Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан

ЖАСЫЛ ДАМУ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ДОКЛАД РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990-2022 гг.

Астана
2024

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

«Проект Национального доклада Республики Казахстан о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990-2022 гг.»

№	ФИО	Должность	Подпись
1	Ементаев Аскар Маманович	Управляющий директор АО «Жасыл даму»	
2	Есекина Айман Сериковна	Директор Департамента инвентаризации парниковых газов АО «Жасыл даму»	

Национальный доклад Республики Казахстан о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, представляется в соответствии с обязательствами Республики Казахстан по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата и Киотскому протоколу.

Государственные органы Республики Казахстан, предоставившие данные и информацию для подготовки Национального доклада о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом:

Министерство внутренних дел Республики Казахстан;

Министерство здравоохранения Республики Казахстан;

Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан;

Министерство национальной экономики Республики Казахстан;

Агентство по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан:

Бюро национальной статистики;

Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан:

Комитет по управлению земельными ресурсами;

Министерство энергетики Республики Казахстан;

Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан:

Комитет лесного хозяйства и животного мира;

Комитет по водным ресурсам.

Руководство разработкой Национального доклада о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, осуществлялось Департаментом климатической политики Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан.

Контактные данные:

Департамент климатической политики Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан:010000, г. Астана, пр. Мангилик Ел, д. 8, дом Министерств, 15 подъезд

Тел.: +7 (7172) 74 02 58, Факс: +7 (7172) 74 02 62

Директор Департамента климатической политики: *Сабиева Сауле Сагадатовна;*

электронная почта: s.sabiyeva@ecogeo.gov.kz

Подготовка Национального доклада о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, выполнялась Департаментом инвентаризации парниковых газов АО «Жасыл даму» Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан;

Контактные данные:

АО «Жасыл даму»: 010000, г. Астана, р-н Есиль, ул. Кабанбай батыра 11/5;

Тел.: +7 (7172) 620666, *www.zhasyldamu.kz,*

Председатель Правления АО «Жасыл даму»: *Сәрсенбай Ержан Нұрланұлы;*

электронная почта: kense@recycle.kz

Список исполнителей

Разделы отчета	Ответственный исполнитель
Общее руководство, Введение, Глава 1, разделы 1.1-1.5, Заключение	Есекина А.С., директор Департамента инвентаризации парниковых газов
Глава 1, разделы 1.6-1.8, Глава 2, Глава 5, Приложения 3, 4, 5	Токпаев З.Р., главный менеджер
Глава 3, разделы 3.1–3.4, Приложения 1, 2	Қасенов Ә.А., главный менеджер Рысбеков К.Т., менеджер
Разделы 3.4.4, 3.5, 3.6, 4.9.	Чередниченко А.В., менеджер
Глава 4	Ермаханова Э.М., главный менеджер
Глава 6	Касенова Д.А., главный менеджер
Глава 7	Абдрахим С.Г., менеджер

Условные обозначения

АСПИР РК – Агентство по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан

ВБУ – водно-болотные угодья

ВВП – валовый внутренний продукт

ГЭР – группа экспертов по ревью секретариата РКИК ООН

ЗИЗЛХ – землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство

ЗЛМ – заготовленные лесоматериалы

КП – Киотский протокол

КС/СС – Конференция Сторон РКИК ООН и Совещание Сторон Киотского протокола

КРС - крупный рогатый скот

ЛФ – лесной фонд

МВД РК – Министерство внутренних дел Республики Казахстан

МГЭИК - Межправительственная группа экспертов по изменению климата

МЗ РК – Министерство здравоохранения Республики Казахстан

МРС - мелкий рогатый скот

МНЭ РК – Министерство национальной экономики Республики Казахстан

МСХ РК – Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан

МЭА – Международное энергетическое агентство

МЭ РК – Министерство энергетики Республики Казахстан

МЭПР РК – Министерство экологии и природных ресурсов Республики Казахстан

НДК – Национальный доклад о кадастре парниковых газов

НИИ ТК – Научно-исследовательский институт транспорта и коммуникаций Республики Казахстан

НПЗ – нефтеперерабатывающий завод

ОФО – общий формат отчетности

ПГ – парниковые газы

ПГП – потенциал глобального потепления

РКИК ООН – Рамочная конвенция ООН об изменении климата

СНГ – сжиженный нефтяной газ

ТНЗ – теплотворное нетто-значение

ТЭБ – топливно-энергетический баланс Бюро по статистике Агентства по стратегическому планированию и реформам РК

ТЭР – топливно-энергетические ресурсы

ГФУ – гидрофторуглероды

ПФУ – перфторуглероды

СТО – свалка твердых отходов

НМЛОС – неметановые летучие органические соединения

УЕ – углеродные единицы

УНО – уполномоченный национальный орган

Химические символы и единицы измерения

CO_2 - двуокись углерода

CO_2-экв. – CO_2-эквивалент

CH_4 – метан

CO – окись углерода

N_2O – закись азота

SO_2 – двуокись серы

ПДж – петаджоуль, 10^{15} Дж

ТДж – тераджоуль, 10^{12} Дж

Гг – гигаграмм, 10^9 граммов, тыся+ча тонн, килотонна (Kt)

т – тонна

Тг – тераграмм, 10^{12} г, млн тонн

ПРЕДИСЛОВИЕ

Республика Казахстан является участником Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) и Киотского протокола к ней. Одним из основных обязательств Республики Казахстан является ежегодное проведение национальной инвентаризации выбросов парниковых газов, итоги которой предоставляются в Национальном докладе о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом (НДК) и в электронных таблицах отчетности о выбросах и поглощении парниковых газов по секторам экономики.

Методологии, содержание и формат национальной отчетности предписываются МГЭИК (IPCC, 2006) в ее Руководящих принципах и решениях Конференций Сторон РКИК ООН. Электронные таблицы данных о национальных выбросах и поглощении парниковых газов представляются в установленном для всех стран-членов РКИК ООН и Киотского протокола формате (Common Reporting Format - CRF).

Данный доклад подготовлен и представлен в соответствии с Решением 24/CP.19 (FCCC/CP/2013/10/Add.3) о пересмотре руководящих принципов для представления докладов о годовых кадастрах для Сторон, включенных в Приложение I РКИК ООН. Таблицы общего формата отчетности подготовлены в соответствии с пунктом Приложением II, а значения потенциала глобального потепления взяты согласно пятому Докладу об оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата.

Структура доклада соответствует требованиям к Национальным докладам о кадастрах стран Приложения 1 РКИК ООН согласно Решению 24/CP.19 Конференции сторон РКИК ООН. Главы 1 и 2 НДК включают общую информацию о процессе подготовки НДК и временных тенденциях выбросов парниковых газов в каждом секторе экономической деятельности. В секторных главах 3–7 НДК приводятся данные о выбросах и поглощениях парниковых газов, а также описывается методология, используемая для оценки выбросов и

поглощениях парниковых газов, и результаты инвентаризации за 1990-2021 гг. по пяти секторам экономики, деятельность которых приводит к выбросам парниковых газов (*Энергетическая деятельность*, *Промышленные процессы*, *Сельское хозяйство*, *Лесное хозяйство и другие виды землепользования*, *Отходы*). В секторных главах также дается информация о пересчетах выбросов и поглощениях парниковых газов по итогам обзора НДК РК группой экспертов Секретариата РКИК ООН.

СОДЕРЖАНИЕ

Оглавление

ПРЕДИСЛОВИЕ 7
СОДЕРЖАНИЕ 9
1. ВВЕДЕНИЕ 19
1.1. Исходная информация об изменении климата, кадастрах парниковых газов 19
1.1.1. Исходная информация об изменении климата 19
1.2 Описание мероприятий по подготовке национальной инвентаризации 23
1.2.1. Институциональные, правовые и процедурные механизмы 25
1.2.2 Национальная система инвентаризации выбросов парниковых газов в Казахстане 27
1.2.3 Описание системы оценки качества/контроля качества 31
1.2.4. Изменения в национальной системе по инвентаризации парниковых газов 41
1.3 Подготовка инвентаризации, сбор данных, обработка и хранение (архивирование) 45
1.4 Краткое описание использованных методологий (включая методологические уровни) и использованные источники данных 49
1.5 Анализ ключевых категорий 53
1.6. Оценка общей неопределенности 53
1.7. Пересчеты: детальное рассмотрение на основе таблицы 8 CRF 53
2. ТЕНДЕНЦИИ ОБЩИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В КАЗАХСТАНЕ 54
2.1 Тенденции национальных выбросов парниковых газов по секторам МГЭИК в Республике Казахстан 54
3. ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В СЕКТОРЕ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ» 57
3.1 Общая оценка выбросов парниковых газов в секторе «Энергетическая деятельность» (сектор 1 ОФО) 57
3.2 Сравнительная оценка выбросов CO2 по базовому и секторному подходам в секторе «Энергетика» (1. АС ОФО) 63
3.2.1 Динамика выбросов CO2 по базовому и секторному подходам за 1990-2021 гг. 63
3.2.2 Факторы, влияющие на разницу расчетных выбросов CO2 между базовым и секторным подходами 64
3.3 Оценка выбросов углекислого газа в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2022 гг. (1. АВ ОФО) 69
3.3.1 Потребление топлива и выбросы CO2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за период 1990…2022 гг. 69
3.3.2 Исключенный углерод (1.AD ОФО) 74
3.3.3 Методологические подходы 75
3.3.4 Оценка неопределенности 79
3.3.5 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов CO2 79
3.3.6 Планируемые улучшения 80
3.4 Выбросы парниковых газов в секторе «Энергетика» по секторному подходу за 1990…2021 гг. (1. АА ОФО) 82
3.4.1 Энергетическая промышленность (1.А.1 ОФО) 82
3.4.1.1 Обзор 82
3.4.1.2 Методологические подходы 90
3.4.1.3 Оценка неопределенности 92
3.4.1.4 Процедура ОК/КК 92

3.4.1.5 Пересчеты 93
3.4.1.6 Планируемые улучшения 94
3.4.2 Обрабатывающая промышленность и строительство (1.A.2 ОФО) 95
3.4.2.1 Обзор 95
3.4.2.2 Методологические подходы 106
3.4.2.3 Оценка неопределенности 108
3.4.2.4 Процедура ОК/КК 109
3.4.2.5 Пересчеты 110
3.4.2.6 Планируемые улучшения 110
3.4.3 Категории «Другие сектора» (1.A.4 ОФО) и «Прочие источники» (1.A.5 ОФО) 112
3.4.3.1 Обзор 112
3.4.3.2 Методологические подходы 123
3.4.3.3 Оценка неопределенности 125
3.4.3.4 Процедура ОК/КК 126
3.4.3.5 Пересчеты 127
3.4.4 Транспорт (1.A.3 ОФО/ 1.A.3.a, 1.A.3.b, 1.A.3.c, 1.A.3.d, 1.A.3.e) 131
3.4.4.1 Текущее состояние подкатегории «Транспорт (1.A.3)» 131
3.4.5 Автодорожный транспорт (1.A.3.b) 142
3.4.5.1 Текущее состояние подкатегории «Автодорожный транспорт» 142
3.4.5.2 Методологические подходы 147
3.4.5.3 Учет мочевинных конвертеров для дорожного транспорта 150
3.4.6 Внедорожный транспорт (1.A.3.e ii) 160
3.4.6.1 Описание категории 160
3.4.6.2 Методика расчета 160
3.4.7 Трубопроводный транспорт (1.A.3.e) 162
3.4.7.1 Трубопроводный транспорт (1.A.3.e) 163
3.4.8 Гражданская авиация (1.A.3.a) 164
3.4.8.1 Описание подкатегории (1.A.3.a) 165
3.4.8.2 Методика расчета 168
3.4.9 Железнодорожный транспорт 169
3.4.9.1 Описание подкатегории (1.A.3.c) 170
3.4.9.2 Методика расчета 171
3.4.10 Водный транспорт 172
3.4.10.1 Описание подкатегории 172
3.4.10.2 Методика расчета 174
3.4.11 Неопределенности и согласованность временных рядов 176
3.4.11.1 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов 176
3.4.11.2 Пересчеты и изменения для транспорта 177
3.4.11.3 Плановые улучшения для транспорта 179
3.5 Летучие выбросы (1 B) 181
3.5.1 Обзор по категории 181
3.5.2 Твердые топлива. Разработка угольных месторождений (1.B.1) 185
3.5.2.1 Обзор подкатегории 188
3.5.2.2 Методические подходы 193
3.5.2.3 Формирование согласованного временного ряда. Оценка неопределенности 201
3.5.2.4 Процедура ОК/КК 202
3.5.2.5 Пересчеты 203
3.5.2.6 Планируемые улучшения 205

3.5.3 Выбросы от разработки, переработки и других процессов для нефти и природного газа (1.B.2) 205
3.5.3.1 Обзор подкатегории нефть и газ 205
3.5.3.2 Методические подходы 214
3.5.3.3 Формирование согласованного временного ряда. Оценка неопределенности 228
3.5.3.4 Процедура ОК/КК 229
3.5.3.5 Пересчеты 231
3.5.3.6 Планируемые улучшения 234
4 ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ. СЕКТОР 2 ОФО 235
4.1 Краткий обзор сектора 235
4.1.1 Тенденции выбросов парниковых газов от сектора «Промышленные процессы и использование продуктов» 239
4.1.2 Категории источников 245
4.2 Выбросы от производства минеральных материалов (категория 2а офо) 246
4.2.1 Производство цемента (категория ОФО 2.А.1) 247
4.2.1.1 Описание категории 247
4.2.1.2 Методологические подходы 249
4.2.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 252
4.2.1.4 Процедуры ОК/КК 253
4.2.1.5 Пересчеты и усовершенствования 253
4.2.1.6 Планируемые улучшения 254
4.2.2 Производство извести (2.А.2 ОФО) 255
4.2.2.1 Описание категории 255
4.2.2.2 Методологические подходы 257
4.2.2.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов… 258
4.2.2.4 Процедуры ОК/КК 258
4.2.2.5 Пересчеты и усовершенствования 258
4.2.2.6 Планируемые улучшения 259
4.2.3 Производство стекла (ОФО 2А.3) 260
4.2.3.1 Описание категории 260
4.2.3.2 Методологические подходы 260
4.2.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 262
4.2.3.4 Процедуры ОК/КК 262
4.2.3.5 Пересчеты и усовершенствования 263
4.2.3.6 Планируемые улучшения 263
4.2.4 Другие процессы с использованием карбонатов (2. А4 ОФО) 263
4.2.4.1 Производство керамики (2. А.4а ОФО) 263
4.2.4.1.1 Описание категории 263
4.2.4.1.2 Методологические вопросы 264
4.2.4.1.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 266
4.2.4.1.4 Процедуры ОК/КК 266
4.2.4.1.5 Пересчеты и усовершенствования 266
4.2.4.1.6 Планируемые улучшения 267
4.2.4.2 Другое использование кальцинированной соды (подкатегория 2. А4b ОФО) 267

4.2.4.2.1.Описание категории…..…268
4.2.4.2.2 Методологические вопросы ..…270
4.2.4.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов.....270
4.2.4.2.4 Процедуры ОК/КК……. 270
4.2.4.2.5 Пересчеты и усовершенствовани .....…271
4.2.4.2.6 Планируемые улучшения…..…..271
4.2.4.3 Использование известняка и доломита (подкатегория 2. A.4d ОФО)271
4.2.4.3.1 Описание категории…. ..... …….271
4.2.4.3.2 Методологические вопрос..... ……..272
4.2.4.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов.....278
4.2.4.3.4 Процедуры ОК/КК…….....278
4.2.4.3.5 Пересчеты и усовершенствования… ..... ……279
4.2.4.3.6 Планируемые улучшения……..... …….279
4.3 Выбросы химической промышленности (категория офо 2в) 280
4.3.1 Производство аммиака (подкатегория ОФО 2В.1).....281
4.3.1.1 Описание категории.....281
4.3.1.2 Методологические подходы.....284
4.3.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов….....…285
4.3.1.4 Процедуры ОК/КК.....285
4.3.1.5 Пересчеты и усовершенствования.....286
4.3.1.6 Планируемые улучшения.....286
4.3.2. Производство азотной кислоты (подкатегория ОФО 2В.2).....287
4.3.2.1 Описание категории.....287
4.3.2.2 Методологические вопросы.....287
4.3.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов.....290
4.3.2.4 Процедуры ОК/КК.....290
4.3.2.5 Пересчеты и усовершенствования.....290
4.3.2.6 Планируемые улучшения.....291
4.3.3 Производство карбида кальция (подкатегория 2.В.5 ОФО) 291
4.3.3.1 Описание категории.....291
4.3.3.2 Методологические вопросы.....291
4.3.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 293
4.3.3.4 Процедуры ОК/КК.....293
4.3.3.5 Пересчеты и усовершенствования.....294
4.3.3.6 Планируемые улучшения.....294
4.4 Выбросы металлургической промышленности (категория офо 2.с.).....294
4.4.1 Производство чугуна и стали (категория 2.С.1 ОФО).....297
4.4.1.1 Описание категории.....297
4.4.1.2 Методологические подходы.....298
4.4.1.2.1 Производство чугуна (подкатегория 2.С.1.b ОФО)…… .. …..298
4.4.1.2.2 Производство стали (подкатегория 2.С.1.a ОФО)… ... …….302
4.4.1.2.3 Производство агломерата (подкатегория 2.С.1.d ОФО).....305
4.4.1.2.4 Производство окатышей железорудных (подкатегория 2.С.1.e ОФО).....310
4.4.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов313

4.4.1.4 Процедуры ОК/КК 314
4.4.1.5 Пересчеты и усовершенствования 315
4.4.1.6 Планируемые улучшения 317
4.4.2 Производство ферросплавов (подкатегория 2.С.2 ОФО) 318
4.4.2.1 Описание категории 318
4.4.2.2 Методологические подходы 318
4.4.2.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 321
4.4.2.4 Процедуры ОК/КК 322
4.4.2.5 Пересчеты и усовершенствования 322
4.4.3 Производство алюминия (подкатегория 2С.3 ОФО) 324
4.4.3.1 Описание категории 324
4.4.3.2 Методологические подходы 328
4.4.3.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 329
4.4.3.4 Процедуры ОК/КК 330
4.4.3.5 Пересчеты и усовершенствования 330
4.4.3.6 Планируемые улучшения 331
4.4.4 Производство магния (категория 2С.4 ОФО) 331
4.4.4.1 Описание подкатегории 331
4.4.5. Производство свинца (категория 2С.5 ОФО) 332
4.4.5.1 Описание подкатегории 332
4.4.5.2 Методологические подходы 334
4.4.5.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 336
4.4.5.4 Процедуры ОК/КК 336
4.4.5.5 Пересчеты и усовершенствования 336
4.4.5.6 Планируемые улучшения 336
4.4.6.Производство цинка (подкатегория 2С.6 ОФО) 337
4.4.6.1 Описание категории 337
4.4.6.2 Методологические подходы 338
4.4.6.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 340
4.4.6.4 Процедуры ОК/КК 340
4.4.6.5 Пересчеты и усовершенствования 341
4.4.6.6 Планируемые улучшения 341
4.5 Неэнергетические продукты из топлива и использование растворителей 341
4.5.1 Обзор по категории 341
4.5.2 Использование смазочных материалов 343
4.5.2.1. Описание подкатегории 343
4.5.2.2. Методологические вопросы 344
4.5.2.3. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 344
4.5.2.4. Процедуры ОК/КК 345
4.5.2.5. Пересчеты и усовершенствования 345
4.5.2.6 Планируемые улучшения 345
4.5.3 Производство и использование асфальта 346
4.5.3.1. Описание подкатегории «Продувка асфальта» (SNAP 060310) 346
4.5.3.2. Методологические вопросы 347
4.5.3.3. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 348
4.5.3.4. Процедуры ОК/КК 348
4.5.3.5. Пересчеты и усовершенствования 349

4.5.3.6 Планируемые улучшения.....349
4.5.4 Дорожное покрытие (SNAP 040610).....349
4.5.4.1 Методологические вопросы 349
4.5.4.2. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 350
4.5.4.3. Процедуры ОК/КК 350
4.5.4.4. Пересчет и усовершенствования.....351
4.5.4.5 Планируемые улучшения.....351
4.5.5 Использование парафинов.....351
4.5.5.1 Методологические вопросы 351
4.5.5.2 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 353
4.5.5.3 Процедуры ОК/КК 353
4.5.5.4 Пересчеты и усовершенствования 353
4.5.5.5Планируемые улучшения.....355
4.5.6 Использование растворителей 355
4.5.6.1 Описание подкатегории использование красок (SNAP 0601) 355
4.5.6.2. Методологические вопросы 355
4.5.6.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 356
4.5.6.4 Процедуры ОК/КК 356
4.5.6.5 Пересчеты и усовершенствования 357
4.5.6.6 Планируемые улучшения.....357
4.5.7 Описание подкатегории обезжиривание и химическая чистка (SNAP 0602)357
4.5.7.1 Методологические вопросы 357
4.5.7.2 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 357
4.5.7.3 Процедуры ОК/КК 358
4.5.7.4 Пересчеты и усовершенствования 358
4.5.7.5 Планируемые улучшения.....358
4.5.8 Другое использование растворителей и смежная деятельность.....359
4.5.8.1 Описание подкатегории 359
4.5.8.2 Методологические вопросы 359
4.5.8.3 Процедуры ОК/КК 362
4.5.8.4 Пересчеты и усовершенствования 363
4.5.8.5 Планируемые улучшения.....363
4.5.9. Эмиссии от автомобильных катализаторов (подкатегория 2.D.3 Other) 364
4.6 Использование гексафторида серы (sf6) (категория 2.g.1 офо).....365
4.6.1 Методологические вопросы 366
4.6.2 Оценка неопределенности и согласованности временных рядов 368
4.6.3 Процедуры ОК/КК 368
4.6.4 Пересчеты и усовершенствования 368
4.6.5 Планируемые улучшения.....368
4.7 Использование других продуктов (категория 2.g.3 офо) 369
4.7.1 Потребление закиси азота в медицинских целях 369
4.8 Выбросы электронной промышленности (категория офо 2.e) 369
4.9 Оценка фторзаменителей орв (категория 2.f.1 офо) 370
4.9.1 Общие положения 370
4.9.2 Оцениваемые сектора 374
4.9.3 Охлаждение продуктов и кондиционирование воздуха (2.F.1) 376

4.9.3.1 Методологические подходы.....376
4.9.3.2 Описание подкатегорий.....381
4.9.3.3 Коммерческие холодильники.....386
4.9.3.4 Бытовые холодильники.....387
4.9.3.5 Промышленные холодильники.....389
4.9.3.6 Охлаждение при транспортировке (F.1.e).....390
4.9.3.7 Автомобильные полуприцепы-рефрижераторы.....392
4.9.3.8 Автомобильное кондиционирование (2.F.1.d).....396
4.9.3.9 Стационарное кондиционирование.....402
4.9.3.10 Проверка качества.....404
4.9.3.11 Пересчеты и улучшение.....405
4.9.3.12 Неопределённости.....408
4.10 Дозирующие аэрозольные ингаляторы (подкатегория 2.f.4.a).....409
4.10.1 Обзор категории.....409
4.10.2 Методологические подходы.....410
4.10.3 Проверка качества.....414
4.10.4 Перерасчеты.....415
4.10.5 Неопределённости.....416
4.10.6 Планируемые улучшения.....416
4.11 Использование гексафторида серы (sf6) (категория 2.g.1 офо).....417
4.11.1 Методологические вопросы.....418
4.11.2 Оценка неопределенности и согласованности временных рядов.....420
4.11.3 Процедуры ОК/КК.....420
4.11.4 Пересчеты.....421
4.11.5 Планируемые улучшения.....421
4.12 Использование других продуктов (категория 2.g.3 офо).....421
4.12.1 Потребление закиси азота в медицинских целях.....421
5. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (сектор 3 ОФО).....428
5.1 Обзор по сектору.....428
5.2. Выбросы метана при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных (категория 3А ОФО).....434
5.2.1 Описание категории.....434
5.2.2 Методологические подходы.....439
5.2.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов.....454
5.2.4 Обеспечение и контроль качества.....454
5.3 Выбросы метана и закиси азота от систем сбора, хранения и использования навоза (категория 3В ОФО).....454
5.3.1 Эмиссия метана (CH4).....454
5.3.1.1 Описание категории.....454
5.3.1.2 Методологические подходы.....458
5.3.1.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов.....460
5.3.1.4 Обеспечение и контроль качества.....460
5.3.1.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования.....461
5.3.2 Эмиссия закиси азота (N2O).....461
5.3.2.1 Описание категории.....461
5.3.2.2 Методологические подходы.....463
5.3.2.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов.....466
5.3.2.4 Обеспечение и контроль качества.....466
5.3.2.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования.....467
5.4 Выбросы метана при выращивании риса (категория 3С ОФО).....467

