная диаграмма отображает все условия, которые были оговорены выше по тексту и отображает динамику роста с учетом этих условий. Важным критерием для оценки потенциального объема автомобильных кондиционеров является мощность двигателя. Производители машин, как правило, подходят к установке охлаждающего компонента с учетом объёма двигателя. Чем двигатель больше по объему, тем соответственно продуктивнее можно поставить кондиционер. Однако, в этой схеме имеется логический потолок, так как объём салона автомобиля для двух разных двигателей одного и того же автомобиля остается одинаковой величиной, поэтому есть смысл использовать разные агрегаты для двигателя мощностью два с половиной литра и три литра, но нет необходимости менять, если двигатель более трех литров. В таблице 4.40 представлены данные, на которые опирались эксперты, для оценки потенциальной емкости установленных кондиционеров, исходя из объемов двигателя.

Таблица 4.40 - Объем фреона в кондиционере в зависимости от мощности* (объема) двигателя.

Объема двигателя автомобиля	Масса фреона по паспорту эксплуатации (кг)
до 2 литров	0,5
до 2.5 литров	0,6
до 3 литров	0,65
до 3.5 литров	0,7
до 4.2 литров	0,8
до 5 литров	0,9

*мощность двигателя, как правило, измеряется либо в лошадиных силах, либо в Вт, однако авторы в данном случае использовали именно объем двигателя в рабочих литрах, как основной показатель заправки кондиционера.

Оценка парка автомобилей с кондиционерами по мощности двигателя представлена на диаграмме 4.10.

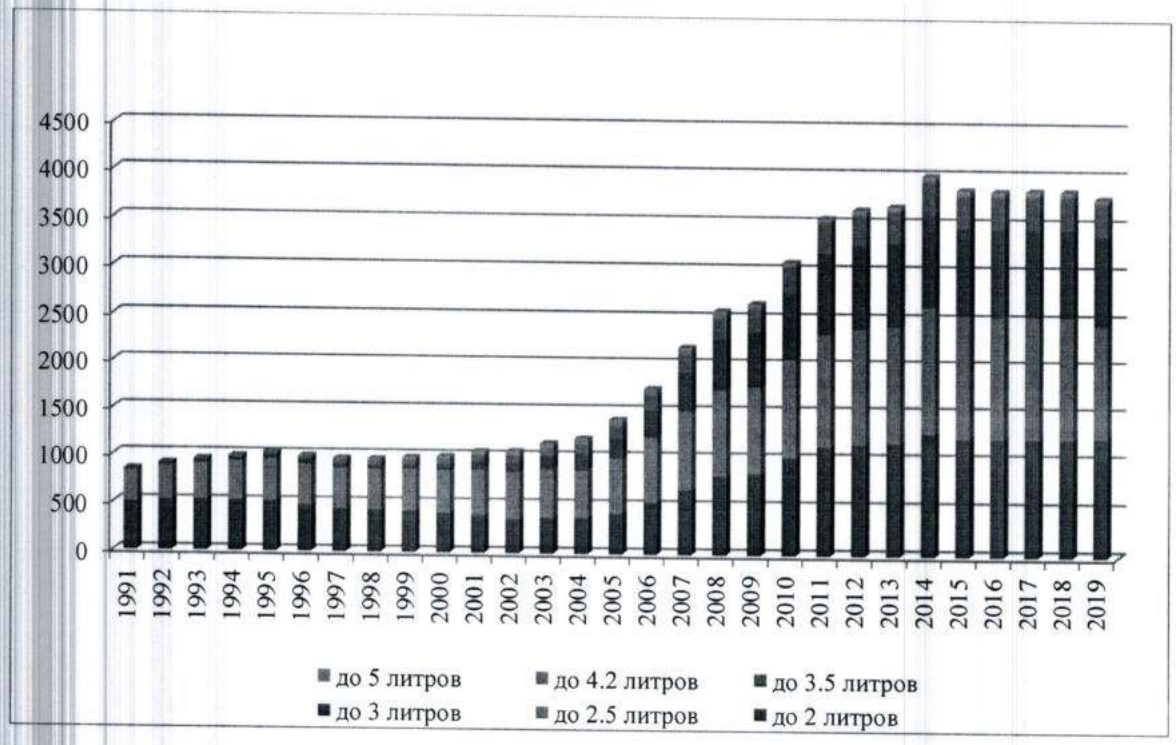

Рисунок 4.10- Количество автомобилей с различным объемом двигателя, тыс. шт.

На рисунке 4.11 представлены потенциальные эмиссии фреона из системы кондиционирования от автотранспортных средств с учетом возраста парка и установленных объемов двигателя.

Рисунок 4.11 - Потенциальные эмиссии фреона из системы кондиционирования от автотранспортных средств за период с 1990 по 2019 г.