5.4.1 Описание категории.....467
5.4.2 Методологические подходы.....469
5.4.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов 470
5.4.4 Обеспечение и контроль качества 470
5.4.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования.....471
5.5. Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв (категория 3D ОФО).....471
5.5.1 Описание категории.....471
5.5.2. Методологические подходы.....475
5.5.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов 486
5.5.4 Обеспечение и контроль качества 486
5.5.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования.....486
5.6 Выжигание саванн (категория 3E ОФО).....487
5.7 Контролируемое сжигание растительных остатков (категория 3F ОФО).....487
5.8 Выбросы CO2 в результате известкования (категория 3G ОФО).....488
5.9 Выбросы CO2 в результате удобрения мочевиной (категория 3H ОФО) 489
5.9.1 Описание категории.....489
5.9.2 Методологические подходы.....491
5.9.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов 491
5.9.4 Обеспечение и контроль качества 491
5.9.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования.....491
5.10 Обобщенные величины выбросов парниковых газов от категорий животных признанных не значительными и не включенные в настоящий кадастр 492
5.11 Процедуры обеспечения качества/контроля качества в секторе 494
5.12 Ответы на рекомендации международной группы экспертов по обзору НДК в 2023 году по сектору «Сельское хозяйство».....495
ГЛАВА 6 ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ДРУГИЕ ВИДЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ.....500
6.1 Краткий обзор сектора.....500
6.1.2 Определение категорий землепользования и разработка матрицы земель 501
6.1.3 Определение категорий землепользования и разработка матрицы земель 525
6.1.4. Планируемое улучшение.....526
6.2 ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО (категория 4А. ОФО).....528
6.2.1. Описание категории результаты расчетов.....528
6.2.3 Методологические вопросы, используемая информация.....542
6.2.4 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 550
6.2.5 Процедуры ОК/КК и проверки.....551
6.2.6 Пересчеты и перспективы улучшения.....552
6.3. ВОЗДЕЛЫВАЕМЫ ЗЕМЛИ (категория 4В в таблице ОФО (CRF) 553
6.3.1 Описание категории, основные результаты.....553
6.3.2 Методологические принципы расчетов, исходная информация.....567
6.3.3 Факторы неопределенности и последовательности временных рядов.....570
6.3.4 Процедуры ОК/КК и проверки.....570
6.3.5 Пересчеты и перспективы улучшения.....571
6.4. Пастбища и сенокосы (категория земель 4.С в таблице ОФО- CRF).....571
6.4.1 Описание категории и результаты.....571
6.4.2 Методологические вопросы, используемая информация 578
6.4.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 583
6.4.4 Процедуры ОК/КК и проверки.....584
6.4.5 Пересчеты, перспективы улучшения отчетности.....584
6.5 Водно - болотные угодья (категория 4.D Wetlands в таблице CRF) 585
6.5.1 Описание категории и результаты.....585

6.5.2 Методологические вопросы, источники информации *587*
6.5.3 Оценка неопределенности *587*
6.5.4 Процедуры ОК/КК и проверки *587*
6.5.5 Перспективы улучшения отчетности *587*
6.6 Поселения (категория пользования 4.E в таблице CRF) *587*
6.6.1 Описание категории и результаты *587*
6.6.2 Факторы неопределенности расчетов *589*
6.6.3 Процедуры ОК/КК и проверки *590*
6.7 Прочие угодья (категория пользования 4.F таблицы CRF) *590*
6.8 Заготовленные лесоматериалы (категория HLWP в таблице CRF) *591*
6.8.1 Описание категории, результаты. *591*
7 ОТХОДЫ (СЕКТОР 5 ОФО) **599**
7.1 Обзор по сектору *599*
7.2. Твердые бытовые отходы (категория 5.A ОФО) *603*
7.2.1 Исходные данные об образовании твердых бытовых отходов *603*
7.2.2 Методология *609*
7.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов *610*
7.2.4 Процедуры ОК/КК *611*
7.2.5 Пересчеты *612*
7.2.6 Планируемые улучшения *612*
7.3 Биологическая обработка твердых отходов *612*
7.3.1 Методологические подходы *614*
7.3.2 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов *615*
7.3.3 Процедуры ОК/КК *616*
7.4 Выбросы от сжигания отходов *616*
7.5 Сточные воды *619*
7.5.1 Очистка коммунально-бытовых сточных вод *621*
7.5.1.1 Методологические подходы к расчетам эмисси метана от обработки коммунально-бытовых сточных вод *623*
7.5.1.2 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов *631*
7.5.1.3 Процедуры ОК/КК *633*
7.5.1.4 Пересчеты *633*
7.5.1.5 Планируемые усовершенствования *633*
7.5.2 Расчеты эмиссии метана от очистки промышленных сточных вод *633*
7.5.2.1 Методологические подходы *634*
7.5.2.2 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов *638*
7.5.2.3 Процедуры ОК/КК *638*
7.5.2.4 Пересчеты *643*
7.5.2.5 Планируемые усовершенствования *643*
7.5.3 Косвенные выбросы закиси азота от продуктов жизнедеятельности человека *643*
7.5.3.1 Методологические подходы *643*
7.5.3.2 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов *647*
7.5.3.3 Процедуры ОК/КК *648*
7.5.3.4 Пересчеты *648*
7.5.3.5 Планируемые усовершенствования *648*
7.6 Выбросы парниковых газов от медицинских отходов *649*
7.6.1 Описание категории выбросов *649*
7.6.2 Методологические вопросы *650*
7.6.2.1 CO2 ..... *650*

7.6.2.2 CH4 ..... *652*
7.6.2.3 N2O *652*
7.6.3 Результаты расчетов *653*
7.6.4 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов *655*
7.6.5 Процедуры ОК/КК *656*
7.6.6 Пересчеты и исправления по замечаниям ГЭР и результатам обзора НДК 2023 года *656*

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Исходная информация об изменении климата, кадастрах парниковых газов

1.1.1. Исходная информация об изменении климата

В целом для Земного шара 2022 год вошел в пятерку-шестерку самых теплых лет за период инструментальных наблюдений. Глобальная средняя годовая температура в 2022 г. была примерно на 1,15±0,13°С выше базового уровня 1850-1900 гг., используемого в качестве аппроксимации доиндустриальных уровней.

Средняя годовая глобальная температура в 2022 году была на 1,15 ± 0,13°ЗС выше средней температуры за доиндустриальный период 1850-1900 гг. Это менее значительная аномалия, так как в течении трех лет подряд наблюдалось влияние охлаждающего эффекта явления Ла-Нинья, такое продолжительное влияние условий Ла-Нинья возникала всего три раза за последние 50 лет. Шесть наборов данных, использованных в анализе, помещают 2022 год на пятое или шестое место самых теплых лет за всю историю наблюдений в мире, и все шесть наборов данных показывают, что последние восемь лет, с 2015 по 2022 годы, были самыми теплыми годами в истории инструментальных наблюдений, начиная с 1850 года.

В 2021 году молярные доли концентрации парниковых газов достигли новых максимумов: 149 % диоксида углерода (CO2), 262 % метана (CH4) и 124 % закиси азота (N2O) от доиндустриального (1750 г.) уровней. Увеличение выбросов диоксида углерода с 2020 по 2021 годы было равно тому, которое наблюдалось с 2019 по 2020 годы, но превышало среднегодовые темпы роста за последнее десятилетие. Годовой прирост концентрации метана с 2020 по 2021 гг. был самым высоким за всю историю наблюдений. Данные в режиме реального времени из ряда конкретных мест показывают, что уровни концентрации парниковых газов, CO2, CH4 и N2O, продолжали расти в 2022 году.

В среднем по Казахстану среднегодовая температура воздуха в 2022 г. была на 1,78 ° С выше климатической нормы за период 1961-1990 гг. и это третья величина в ранжированном ряду самых тёплых лет за период 1941-2022 гг., год вошел в число 5 % экстремально теплых лет.

Устойчивое повышение средней годовой температуры воздуха наблюдается на территории всех областей Казахстана. В среднем по территории Казахстана повышение среднегодовой температуры воздуха составляет 0,33 ºС каждые 10 лет. В среднем для территории отдельных областей скорость роста находится в диапазоне от 0,21 ºС/10 лет.

2022 год в Казахстане занял 3-е место в ранжированном по убыванию ряду среднегодовых температур с 1941 года и вошел в число 5 % экстремально теплых лет (рисунок 1.1).

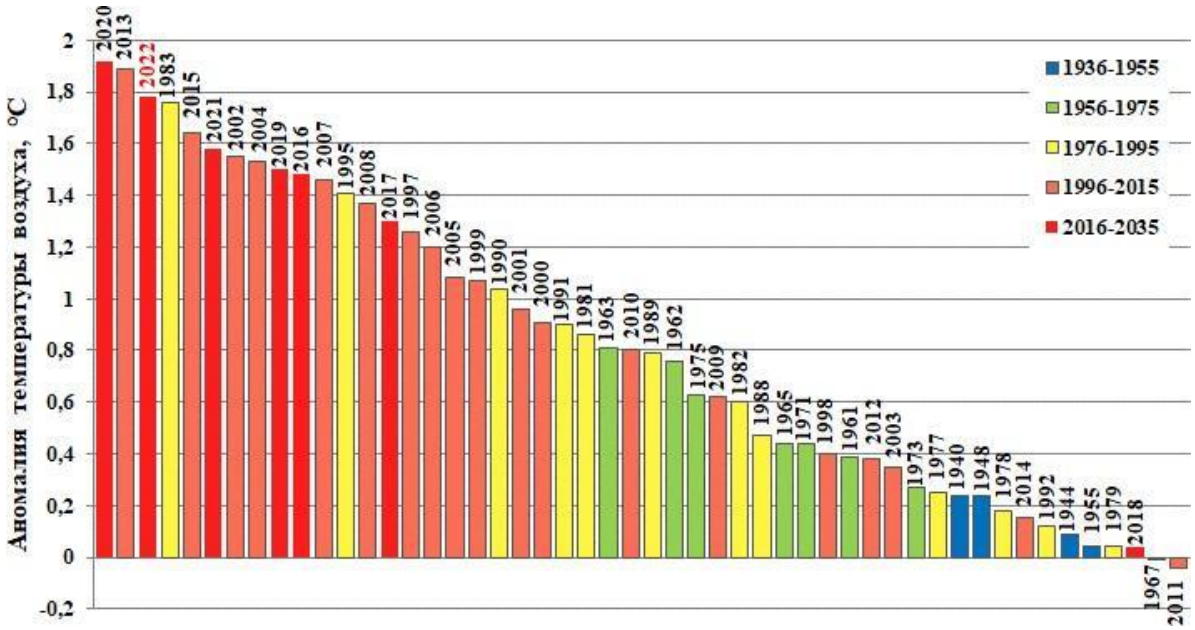
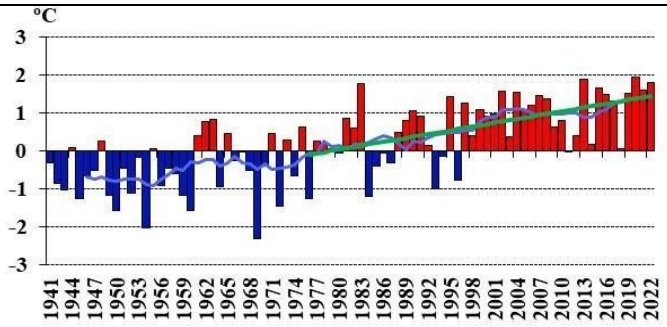


Рисунок 1.1 – Ранжированный ряд положительных аномалий среднегодовых (январь-декабрь) температур приземного воздуха, осреднённых по территории Казахстана (по данным 121 метеостанции) за период 1941–2022 гг. Аномалии рассчитаны относительно базового периода 1961–1990 гг.

Зимой 2021/22 гг. средняя по Казахстану температура воздуха была на 4,17°С выше нормы. Весной Средняя по территории Казахстана аномалия

температуры весеннего сезона составила +2,16 °С. Лето было теплым на всей территории Казахстана, только в Мангистауской области было экстремально тепло, значение средней по стране аномалии температуры воздуха составило +1,09°. Осенью на всей территории республики температуры воздуха были выше климатической нормы, в среднем по территории Казахстана температура воздуха была на +1,5 °С выше климатической нормы[1].

В среднем по территории Казахстана за период 1976–2022 гг. повышение среднегодовой температуры воздуха составляет 0,33 ºС каждые 10 лет, вклад в общую изменчивость температуры составляет 30 %. В среднем по территории всех областей Казахстана в период 1976–2022 гг. также наблюдается устойчивое повышение средней годовой температуры воздуха – коэффициенты детерминации находятся в пределах 10-55 %, тренды значимы на 5%-ом уровне. Более быстрыми темпами теплеет в западных, юго-западных и южных областях Казахстана (от 0,44 ºС/10 лет до 0,54 ºС/10 лет), более медленными темпами – в центральных, северных и восточных областях (от 0,21 ºС/10 лет до 0,29 ºС/10 лет)[2].

год	
	
зима	весна

[1] https://www.kazhydromet.kz/ru/
[2] https://www.kazhydromet.kz/ru

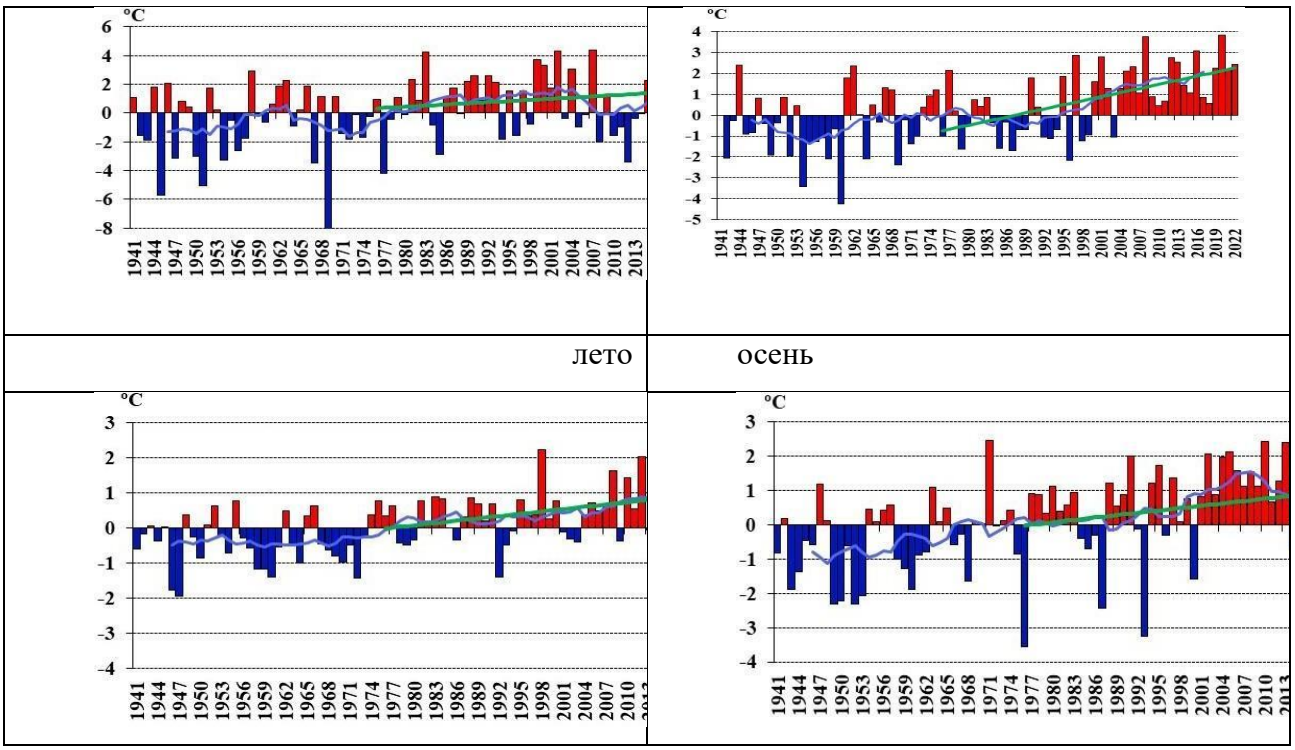


Рисунок 1.2 – Временные ряды аномалий годовой и сезонных температур воздуха (ºС), осредненных по территории Казахстана за период 1941–2022 гг. Аномалии рассчитаны относительно базового периода 1961–1990 гг. Линейный тренд за период 1976–2022 гг. выделен зеленым цветом. *Сглаженная кривая получена 11-летним скользящим осреднением*

Анализ тенденций в экстремумах температуры приземного воздуха и количества атмосферных осадков показал, что за период 1961 - 2022 гг.:

● прослеживается устойчивое увеличение количества летних дней с температурами выше 25°С и 30°С, а также тропических ночей с температурами выше 20 ° С, особенно заметное на юге, юго-западе и западе Республики;

● повсеместно происходит увеличение количества волн жары в теплое время года, общей и максимальной продолжительности волн жары, увеличивается также продолжительность волн тепла в целом за год;

● наблюдается сокращение дефицита тепла (необходимость в отоплении) в холодный период года и увеличение дефицита холода в теплый период (необходимость в кондиционировании), особенно на юго-западе и западе республики;

- повсеместно наблюдается устойчивое увеличение периода активной вегетации со среднесуточной температурой выше 10 °С, а также суммы активных температур за этот период;
- сокращается количество суток с заморозками и с сильными морозами ниже минус 20 °С;
- в характеристиках экстремальности режима осадков на большей части территории республики существенных изменений не произошло.

1.2 Описание мероприятий по подготовке национальной инвентаризации

В 1995 году Республика Казахстан ратифицировала Рамочную конвенцию ООН об изменении климата (РКИК ООН) и стала ее Стороной на правах страны, не включенной в Приложение 1. После подписания Киотского протокола к РКИК ООН 23 марта 2000 г. Правительство Казахстана уведомило Генерального секретаря ООН о своем намерении выполнять обязательства по пунктам 2 а) и 2 в) в соответствии с пунктом 2 g) статьи 4 РКИК ООН. На последующих Конференциях Сторон (КС) РКИК ООН Казахстан неоднократно заявлял о своем желании взять добровольные количественные обязательства по Киотскому протоколу. На Седьмой КС в г. Марракеше (Марокко) было принято решение, по которому Казахстан, в соответствии с п.7 статьи 1 Киотского протокола, стал считаться Стороной приложения I РКИК ООН для целей Киотского протокола, так как предоставил уведомление в соответствии с пунктом 2 g) статьи 4 Конвенции. ***Но при этом он продолжает считаться Стороной, не включенной в Приложение 1 для целей Конвенции***.

26 марта 2009 г. Президент Республики Казахстан подписал Закон Республики Казахстан № 144-IV «О ратификации Киотского протокола к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата». 17 сентября 2009 г. Киотский протокол официально вступил в силу для Казахстана

После ратификации Киотского протокола Казахстан приступил к разработке национального законодательства, направленного на учет, регулирование и сокращение выбросов парниковых газов в стране. 3 декабря 2011 г. в Казахстане был принят Закон «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по экологическим вопросам», который впервые ввел нормы регулирования выбросов парниковых газов в Экологический кодекс РК, в том числе и с 1 января 2013 г. в стране были приняты основы регулярного учета и отчетности по выбросам парниковых газов, начал функционировать внутренний углеродный рынок.

В 2016 году Казахстан в рамках Парижского соглашения представил свои предполагаемые определяемые на национальном уровне вклады (Intended National determined contributions – INDC, или ПОНУВ). Таким образом, РК взяла на себя обязательства по сокращению выбросов парниковых газов на 15–25% к 2030 году по сравнению с базовым 1990 годом (15% - безусловная цель, 25% - условная цель, достижимая в случае получения международной поддержки).

2 февраля 2023 года указом президента РК была утверждена Стратегия достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года[3].

19 апреля 2023 года Постановлением Правительства Республики Казахстан утвержден Обновленный национальный вклад Республики Казахстан в глобальное реагирование на изменение климата[4]. Цели по сокращению выбросов парниковых газов до 2030 года остались прежними, но при этом, был введен компонент по адаптации к изменению климата.

С 2024 года начал действовать механизм Рамок для обеспечения транспарентности в соответствии со статьей 13 Парижского соглашения и решением 18/CMA.1 и его приложения. Данный механизм обеспечивает условия по прозрачности страновой отчетности, основой которой является национальная

[3] https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2300000121
[4] https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000313

инвентаризация парниковых газов, итоги которой представляются в Национальном докладе.

В рамках РКИК ООН Казахстан ежегодно к 15 апреля представляет НДК и таблицы ОФО в Секретариат РКИК ООН.

Национальный доклад РК включает эмиссии шести основным газам с прямым парниковым эффектом (диоксид углерода (CO_2), метан (CH_4), закись азота (N_2O), гидрофторуглероды (ГФУ), перфторуглероды (ПФУ), гексафторид серы (SF_6)) и трифторид азота (NF_3). Дополнительно для некоторых категорий источников проводится оценка эмиссий четырех загрязняющих веществ, являющихся газами с косвенным парниковых эффектом – окиси углерода (CO), окислов азота (NO_x), неметановых летучих органических соединений (НМЛОС) и диоксида серы (SO_2). Они не включаются с общие национальные эмиссии ПГ.

Подготовка НДК производится на основе методологии Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), принятой и согласованной Конференцией Сторон РКИК ООН и изложенной в Руководящих принципах (РП) МГЭИК, 2006 г.[5]

1.2.1. Институциональные, правовые и процедурные механизмы

После ратификации Киотского протокола в 2009 г. на правах страны. включенной в Приложение 1 РКИК ООН для целей Киотского протокола, Казахстан начал предоставлять ежегодные итоги национальной инвентаризации в форме НДК в Секретариат РКИК ООН и электронные таблицы общего формата отчетности ОФО (Common Reporting Format – CRF). Это одно из основных обязательств РК по РКИК ООН. Все НДК и электронные таблицы ОФО размещаются на веб-сайте Секретариата РКИК ООН.

Уполномоченным национальным органом по координации и реализации Киотского Протокола является соответствующий государственный орган,

[5] https://www.ipcc.ch/report/2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/

осуществляющий государственную политику в области низкоуглеродного развития и осуществления национальной инвентаризации выбросов и поглощений парниковых газов, имеющий разные наименование в следующие периоды с 2009 года, а именно:

- 2009-2013 гг. – Министерство охраны окружающей среды РК;
- 2014 г. – Министерство окружающей среды и водных ресурсов РК;
- 2015 - июнь 2018 гг. - Министерство энергетики РК;
- С июня 2019 года - Министерство экологии, геологии и природных ресурсов РК;
- С 2023 года -Министерство экологии и природных ресурсов РК.

Подготовка НДК в Казахстане проводится в соответствии с Приложением к решению 24/CP.19 «Пересмотр руководящих принципов РКИК ООН для представления информации о годовых кадастрах Сторон, включенных в приложение I к Конвенции».

Нормативной базой по функционированию национальной системы инвентаризации парниковых газов и ежегодной подготовки Национального доклада и таблиц ОФО Республики Казахстан является:

- Рамочная Конвенция ООН об изменении климата;
- Парижское соглашение;
- Статья 302 Экологического кодекса[6];
- приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 22.02.2022 г. № 46 «Об утверждении Правил проведения контроля полноты, прозрачности и достоверности государственной инвентаризации выбросов и поглощений парниковых газов»[7].

Подготовку НДК о кадастре выбросов парниковых газов в РК и Таблиц ОФО ежегодно с 2009 года осуществляет АО «Жасыл даму», являющийся рабочим

[6] https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400
[7] https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200026905

органом по реализации положений РКИК ООН. Данные виды работ осуществляются в рамках Договоров о государственных закупках услуг между АО «Жасыл даму» и УНО. Также, данная функция закреплена за «Жасыл даму» в качестве оператора системы торговли углеродными единицами в статье 302 Экологического кодекса РК.

АО «Жасыл даму» выполняет функции Рабочего органа по сбору, обработке и хранению исходной информации, разработке и проведении расчетов выбросов и поглощений выбросов парниковых газов согласно категориям Национального доклада.

1.2.2 Национальная система инвентаризации выбросов парниковых газов в Казахстане

Функционирование национальной системы инвентаризации парниковых газов осуществляется в соответствии со Статьей 302 Экологического кодекса РК и Правил № 46[8].

Процессы по разработке Национального доклада и Таблиц ОФО в рамках национальной системы инвентаризации парниковых газов осуществляется ежегодно, начиная с апреля года, следующего за отчетным годом, после предоставления предыдущего Национального доклада в Секретариат РКИК ООН.

В соответствии с Правилами № 46, в рамках функционирования национальной системы инвентаризации парниковых газов предусмотрена Рабочая группа. Рабочая группа состоит из представителей уполномоченного органа, АО «Жасыл даму», государственных органов и организаций, отвечающих за выполнение всех функций в соответствии с подпунктом а) пункта 10 Решения 19/CMP.1 и вовлеченных в процесс предоставления исходных данных и проверку НДК.

[8] https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200026905

Схема национальной системы подготовки НДК РК согласно РКИК ООН представлена на Рисунке 1.3.