Отметим также, что проведённые дополнительные исследования внутреннего автомобильного рынка, а также изучение технической литературы позволило ограничиться всего одним фреоном для данной отрасли – 134а. Именно этот фреон в основном используется в системе кондиционирования автомобилей. В литературе имеются ссылки на использование других агентов, однако эксперты считают, что так как парк автомобилей состоит из типовых массовых моделей, то наличие отдельных случаев применения других агентов, таких как R-22 или R-404, является скорее исключением, которое можно не учитывать в рамках погрешностей расчета.

4.9.3.9 Стационарное кондиционирование

В этом секторе оцениваются эмиссии от систем, используемых для охлаждения бытовых, торговых и коммерческих помещений. Здесь могут применяться различные кондиционеры и типы охлаждения, рассчитанные главным образом от объёма помещения. Соответственно, из-за большого диапазона охлаждающих объемов здесь применяются различные агенты (Рисунок 4.12).

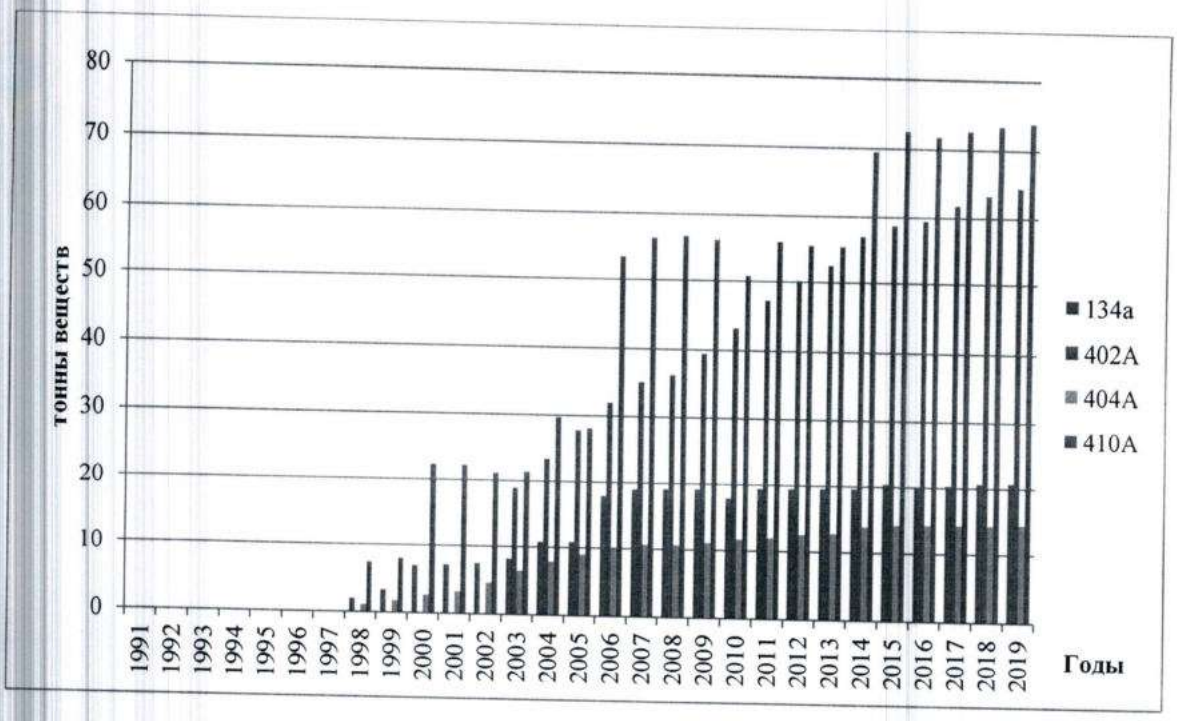

Рисунок 4.12- Оценка эмиссий ГФУ от сектора «Бытовые холодильники»

Как видно из рисунка, в этой категории используется наибольшее количество хладагентов из возможных. Цикличность некоторых из них говорит о введении в эксплуатацию торговых центров и офисных зданий Класса А и В, которых в настоящее время очень много в г. Нур-Султане и г. Алматы.

4.9.3.10 Проверка качества

Как уже говорилось, наблюдается существенный недостаток достоверных данных, что ведет к использованию данных анкет Холодильной ассоциации РК. Для более точной оценки данных требуется изменить подход на этапе ввоза и учета веществ в страну. В то же время, представленные данные в своей совокупности отвечают сложившимся национальным условиям. Представленный анализ обсуждался с местными специалистами Холодильной ассоциации, но могут быть небольшие изменения в распределении между секторами категории охлаждение. Для всех остальных фреонов в таблицах ОФО используется код обозначения NO.

4.9.3.11 Пересчеты

По результатам обзора 2019г. и рекомендациям ГЭР (I.90- 92, I.122, I.248, I.377, I.385, I.386) в данной категории был проведен пересчет всего временного ряда всех подкатегорий и секторов данного раздела. Изменен подход к сбору данных и оценке исходных материалов с учетом накопленного опыта.