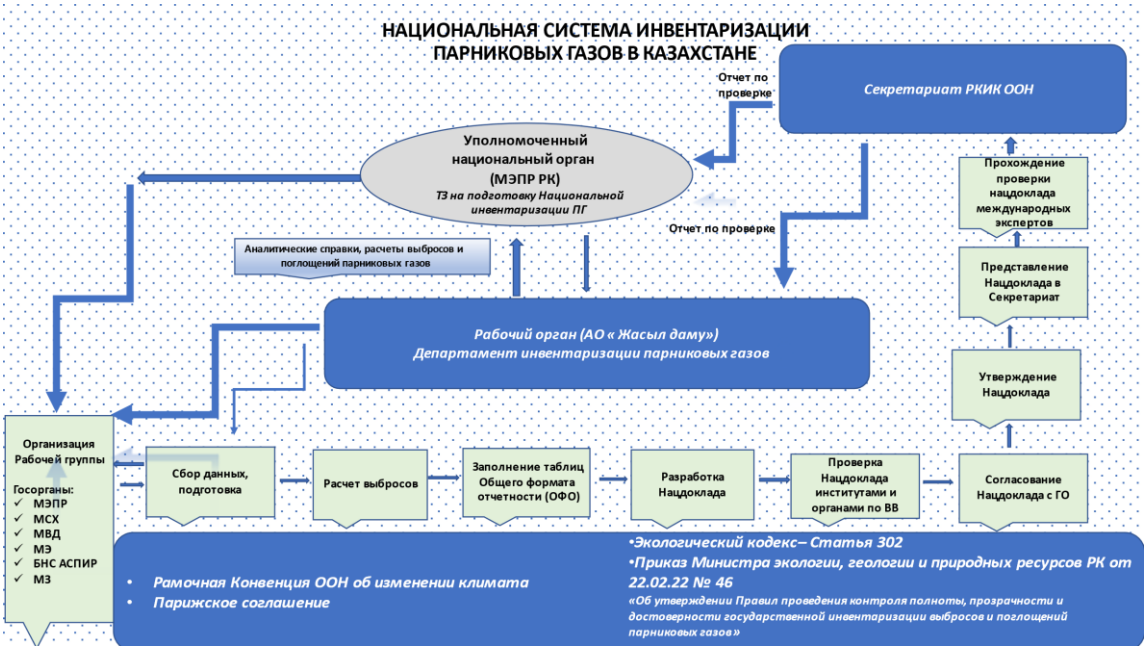


Рисунок 1.3 – Национальная система инвентаризации парниковых газов в Республике Казахстан

В Правилах № 46 предусмотрено создание межведомственной Рабочей группы по функционированию государственной системы инвентаризации парниковых газов под председательством Уполномоченного органа в области охраны окружающей среды.

Рабочая группа состоит из представителей уполномоченного органа, АО «Жасыл даму», государственных органов и организаций, отвечающих за выполнение всех функций в соответствии с подпунктом а) пункта 10 Решения 19/CMP.1 и вовлеченных в процесс предоставления исходных данных, разработку, обеспечение плана ОК/КК, использование коэффициентов расчетов и проверку НДК.

В Рабочую группу входят следующие государственные органы:

- Министерство экологии и природных ресурсов РК;
- АО «Жасыл даму»;
- Министерство сельского хозяйства РК;
- Министерство внутренних дел РК;

- Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан;
- Министерство энергетики РК;
- Министерство здравохранения РК.

В соответствии с Правилами, указаны 4 Заседания Рабочей группы.

Первое заседание Рабочей группы было проведено 28 апреля 2023 года на основании письма от уполномоченного органа № 13-1-13/1446 от 25.04.2023.

На первом Заседании представители Рабочей группы обсудили итоги национальной инвентаризации за период 1990 - 2021 годы по секторам, основные тенденции и динамику выбросов и поглощений парниковых газов, утвердили даты последующих Заседаний, рассмотрели и утвердили План Обеспечения качества и контроля качества (далее – план ОК/КК).

Второе Заседание Рабочей группы проведено 22 мая 2023 года на основании письма от уполномоченного органа № 13-1-13/1678-И от 17.05.2023. На втором Заседании были обсуждены вопросы по рассмотрению и распределению представления исходных данных между представителями Рабочей группы. Перечень исходных данных по секторам НДК утвержден в Приложениях к Правилам 46.

Затем утвержденные запросы официально были направлены от уполномоченного органа представителям Рабочей группы, ответственным за предоставление исходных данных согласно второму Заседанию.

После проведения второго заседания рабочий орган по подготовке НДК - АО «Жасыл Даму», собрал все исходные данные, при сборе данных предварительно проводились мероприятия по оценке качества/обеспечению качества, проанализированы исходные данные на полноту и качество данных.

Третье заседание проведено 18 июля 2023 года на основании письма от уполномоченного органа № 13-1-13/2350-И от 05.07.2023 г. На третьем Заседании были рассмотрены ответы по предоставлению исходной информации.

Перед проведением Заседания, были получены исходные данные от государственных органов, необходимые для расчета национальной инвентаризации за период 1990-2022 годы.

Затем АО «Жасыл даму» провел оценку выбросов и поглощения парниковых газов по секторам, категориям и источникам. После оценки были заполнены таблицы Общего формата отчетности, проведены процедуры ОК/КК. Более подробная информация о процедурах ОК/КК представлена в Разделе 1.2.3. настоящего НДК. После этого, был разработан проект НДК и был представлен УНО.

УНО представил проект НДК на проверку и согласование государственным органам, являющимся членами Рабочей группы.

Итоговое Заседание Рабочей группы прошло 8 апреля 2024 года. На данном заседании по итогам предварительного согласования с государственными органами проект НДК рассмотрен и утвержден членами Рабочей группы.

В ходе подготовки НДК также выполняются процедуры обеспечения качества и контроля качества (далее – ОК/КК). Данные процедуры описаны в Разделе 1.2.1 НДК.

Таким образом, основные этапы подготовки национальной отчетности по инвентаризации парниковых газов, состоящей из НДК и отчетных таблиц ОФО, включают:

1. Организация и заседания Рабочей группы, распределение предоставления исходных данных между представителями Рабочей группы;

2. сбор информации, содержащей исходные данные для количественной оценки выбросов и поглощения парниковых газов от предприятий, организаций, государственных органов;

2. анализ и обработку полученных данных, проведение расчетов и подготовку государственного кадастра;

3. контроль качества и обеспечение качества государственного кадастра;

4. Согласование НДК с государственными органами;

5. Утверждение НДК представителями рабочей группы;

6. Предоставление НДК на процедуру оценки в соответствии с требованиями РКИК ООН.

1.2.3 Описание системы оценки качества/контроля качества

При проведении инвентаризации парниковых газов используются основные элементы процедур обеспечения качества и контроля качества (ОК/КК), отвечающие требованиям Руководства по эффективной практике МГЭИК.

Принятая система ОК/КК в Казахстане имеет несколько этапов согласования и контроля со стороны ведомств, принимающих участие в функционировании национальной системы инвентаризации парниковых газов и УНО.

Процедуры соответствует процедурам методологического уровня или Ряда 1 Руководства по эффективной практике с отдельными элементами Ряда 2, касающихся контроля качества по ключевым категориям. Выполнение процедур ОК/КК является составной частью процесса подготовки НДК.

ОК/КК НДК осуществляется в соответствии с параграфом 1 Приказа № 46[9]. В соответствии с данными Правилами АО «Жасыл даму» разрабатывает ежегодный план ОК/КК.

План ОК/КК

План ОК/КК составляется на основе методологии Межправительственной группы экспертов по изменению климата и решений КС/СС и должен периодически пересматриваться с целью совершенствования НДК.

На первом Заседании Рабочей группы был рассмотрен и утвержден План ОК/КК по подготовке НДК2024. В данном плане ОК/КК представлены роли и обязанности по ОК/КА и верификации данных.

План ОК/КК содержит следующие мероприятия:

[9] https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200026905

1) график подготовки работ от начала разработки до его предоставления в Секретариат РКИК ООН;

2) описание процедур проверки;

3) список закрепленных лиц по процедурам контроля качества и сроки их выполнения по секторам.

План содержит следующие процедуры по контролю качества государственной инвентаризации:

1) назначение закрепленных лиц за проверку;

2) установление календарного плана работ и сроков проверки;

3) проверка правильности исходных данных;

4) перекрестный контроль расчетов между экспертами по отдельным секторам.

Ниже представлена схема по Процедурам ОК/КК

Рисунок 1.4 – Схема обеспечения качества и контроля качества национальной инвентаризации парниковых газов Республики Казахстан

Процедуры контроля качества

- Первоначальная проверка данных и параметров

Первоначальная проверка данных и параметров заключается обеспечении предварительной проверки данных при получении исходных данных, которые необходимы для расчетов национальной инвентаризации.

Необходимые исходные данные утверждены в Приложениях к Правилам № 46. Согласно установленным процедурам, контроль начинается при предоставлении исходных данных, которые поступают в общем виде в АО «Жасыл даму».

Далее национальные эксперты приводят исходные данные в соответствие с данными, необходимыми для расчетов выбросов и поглощений парниковых газов согласно МГЭИК и обеспечивают внутреннюю проверку посредством выборки данных и параметров для расчетов выбросов, и поглощений парниковых газов. УНО обеспечивает общий контроль представления данных и полноты исходных данных.

- Визуальная проверка данных расчетов и перерасчетов заключается в проверке коэффициентов выбросов и результатов инвентаризации путем проведения внутреннего рецензирования выполненных расчетов для выявления аномальных колебаний во временных рядах оценок выбросов и значений показателей НДК.

Основные процедуры ОК подготовлены в соответствии с Таблицей 8.1 Руководящих указаний по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов (МГЭИК, 2003) и заключаются в проведении следующих мероприятий:

Таблица 1.1. – Основные процедуры ОК/КК

Виды работ	Описание основных операций	Ответственный исполнитель	Периодичность
Проверка размерности данных о деятельности и параметров	– Проверка размерности расчетных формул. – Проверка размерности данных о деятельности и параметров от начала до конца расчетов.	Қасенов Ә., Рысбеков К.(Энергетика, категория «Транспорт», «Фугитивные источники»), Чередниченко А.В. (Энергетика, категории «Энергетическая деятельность», «Обрабатывающая промышленность», «Другие сектора», «Прочие источники»), Ермаханова Э.М.(ППИП, категории «Неэнергетические продукты и использование растворителей», «Оценка фторзаменителей ОРВ», «Дозирующие аэрозольные ингаляторы», «Гексафторид серы»), Чередниченко А.В. (ППИП, категории «Минеральные материалы», «Химическая промышленность», «Металлургическая промышленность», «Производство магния», «Производство цинка»,) Токпаев З.Р. (Сельское хозяйство), Касенова Д.А. (ЗИЗЛХ), Абдрахим С.Г.(Отходы)	Ежегодно, по каждой категории источников
Проверка расчетов выбросов и абсорбции	– Анализ согласованности временных рядов расчетов, данных о	Қасенов Ә., Рысбеков К. (Энергетика), Чередниченко А.В. (Энергетика),	Ежегодно, по каждой категории

Виды работ	Описание основных операций	Ответственный исполнитель	Периодичность
парниковых газов	деятельности и параметров. Выявление расхождений и объяснение их причин. – Анализ соответствия расчетных формул методологии МГЭИК. Оценка обоснованности применения национальных методов и параметров. – Выборочный повтор расчетов (в случае необходимости). Выявление ошибок, устранение их и пересчет.	Ермаханова Э.М.(ППИП), Чередниченко А.В. (ППИП) Токпаев З.Р. (Сельское хозяйство), Касенова Д.А. (ЗИЗЛХ), Абдрахим С.Г.(Отходы),	источников
Проверка перерасчетов	– Сравнение данных кадастров смежных лет. Выявление несогласованностей и их причин. – Проверка обоснованности изменения методологий, исправлений и выполненных перерасчетов	Қасенов Ә., Рысбеков К. (Энергетика), Чередниченко А.В. (Энергетика), Ермаханова Э.М.(ППИП), Токпаев З.Р. (Сельское хозяйство), Касенова Д.А. (ЗИЗЛХ), Абдрахим С.Г.(Отходы)	Ежегодно, по каждому сектору
Проверка полноты и целостности представленных данных	– Анализ полноты и последовательности представления данных о деятельности, параметров и расчетов. – Анализ корректности представления данных и их описаний	Қасенов Ә., Рысбеков К.(Энергетика), Чередниченко А.В. (Энергетика), Ермаханова Э.М.(ППИП), Токпаев З.Р. (Сельское хозяйство), Касенова Д.А. (ЗИЗЛХ), Абдрахим С.Г.(Отходы)	Ежегодно, по каждому сектору

- Перекрестная проверка заключается в проверке по ключевым категориям источников национальными экспертами смежных секторов экономики.

После заполнения электронных таблиц каждый эксперт проводит первичную проверку материала таблицы в тексте таблиц НДК и Таблиц ОФО, а затем перекрестно проверяет результаты расчетов, подготовленные другими специалистами по секторам. Такая проверка помогает выявить и исправить ошибки.

Перекрестная проверка качества НДК и оценка качества проводится в соответствии со следующими видами работ:

Таблица 1.2. – Проверка качества НДК

Виды работ	Описание отдельных операций	Ответственный исполнитель	Периодичность
Проверка данных о деятельности, параметров и принятых предположений	– Анализ описаний выбора данных о деятельности и параметров. – Анализ обоснованности принятых при расчетах предположений и допущений	Энергетика – Чередниченко А.В., Қасенов Ә., ППИП Абдрахим С.Г. Сельское хозяйство – Касенова Д.А., ЗИЗЛХ – Токпаев З.Р., Отходы – Ермаханова Э.М.	Ежегодно, при подготовке доклада
Проверка согласованности данных между категориями источников	– Установление параметров, общих для нескольких категорий источников. – Проверка согласованности величин, полученных с использованием общих параметров. – Проверка правильности переноса данных между отдельными категориями источников	Энергетика – Чередниченко А.В. Қасенов Ә., ППИП Абдрахим С.Г. Сельское хозяйство – Касенова Д.А., ЗИЗЛХ – Токпаев З.Р., Отходы – Ермаханова Э.М.	Ежегодно, при подготовке доклада
Проверка содержания НДК	– Проверка наличия и корректного представления библиографии и ссылок на использованные материалы.	Энергетика – Чередниченко А.В.	Ежегодно, после подготовки НДК

Виды работ	Описание отдельных операций	Ответственный исполнитель	Периодичность
	– Выборочная сверка величин НДК	Қасенов Ә., ППИП Абдрахим С.Г. Сельское хозяйство – Касенова Д.А., ЗИЗЛХ – Токпаев З.Р., Отходы – Ермаханова Э.М.	
Проверка полноты НДК	– Проверка представления оценок по всем категориям источников и всем годам, начиная с базового года. – Установление пробелов в данных и оценках выбросов по категориям источников и проверка их соответствующего документирования	Энергетика –Чередниченко А.В., Қасенов Ә. ППИП Абдрахим С.Г. Сельское хозяйство – Касенова Д.А., ЗИЗЛХ – Токпаев З.Р., Отходы – Ермаханова Э.М.	Ежегодно, после подготовки НДК

Процедуры обеспечения качества

- Для внешнего рецензирования привлекались национальные эксперты, не принимавших участие в разработке национальной инвентаризации парниковых газов.

Так, для секторов «Энергетика» для внешнего рецензирования привлекались эксперты Департамента моделирования, анализа и прогнозирования АО «Жасыл даму».

Для сектора «Сельское хозяйство» и «ЗИЗЛХ» в целях обеспечения внешнего рецензирования привлекалась национальный эксперт Любовь Лебедь – кандидат географических наук, имеющий большой опыт в разработке национальной инвентаризации.

- *Окончательная проверка данных и утверждение НДК*

Данное мероприятие осуществляется посредством проверки данных представителями государственных органов, являющимися членами Рабочей группы и представляющие исходные данные для разработки национальной инвентаризации парниковых газов. В целях окончательной проверки проект НДК посылается на согласование государственным органам перед итоговым Заседанием Рабочей группы.

Утверждение НДК осуществляется на итоговом заседании Рабочей группы.

8 апреля 2024 года состоялось Итоговое Заседание Рабочей группы, где настоящий НДК был утвержден.

Общие процедуры КК

Общие процедуры КК кадастра содержат следующие виды деятельности:

1. Проверка документирования предположений и критериев выбора данных о деятельности, коэффициентов выбросов и других параметров оценки: правильность регистрации и архивации.

2. Проверка на наличие ошибок, связанных с копированием исходных данных, правильности ссылок на источники данных, уточнение исходных данных.

3. Проверка правильности результатов расчетов, правильность формул расчета.

4. Проверка правильности единиц измерений, параметров, переводных коэффициентов и выбросов.

5. Проверка целостности файлов базы данных.

6. Проверка согласованности данных между категориями.

7. Проверка согласованности оценки и неопределенности исходных данных.

8. Проверка согласованности временных рядов: сравнение оценки выбросов с предыдущими кадастрами и данных Таблицы 8 пересчетов ОФО.

9. Проверка полноты данных в таблицах ОФО, наличие и заполнение пробелов, комментарии, анализ временных факторов эмиссий с целью проверки на наличие ошибок, опечаток.

10. Проверка тенденций в данных о деятельности и наличия объяснений необычных тенденций в данных о деятельности, коэффициентах и оценках эмиссий.

11. Проведение обзора внутренней документации и архивов, наличия дублирования внутренней документации и упорядочивания исходных данных.

Процедуры контроля качества выполняются в ходе подготовки НДК его разработчиками с привлечением, при необходимости, профильных специалистов других организаций для получения необходимой дополнительной информации. Процедуры ОК/КК осуществляются с привлечением внешних организаций, профильных министерств и ведомств. С этой целью НДК с сопроводительным письмом Департамента климатической политики МЭПР РК направляется в государственные органы и подведомственные организации на проверку наличия ошибок и согласование полученных оценок эмиссий/поглощения ПГ.

1.2.4. Изменения в национальной системе по инвентаризации парниковых газов

До 2015 года нормативной базой ежегодной подготовки НДК была Статья 158-2 Экологического кодекса РК от 9 января 2009 года и Постановление Правительства РК от 17 июля 2012 года № 943 «Об утверждении Правил ведения и содержания государственного кадастра источников выбросов и поглощений парниковых газов». 18 марта 2015 года на замену Постановления № 943 был принят новый приказ Министра энергетики Республики Казахстан №214[10].

По мере повышения требований к составлению НДК, а также в ответ на замечания группы экспертов по ревью (ГЭР) Секретариата РКИК ООН с 2017 г. национальная система инвентаризации парниковых газов в Казахстане постоянно совершенствуется и улучшается.

В настоящее время основой для разработки и подготовки НДК является Статья 302 Экологического кодекса РК[11] и Правила № 46[12]. Данные Правила учитывают основные рекомендации ГЭР по функционированию Национальной системы инвентаризации парниковых газов, которые были включены как мероприятия по несоблюдению требований Киотского Протокола Решением Комитета в 2019 году в части институциональных, правовых и процедурных механизмов по подготовке НДК и сотрудничества между правительственными учреждениями и другими органами, представляющими исходные данные, а также пункта 12 (c–e) Решения 19/CMP.1, в части планирования инвентаризации в рамках процесса разработки НДК, а также с процессов ОК/КК и процессов официального рассмотрения и утверждения НДК.

В 2021 году также была осуществлена проверка НДК 1990-2019 гг. По результатам последней проверки ГЭР направила в Комитет по соблюдению РКИК ООН вопросы для включения в План по выходу из режима несоблюдения,

[10] https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500011090
[11] https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400
[12] https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200026905

по которым Казахстаном проводилась соответствующая работа в течение последних лет:

- Непредставление информации о запланированных мерах по наращиванию потенциала или конкретных договоренностей по обмену данными и передаче данных;

- Таблица неопределенности не представлена в соответствии с использованием таблицы 3.3 Руководящих принципов МГЭИК 2006 года (том 1, стр. 3.42);

- в НДК не включена глава о пересчетах и планируемых улучшениях;

- Улучшение системы архивирования инвентаризации, и возможность доступа к архивной информации, расположенной из удаленных мест;

- Разработка и представление плана коммуникаций на период проведению ревью ГЭР;

Данные вопросы и вопросы по итогам ревью последующих лет были включены в План по выходу Республики Казахстан из режима несоблюдения Киотского протокола, который был подготовлен Департаментом климатической политики Министерства экологии и природных ресурсов РК.

По итогам проведённой работы и усилий, направленных на совершенствование национальной инвентаризации парниковых газов, 6 сентября 2023 года Подразделение по обеспечению соблюдения Комитета по соблюдению направило официальное Решение CC-2020-1-10/Kazakhstan/EB по снятию статуса по несоблюдению требований Киотского протокола в отношении Республики Казахстан[13].

[13] https://unfccc.int/process-and-meetings/the-kyoto-protocol/compliance-under-the-kyoto-protocol/questions-of-implementation-kazakhstan-2020

Реализованные Меры по наращиванию потенциала и прогрессе в отношении мероприятий по наращиванию потенциала

Для повышения качества НДК в Казахстане, национальные эксперты проходят различные обучающие тренинги по повышению и совершенствованию национальной инвентаризации парниковых газов.

В целях сохранения опыта по разработке НДК сотрудники периодически проходят техническую подготовку или сами участвуют в проведении курсов или лекций для природопользователей или представителей предприятий в качестве лекторов.

В 2023 г. в рамках сотрудничества с проектом ICAT «RECATH (Regional climate action transparency hub for Central Asia)» был проведен ряд обучающих семинаров и тренингов, направленных на повышение потенциала национальных экспертов с международными консультантами по улучшению национальной отчетности в проблемных секторах.

Проект направлен на укрепление потенциала и создание рабочей сети в странах Центральной Азии для поддержки по улучшению/созданию устойчивых и всеобъемлющих систем транспарентности климатических действий (мониторинга, отчетности и проверки/прозрачности), которые позволяют им адекватно поддерживать свои национальные процессы принятия решений в отношении климатических действий и политики, обращаться к инвесторам и другим заинтересованным сторонам в реализации мер по смягчению последствий изменения климата и адаптации, а также выполнять свои требования к отчетности в рамках Парижского соглашения через Региональный центр транспарентности климатических действий в Центральной Азии (ReCATH).

Национальные эксперты приняли участие в следующих обучающих тренингах:

№	Наименование тренинга	Дата проведения
1	Семинар -тренинг по транспарентности данных в области инвентаризации в Ташкенте.	27 февраля 2023
2	Семинар -тренинг по транспарентности данных в области прогнозирования в Душанбе.	15 мая 2023
3	Встреча технической рабочей группы по адаптации в Бишкеке	13 июля 2023
4	Онлайн Вебинар по инвентаризации ПГ	15 сентября 2023
5	Семинар -треннинг по транспарентности данных в области инвентаризации в Стамбуле	25 сентября 2023
6	Семинар -треннинг по транспарентности данных в области адаптации в Ашхабаде	09 октября 2023

Также, национальные эксперты приняли участие в обучающем тренинге по расчету выбросов метана в нефтегазовом секторе, организованном при поддержке UNEP.

В рамках сотрудничества с ПРООН по проекту «Разработка Восьмого Национального сообщения Республики Казахстан в рамках РКИК ООН и подготовка двух (четвертого и пятого) двухгодичных докладов», был проведен обучающий тренинг по вопросам расширенных рамок прозрачности по Парижскому соглашению.

В 2024 году в рамках сотрудничества с проектом ICAT «RECATH» для повышения качества расчетов выбросов парниковых газов также запланированы следующие обучающие тренинги

№	Наименование тренинга	Дата проведения
Проект ICAT «RECATH»		
1	Семинар по климатическому финансированию заседание технической рабочей группы	11 марта 2024

2	Обучающий тренинг по инвентаризации парниковых газов (ЭСКАТО)	28 - 31 мая 2024 года
3	Серия вебинаров и семинар по отчетности в области адаптации (методология GIZ, лучшие практики, инструмент ICAT) + заседание технической рабочей группы	26 июня 2024
4	Летняя академия + заседание технической рабочей группы	22 июля 2024
5	Семинар по инвентаризации ПГ и системе торговли квотами на выбросы (СТВ)	13 августа 2024

В рамках новых Правил 46, регламентирующих функционирование национальной инвентаризации парниковых газов РК, организована Рабочая группа, в состав которой вошли государственные органы, предоставляющие исходные данные для расчетов выбросов парниковых газов и участвующие в реализации процедур ОК/КК, определяющих коэффициенты эмиссий и другие параметры для инвентаризации.

Посредством организации Рабочей группы и заседаний планируется усиление координации взаимодействия между государственными органами, повышение качества предоставления исходных данных и усовершенствование функционирование национальной системы в целом. Это позволит Казахстану обеспечить регулярное и своевременное предоставление НДК в Секретариат РКИК ООН в соответствии с национальной системой.

1.3 Подготовка инвентаризации, сбор данных, обработка и хранение (архивирование)

Подготовка НДК в Казахстане проводится ежегодно в соответствии с требованиями к сбору данных для оценки выбросов парниковых данных и руководящими принципами РКИК ООН. С 2015 г. Казахстан, как и другие страны-участницы Киотского протокола, для подготовки Национального кадастра ПГ использует обновленные «Руководящие принципы для подготовки национальных сообщений Сторон, включенных в приложение I к Конвенции, часть I:

Руководящие принципы РКИК ООН для представления информации о годовых кадастрах парниковых газов». Эти руководящие принципы содержатся в приложении I к решению 24/CP.19, принятому в Варшаве на 19-й Конференции Сторон РКИК ООН[14] (FCCC/CP/2013/10/Add.3). С этого же года также используются пересмотренные таблицы ОФО и значения потенциалов глобального потепления, содержащиеся в приложении III к упомянутому решению.

Сбор данных осуществлялся на основе официальных запросов путем рассылки писем в соответствующие государственные органы и организации. Полученные от государственных органов данные архивируются и хранятся в АО «Жасыл даму».

Для целей подготовки ежегодных НДК в АО «Жасыл даму» осуществляется архивирование и хранение данных инвентаризации, включая исходные данные, ведется переписка с организациями, поставляющими данные, и отчетную информацию:

a) данные для ежегодной инвентаризации хранятся как в электронном виде, так и на бумажных носителях. Выделена специальная комната для хранения данных, с полками для хранения инвентарных отчетов предприятий, которые начали собираться с 2010 года в рамках внутренней Системы торговли выбросов. Имеются также печатные методические материалы, статистические ежегодники, переписка с поставщиками исходной информации для расчетов и отчетные материалы за последние годы;

b) данные и результаты расчетов эмиссий ПГ по секторам хранятся в выделенной базе данных в системе хранения файлов в печатном и электронном виде.

Архив и серверная комната являются изолированными помещениями на пятом этаже, доступ к которым имеет только системный администратор. Охрана

[14] FCCC/CP/2013/10/Add.3

от стихийных бедствий, пожаров и наводнений обеспечивается обслуживающим персоналом. Соблюдается противопожарная безопасность. Архив оснащен огнетушителем. Назначено ответственное лицо за противопожарную безопасность.

с) для обеспечения безопасности доступ к серверу осуществляется с использованием пароля, выданного администратором сервера от имени директора Департамента инвентаризации парниковых газов.

Процедуры документирования и архивирования

Документирование и архивирование всей исходной информации и результатов расчетов эмиссий и поглощения парниковых газов проводится в соответствии со следующими процедурами:

1. Административно-организационное сопровождение процесса подготовки НДК:

- Сбор и хранение данных о квалификации лиц, отвечающих за подготовку НДК;
- Сбор и хранение должностных инструкций для специалистов, отвечающих за подготовку отдельных разделов НДК;
- Учет и регистрация административно-структурных, должностных и иных изменений, происходящих при подготовке НДК;
- Учет, регистрация и хранение материалов обеспечения и контроля качества НДК.

2. Контроль внутренней документации, данных о деятельности и коэффициентах эмиссий, параметров и процедур расчета эмиссии и поглощения парниковых газов:

- Регистрация поступающих в АО «Жасыл даму» данных о деятельности, параметрах и других информационных материалов для подготовки НДК;
- Учет и контроль распределения поступившей информации для подготовки НДК и представление ее потребителям;

- Проверка наличия и порядка хранения описаний процедур сбора данных о деятельности и параметров, процедур расчетов, принятых допущений, цифровых и текстовых материалов расчетов и другой внутренней информации, необходимой для подготовки отдельных разделов НДК.

Информация о действиях по совершенствования системы архивирования инвентаризации, и обеспечение доступа к архивной информации из удаленных мест

В Правилах 46 также разработаны пункты по обеспечению следующих условий архивированию информации, в соответствии с пунктом 16 Решения 19/CMP.1:

1) архивирование информации, использованной при подготовке НДК: данные о деятельности, использованные для расчета выбросов и поглощений парниковых газов, внутренняя документация по процедурам контроля качества и обеспечения качества, данные по ключевым и не ключевым категориям источников выбросов, а также запланированное усовершенствование НДК;

2) доступ к архивированной информации представителей уполномоченного органа, национальных экспертов, независимых экспертов во время ежегодной проверки НДК, инициируемой Секретариатом Конвенции.

3) разработка ответов национальных экспертов на вопросы проверяющих во время международного обзора, и внедрение рекомендаций по результатам проверки в НДК.

Обеспечение доступа к архивированной информации осуществляется национальными экспертами АО «Жасыл даму» по запросу уполномоченного органа либо при проверке государственной инвентаризации парниковых газов Международной группой экспертов.

В данное время прорабатывается мероприятие по фактическому обеспечению возможности улучшения системы архивирования инвентаризации и улучшения доступа к архивной информации из удаленных мест для национальных экспертов

и ГЭР при прохождении странового обзора посредством применения инструмента облачного хранилища.

1.4 Краткое описание использованных методологий (включая методологические уровни) и использованные источники данных

№	Наименование государственного органа	Ведомство, ответственное за предоставление данных	Какие данные предоставляют	Сотрудник
Сектор «Энергетика»				
1.	Министерство внутренних дел РК		Количество транспорта по категориям	Чередниченко А.В.
2.	Бюро национальной статистики РК		Протяженность дорог, по типам покрытий	Чередниченко А.В.
3.	Бюро национальной статистики РК	Данные компаний	Количество железнодорожного парка	Чередниченко А.В.
4.	Бюро национальной статистики РК	Данные компаний	Данные по кораблям	Чередниченко А.В.
5.	Бюро национальной статистики РК	Сводные отраслевые данные	ТЭБ	Чередниченко А.В.
6.	Авиа предприятия		Данные по авиапарку	Чередниченко А.В.
7.	Бюро национальной статистики РК	Аэропорта	Данные по международной бункеровке	Чередниченко А.В.
8.	Казаэронавигация		Кол международный рейсов и внутренних рейсов	Чередниченко А.В.
9.	Министерство сельского хозяйства РК	Акиматы	Количество сельхоз техники, кол-во дотационного топлива	Чередниченко А.В.
10.	Бюро национальной статистики РК	Сводные отраслевые данные	Протяжённость нефте и газопроводов	Чередниченко А.В.

11.	Угольные департаменты	управления	Данные по углю, шахтам отвалам, пожарам, бассейнам	Чередниченко А.В.
12.	Министерство энергетики РК	компании	Данные по бурению	Чередниченко А.В.
13.	Бюро национальной статистики РК	Департамент статистики услуг и энергетики	Топливно-энергетический баланс Республики Казахстан (публикуется на официальном сайте)	Қасенов Ә. А.
Сектор «Промышленные процессы и использование продуктов»				
14.	Бюро национальной статистики Республики Казахстан	Управление статистики промышленности	Данные по объемам производства промышленной продукции	Ермаханова Э.М.
15.	Бюро национальной статистики Республики Казахстан	Управление статистики промышленности	Данные по производству парафинов	Ермаханова Э.М.
16.	KEGOC	Отдел производственной безопасности Департамента охраны труда	Данные по использования гексафторида серы	Ермаханова Э.М.
Сектор «Сельское хозяйство»				
17.	Бюро национальной статистики РК		Данные о поголовье скота и птицы	Токпаев З.Р.
18.	Министерство сельского хозяйства РК			Токпаев З.Р.
Сектор «ЗИЗЛХ»				
19.	Министерство экологии и	КЛХЖМ РГКП «Казахская база авиационной охраны	Сведения о пожарах на землях Государственного и	Касенова Д.

	природных ресурсов РК	лесов и обслуживания лесного хозяйства»	частного лесного фонда РК	
20.	Министерство экологии и природных ресурсов РК	КЛХЖМ РГКП «Казахское лесоустроительное предприятие»	Распределение лесных площадей и запаса древесины на корню по основным лесообразующим породам и возрастным группам на землях государственного и частного лесного фонда РК в разрезе областей	Касенова Д.
21.	Министерство экологии и природных ресурсов РК	Комитет по водным ресурсам	Сведения о площадях водного зеркала искусственных водоемов	Касенова Д.
22.	Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан	Комитет по управлению земельными ресурсами	содержание гумуса (%) и азота (%) в горизонте почвы 0-20 см и горизонте 0-30 см почвы на стационарных площадках (СЭП) и полустационарных экологических площадках (ПСЭП) по результатам ведения мониторинга сельскохозяйственных земель	Касенова Д.
			Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан	Касенова Д.
23.	Министерство сельского хозяйства	Департамент производства и	содержание гумуса в почве (горизонты 0-20	Касенова Д.

	Республики Казахстан	переработки растениеводческой продукции ГУ «Республиканский научно- методический центр агрохимической службы»	см и 0-30 см), полученные в процессе агрохимических обследований возделываемых земель РК (естественно увлажняемых и орошаемых земель)	
Сектор «Отходы»				
24.	Бюро национальной статистики РК	Управление по работе с пользователями	Статистика промышленного производства	Абдрахим С.
25.	Бюро национальной статистики РК	Управление статистики обследования домашних хозяйств	Потребление протеина на душу населения	Абдрахим С.
26.	Бюро национальной статистики РК	Управление статистики обследования домашних хозяйств	Данные по использованию выгребных ям, септиков в городской, сельской местности	Абдрахим С.
27.	Бюро национальной статистики РК	Ежегодный статистический сборник по численности населения	Численность населения	Абдрахим С.
28.	Бюро национальной статистики РК	Статистика окружающей среды – ежегодные бюллетени	Об обращении с коммунальными отходами в Республике Казахстан	Абдрахим С.

1.5 Анализ ключевых категорий

Анализ ключевых категорий планируется произвести после согласования с государственными органами и уполномоченным органом при корректировке расчетов выбросов и поглощений парниковых газов.

1.6. Оценка общей неопределенности

Оценку неопределенности для всех категорий источников, парниковых газов и поглотителей планируется произвести после согласования с государственными органами и уполномоченным органом при корректировке расчетов выбросов и поглощений парниковых газов.

1.7. Пересчеты: детальное рассмотрение на основе таблицы 8 CRF

Информацию по пересчетам планируется предоставить после согласования с государственными органами и уполномоченным органом при корректировке расчетов выбросов и поглощений парниковых газов.

2. ТЕНДЕНЦИИ ОБЩИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В КАЗАХСТАНЕ

2.1 Тенденции национальных выбросов парниковых газов по секторам МГЭИК в Республике Казахстан

Таблица 2.1 – Выбросы парниковых газов за 1990–2022 гг. по секторам экономической деятельности в Республике Казахстан, тыс. т CO_2-эквивалента

Годы	Общие выбросы с ЗИЗЛХ	Общие выбросы без ЗИЗЛХ	Энергетическая деятельность	ППИП	СХ	ЗИЗЛХ	Отходы
1990	388944,26	393766,86	324050,00	22741,38	43044,89	-4822,60	3930,60
1991	376742,82	381374,32	310297,00	21717,46	45472,49	-4631,50	3887,37
1992	353378,39	357819,19	284429,00	19799,07	49832,21	-4440,80	3758,91
1993	322013,14	326263,24	254128,00	16823,26	51659,08	-4250,10	3652,91
1994	286778,44	282082,14	218681,00	12686,93	47186,96	4696,30	3527,26
1995	281774,32	268131,72	203565,00	13991,76	47086,56	13642,60	3488,41
1996	275353,90	252764,90	191351,00	12258,42	45655,55	22589,00	3499,93
1997	281744,87	250209,57	184243,00	15772,55	46682,31	31535,30	3511,71
1998	292487,97	252006,27	182197,00	16335,94	49948,69	40481,70	3524,64
1999	263906,27	226774,27	150992,00	16793,78	55446,39	37132,00	3542,10
2000	297476,19	263690,59	178377,00	17330,57	64380,92	33785,60	3602,10
2001	284764,60	251392,30	170914,00	18149,28	58631,13	33372,30	3697,90
2002	299804,47	266845,77	191340,00	18403,36	53439,52	32958,70	3662,88
2003	314790,87	282245,47	209967,00	20190,84	48396,44	32545,40	3691,19
2004	320521,59	281782,19	214479,00	20312,26	43206,73	38739,40	3784,20
2005	333560,43	288626,63	226037,00	20825,96	37899,48	44933,80	3864,20
2006	350807,77	299710,77	240561,00	22393,16	32729,67	51097,00	4026,94
2007	349921,12	300996,42	240642,00	23323,04	32937,79	48924,70	4093,59
2008	341581,24	294828,74	236273,00	21674,75	32647,96	46752,50	4233,03
2009	325728,79	283620,19	225422,00	21137,77	32563,90	42108,60	4496,51
2010	343298,68	305834,38	249050,00	19987,43	32106,54	37464,30	4690,41
2011	322098,62	296135,12	239809,00	20944,64	30677,75	25963,50	4703,72
2012	315394,94	300932,14	245267,00	20930,24	29877,87	14462,80	4857,04
2013	311645,73	308683,63	250759,00	23200,39	29751,88	2962,10	4972,36
2014	363155,94	356588,64	296631,00	23765,25	31041,44	6567,30	5150,95
2015	371182,16	360863,16	298087,00	25358,55	32187,96	10319,00	5229,64
2016	378605,83	364535,03	301179,00	24593,13	33396,42	14070,80	5366,48
2017	402350,50	384528,30	318777,00	25281,13	34995,52	17822,20	5474,64
2018	419925,71	398351,71	331859,00	24305,50	36573,33	21574,00	5613,88
2019	385058,89	365933,59	296752,00	25588,62	37804,37	19125,30	5788,60
2020	364402,66	348438,86	275119,00	26826,26	40053,22	15963,80	6440,38
2021	329254,29	324676,79	249539,00	26884,57	41478,01	4577,50	6775,21

2022	364364,90	360418,20	283114,00	27030,26	43435,40	3946,70	6838,54
в 2022 г. к 2021г., в %	+10,66	+11,01	+13,45	+0,54	+4,72	-13,78	+0,93
в 2022г. к 1990г., в %	-6,32	-8,47	-12,63	+18,86	+0,91	-	+73,98

В Таблице 2.1 представлены оценки выбросов парниковых газов по отдельным секторам и в целом по Казахстану с учетом и без учета эмиссий/поглощения в секторе ЗИЗЛХ за 1990-2022 гг.

Общие национальные эмиссии парниковых газов с учетом сектора ЗИЗЛХ с 1990 г. по 2022 г. уменьшились на 6,32 %, а в 2022 году по отношению к 2021 г. выросли на 10,66 %. Без учета сектора ЗИЗЛХ в 2022 году общие национальные эмиссии сократились на 8,47 %, а по отношению к 2021 году выросли на 11,01 %.

В секторе Энергетическая деятельность в 2022 г. произошло падение эмиссии ПГ на 8,47 % по отношению к базовому 1990 г. и рост на 13,45 % по отношению к 2021 году.

В секторе «Промышленные процессы» в 2022 году по отношению к базовому 1990 году выбросы ПГ увеличились на 18,86 %, в основном, за счет роста промышленного производства за весь период с 1990 года, а в 2022 г. по отношению к предыдущему 2021 г. эмиссии выросли на 0,54 %.

В секторе «Сельское хозяйство» выбросы ПГ в 2022 году на 0,91 % выше базового 1990 г. В 2022 году выбросы ПГ выросли на 4,72 % по отношению к 2021 году, в основном за счет постепенного увеличения поголовья сельскохозяйственных животных и роста выбросов в категории «Прямые выбросы из обрабатываемых почв».

В секторе ЗИЗЛХ в 2022 г. относительно 2021 г. эмиссии сократились на 13,78 %.

В секторе «Отходы» за весь период с 1990 по 2022 отчетный год эмиссии росли, так как основным определяющим фактором их увеличения являлся рост численности населения Республики Казахстан. По отношению к базовому 1990

году в 2022 г. рост эмиссий в этом секторе составил 73,98 %, а по отношению к 2021 г. в отчетном 2022 году эмиссии увеличились на 0,93 %. (Таблица 2.1 и рисунок 1.1).

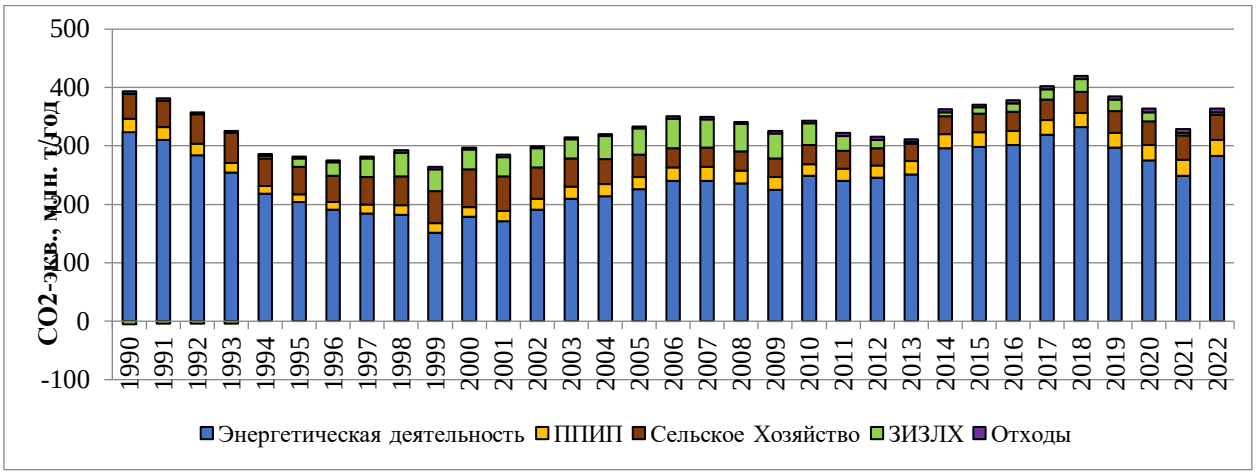


Рисунок 2.1 – Динамика национальных эмиссий парниковых газов по секторам МГЭИК в Казахстане за 1990–2022 гг.

Как видно из Рисунка 2.1, наибольший вклад в общие национальные эмиссии ПГ в Казахстане вносит сектор Энергетическая деятельность, на втором месте сектор Сельское хозяйство. Доля вклада сектора Энергетическая деятельность в общие национальные эмиссии в 1990 г. без учета сектора ЗИЗЛХ составляла 78,06 %, доля сектора ППИП – 7,16 %, вклад сектора Сельское хозяйство составил 13,54 %. Вклад сектора Отходы составлял 1,24 %. Доля вклада секторов в общие национальные эмиссии без учета сектора ЗИЗЛХ в 2022 г. составила 76,76 % от Энергетической деятельности, 8,13 % – от сектора ППИП, а также 13,06 % – от Сельского хозяйства и 2,06 % от сектора Отходы. В 2022 г. отмечается общая тенденция к увеличению общих национальных выбросов ПГ в Казахстане, одной из главных причин, вероятно, послужило снятие ограничений, связанных с пандемией COVID-19.

ГЛАВА 3 ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В СЕКТОРЕ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ»

3.1 Общая оценка выбросов парниковых газов в секторе «Энергетическая деятельность» (сектор 1 ОФО)

Энергетическая деятельность является основным источником выбросов парниковых газов в Республике Казахстан, так как около 60% всех эмиссий ПГ в стране ежегодно производятся в этом секторе.

Согласно Руководящим принципам МГЭИК 2006 г. сектор «Энергетическая деятельность» включает категории:

- Энергетическая промышленность (1.A.1 ОФО),
- Обрабатывающая промышленность и строительство (1.A.2 ОФО),
- Транспорт (1.A.3 ОФО),
- Другие сектора (1.A.4 ОФО),
- Прочие источники (1.A.5 ОФО),
- Летучие выбросы. (1.B ОФО).

В 2022 г. суммарные выбросы парниковых газов в секторе «Энергетическая деятельность» составили 283,114 млн тонн CO2-экв. что меньше уровня 1990 г. на 12,6% и на 13,4 % больше выбросов 2021 г. (таблица 3.1, рисунок 3.1).

Отметим, что наибольшие эмиссии в секторе «Энергетическая деятельность» производит категория «Энергетическая промышленность (1.A.1 ОФО)», так как по результатам расчетов на ее долю приходится не менее 44,5% всех эмиссий ПГ (согласно данным за 2022 год). Эмиссии ПГ в категории «Энергетическая промышленность (1.A.1 ОФО)» в 2022 г. составили 126,078 млн тонн CO2-экв., что на 11,4% меньше уровня 1990 г. и на 4% больше уровня 2021 г.

Второй по вкладу в общие эмиссии от сектора «Энергетическая деятельность» является категория «Другие сектора (1.A.4 ОФО)». В 2022 г. вклад этой категории составил 12,3%. **По отношению к 2021 г. эмиссии от категории**

«Другие сектора (1.А.4 ОФО)» в 2022 г. уменьшились на 20,7% и составили 33,429 млн тонн CO_2-экв. По сравнению с базовом, 1990 годом, эмиссии также уменьшились на значительные 40,7%.

По уровню эмиссий в секторе «Энергетика» на третьем месте расположились выбросы от категории «Обрабатывающая промышленность и строительство (1.А.2 ОФО)», с долей в 9,2%, или 25,130 млн тонн CO_2-экв. в 2022 г. Эмиссии в этой категории превышают базовый 1990 г. на 44,2%, а предшествующий 2021 г. на 1,4%.

Таблица 3.1 – Суммарные выбросы ПГ в секторе «Энергетика» в Республике Казахстан за период 1990…2022 гг. (млн т CO_2-экв.)

Источник	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Энергетика *(энергетическая деятельность),* всего	**324,050**	**310,297**	**284,429**	**254,128**	**218,681**	**203,565**	**191,351**	**184,243**	**182,197**	**150,992**	**178,377**
Энергетика, включая сжигание топлива и транспорт (секторный подход)	248,077	239,613	217,682	193,207	163,286	154,743	142,134	130,535	126,560	98,006	120,436
Энергетическая промышленность	142,316	140,033	117,400	108,162	95,731	96,536	88,424	82,057	78,185	53,379	60,782
Обрабатывающая промышленность и строительство	17,425	17,475	31,656	25,512	17,249	15,561	13,722	14,534	13,744	19,535	20,849
Транспорт	22,934	19,790	16,028	12,887	10,807	9,164	7,878	7,398	6,858	6,924	9,736
Другие сектора	56,469	56,401	51,139	45,179	38,059	32,068	30,691	25,071	18,103	8,299	9,549
Прочие сектора	8,934	5,914	1,461	1,466	1,440	1,414	1,419	1,476	9,671	9,869	19,520
Летучие выбросы	**75,973**	**70,684**	**66,746**	**60,921**	**55,395**	**48,822**	**49,216**	**53,708**	**55,637**	**52,985**	**57,942**

Продолжение таблицы 3.1

Источник	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Энергетика *(энергетическая деятельность),* всего	**170,914**	**191,340**	**209,967**	**214,479**	**226,037**	**240,561**	**240,642**	**236,273**	**225,422**	**249,050**	**239,809**	**245,267**
Энергетика, включая сжигание топлива и транспорт	115,181	132,377	148,316	157,693	170,261	189,275	194,801	196,447	193,163	218,629	208,318	215,152
Энергетическая промышленность	63,271	67,675	76,379	87,863	92,230	99,407	94,812	89,679	96,025	103,714	104,858	110,852
Обрабатывающая промышленность и строительство	23,800	25,165	26,256	23,802	27,025	28,304	30,386	28,177	27,076	28,009	28,822	28,767
Транспорт	10,780	13,065	14,596	15,274	16,915	19,112	21,846	22,799	22,278	21,774	22,498	25,103
Другие сектора	10,533	12,486	15,038	13,864	13,110	16,248	20,844	17,118	15,239	16,583	20,040	17,331
Прочие сектора	6,797	13,986	16,047	16,890	20,980	26,204	26,913	38,673	32,545	48,549	32,100	33,098

Летучие выбросы	**55,733**	**58,962**	**61,652**	**56,786**	**55,776**	**51,286**	**45,840**	**39,827**	**32,259**	**30,421**	**31,490**	**30,115**

Продолжение таблицы 3.1

Источник	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
Энергетика (энергетическая деятельность), всего	**250,759**	**296,631**	**298,087**	**301,179**	**318,777**	**331,859**	**296,752**	**275,119**	**249,539**	**283,114**
Энергетика, включая сжигание топлива и транспорт (секторный подход)	220,184	266,701	269,070	271,205	287,821	301,498	268,724	245,162	*205,586*	*239,02*
Энергетическая промышленность	115,477	140,333	133,114	135,979	143,366	148,125	144,474	144,325	121,193	126,078
Обрабатывающая промышленность и строительство	26,318	33,658	36,229	35,148	35,803	34,839	24,778	25,113	41,573	27,822
Транспорт	23,354	24,542	22,113	23,559	25,665	27,793	28,286	20,058	25,251	27,775
Другие сектора	15,740	27,699	29,147	29,055	32,501	33,525	42,288	33,389	15,258	44,193
Прочие источники	39,295	40,469	48,467	47,464	50,486	57,216	28,898	22,277	2,311	13,152
Летучие выбросы	**30,575**	**29,930**	**29,018**	**29,973**	**30,956**	**30,361**	**28,028**	**29,957**	**43,953**	**44,094**

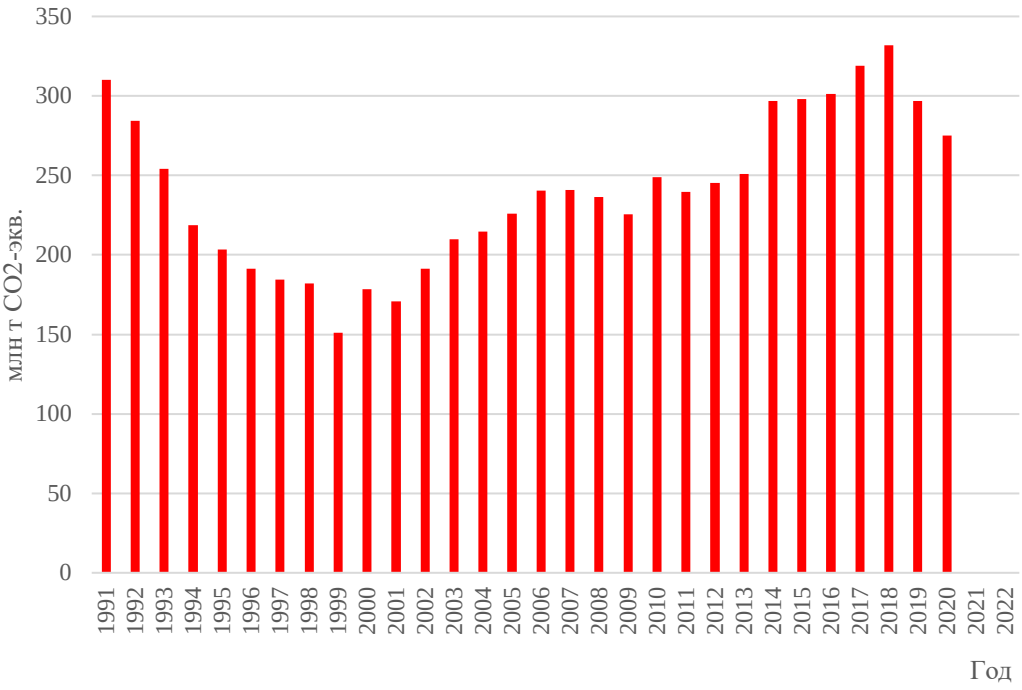


Рисунок 3.1 – Динамика суммарных выбросов ПГ в секторе «Энергетическая деятельность» в Республике Казахстан за 1990…2022 гг. (млн тонн CO2 экв.)

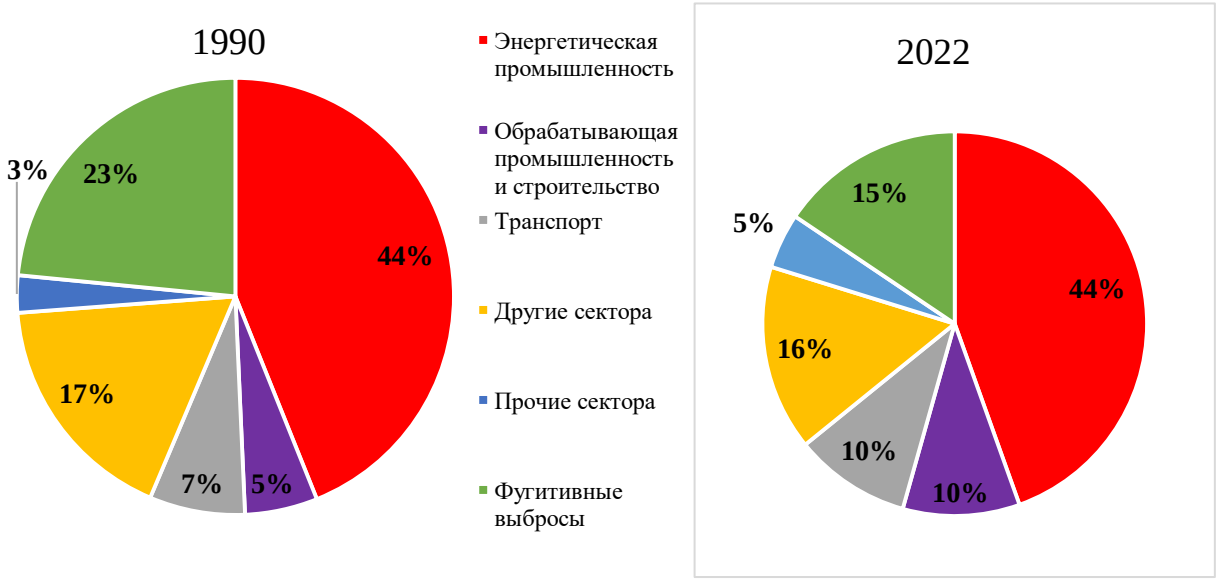


Рисунок 3.2 – Доля источников выбросов ПГ в секторе «Энергетическая деятельность» (сектор 1 ОФО)

Доля выбросов ПГ от категории «Транспорт (1.A.3 ОФО)» в секторе «Энергетика» за исследуемый период имела тенденцию к увеличению: **выбросы ПГ в категории «Транспорт (1.A.3 ОФО)» в 2022 г. составили 18,726 млн**

тонн CO_2 –экв., что на 16,1% больше уровня 1990 г. и на 29,7% меньше уровня 2021 г.

Доля выбросов ПГ от категории «Прочие источники (1.А.5 ОФО)» в секторе «Энергетика» за исследуемый период имела тенденцию к росту, с 3% (1990 г.) до 8% (2022 г.). **Выбросы ПГ в категории «Прочие источники (1.А.5 ОФО)» в 2022 г. составили 13,152 млн тонн СО2–экв.,** что больше уровня 1990 г. на 47% и в 5,5 раза больше уровня 2021 г.

Доля выбросов ПГ от категории «Летучие выбросы. (1.В ОФО)» в секторе «Энергетика» за исследуемый период имела тенденцию к снижению. Выбросы ПГ в категории «Летучие выбросы. (1.В ОФО)» в 2022 г. составили 44,094 млн. т СО2–экв., что на 23,9% меньше относительно уровня 1990 г. и на 0,3% больше относительно 2021 г.

Выбросы ПГ в секторе «Энергетика» в разрезе отдельных газов за период 1990…2022 гг. представлены в таблице 3.2. Выбросы CO_2 составляют 99 % всех выбросов ПГ.

Таблица 3.2 – Выбросы парниковых газов в секторе «Энергетическая деятельность» в разрезе отдельных газов за 1990…2022 гг.

Год	**Парниковый газ, млн тонн**						
	CO_2	CH_4	N_2O	NOx	CO	NMVOC	SO_2
1990	260,548	2,211	0,006	58,242	461,762	55,735	1,084
1991	252,102	2,029	0,005	49,798	382,610	45,999	1,063
1992	229,129	1,939	0,004	48,533	373,560	44,702	0,936
1993	205,882	1,693	0,003	37,331	293,513	34,943	0,833
1994	176,912	1,467	0,003	31,916	255,847	30,297	0,658
1995	168,687	1,222	0,002	26,559	214,483	25,276	0,643
1996	155,324	1,266	0,002	22,658	181,572	21,308	0,578
1997	144,492	1,400	0,002	20,542	164,324	19,199	0,519
1998	140,645	1,465	0,002	19,880	156,992	18,271	0,493
1999	113,141	1,336	0,002	21,413	136,065	18,304	0,372
2000	135,598	1,509	0,002	26,967	179,756	20,868	0,428
2001	130,109	1,438	0,002	30,098	194,393	22,516	0,425
2002	146,800	1,569	0,002	36,696	238,576	27,501	0,480
2003	163,155	1,648	0,002	39,252	254,687	29,240	0,513
2004	172,555	1,473	0,003	43,087	277,250	31,714	0,510

2005	185,289	1,431	0,003	53,440	341,004	38,866	0,577
2006	204,173	1,272	0,003	62,742	396,245	45,007	0,628
2007	209,664	1,076	0,003	74,088	475,833	53,794	0,625
2008	211,707	0,848	0,003	74,458	473,752	53,380	0,609
2009	207,625	0,606	0,003	75,883	469,948	52,824	0,621
2010	233,165	0,534	0,004	76,974	494,321	55,257	0,648
2011	222,691	0,579	0,003	81,019	469,642	52,559	0,701
2012	229,668	0,522	0,004	96,762	523,625	59,075	0,727
2013	234,725	0,537	0,004	87,669	509,140	56,565	0,688
2014	280,601	0,530	0,005	89,930	544,399	60,421	0,811
2015	282,671	0,511	0,004	84,590	500,662	55,198	0,768
2016	285,839	0,508	0,004	86,671	541,651	59,276	0,753
2017	302,597	0,536	0,004	89,080	610,550	66,495	0,759
2018	315,125	0,555	0,005	97,833	653,693	70,718	0,773
2019	280,402	0,543	0,004	97,755	653,583	70,743	0,712
2020	259,196	0,531	0,004	70,598	471,818	51,066	0,636
2021	204,054	0,021	0,004	0,386	0,106	0,015	0,493
2022	236,231	0,061	0,004	0,414	0,223	0,028	0,673

3.2 Сравнительная оценка выбросов CO_2 по базовому и секторному подходам в секторе «Энергетика» (1. АС ОФО)

3.2.1 Динамика выбросов CO_2 по базовому и секторному подходам за 1990-2022 гг.

В целях контроля расчётных значений выбросов ПГ в секторе «Энергетика», согласно РП МГЭИК 2006 г., проведена сравнительная оценка выбросов CO_2 по базовому и секторному подходам. Базовый подход обеспечивает оценку выбросов CO_2 по ресурсам топлива в стране, секторный подход – по расходам топлива.

Динамика выбросов CO_2 по двум подходам, и процентная разница их за период с 1990 по 2022 гг. представлены на рисунке 3.3 и таблице 3.3.

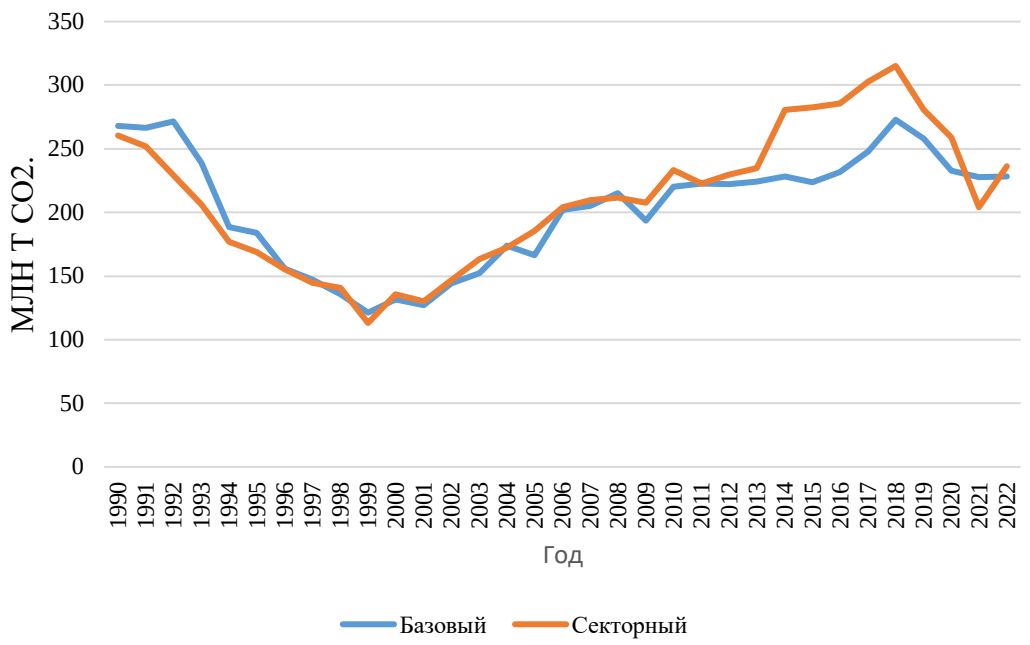


Рисунок 3.3 - Динамика выбросов CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому и секторному подходам за 1990-2022 годы, млн тонн

В основном за период 1990-2013 гг. выбросы CO_2 по базовому подходу превышают выбросы секторного подхода, то есть, ресурсы топлива в ТЭБ[15] национальной статистики больше расходов топлива. Это подтверждается балансом первичных видов топлива (Приложение 1).

В последние годы разрыв между двумя подходами значительно сократился. С 2014 г. по 2022 г. отмечается противоположная тенденция: выбросы CO_2 по секторному подходу превышают базовый подход. В 2022 г. разница двух подходов составила 3,4% в пользу секторного подхода.

3.2.2 Факторы, влияющие на разницу расчетных выбросов CO_2 между базовым и секторным подходами

Наибольший разрыв выбросов CO_2 между двумя подходами приходится на 1991-1999 гг. из-за отсутствия ТЭБ РК. В связи с распадом Советского Союза, куда входила Казахская ССР, и становлением нового государства Республики

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

Казахстан, национальная статистика не формировала Топливно-энергетический баланс. В этот период данные по потреблению топлива национальная статистика предоставляла в виде различных справочников и бюллетеней. Среди них справочник «Баланс производства и распределения важнейших видов сырья», где отражались производство, экспорт и импорт некоторых видов топливных ресурсов; бюллетень «Об остатках, поступлении и расходе топлива в Республике Казахстан», где отражалось внутреннее потребление топливно-энергетических ресурсов в разрезе видов экономической деятельности и другие. Многие данные для расчетов выбросов ПГ в этих источниках информации отсутствовали. Например, отсутствовали данные по топливу, израсходованному на сырьевые и нетопливные нужды.

С 1999 г. национальная статистика начала формировать ТЭБ, в котором отслеживаются ресурсы и расходы всех видов топлива. В связи с этим, разница расчетных выбросов CO_2 по двум подходам значительно уменьшилась. Однако, по ряду причин еще невозможно снизить эту разницу до нуля. Как отмечено в Руководящих принципах МГЭИК, 2006[16] г., для стран, которые производят и экспортируют большие объемы ископаемого топлива (к каковым относится и Казахстан), неопределенность остаточного снабжения может быть значительной и оказывать влияние на базовый подход.

К числу причин, по которым все еще сохраняются трудности, касающиеся снижения разницы по подходам, можно отнести следующие обстоятельства:

1. Количество предприятий и организаций, отчитывающихся по использованному топливу перед национальной статистикой, не всегда одинаково по годам, не все предприятия прозрачно отчитываются об использованном топливе в силу разных причин;

2. Межгодовая разница некоторых данных ТЭБ национальной статистики сильно разнится. Это касается производства, экспорта и импорта отдельных видов топлива. Данные по экспорту первичных видов топлива в некоторые годы

[16] https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/vol2.html

в ТЭБ национальной статистики не совпадают с данными Министерства энергетики РК и таможенными данными Комитета государственных доходов РК. Например, экспорт газа природного в ТЭБ национальной статистики сильно разнится от данных Министерства энергетики РК. Национальная статистика объясняет это тем, что у них принят другой формат учета экспорта газа природного. Они учитывают весь объем газа природного, который уходит на переработку на российские газоперерабатывающие заводы. Но потом этот объем переработанного газа возвращается в Казахстан и опять экспортируется в третьи страны. Таким образом, происходит двойной учет топлива;

3. В стране учет нефти сырой находится не на должном уровне в связи с отсутствием автоматизированного учёта добычи нефти и современных нормативов списания нефти. Отчёты Министерства энергетики РК об объёмах добычи и переработки нефти разнятся с данными таможенных органов по экспорту нефти;

4. С 2014 г. выбросы CO_2 по секторному подходу стали превышать базовый подход. В первую очередь, это связано с тем, что национальная статистика изменила формат ТЭБ в соответствии с требованиями ЕАЭС, куда входит Казахстан. Данные по твердому топливу стали предоставляться в дезагрегированном виде (уголь каменный коксующийся, уголь каменный энергетический, уголь каменный с повышенной зольностью, уголь каменный прочий, концентрат угольный). Однако, качество данных по твердому топливу заметно снизилось. Не все угольные компании до сих пор правильно отчитываются перед национальной статистикой;

5. В ТЭБ национальной статистики с 2009 г. отсутствуют данные по прочим видам потребления топлива, которые предоставлялись с 1990 по 2008 годы. Для улучшения отчетности инвентаризации выбросов ПГ неоднократно запрашивались данные по потреблению прочих видов топлива у органа статистики. Однако по объективным причинам запрашиваемые данные не могут быть предоставлены;

6. Большие проблемы наблюдаются с данными ТЭБ Бюро национальной статистики по статье «Прочее потребление» (до 2015 г. статья «Отпущено предприятиям и организациям»). К этой статье национальная статистика относит все топливо, которое не относится ни к одному источнику выбросов ПГ. Согласно Руководству МГЭИК, такое топливо относится к категории 1.A.5 «Прочие источники». Объемы твердого и газообразного топлива по этой статье очень значительны и дают большие выбросы в категории 1.A.5 и в целом по секторному подходу в секторе «Энергетика».

Таблица 3.3 – Сравнительная оценка выбросов CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому и секторному подходам за период с 1990 по 2022 гг.

Подход	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**
Базовый, млн.тонн	267,851	266,587	271,457	238,960	188,463	184,082	155,883	147,421	135,572	121,257	131,604	127,140	144,426	152,190
Секторный, млн,тонн	260,548	252,102	229,129	205,882	176,912	168,687	155,324	144,492	140,645	113,141	135,598	130,109	146,800	163,155
Разница, %	2,8	5,7	18,5	16,1	6,5	9,1	0,4	2,0	-3,6	7,2	-2,9	-2,3	-1,6	-6,7

Продолжение таблицы 3.3

Подход	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Базовый, млн.тонн	173,988	166,499	202,311	205,130	215,358	193,328	220,245	222,667	222,360	224,162	228,022	223,634	231,722	247,973
Секторный, млн,тонн	172,555	185,289	204,173	209,664	211,707	207,625	233,165	222,691	229,668	234,725	280,601	282,671	285,839	302,597
Разница, %	0,8	-10,1	-0,9	-2,2	1,7	-6,9	-5,5	0,0	-3,2	-4,5	-18,7	-20,9	-18,9	-18,1

Продолжение таблицы 3.3

Подход	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
Базовый, млн.тонн	272,867	258,155	232,866	227,583	228,305
Секторный, млн,тонн	315,125	280,402	259,196	204,054	236,231
Разница, %	-13,4	-7,9	-10,2	11,5	-3,4

Примечание: Разница значений выбросов CO_2 со знаком (+) – выбросы CO_2 по базовому подходу больше, чем по секторному подходу;

со знаком (-) - выбросы CO_2 по секторному подходу больше, чем по базовому подходу.

Таблица 3.3а – Сравнительная оценка выбросов CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому и секторному подходам по видам топлива за 2022 гг.

Вид топлива	**Подход**		
	Базовый, млн.тонн	Секторный, млн,тонн	Разница, %
Жидкое топливо	41,564	61,084	-31,96
Твердое топливо	144,769	137,329	5,42
Газообразное топливо	41,970	37,438	12,1

3.3 Оценка выбросов углекислого газа в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990-2022 гг. (1. АВ ОФО)

3.3.1 Потребление топлива и выбросы CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за период с 1990 по 2022 гг.

Общий объем потребления топлива в секторе «Энергетика» по базовому подходу в 2022 г. составил 2931,984 ПДж, что меньше уровня 1990 г. на 10,4% и больше уровня 2021 г. на 3,9% (таблица 3.4, рисунок 3.4).

Таблица 3.4 – Динамика потребления топлива в секторе «Энергетика» по базовому подходу с 1990 по 2022 гг.

Год	Всего, ПДж	По видам топлива, ПДж		
		Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо
1990	**3273,167**	925,545	1847,903	499,72
1991	**3229,530**	998,501	1794,116	436,91
1992	**3336,979**	937,355	1758,811	640,81
1993	**2872,527**	696,860	1679,113	496,55
1994	**2246,939**	566,143	1332,224	348,57
1995	**2224,641**	532,535	1258,262	433,84
1996	**1880,043**	493,058	1056,103	330,88
1997	**1789,386**	524,671	956,9306	307,78
1998	**1644,273**	440,462	901,4379	302,37
1999	**1464,646**	395,507	855,1408	214,00
2000	**1597,257**	321,773	1003,175	272,31
2001	**1521,636**	337,402	973,4594	210,77
2002	**1796,541**	389,124	997,7231	409,69
2003	**1906,941**	308,535	1103,59	494,82
2004	**2201,101**	486,494	1174,439	540,17
2005	**2113,949**	357,226	1184,806	571,92
2006	**2656,659**	565,907	1245,088	845,66
2007	**2642,998**	566,222	1366,146	710,63
2008	**2804,434**	436,094	1473,575	894,77
2009	**2497,675**	417,565	1353,734	726,38
2010	**2806,790**	646,910	1455,721	704,16
2011	**2855,551**	516,521	1482,652	856,38
2012	**2805,543**	462,059	1591,869	751,61
2013	**2824,230**	544,123	1584,406	695,70
2014	**2894,774**	402,962	1639,919	851,89
2015	**2973,563**	494,571	1479,412	999,58
2016	**3102,484**	520,753	1495,956	1085,77
2017	**3299,868**	572,059	1633,936	1093,87
2018	**3627,366**	751,609	1727,128	1148,63
2019	**3306,661**	709,494	1803,658	793,51
2020	**2990,535**	459,295	1740,988	790,25
2021	**2816,746**	749,020	1419,645	648,08
2022	**2931,985**	667,540	1502,575	761,87

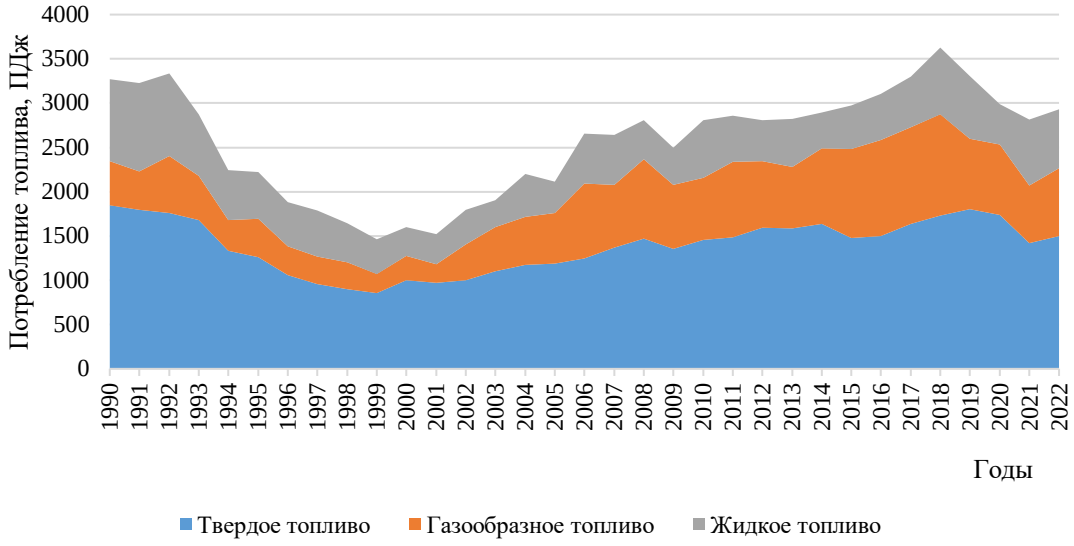


Рисунок 3.4 – Динамика потребления топлива в секторе «Энергетика» по базовому подходу с 1990 по 2022 гг., ПДж

В 2022 г. в секторе «Энергетика» по базовому подходу вклад жидкого, твёрдого и газообразного топлива составил **22,8%, 51,2% и 26%** соответственно.

Выбросы CO_2 в 2022 г. в секторе «Энергетика» по базовому подходу составили 228,305 млн тонн, что меньше уровня 1990 г. на 14,7 % и больше уровня 2021 г. на 0,3% (таблица 3.5, рисунок 3.5).

Таблица 3.5 – Выбросы CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу с 1990 по 2022 гг., млн тонн.

Год	Всего CO_2, млн тонн	Выбросы CO_2 по видам топлива, млн тонн		
		Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо
1990	**267,851**	64,997	175,081	27,773
1991	**266,587**	68,707	173,369	24,511
1992	**271,457**	65,574	169,933	35,950
1993	**238,960**	48,611	162,492	27,857
1994	**188,463**	40,488	128,420	19,555
1995	**184,082**	38,386	121,358	24,339
1996	**155,883**	35,445	101,875	18,562
1997	**147,421**	37,916	92,239	17,267
1998	**135,572**	31,737	86,872	16,963
1999	**121,257**	28,398	81,043	11,816
2000	**131,604**	22,787	93,632	15,184
2001	**127,140**	23,929	91,565	11,646
2002	**144,426**	27,654	94,063	22,709
2003	**152,190**	21,642	103,823	26,725
2004	**173,988**	34,637	111,637	27,714
2005	**166,499**	25,000	111,465	30,034
2006	**202,311**	40,202	117,020	45,088

2007	**205,130**	39,834	127,548	37,747
2008	**215,358**	29,461	136,607	49,289
2009	**193,328**	27,914	126,897	38,517
2010	**220,245**	45,916	136,168	38,161
2011	**222,667**	36,368	139,323	46,976
2012	**222,360**	32,551	149,534	40,275
2013	**224,162**	38,288	148,590	37,284
2014	**228,022**	28,075	153,200	46,746
2015	**223,634**	30,809	137,789	55,036
2016	**231,722**	32,598	139,664	59,461
2017	**247,973**	35,757	152,267	59,948
2018	**272,867**	48,557	161,174	63,136
2019	**258,155**	46,150	168,577	43,427
2020	**232,866**	27,727	162,602	42,536
2021	**227,583**	54,876	136,808	35,899
2022	**228,305**	41,565	144,770	41,970

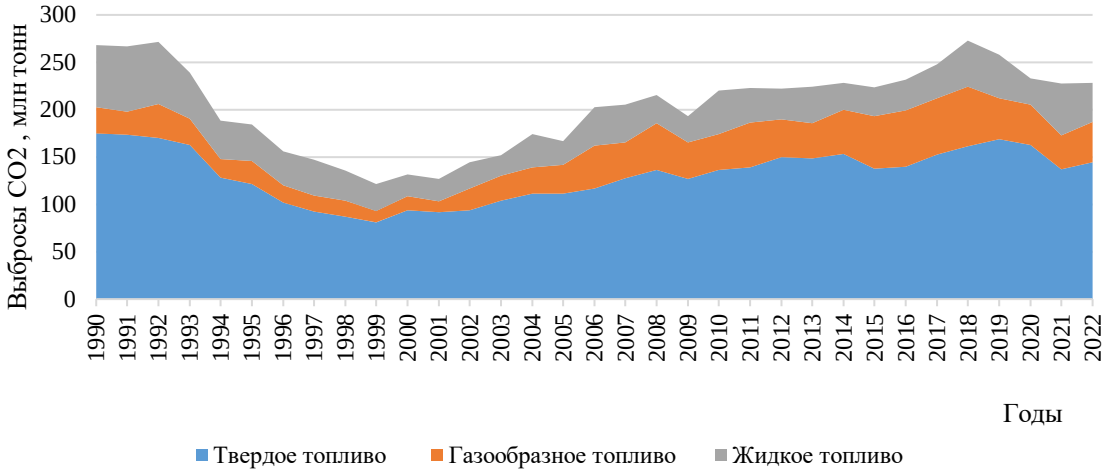


Рисунок 3.5 – Динамика выбросов CO_2 с 1990 по 2022 гг. в секторе «Энергетика» по базовому подходу, млн тонн.

В 2022 г. выбросы CO_2 от жидкого топлива составили 41,565 млн тонн, что меньше уровня 1990 г. на 36% и меньше уровня 2021 г. на 24,3%. Сокращение выбросов CO_2 относительно 2021 г. связано со снижением производства сырой нефти, снижением импорта автомобильного бензина и дизельного топлива, увеличением импорта. Согласно данным, предоставленными Бюро по статистике Агентства по стратегическому планированию и реформам МНЭ РК, добыча сырой нефти в 2021 г. составила 74,7 млн[17]. тонн, тогда как в 2022 г. производство сырой нефти сократилось до 72,7 млн[3].

[17] Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам. Статистика энергетики и товарных рынков http://stat.gov.kz

Выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива за период с 1990 по 2022 гг., в соответствии с динамикой потребления твердого топлива, показали преобладающую тенденцию к сокращению. В 2022 г. выбросы CO_2 от твердого топлива составили 144,770 млн тонн, что на 17,3% меньше уровня 1990 года. Относительно 2021 г. отмечается увеличение выбросов CO_2 на 5,8%. Повышение выбросов относительно уровня 2021 г. обусловлено увеличением импорта угля каменного энергетического и угля каменного прочего.

Выбросы CO_2 от сжигания газообразного топлива за период с 1990 по 2022 гг., в соответствии с динамикой потребления газообразного топлива, показали общую тенденцию к росту. Незначительное снижение выбросов связано с уменьшением производства и экспорта природного газа. В 2022 г. выбросы CO_2 от твердого топлива составили 41,970 млн тонн, что на 51% больше уровня 1990 года и на 16,9% больше уровня 2021 г.

В выбросах CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за период с 1990 по 2022 гг. преобладает доля твердого топлива, что говорит о еще значительном использовании угля для производства тепло- и электроэнергии (рисунок 3.6). Отмечается устойчивое снижение доли жидкого топлива в выбросах CO_2 и увеличение доли газообразного топлива без учета снижения потребления топлива в секторе «Энергетика».

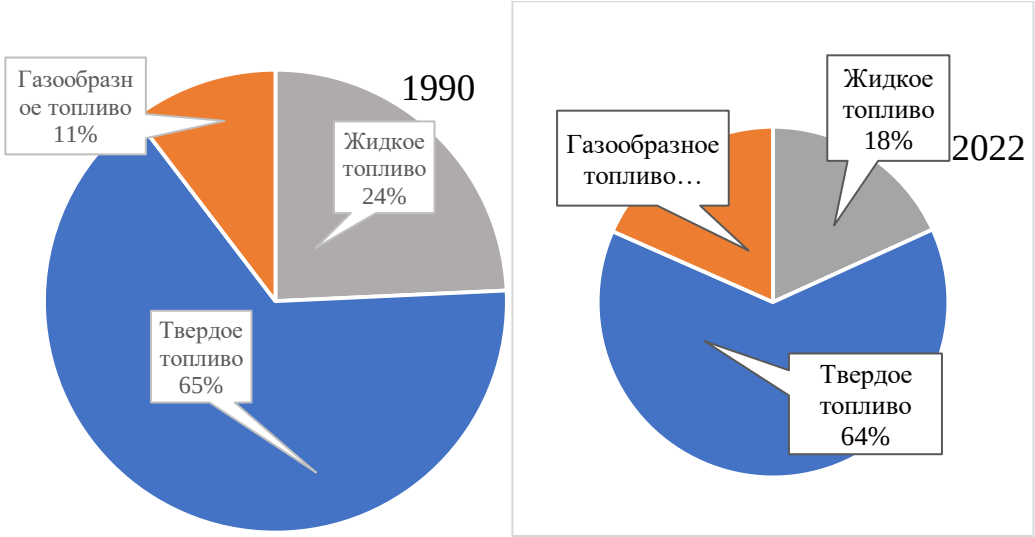


Рисунок 3.6 – Динамика структуры топлива в секторе «Энергетика»

по базовому подходу за 1990 и 2022 гг., %

Процентное соотношение ежегодных выбросов CO_2, относительно базового 1990 г. представлено в таблице 3.6. В 2022 г. выбросы CO_2 по базовому подходу от 1990 г. составили 85% (жидкое топливо - 64%, твердое топливо – 83%, газообразное топливо – 151%).

Таблица 3.6 – Отношение объемов выбросов CO_2 к базовому 1990 г., %

Год	Всего, %	Жидкое топливо, %	Твердое топливо, %	Газообразное топливо, %
1990	**100**	**100**	**100**	**100**
1991	100	106	99	88
1992	101	101	97	129
1993	89	75	93	100
1994	70	62	73	70
1995	69	59	69	88
1996	58	55	58	67
1997	55	58	53	62
1998	51	49	50	61
1999	45	44	46	43
2000	49	35	53	55
2001	47	37	52	42
2002	54	43	54	82
2003	57	33	59	96
2004	65	53	64	100
2005	62	38	64	108
2006	76	62	67	162
2007	77	61	73	136
2008	80	45	78	177
2009	72	43	72	139
2010	82	71	78	137
2011	83	56	80	169
2012	83	50	85	145
2013	84	59	85	134
2014	85	43	88	168
2015	83	47	79	198
2016	87	50	80	214
2017	93	55	87	216
2018	102	75	92	227
2019	96	71	96	156

2020	87	43	93	153
2021	85	84	78	129
2022	85	64	83	151

3.3.2 Исключенный углерод (1.AD ОФО)

В соответствии с Руководящими принципами МГЭИК для корректировки общего содержания углерода от сжигания топлива в секторе «Энергетика» по базовому подходу производился расчет исключенного углерода.

Таблица 3.7 – Топливо, используемое для неэнергетических целей (базовый подход, ПДж)

Год	**Топливо, ПДж**										
	Бензин	Керосин	Дизельное топливо	Топочный мазут	Сжиженный нефтяной газ	Битум	Смазочные материалы	Уголь каменный энергетическ.	Лигнит	Кокс	Газ природный
1990	0,709	0,221	0,344	1,091	1,703	28,622	0,241	0,851	0,024	30,964	4,661
2000	0,832	0,170	1,740	0,953	0,048	2,059	0,159	13,396	0,000	16,975	1,650
2001	0,527	0,022	1,092	0,782	0,114	4,964	0,314	5,157	0,210	17,356	3,177
2002	0,475	0,351	0,848	1,343	0,062	8,041	0,810	5,334	0,449	15,655	4,901
2003	0,610	0,036	1,622	1,754	0,106	7,235	0,561	5,451	0,449	20,392	18,438
2004	0,704	0,025	1,877	1,531	0,074	7,938	0,488	5,618	0,452	10,700	46,162
2005	0,565	0,017	1,850	1,050	0,077	7,838	0,474	7,127	0,443	20,300	36,553
2006	2,030	0,037	3,828	0,513	0,053	8,073	0,517	7,342	0,000	22,562	41,961
2007	1,064	0,378	1,303	0,512	0,087	11,651	0,737	16,957	0,032	23,985	37,712
2008	0,184	0,192	2,156	0,903	0,594	11,491	0,251	30,425	0,050	22,970	16,175
2009	1,547	0,014	0,475	0,555	0,084	10,612	0,000	17,644	0,038	18,381	39,806
2010	0,101	0,187	0,349	0,191	5,388	11,248	0,000	17,032	0,029	23,909	23,934
2011	0,046	0,043	0,466	0,147	5,861	11,800	0,000	9,787	0,056	27,112	19,013
2012	0,031	0,014	0,215	0,127	0,292	15,658	0,000	10,261	0,447	27,193	33,705
2013	0,121	0,039	2,600	0,083	0,318	11,669	0,000	10,021	0,172	29,584	31,106
2014	0,636	0,024	1,448	0,322	0,230	12,869	0,185	1,289	0,037	32,069	18,629
2015	0,042	0,030	0,223	0,249	0,122	9,452	0,136	0,019	0,354	30,209	18,553
2016	0,011	0,027	0,263	0,368	0,076	8,503	1,310	1,339	0,000	27,943	25,872
2017	0,027	0,008	0,277	0,439	0,028	12,897	0,143	2,303	0,088	33,047	25,274
2018	0,010	0,319	1,423	0,711	0,035	14,679	0,137	3,743	0,102	30,729	23,207
2019	0,008	0,235	1,528	0,611	0,046	12,385	0,139	24,218	0,162	33,397	19,402
2020	0,014	0,431	1,407	0,665	0,179	14,473	0,120	19,095	0,046	31,625	32,033
2021	0,109	0,172	0,455	0	57,835	22,589	0,633	0	0	0	36,347
2022	0,510	0,101	0,065	0	0	35,733	2,510	0	0	78,622	13,735

Примечание: Бензин, включая бензин авиационный, бензин для реактивных двигателей, дистилляты нефтяные; Керосин, включая керосин для реактивных двигателей; Дизельное топливо, включая топливо печное бытовое; Сжиженный нефтяной газ, включая газы очищенные; Каменный уголь, включая уголь с повышенной зольностью, коксующийся уголь, каменный энергетический и уголь прочий; Газ природный, включая газ нефтяной попутный.

В качестве исходных данных для расчета исключенного углерода послужили данные Топливно-энергетического баланса Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам МНЭ РК[18]: топливо в качестве сырья для химической, нефтехимической и другой нетопливной продукции и топливо в качестве материала на нетопливные нужды.

Объемы топлива, используемые в неэнергетических целях, представлены в таблице 3.7. Оценка исключенного углерода проводилась для 1990 г. и за период с 2000 по 2022 гг. За период с 1991 по 1999 гг. оценка не производилась из-за отсутствия исходных данных.

Согласно Руководству МГЭИК (2006)[4] объемы исключенного углерода вычитались из общих объемов нетто-эмиссии углерода по базовому подходу.

3.3.3 Методологические подходы

Методология расчета

Оценка выбросов CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990-2022 гг. проводилась в соответствии с Руководством МГЭИК (2006)[19], согласно формуле (3.1):

$$\mathbf{E = M * k_{тнз} * k_1 * k_2 * 44/12} \qquad (3.1)$$

где:

E – годовой выброс CO_2 (тонн/год);

M – фактическое потребление топлива за год (тонн/год);

$k_{тнз}$ – теплотворное нетто-значение (Дж/тонн);

k_1 – коэффициент окисления углерода в топливе (доля сгоревшего углерода);

k_2 – коэффициент выбросов углерода (тонн С/Дж);

44/12 - коэффициент пересчета углерода в углекислый газ.

[18] Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, Статистика энергетики и товарных рынков http://stat.gov.kz

[19] Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006. Том 2 https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp

Для расчетов выбросов CO_2 использовался метод Уровня 1, базирующийся на национальной энергетической статистике и коэффициентах выбросов по умолчанию из Руководства МГЭИК 2006 г.

Данные о деятельности включают потребление внутри страны каждого вида топлива за каждый кадастровый год:

- количество произведенного первичного топлива;
- количество импортированного первичного и вторичного топлива;
- количество экспортированного первичного и вторичного топлива;
- изменения запасов топлива на начало и конец кадастрового года;
- топливо, использованное в неэнергетических целях («исключенный углерод»).

Для устранения двойного учета данные по производству вторичных видов, согласно Руководству МГЭИК, топлива не используются.

Исходные данные

Источником данных для расчетов выбросов ПГ в секторе «Энергетика» по базовому подходу являются данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК по ресурсам всех видов топлива в стране.

Источником данных по ресурсам топлива в стране за 1990 г. стал Топливный Баланс СССР, в той части, которая касается Казахской ССР.

Источником данных ресурсов топлива за 1991-1998 гг., в связи с отсутствием топливного баланса Республики Казахстан, послужили различные справочники и бюллетени национальной статистики, где отражались производство, экспорт, импорт и изменение остатков топлива на инвентаризационный год.

Основной источник ресурсов топлива за 1999-2022 гг. – Топливно-Энергетический Баланс (ТЭБ) Республики Казахстан, который формируется ежегодно Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам МНЭ РК. Информационной базой ТЭБ является

разработанная и утвержденная форма статистической отчетности № 1-ТЭБ (годовой периодичности), в которой отслеживается все виды ТЭР (Топливно-энергетические ресурсы) в республике.

Для контроля данных ресурсной части ТЭБ используются данные Министерства энергетики РК, Комитета таможенных доходов РК, предприятий РК по добыче ископаемого топлива и переработке топлива.

При расчетах выбросов ПГ использовались исходные данные потребления топлива в натуральных единицах измерения (тонна, тыс. куб. м, тыс. кВт-ч, тыс. Гкал).

Коэффициенты выбросов ПГ

Для расчетов выбросов CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за период с 1990 по 2022 гг. использовались коэффициенты теплотворного нетто-значения низшего, эмиссии углерода и фракции окисленного углерода по умолчанию, рекомендуемые Руководством МГЭИК 2006 (таблица 3.8).

Исключением является коэффициент теплотворного нетто-значения низшего для топлива печного бытового. Источник информации – ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод» - основной производитель в стране топлива печного бытового. Письмо предприятия о теплотворном значении производимого топлива печного бытового прилагалось в ответах для экспертной команды по Обзору инвентаризации парниковых газов (Provisional main findings_ CR_2021_Kazakhstan).

Таблица 3.8 – Коэффициенты выбросов ПГ в секторе «Энергетика» [20]

Топливо	**$k_{тнз}$**		**k_2**		**k_1**	
	Теплотворное нетто значение	Источ-ник	Коэффициент эмиссии углерода, тС/ТДж	Источ-ник	Фракция окислен-ного углерода	Источ-ник
Жидкое топливо						
Нефть сырая	42,3 ТДж/10^3 тонн	D	20,0	D	1	D
Газовый конденсат	44,2 ТДж/10^3 тонн	D	17,5	D	1	D
Бензин авиационный	44,3 ТДж/10^3 тонн	D	19,1	D	1	D

[20] Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006. Том 2, Таблицы-1.2, 1.3, 1.4 https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp

Бензин автомобильный	44,3 ТДж/10^3 тонн	D	18,9	D	1	D
Дистилляты нефтяные легкие	44,3 ТДж/10^3 тонн	D	19,1	D	1	D
Бензин для реактивных двигателей	44,3 ТДж/10^3 тонн	D	19,1	D	1	D
Керосин для реактивных двигателей	44,1 ТДж/10^3 тонн	D	19,5	D	1	D
Керосин для технических целей	43,8 ТДж/10^3 тонн	D	19,6	D	1	D
Дизельное топливо	43,0 ТДж/10^3 тонн	D	20,2	D	1	D
Топливо печное бытовое	42,8 ТДж/10^3 тонн	PS	20,2	D	1	D
Топочный мазут	40,4 ТДж/10^3 тонн	D	21,1	D	1	D
Сжиженный нефтяной газ	47,3 ТДж/10^3 тонн	D	17,2	D	1	D
Битум	40,2 ТДж/10^3 тонн	D	22,0	D	1	D
Смазочные материалы	40,2 ТДж/10^3 тонн	D	20,0	D	1	D
Нефтяной кокс	32,5 ТДж/10^3 тонн	D	26,6	D	1	D
Газ НПЗ	35,64ТДж/ 10^6 куб. м	D	15,7	D	1	D
Газообразное топливо						
Газ природный	34,78 ТДж/ 10^6 куб. м	D	15,3	D	1	D
Газ нефтяной попутный	34,78 ТДж /10^6 куб. м	D	15,3	D	1	D
Газ отбензиненный	34,78 ТДж/ 10^6 куб. м	D	15,3	D	1	D
Твердое топливо						
Коксующийся уголь	28,2 ТДж/10^3 тонн	D	25,8	D	1	D
Угольный концентрат	28,2 ТДж/10^3 тонн	D	25,8	D	1	D
Уголь каменный энергетический	18, 9 ТДж/10^3 тонн	D	26,2	D	1	D
Уголь каменный с повышенной зольностью	18,9 ТДж/10^3 тонн	D	26,2	D	1	D
Уголь каменный прочий	18,9 ТДж/10^3 тонн	D	26,2	D	1	D
Лигнит	11,9 ТДж/10^3 тонн	D	27,6	D	1	D
Брикетированный уголь	20,7 ТДж/10^3 тонн	D	26,6	D	1	D
Печной и лигнитовый кокс	28,2 ТДж/10^3 тонн	D	29,2	D	1	D
Смола из угля каменного	28,0 ТДж/10^3 тонн	D	22,0	D	1	D
Прочие виды топлива						
Твердая биомасса, дрова	15,6 ТДж/10^3 тонн	D	30,5	D	1	D

3.3.4 Оценка неопределенности

Основным источником данных о сжигании топлива в секторе «Энергетика» по базовому подходу являются национальные статистические данные РК, которые подвергаются процедурам контроля качества. Национальные данные, согласно Руководству МГЭИК 2006 г., признаются достаточно точными. Неопределенность в данных о деятельности в странах с хорошо развитой статистической системой колеблется в диапазоне ± 5 % для конкретного топлива. Казахстан можно отнести к странам с хорошей системой сбора данных, поэтому

общая неопределенность в данных о деятельности по сжиганию конкретного топлива принята за 7%.

При сжигании топлива неопределенности коэффициентов выбросов CO2 относительно невелики. Для сектора «Энергетика» общее значение неопределенности для коэффициентов CO_2 по всем видам топлива, согласно Руководству МГЭИК 2006 г., принято за 7 %.

3.3.5 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов CO_2

В соответствии с рекомендациями МГЭИК, для устранения ошибок при переносе национальных статистических данных в расчетные таблицы разработана форма ТЭБ в формате Excel, где проверяются данные по каждому виду используемого топлива в несколько этапов.

На первом этапе при вводе исходных данных в расчетные таблицы автоматически рассчитывается сумма общего объема топлива (ресурсная часть) с учетом добычи, импорта и остатков на начало года, которая сравнивается с данными ТЭБ. На втором этапе при вводе исходных данных автоматически рассчитывается сумма общего потребления топлива в стране (распределительная часть) с учетом экспорта, остатков на конец года и потерь, которая также сравнивается с данными ТЭБ. На третьем этапе проверяется сбалансированность ресурсной и распределительной частей. На четвертом этапе проверяется распределение конечного потребления по видам экономической деятельности. Данные меры позволяют выявить ошибки при вводе исходных данных.

3.3.6 Планируемые улучшения

Улучшение инвентаризации выбросов ПГ в секторе «Энергетика» по базовому подходу планируется за счет контроля исходных данных ресурсной части ТЭБ национальной статистики дополнительной информацией с крупных предприятий РК, учета информации Министерства энергетики РК, аналитических и справочных материалов по потреблению топлива в стране. Также улучшение инвентаризации выбросов ПГ в секторе «Энергетика» по

базовому подходу планируется за счет учета, по возможности, всех замечаний экспертной команды по Обзору инвентаризации парниковых газов (ГЭР).

В ответ на замечания экспертной группы Секретариата (2021KAZQA330) было представлено следующее объяснение. Антрацит не использовался в Казахстане за 1990…2021 гг. Исключение составляет незначительный импорт (40 тыс. тонн) в 1990 г., который использовался в качестве сырья в производстве нефтехимической продукции. Поэтому этот объем антрацита занесен в таблицы CRF в категорию 1.AD и объемы выбросов ПГ от него не учитывались. В данной инвентаризации в CRF для антрацита проставлены значения «NO» и даны комментарии. В предыдущих инвентаризациях в CRF в позицию «Антрацит» были занесены значения угля каменного энергетического, в связи с отсутствием специальной позиции в CRF. После замечаний экспертной группы Секретариата для каменного энергетического угля была открыта специальная позиция.

В ответ на замечания экспертной команды Секретариата (019KAZQA186). В таблицах CRF в категории 1AD Feedstock's, reductants and non-energy use of fuels некоторые виды топлива отсутствуют (оримульсия, сланцевая нефть, этан, нефть, антрацит и другие), но в графе L11 (Reported under) они должны быть указаны. Все вышеуказанные виды топлива не используются в Казахстане, поэтому здесь стоит ключ «NO». Графа L11 (Reported under) была заполнена ошибочно. В CRF, категория 1AD, графа L11 откорректирована в связи с отсутствием этих видов топлива в Казахстане.

В ответ на замечания экспертной команды Секретариата (2021KAZQA183, 2021KAZQA184) об отсутствии в категории 1. AB Reference Approach данных по внутренней авиации, внутреннему судоходству. В категории 1 AB по базовому подходу, согласно Руководству МГЭИК, оцениваются выбросы CO_2 по ресурсам топлива в стране на инвентаризационный год (отдельные виды топлива). Выбросы CO_2 по расходам топлива (авиация, судоходство) оцениваются по секторному подходу в категории 1.A.3 Транспорт.

В CRF в категории 1AB.*Твердое топливо* изменены ключи для угля каменного энергетического, угля с повышенной зольностью, угольного

концентрата и угля прочего за 1990…2014 гг. Вместо ключа NA проставлен ключ IE, т.к. данные по этим видам углей за период 1990… 2014 гг. национальная статистика включала в агрегированном виде в суббитуминозный уголь. В CRF занесены комментарии по этому поводу.

Согласно замечаниям экспертной группы занесены комментарии в таблицу 9 CRF для тех видов топлива, которые включены в другом месте, как «IE».

3.4 Выбросы парниковых газов в секторе «Энергетика» по секторному подходу за 1990…2022 гг. (1. AA ОФО)

В секторе «Энергетика» по секторному подходу оценивались выбросы ПГ по видам экономической деятельности в Казахстане от сжигания топлива от стационарных и мобильных источников.

В соответствии с Руководством МГЭИК 2006 г. оценка выбросов ПГ (CO_2, CH_4, N_2O, NOx, CO, NMVOC и SO_2) выполнялась по категориям источников выбросов ПГ:

- 1.A.1 ОФО Энергетическая промышленность,
- 1.A.2 ОФО Обрабатывающая промышленность и строительство,
- 1.A.2 ОФО Транспорт,
- 1.A.4 ОФО Другие сектора,
- 1.A.5 ОФО Прочие источники.

3.4.1 Энергетическая промышленность (1.A.1 ОФО)

3.4.1.1 Обзор

Основным источником выбросов ПГ в секторе «Энергетика» является категория «Энергетическая промышленность». Данный сектор включает в себя следующие подкатегории:

- Производство тепло- и электроэнергии (1.A.1a),
- Перегонку нефти (1.A.1b)
- Производство нефти, газа и твердого топлива (1.A.1c).

Ежегодно около половины всех выбросов ПГ в секторе «Энергетика» приходится на производство тепло- и электроэнергии.

В настоящее время производство электро-и теплоэнергии в Казахстане осуществляется 179 электростанциями различных размеров и форм собственности. Более 90% выработки обеспечивается за счет ТЭС и ТЭЦ. В основном выработка электроэнергии производится на тепловых паротурбинных электростанциях, которые используют твердое топливо, что приводит к значительным выбросам ПГ.

Фактическое потребление топлива

Основной потребитель топлива в категории «Энергетическая промышленность» - подкатегория 1.А.1а «Производство электроэнергии и тепла» (таблица 3.9).

Таблица 3.9 - Детализированное потребление топлива в категории «Энергетическая промышленность» в 2022 г. (секторный подход)

Потребленное топливо, ПДж	**1.А.1**	1.А.1а	1.А.1b	1.А.1с
Нефть сырая	**4,455**	0,534	-	3,921
Газовый конденсат	**1,954**	-	-	1,954
Керосин для технических целей	**1,919**	-	-	1,919
Топливо печное бытовое	**20,455**	15,869	2,745	1,841
Топочный мазут	**30,291**	28,659	-	1,632
Сжиженный нефтяной газ	**20,259**	0,018	6,457	13,784
Газы очищенные, включая этилен и др.	**2,237**	-	-	2,237
Уголь каменный энергетический	**959,150**	958,793	-	0,357
Уголь каменный с повышенной зольностью	**0,357**	-	-	0,357
Коксующийся уголь	**0,795**	-	-	0,795
Лигнит	**1,731**	1,705	-	0,026
Уголь каменный прочий	**0,357**	-	-	0,357
Газ природный	**393,086**	366,515	-	26,571
Газ нефтяной попутный	**1,210**	-	-	1,210
Газ отбензиненный	**1,210**	-	-	1,210

Примечание: 1. “– “топливо не использовалось.

2. В целях устранения двойного учета топливо, используемое мобильными источниками (бензин, керосин и дизельное топливо), отнесено к категории «Транспорт» (1.А.3).

Общее потребление топлива в 2022 г. в категории «Энергетическая промышленность» составило 1516,768 ПДж, что относительно 1990 г. меньше на 8,6%, относительно 2021 г. – больше на 25,6% (таблица 3.10). За период 1990…1999 гг. прослеживается тенденция снижения потребления топлива, и увеличение за 2000…2022 гг., что соответствует экономической ситуации в стране.

Таблица 3.10 – Потребление топлива в категории «Энергетическая промышленность» за период 1990…2022 гг. (секторный подход)

Год	Всего топливо, ПДж	Виды топлива, ПДж				
		Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо	Другие виды ископаемого топлива	Биомасса
1990	**1659,194**	257,644	1068,975	291,735	39,763	1,077
1991	**1631,663**	263,575	1050,696	286,137	31,185	0,070
1992	**1346,410**	145,328	952,078	246,879	2,125	0,000
1993	**1239,205**	121,817	889,647	225,947	1,794	0,000
1994	**1098,557**	122,493	771,545	203,148	1,371	0,000
1995	**1118,610**	169,195	751,226	196,813	1,376	0,000
1996	**1031,970**	189,207	663,325	178,072	1,365	0,000
1997	**967,199**	213,443	586,218	166,045	1,493	0,000
1998	**923,153**	208,462	554,419	158,804	1,467	0,000
1999	**620,707**	58,691	430,309	131,370	0,335	0,002
2000	**707,430**	67,481	488,392	143,214	8,341	0,003
2001	**719,631**	60,650	535,986	113,918	9,072	0,005
2002	**789,186**	74,835	530,199	149,837	34,307	0,007
2003	**892,867**	82,310	590,563	167,801	52,191	0,002
2004	**1026,751**	110,722	680,975	191,763	43,290	0,001
2005	**1093,513**	116,787	670,404	213,335	92,986	0,001
2006	**1191,108**	124,467	735,406	297,900	33,334	0,001
2007	**1119,480**	100,239	736,057	251,465	31,716	0,002
2008	**1053,261**	107,714	685,719	201,613	58,214	0,000
2009	**1131,628**	100,972	763,990	266,656	0,000	0,011
2010	**1229,647**	112,006	815,318	302,322	0,000	0,001
2011	**1234,558**	97,519	839,675	297,359	0,000	0,004
2012	**1308,669**	102,206	881,859	324,602	0,000	0,003
2013	**1338,644**	144,255	940,417	253,968	0,000	0,004
2014	**1630,288**	96,546	1181,680	351,653	0,000	0,409
2015	**1559,165**	114,644	1095,410	348,773	0,000	0,338
2016	**1589,076**	115,443	1123,615	349,599	0,000	0,420
2017	**1673,408**	120,605	1190,762	361,558	0,000	0,483
2018	**1724,332**	112,237	1237,794	374,214	0,000	0,087
2019	**1665,331**	108,471	1226,645	329,897	0,000	0,318
2020	**1676,567**	102,533	1214,476	359,198	0,000	0,361
2021	**1207,354**	171,763	1010,440	25,152	0,000	0,000
2022	**1516,768**	149,981	965,386	396,714	4,295	0,391

Выбросы прямых ПГ

Общие выбросы ПГ в 2022 г. в категории «Энергетическая промышленность» составили 126,078 млн. тонн CO_2–экв., что на 11,4% меньше уровня 1990 г. и на 0,1% меньше уровня 2021 г. (таблица 3.11)**.** Более 99 % всех выбросов ПГ составляют выбросы CO_2. Выбросы CO_2 в 2022 г. в данной категории составили 143,762 млн тонн, что на 1,4% больше уровня 1990 г. и на 4% больше уровня 2021 г.

Таблица 3.11 – Динамика выбросов ПГ в категории «Энергетическая промышленность» в разрезе типов топлива за период 1990…2022 гг. (секторный подход)

Год	Всего выбросов ПГ, млн тонн CO2–экв.	Выбросы CO_2 (млн тонн)				
		Всего	Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо	Другие виды ископаемого топлива
1990	**142,316**	141,771	19,381	103,108	16,366	2,916
1991	**140,033**	139,499	19,813	101,346	16,052	2,287
1992	**117,400**	116,944	11,307	91,631	13,850	0,156
1993	**108,162**	107,741	9,312	85,622	12,676	0,132
1994	**95,731**	95,362	9,273	74,165	11,824	0,101
1995	**96,536**	96,165	12,731	72,292	11,041	0,101
1996	**88,424**	88,087	14,159	63,837	9,990	0,100
1997	**82,057**	81,746	15,905	56,416	9,315	0,109
1998	**78,185**	77,889	15,518	53,355	8,909	0,108
1999	**53,379**	53,175	4,350	41,430	7,370	0,025
2000	**60,782**	60,548	4,983	46,919	8,034	0,612
2001	**63,271**	63,020	4,473	51,491	6,391	0,665
2002	**67,675**	67,415	5,557	50,936	8,406	2,516
2003	**76,379**	76,086	6,110	56,736	9,414	3,827
2004	**87,863**	87,526	8,104	65,489	10,758	3,175
2005	**92,230**	91,882	8,614	64,481	11,968	6,819
2006	**99,407**	99,040	9,161	70,722	16,712	2,444
2007	**94,812**	94,453	7,257	70,763	14,107	2,326
2008	**89,679**	89,336	7,834	65,923	11,310	4,269
2009	**96,025**	95,661	7,204	73,498	14,959	0,000
2010	**103,714**	103,323	7,921	78,442	16,960	0,000
2011	**104,858**	104,461	7,011	80,768	16,682	0,000
2012	**110,852**	110,434	7,469	84,755	18,210	0,000
2013	**115,477**	115,028	10,435	90,345	14,248	0,000
2014	**140,333**	139,788	6,935	113,126	19,728	0,000
2015	**133,114**	132,600	8,188	104,846	19,566	0,000
2016	**135,979**	135,454	8,261	107,581	19,612	0,000
2017	**143,366**	142,811	8,500	114,028	20,283	0,000
2018	**148,125**	147,552	7,976	118,582	20,993	0,000
2019	**144,474**	143,914	7,869	117,537	18,507	0,000
2020	**144,325**	143,762	7,243	116,368	20,151	0,000
2021	**121,193**	120,720	12,142	97,070	11,509	0,000
2022	**126,078**	125,608	10,318	92,719	22,256	0,315

Выбросы CO_2 от сжигания жидкого топлива за период 1990…2022 гг. показали общую тенденцию к снижению. В 2022 г. выбросы CO_2 от сжигания жидкого топлива составили 10,318 млн. тонн, что на 46,8% меньше уровня 1990 г. и на 15% меньше уровня 2021 г. Снижение выбросов относительно 2021 г. объясняется уменьшением потребления сырой нефти.

Выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива за период 1990…2022 гг. показали общую тенденцию к снижению. В 2022 г. выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива составили 92,719 млн тонн, что на 10,1% меньше уровня 1990 г. и меньше уровня 2021 г. на 4,5%. Небольшое снижение выбросов ПГ от твердого топлива в 2022 г. относительно 2021 г. связано с уменьшением потребления лигнита и угля каменного энергетического (Рисунок 3.7).

Выбросы CO_2 от сжигания газообразного топлива за исследуемый период имели общую тенденцию к росту. В 2022 г. выбросы CO_2 от сжигания газообразного топлива составили 22,256 млн. тонн, что больше на 35,9% уровня 1990 г. и на 93,4% уровня 2021 г.

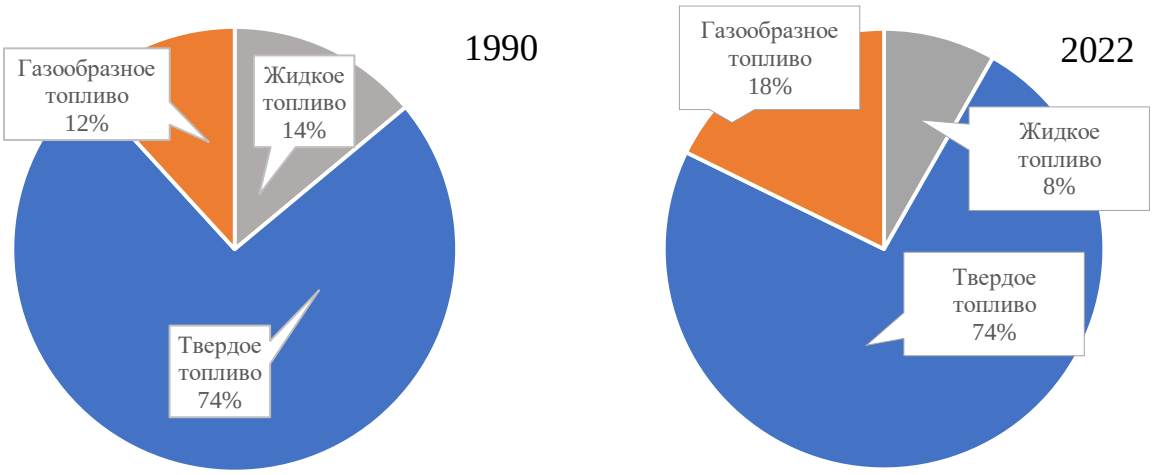


Рисунок 3.7 – Динамика структуры выбросов ПГ в категории «Энергетическая промышленность» (секторный подход)

Динамика выбросов CO_2 в категории «Энергетическая промышленность» по основным источникам представлена на рисунке 3.8 и таблице 3.12.

Таблица 3.12 - Выбросы ПГ в категории «Энергетическая промышленность» за период 1990…2022 гг. по основным источникам (секторный подход)

ПГ	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**
Всего, млн тонн CO_2 – экв.	**142,316**	**140,033**	**117,400**	**108,162**	**95,731**	**96,536**	**88,424**	**82,057**	**78,185**	**53,379**	**60,782**	**63,271**	**67,675**	**76,379**	**87,863**
CO_2, млн тонн	141,771	139,499	116,944	107,741	95,362	96,165	88,087	81,746	77,889	53,175	60,548	63,020	67,415	76,086	87,526
a. Производство электро- и теплоэнергии	112,393	110,108	108,041	101,018	87,282	85,261	75,030	65,951	62,340	44,809	53,558	57,403	58,418	64,343	72,235
b. Перегонка нефти	2,877	3,632	2,781	2,283	3,930	6,733	8,919	11,244	11,066	1,916	1,857	2,534	3,178	3,749	5,399
c. Производство нефти, газа и твердого топлива	26,501	25,759	6,122	4,439	4,150	4,171	4,138	4,551	4,483	6,449	5,133	3,082	5,819	7,994	9,892
CH_4, тыс. тонн	***2,277***	***2,229***	***1,658***	***1,488***	***1,346***	***1,436***	***1,396***	***1,405***	***1,335***	***0,743***	***0,855***	***0,858***	***1,002***	***1,162***	***1,335***
N_2O, тыс. тонн	***1,815***	***1,782***	***1,543***	***1,432***	***1,253***	***1,248***	***1,126***	***1,025***	***0,974***	***0,694***	***0,791***	***0,855***	***0,875***	***0,983***	***1,132***

Продолжение таблицы 3.12

ПГ	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Всего, млн тонн CO_2 – экв.	**92,230**	**99,407**	**94,812**	**89,679**	**96,025**	**103,714**	**104,858**	**110,852**	**115,477**	**140,333**	**133,114**	**135,979**	**143,366**
CO_2, млн тонн	91,882	99,040	94,453	89,336	95,661	103,323	104,461	110,434	115,028	139,788	132,600	135,454	142,811
a. Производство электро- и теплоэнергии	70,614	75,926	77,865	74,269	81,463	86,838	89,356	95,916	95,702	99,406	92,319	93,369	102,297
b. Перегонка нефти	7,330	4,884	4,180	4,033	4,633	5,726	4,700	4,600	4,886	4,439	3,123	3,974	4,968
c. Производство нефти, газа и твердого топлива	13,938	18,229	12,408	11,035	9,565	10,759	10,405	9,918	14,439	35,943	37,158	38,111	35,546
CH_4,ты.с тонн	***1,519***	***1,501***	***1,401***	***1,377***	***1,341***	***1,463***	***1,435***	***1,515***	***1,628***	***1,820***	***1,784***	***1,817***	***1,927***
N_2O,тыс. тонн	***1,153***	***1,228***	***1,208***	***1,149***	***1,232***	***1,321***	***1,347***	***1,416***	***1,523***	***1,863***	***1,750***	***1,790***	***1,890***

Продолжение таблицы 3.12

ПГ	2018	2019	2020	2021	2022
Всего, млн тонн CO_2 – экв.	**148,125**	**144,474**	**144,325**	**121,193**	**126,078**
CO_2, млн тонн	147,552	143,914	143,762	120,720	125,608
a. Производство электро- и теплоэнергии	109,111	109,872	110,429	112,693	116,275
b. Перегонка нефти	4,545	4,188	3,712	1,909	2,699
c. Производство нефти, газа и твердого топлива	33,896	29,854	29,621	6,118	6,634
CH_4, тыс. тонн	***1,948***	***1,661***	***1,891***	***1,729***	***1,815***
N_2O, тыс. тонн	***1,958***	***1,936***	***1,922***	***1,603***	***1,582***

Таблица 3.13 – Выбросы косвенных ПГ в категории «Энергетическая промышленность» за 1990…2022 гг. (секторный подход)

Годы	ПГ, тыс. тонн			
	CO	NOx	NMVOC	SO_2
1990	32,68	423,94	8,29	711,54
1991	31,15	417,18	8,15	700,02
1992	26,27	353,16	6,76	537,79
1993	24,16	325,50	6,19	499,65
1994	21,50	287,85	5,53	410,83
1995	21,53	289,01	5,59	420,92
1996	19,69	263,82	5,16	372,66
1997	18,27	243,76	4,84	330,03
1998	17,41	232,14	4,62	312,09
1999	12,12	160,61	3,10	208,74
2000	13,77	183,15	3,53	223,64
2001	14,05	191,82	3,61	237,32
2002	15,24	203,37	3,94	259,47
2003	17,18	229,24	4,47	273,11
2004	19,76	263,86	5,14	302,80
2005	20,82	275,07	5,46	327,35
2006	23,03	296,86	5,96	332,59
2007	21,73	284,92	5,60	318,10
2008	20,23	269,13	5,27	308,32
2009	22,14	289,38	5,66	315,81
2010	24,04	312,34	6,15	327,89
2011	24,18	316,00	6,17	337,38
2012	25,65	333,62	6,54	368,29
2013	26,05	347,24	6,69	373,01
2014	32,12	426,57	8,15	432,87
2015	30,60	403,87	7,79	415,09
2016	31,20	412,61	7,93	423,68
2017	34,32	435,58	8,36	432,14
2018	33,93	449,92	8,62	451,46
2019	32,76	439,17	8,33	427,29
2020	32,13	427,81	8,10	416,10
2021	26,39	361,63	6,78	383,42
2022	28,88	370,98	7,36	409,06

В 2022 г. выбросы ПГ в категории «Энергетическая промышленность» распределились следующим образом: **производство электро- и теплоэнергии – 92,6%, перегонка нефти – 2,1 %, добыча нефти, газа и твердого топлива – 5,3%.**

Выбросы CH_4 в категории «Энергетическая промышленность» в 2022 г. составили 1,815 тыс. тонн, что меньше уровня 1990 г. на 20,3% и больше уровня 2021 г. на 5%.

Выбросы N_2O в категории «Энергетическая промышленность» в 2022 г. составили 1,582 тыс. тонн, что больше уровня 1990 г. на 12,8% и меньше уровня 2021 г. на 1,3%.

Выбросы косвенных ПГ

Для косвенных ПГ в категории «Энергетическая промышленность» отмечается тенденция сокращения выбросов за период 1990…1999 гг. и постепенное, преобладающее снижение с 2000 г. (таблица 3.13).

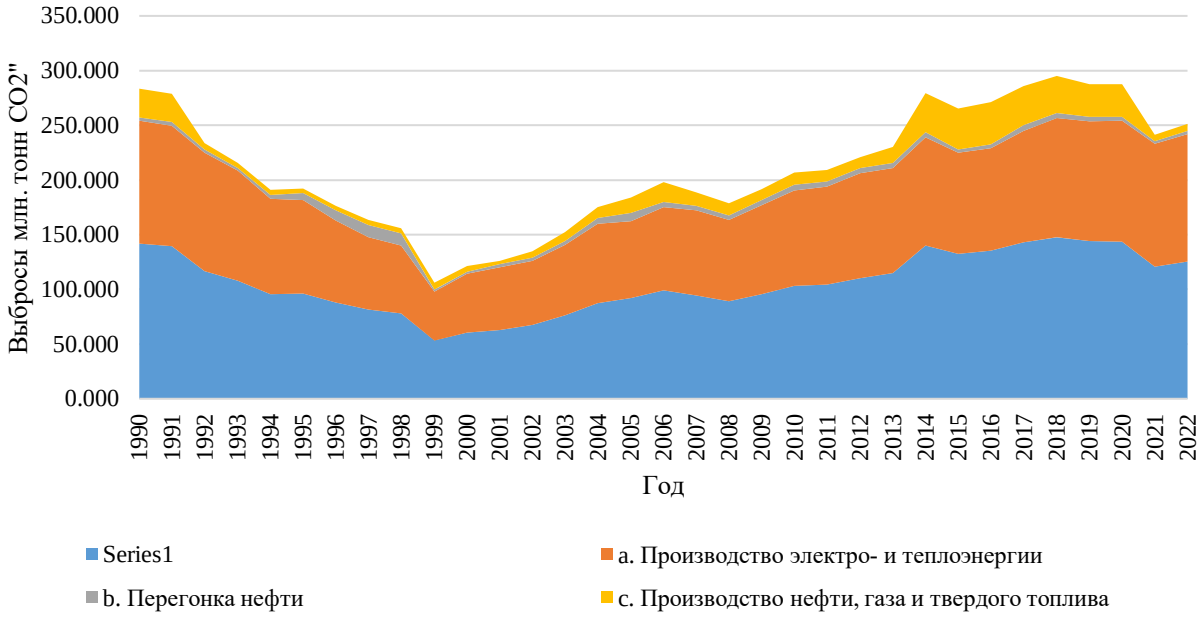


Рисунок 3.8 – Выбросы ПГ в категории «Энергетическая промышленность» за 1990…2022 гг. по основным источникам (секторный подход, млн тонн).

3.4.1.2 Методологические подходы

Методология расчета

Оценка прямых выбросов ПГ в категории «Энергетическая промышленность» за период 1990…2022 гг. проведена в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. Для расчетов выбросов ПГ использовался метод 1 уровня со статистическими данными об объемах всех видов сожженного топлива в энергетической промышленности и коэффициентами выбросов ПГ по умолчанию (таблица 3.8 - Коэффициенты выбросов ПГ в секторе «Энергетика»). Исключением является коэффициент теплотворного нетто-значения низшего для топлива печного бытового. Источник информации – ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод» - основной производитель в стране топлива печного бытового. Письмо предприятия о теплотворной способности производимого топлива печного бытового, которое определялось лабораторным путем, прилагалось в ответах для экспертной команды по Обзору инвентаризации парниковых газов (Provisional main findings_ CR_2021_Kazakhstan).

Расчеты выбросов косвенных ПГ (CO, NOx, NMVOC) проведены в соответствии с Руководством МГЭИК 2006 г. Коэффициенты для этих ПГ также приняты по умолчанию.

Расчеты выбросов SO_2 проведены на уровне 2 с коэффициентами, которые были рассчитаны в соответствии с Руководством МГЭИК (2006). Расчет проводился для тех видов топлива, для которых имелись данные по содержанию серы в топливе, содержанию серы в золе, а также имелась информация по применяемым технологиям для сокращения выбросов оксидов серы.

В целях устранения двойного учета топлива в категории «Энергетическая промышленность» бензин, керосин и дизельное топливо, используемое мобильными источниками, отнесено к категории «Транспорт» (1.A.3).

Исходные данные

Источником данных для расчетов выбросов ПГ в категории «Энергетическая промышленность» являются данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК по объемам сожженного топлива в энергетической промышленности и при добыче топлива.

Источником данных объемов сожженного топлива за 1990 г. стал Топливный Баланс СССР, в той части, которая касается Казахской ССР.

Источником данных объемов сожженного топлива за 1991…1998 гг., в связи с отсутствием топливного баланса Республики Казахстан, послужили различные справочники и бюллетени национальной статистики, где отражалось потребление топливно-энергетических ресурсов в разрезе видов экономической деятельности.

Основной источник данных за 1999…2022 гг. - Топливно-Энергетический Баланс (ТЭБ) Республики Казахстан, который формируется ежегодно Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам МНЭ РК. Информационной базой ТЭБ является разработанная и утвержденная форма статистической отчетности № 1-ТЭБ (годовой периодичности), в которой отслеживается все виды ТЭР в республике.

Для контроля данных расходной части ТЭБ используются данные крупных предприятий РК по потреблению топлива и количеству произведенной продукции, полученные путем письменных запросов.

При расчетах выбросов ПГ использовались исходные данные потребления топлива в натуральных единицах измерения (тонна, тыс. куб. м, тыс. кВтч, тыс. Гкал).

3.4.1.3 Оценка неопределенности

Данные о деятельности для оценки выбросов ПГ в категории «Энергетическая промышленность» представлены национальной энергетической отчетностью. Согласно Руководству МГЭИК 2006 г.

национальные данные признаются достаточно точными. В странах с хорошо развитой статистической системой неопределенность статистических данных по сжиганию топлива в энергетической промышленности составляет менее 1%. Республику Казахстан можно отнести к странам с такой системой сбора данных, поэтому общая неопределенность в данных о деятельности по сжиганию топлива принята за 1 %.

Данные по биомассе не настолько достоверны, как данные по ископаемому топливу, поэтому неопределенность в данных о деятельности по биомассе принята за 30%.

Согласно Руководству МГЭИК (2006 г.) при сжигании ископаемого топлива неопределенность коэффициентов выбросов CO_2 относительно невелика. Для всех категорий источников сектора «Энергетика» общее значение неопределенности коэффициентов CO_2 принято за 7%.

Коэффициенты выбросов CH_4 и в особенности N_2O являются в значительной степени неопределенными. Высокую неопределенность можно объяснить отсутствием соответствующих измерений и последующего обобщения, неопределенностями в измерениях или недостаточным пониманием процесса выбросов. Для энергетической промышленности Казахстана оценка неопределенности для CH_4 и N_2O составляет 50 %.

3.4.1.4 Процедура ОК/КК

Для устранения ошибок при переносе национальных статистических данных в расчетные таблицы разработана форма ТЭБ в формате Excel, где проверяются данные по каждому виду используемого топлива в несколько этапов.

На первом этапе при вводе исходных данных в расчетные таблицы автоматически рассчитывается сумма общего объема топлива (ресурсная часть) с учетом добычи, импорта и остатков на начало года, которая сравнивается с данными ТЭБ. На втором этапе контроля качества при вводе исходных данных автоматически рассчитывается сумма общего потребления топлива в стране

(распределительная часть) с учетом экспорта, остатков на конец года и потерь, которая также сравнивается с данными ТЭБ. На третьем этапе проверяется сбалансированность ресурсной и распределительной частей. На четвертом этапе проверяется распределение конечного потребления по видам экономической деятельности. Данные меры позволяют выявить ошибки при вводе исходных данных.

Для устранения двойного учета топлива и контроля данных на постоянной основе проводятся консультации со специалистами, которые рассчитывают выбросы ПГ в категориях «Транспорт» и «Летучие эмиссии», а также в секторе «Промышленные процессы и использование продуктов».

3.4.1.5 Пересчеты

Пересчеты временных рядов выбросов ПГ по категории «Энергетическая промышленность» в секторе «Энергетика» производились за 1990…2017 годы.

В связи с замечаниями экспертной группы Секретариата (Provisional main findings_ CR_2021_Kazakhstan, таблица 1, E6). В целях улучшения отчетности и прозрачности данных в таблицах CRF в категории 1.A.1 данные по потреблению и выбросам ПГ по нефти сырой и газовому конденсату (natural gas liquid) разделены за 1990…2021 гг. В соответствии с этим, произведен пересчет временного ряда выбросов CO_2 по нефти сырой. Сформирован отдельный временной ряд по газовому конденсату со своими коэффициентами выбросов ПГ за 1990…2021 гг. В связи с этим, незначительно изменились суммарные значения выбросов ПГ по жидкому топливу в этих категориях.

3.4.1.6 Планируемые улучшения

Улучшение инвентаризации выбросов ПГ в категории «Энергетическая промышленность» планируется за счет учета информации Министерства энергетики РК, аналитических и справочных материалов по потреблению топлива в стране с целью контроля данных расходной части ТЭБ национальной статистики. В целях улучшения и прозрачности отчетности оценки выбросов ПГ

в данной категории планируется учитывать, по возможности, все замечания экспертной команды по Обзору инвентаризации парниковых газов.

В ответ на замечания экспертной группы Секретариата (2021KAZQA380). CRF, категория 1.A.1 - Прочие виды топлива, необходимо отметить следующее. В CRF за 2009…2017 гг. для прочих видов топлива был изменен ключ с «IE» на «NA», так как с 2009 г. данные по потреблению прочих видов топлива в ТЭБ национальной статистики отсутствуют. Такие данные национальная статистика предоставляла за период 1990…2008 гг. С 2009 г. данные отсутствуют в ТЭБ, в связи отсутствием кода в статистическом классификаторе по промышленной продукции (СКПП). Однако, по утверждению специалистов, формирующих ТЭБ, прочие виды топлива учтены в соответствующих видах топлива (жидкое, твердое, газообразное). Таким образом, выбросы CO_2 и потребление прочих видов топлива за этот период учтены в секторе «Энергетика». Для улучшения отчетности инвентаризации выбросов ПГ неоднократно запрашивались данные по потреблению прочих видов топлива за эти годы у национальной статистики. Но по объективным причинам, они не могут предоставить их.

Также планируется разработка государственных коэффициентов выбросов CO_2 для более точного проведения оценки выбросов ПГ в категории «Энергетика».

3.4.2 Обрабатывающая промышленность и строительство (1.A.2 ОФО)

3.4.2.1 Обзор

Категория «Обрабатывающая промышленность и строительство» включает выбросы ПГ от сжигания топлива во всех отраслях промышленности РК для собственных и технологических нужд:

- 1.A.2a «Черная металлургия»,
- 1.A.2b «Цветная металлургия»,
- 1.A.2c «Химическая промышленность»,
- 1.A.2d «Целлюлозно-бумажная промышленность»,

- 1.A.2e «Пищевая промышленность»
- 1.A.2f «Производство неметаллических минеральных продуктов»
- 1.A.2g «Все другие отрасли промышленности» («Горнодобывающая промышленность», «Производство текстиля и кожи», «Производство транспортных средств и оборудования», «Машины и механизмы», «Лес и лесоматериалы», «Строительство», «Не указанные отрасли»).

Детализированное потребление топлива в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» в 2022 г. и динамика потребления топлива за 1990…2022 гг. представлены в таблицах 3.14, 3.15 и 3.16.

Динамика потребления топлива в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» имеет тенденцию к снижению с 1990 г. по 1998 г. Далее следует постепенный рост с 1999 г. до 2017 г. В 2022 г. потребление топлива в данной категории составило 302,589 ПДж, что больше уровня 1990 г. на 22,5% и на 39,8% меньше уровня потребления топлива зафиксированного в 2021 г. Увеличение объемов потребления топлива в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» произошло за счет появления потребления газа нефтяного попутного в подкатегории 1.A.2a «Черная металлургия». Потребление данного вида топлива полностью отсутствовало в 2021 г. тогда как начиная с 2013 по 2018 гг. данные по потреблению газа нефтяного попутного присутствовали в ТЭБ.

Таблица 3.14 - Детализированное потребление топлива в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» в 2022 г. (секторный подход, ПДж)

Вид топлива	**1.A.2**	1.A.2a	1.A.2b	1.A.2c	1.A.2d	1.A.2e	1.A.2f	1.A.2g
Сырая нефть	**-**	-	-	-	-	-	-	-
Керосин для технических целей	**0,071**	0,002	0,003	-	-	-	0,0002	**0,018**
Топливо печное бытовое	**0,605**	7,939	-	0,178	0,070	1,290	0,377	**0,462**
Топочный мазут	**28,657**	1,760	4,331	0,518	0,185	1,244	4,281	**0,607**
Сжиженный нефтяной газ	**6,839**	1,889	0,045	1,366	0,157	1,187	0,802	**0,551**
Битумен	**1,635**	-	-	-	-	-	-	**1,364**
Смазочные масла	**0,173**	-	-	-	-	-	-	**0,103**
Уголь каменный энергетический	**28,993**	33	68,626	0,372	0,017	1,041	28,130	**21,069**
Уголь с повышенной зольностью	**70,112**	-	-	-	-	-	-	**0,577**
Коксующий уголь	**71,167**	-	-	0,124	-	-	-	**0,003**
Уголь каменный	**26,252**	-	-	-	-	-	-	**1,168**
Лигнит	**0,504**	-	0,172	0,0003	-	0,211	0,083	**0,325**
Коксовый газ	**58,669**	14,046	-	-	-	-	-	**0,261**
Природный газ	**30,949**	6,144	0,250	13,071	1,343	7,496	10,447	**11,085**
Попутный нефтяной газ	**18,906**	-	-	-	-	-	-	**4,318**

Примечание: 1. “– “топливо не использовалось.

2. В целях устранения двойного учета топливо, используемое мобильными источниками топливо (бензин, керосин и дизельное топливо), отнесено к категории «Транспорт» (1.A.3).

3. В целях устранения двойного учета потребление кокса и угольного концентрата в черной и цветной металлургии отнесено к сектору «Промышленные процессы и использование продуктов».

Таблица 3.15 - Детализированное потребление топлива в подкатегории 1.A.2g «Все другие отрасли промышленности» в 2022 г. (секторный подход, ПДж)

Топливо	**1.A.2g**	Горнодобывающая промышленность	Производство текстиля и кожи	Производство транспорт. средств и оборудования	Лес и лесоматериалы	Машины и механизмы	Строительство	Не указанные отрасли
Сырая нефть, газовый конденсат	-	-	-	-	-	-	-	-
Керосин для технических целей	**0,018**	0,000	-	-	-	0,0003	-	-
Топливо печное бытовое	**0,462**	0,233	-	-	-	0,110	0,305	-
Топочный мазут	**0,607**	17,275	-	0,170	0,041	0,121	4,335	-
Сжиженный нефтяной газ	**0,551**	0,278	0,009	0,003	0,001	0,107	0,346	1,186
Битумен	**1,364**	-	-	-	-	-	-	-
Смазочные масла	**0,103**	-	-	-	-	-	-	-
Уголь каменный энергетический	**21,069**	17,930	0,050	0,120	0,26	0,934	0,885	0,152
Уголь с повышенной зольностью	**0,577**	-	-	-	-	-	-	-
Коксующий уголь	**0,003**	-	-	-	-	-	-	-
Уголь каменный	**1,168**	-	-	-	-	-	-	-
Лигнит	**0,325**	0,262	-	0,002	-	0,016	-	-
Коксовый газ	**0,261**	-	-	-	-	-	-	-
Природный газ	**11,085**	8,709	0,403	0,255	0,118	1,332	1,974	0,098
Попутный нефтяной газ	**4,318**	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 3.16 – Потребление топлива в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» за 1990…2022 гг. (секторный подход)

Год	Всего, ПДж	Потребление топлива, ПДж				
		Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо	Другие ископаемые виды топлива	Биомасса
1990	247,0964	67,0254	114,2448	62,604	3,00378	0,2184
1991	243,1126	66,57564	114,8648	61,15263	0,30863	0,21097
1992	410,9443	120,2987	188,8213	98,67885	2,65653	0,48887
1993	329,4269	100,458	153,2836	73,22953	2,08929	0,36659
1994	222,0201	63,72739	109,312	47,14134	1,61392	0,22547
1995	198,4335	55,7405	103,7569	37,17038	1,61606	0,14966
1996	174,2313	48,34798	93,30133	31,02944	1,41005	0,14248
1997	185,7387	50,92076	102,0266	30,80997	1,79547	0,18587
1998	173,3806	47,50798	96,66653	27,43483	1,59164	0,17966
1999	233,288	29,73348	153,2264	13,30314	36,99947	0,02546
2000	261,8194	28,30035	163,2471	28,84835	41,31858	0,10508
2001	287,8277	26,73038	183,4355	27,47885	50,07925	0,10379
2002	310,804	31,03786	189,1112	39,36387	51,16545	0,12562
2003	325,2216	33,94994	200,0414	38,91278	52,21671	0,1008
2004	292,1553	32,05524	206,7701	35,92982	17,33962	0,06044
2005	338,5118	39,71306	213,7964	44,07213	40,83542	0,09484
2006	342,2605	51,61081	239,6188	50,94563	0,03094	0,0543
2007	387,8955	43,01524	278,8084	63,48589	2,5231	0,06289
2008	353,7074	46,84913	257,1661	49,00926	0,60937	0,0735
2009	345,9113	39,00058	259,3913	47,4476	0	0,07182
2010	355,0796	39,17216	262,4826	53,31296	0	0,11182
2011	365,6715	33,51894	274,9896	56,92855	0	0,234401
2012	356,1003	36,11967	269,0642	50,69747	0	0,218982
2013	335,082	37,28084	241,8548	55,83899	0	0,107404
2014	414,6984	34,02498	324,6794	55,42642	0	0,56766
2015	438,6024	47,83141	335,9285	54,7925	0	0,04998
2016	423,7247	34,73962	340,0922	48,51364	0	0,37918
2017	434,6146	41,25882	340,6544	52,31687	0	0,384442
2018	425,0825	37,57992	330,9135	56,21697	0	0,372069
2019	306,5557	41,55221	229,2984	35,3229	0	0,382129
2020	320,2677	39,53958	231,062	49,6047	0	0,061405
2021	503,1215	195,3548	173,8795	133,8653	0	0,021886
2022	302,5893	59,57572	191,3415	51,63891	0	0,033178

Выбросы прямых ПГ

В 2022 г. суммарные выбросы ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» составили 27,822 млн. тонн CO_2-экв. что относительно уровня 1990 г. больше на 59,6%, и на 33,1% меньше относительно уровня 2021 г. (таблица 3.17).

Таблица 3.17 – Выбросы ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» за 1990…2022 гг. в разрезе отраслей промышленности (секторный подход)

ПГ	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Всего, млн тонн CO2 экв.	17,425	17,475	31,656	25,512	17,249	15,561	13,722	14,534	13,744	19,535	20,849	23,800	25,165	26,256	23,802
CO2 , млн тонн	17,327	17,377	31,508	25,392	17,165	15,483	13,653	14,459	13,675	19,431	20,740	23,677	25,037	26,122	23,671
Черная металлургия	6,315	6,054	9,142	7,378	5,079	5,575	4,898	6,383	5,647	7,702	8,043	10,151	10,456	10,786	8,788
Цветная металлургия	2,497	2,280	4,551	4,423	3,857	4,000	4,124	4,108	4,543	7,685	7,255	5,953	6,083	6,290	6,152
Химическая промышленность	1,904	1,368	3,560	1,841	1,097	1,128	0,907	0,681	0,415	0,207	0,372	0,596	0,693	0,406	0,202
Целлюлозно-бумажная промышленность	0,039	0,044	0,095	0,061	0,033	0,021	0,024	0,042	0,039	0,011	0,004	0,002	0,010	0,011	0,036
Пищевая промышленность	0,772	0,746	3,106	2,907	2,366	1,531	1,329	1,374	1,347	0,765	0,838	1,097	1,078	1,022	1,129
Неметаллические минералы	4,848	5,954	3,125	2,079	1,060	0,728	0,496	0,386	0,413	0,706	0,808	1,266	1,601	1,832	2,113
Другие виды промышленности	0,951	0,931	7,929	6,704	3,671	2,500	1,874	1,485	1,271	2,355	3,419	4,612	5,116	5,776	5,252
- *горнодобывающая индустрия**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- *строительство**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CH4 , млн тонн	1,417	1,424	1,795	1,472	1,030	0,970	0,866	0,897	0,803	1,177	1,170	1,300	1,381	1,390	1,417
N2O, млн тонн	0,220	0,219	0,369	0,298	0,209	0,193	0,172	0,188	0,178	0,271	0,290	0,324	0,336	0,357	0,344

Примечание: * Данные по горнодобывающей промышленности и строительству приводятся с 1999 г.

За период 1990…1999 г. входят в итоговую сумму «Другие отрасли».

Продолжение таблицы 3.17

ПГ	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Всего, млн тонн CO2 экв.	27,025	28,304	30,386	28,177	27,076	28,009	28,822	28,767	26,318	33,658	36,229	35,148	35,803	34,839	24,778
CO2 , млн тонн	26,880	28,146	30,203	28,006	26,907	27,837	28,645	28,592	26,159	33,444	36,002	34,922	35,575	34,615	24,625
Черная металлургия	10,773	6,680	9,034	7,719	8,482	7,740	7,713	8,845	8,350	16,636	18,521	19,363	19,775	19,493	9,821
Цветная металлургия	7,740	11,898	11,633	11,371	9,857	11,137	11,393	10,443	8,073	7,004	7,254	7,677	7,551	7,566	7,682
Химическая промышленность	0,214	0,354	0,407	0,384	0,534	0,333	0,721	0,727	0,695	0,603	0,698	0,444	0,518	0,589	0,359
Целлюлозно-бумажная промышленность	0,025	0,029	0,043	0,013	0,028	0,031	0,012	0,010	0,034	0,006	0,044	0,045	0,057	0,053	0,041
Пищевая поромышленность	1,061	1,056	1,945	1,434	0,996	1,416	0,391	0,669	0,645	0,674	1,159	0,734	0,719	0,737	0,824
Неметаллические минералы	2,403	2,751	2,414	2,156	2,476	2,997	3,691	3,067	3,863	4,149	3,894	2,972	3,421	3,293	3,242
Другие виды промышленности	4,664	5,379	4,729	4,930	4,535	4,183	4,724	4,831	4,499	4,371	4,433	3,687	3,534	2,885	2,656
- *горнодобывающая индустрия**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- *строительство**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CH4 , млн тонн	1,642	1,882	2,230	2,107	2,058	2,145	2,168	2,168	1,966	2,745	2,970	2,969	3,016	2,994	1,923
N2O, млн тонн	0,375	0,397	0,452	0,421	0,418	0,423	0,439	0,434	0,392	0,516	0,540	0,538	0,541	0,526	0,374

Продолжение таблицы 3.17

ПГ	2020	2021	2022
Всего, млн тонн CO2 экв.	25,113	41,573	27,822
CO2 , млн тонн	24,961	41,406	27,679
Черная металлургия	9,810	9,552	9,719
Цветная металлургия	7,744	8,239	7,640
Химическая промышленность	0,517	2,012	1,631
Целлюлозно-бумажная промышленность	0,043	0,478	0,106
Пищевая поромышленность	0,721	1,256	0,811
Неметаллические минералы	3,283	4,915	3,750
Другие виды промышленности	2,843	14,954	4,022
*- горнодобывающая индустрия**	0	0	0
*- строительство**	0	0	0
CH4 , млн тонн	1,899	2,280	1,982
N2O, млн тонн	0,375	0,391	0,329

Более 99 % выбросов ПГ в обрабатывающей промышленности приходятся на CO_2. Соответственно динамике потребления топлива, в обрабатывающей промышленности прослеживается сокращение выбросов ПГ за период 1990…1998 гг. за исключением значительного увеличение потребления топлива в 1992 г. Начиная с 1999 г. по 2017 г., как и в случае с потреблением топлива, выбросы ПГ имеют тенденцию к постепенно росту. В 2021 г. наблюдается серьезное сокращение выбросов ПГ ввиду резкого уменьшения потребления коксующегося угля в отрасли 1.А.2а «Черная металлургия» а затем небольшой рост в 2022 г. Источником выбросов ПГ, в основном, является сжигание твердого топлива (рисунок 3.9).

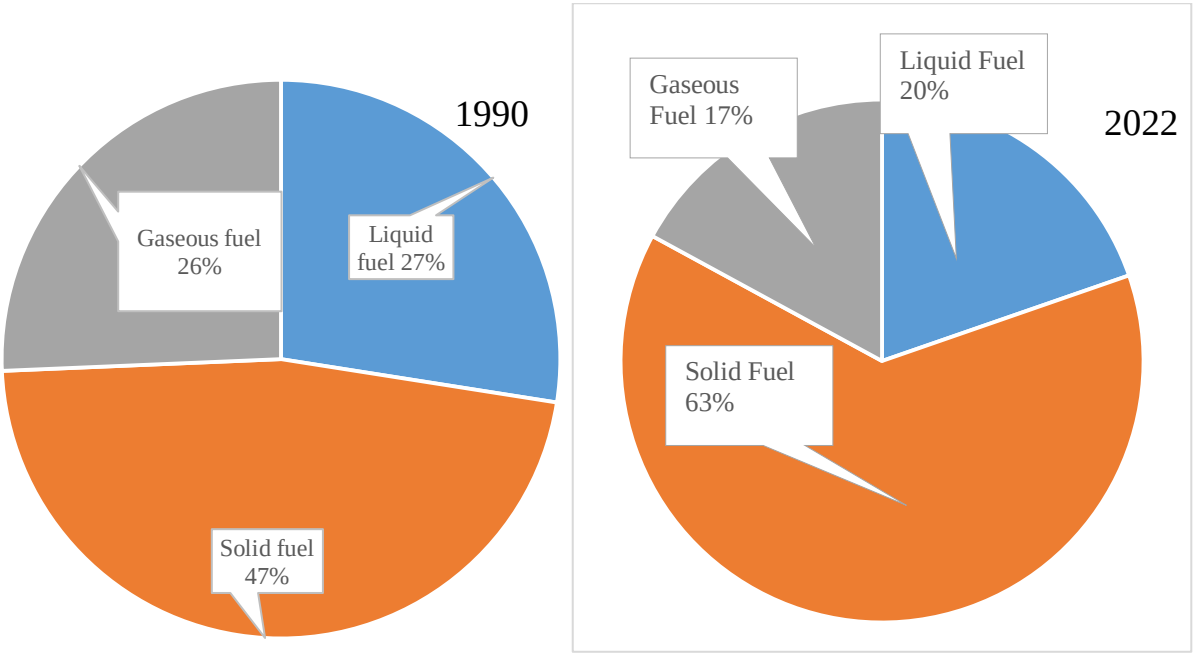


Рисунок 3.9 – Динамика структуры выбросов ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» (секторный подход)

Выбросы CO_2 в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» в 2022 г. составили 27,679 млн тонн, что относительно уровня 1990 г. больше на 59,7% и на 33,2% меньше относительно уровня 2021 г. (таблица 3.18).

Выбросы CO_2 от сжигания жидкого топлива за 1990…2022 гг. за исследуемый период показали общую тенденцию к снижению. В 2022 г. выбросы CO_2 составили 4,598 млн. тонн: относительно уровня 1990 г. меньше на 9,3% , относительно уровня 2021 г. меньше на 68,9%, Снижение выбросов CO_2 относительно уровня 2021 г. связано с сокращением потребления топочного мазута в черной металлургии.

Выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива за 1990…2022 гг. показали общую тенденцию к росту. В 2022 г. выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива составили 20,777 млн тонн: относительно уровня 1990 г. выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива в 2022 г. чуть меньше чем в 2 раза. Относительно уровня 2021 г. объем выбросов CO_2 увеличился на 5,4% за счет увеличения потребления топлива в подкатегории 1.A.2g «Все другие отрасли промышленности»

Таблица 3.18 – Динамика выбросов CO_2 в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» за 1990…2022 гг. (секторный подход)

Year	Total GHG emissions, million tons of CO2–eq.	Выбросы CO_2, млн тонн				
		Total	Liquid fuel	Solid fuel	Gaseous fuel	Other fossil fuels
1990	**17,425**	17,327	5,068	9,329	2,708	0,220
1991	**17,475**	17,377	5,025	9,481	2,849	0,023
1992	**31,656**	31,508	9,141	17,353	4,819	0,195
1993	**25,512**	25,392	7,636	14,069	3,535	0,153
1994	**17,249**	17,165	4,854	10,013	2,180	0,118
1995	**15,561**	15,483	4,240	9,528	1,596	0,119
1996	**13,722**	13,653	3,688	8,556	1,304	0,103
1997	**14,534**	14,459	3,874	9,245	1,208	0,132
1998	**13,744**	13,675	3,618	8,692	1,248	0,117
1999	**19,535**	19,431	2,292	13,922	0,503	2,713
2000	**20,849**	20,740	2,179	14,868	0,662	3,030
2001	**23,800**	23,677	2,047	16,786	1,172	3,672
2002	**25,165**	25,037	2,385	17,345	1,554	3,752
2003	**26,256**	26,122	2,609	18,307	1,377	3,829
2004	**23,802**	23,671	2,454	18,939	1,007	1,272
2005	**27,025**	26,880	3,040	19,675	1,170	2,995
2006	**28,304**	28,146	3,908	22,314	1,922	0,002
2007	**30,386**	30,203	3,261	24,183	2,574	0,185
2008	**28,177**	28,006	3,537	22,478	1,946	0,045
2009	**27,076**	26,907	2,974	22,318	1,616	0,000
2010	**28,009**	27,837	2,994	23,119	1,724	0,000
2011	**28,822**	28,645	2,544	24,221	1,880	0,000
2012	**28,767**	28,592	2,735	23,848	2,009	0,000
2013	**26,318**	26,159	2,811	21,446	1,903	0,000
2014	**33,658**	33,444	2,543	28,848	2,052	0,000
2015	**36,229**	36,002	3,525	30,046	2,432	0,000
2016	**35,148**	34,922	2,619	30,249	2,054	0,000
2017	**35,803**	35,575	3,110	30,279	2,186	0,000
2018	**34,839**	34,615	2,819	29,483	2,314	0,000
2019	**24,778**	24,625	3,121	20,008	1,496	0,000
2020	**25,113**	24,961	2,963	20,179	1,818	0,000
2021	**41,573**	41,406	14,774	19,716	6,917	0,000
2022	**27,822**	27,679	4,598	20,777	2,304	0,000

В 2022 г. выбросы CO_2 от сжигания газообразного топлива составили 2,304 млн. тонн, что относительно уровня 1990 г. меньше на 14,9% и на 66,7% меньше уровня 2021 г.

Основные источники выбросов ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство»: черная и цветная металлургия, производство неметаллических минералов, горнодобывающая промышленность (Рис. 3.10 - 3.11).

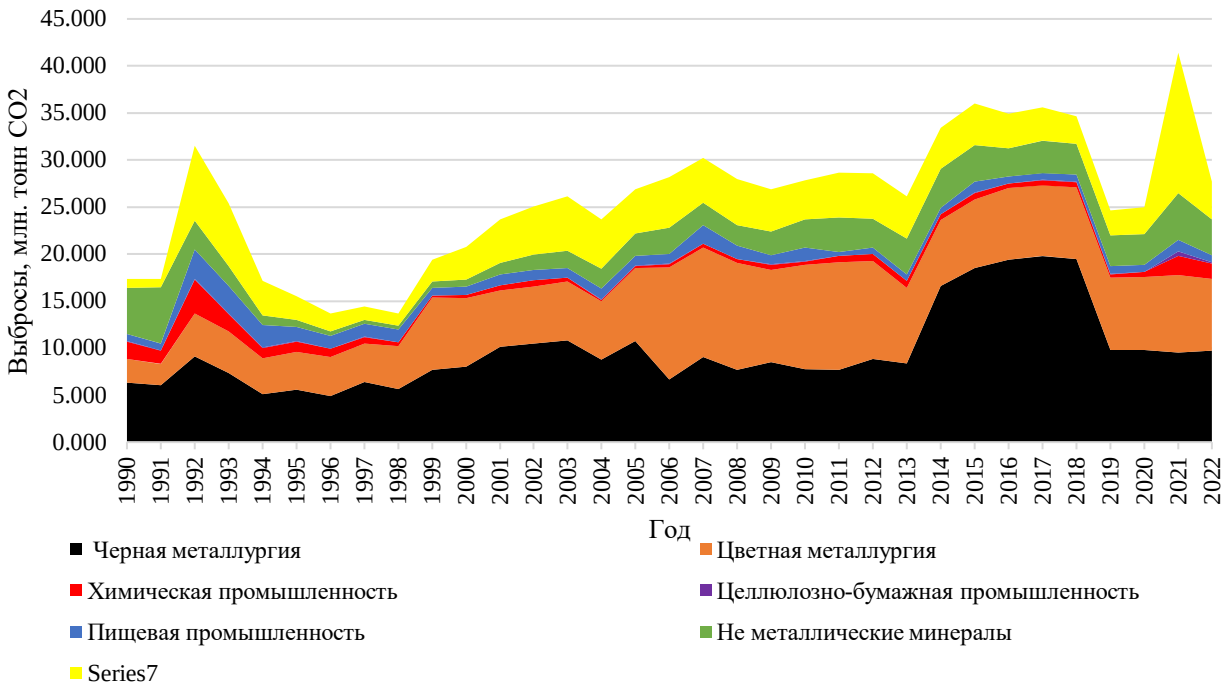


Рисунок 3.10 – Выбросы ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» по основным источникам за 1990…2022 гг. (млн тонн CO_2-экв.)

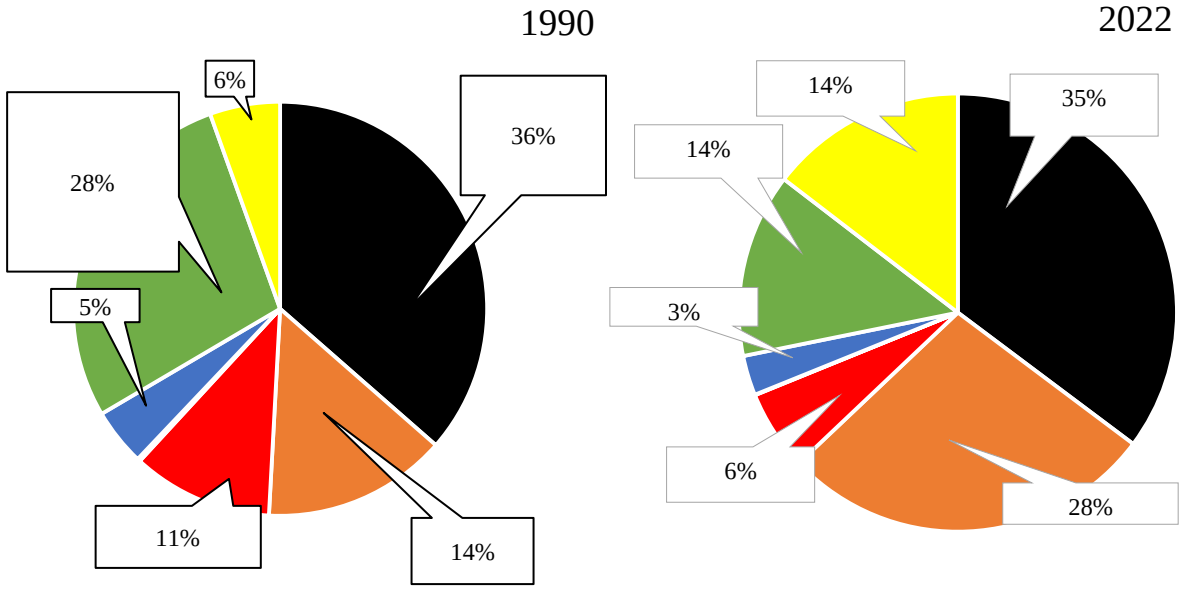


Рисунок 3.11 - Доля источников выбросов ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» (1 - черная металлургия, 2 - цветная металлургия, 3 - химическая промышленность, 4 - пищевая промышленность, 5 – не металлические минералы, 6 - другие отрасли промышленности).

Выбросы CO_2 в разрезе источников выбросов ПГ в 2022 г. составили:

- в подкатегории «Черная металлургия» - 9,719 млн тонн, что относительно уровня 1990 г. больше на 53,9%, относительно уровня 2021 г. больше на 1,7%;

- в подкатегории «Цветная металлургия» - 7,640 млн тонн, что больше выбросов за 1990 г. в 3,1 раза, относительно уровня 2021 г. меньше 7,3%;

- в подкатегории «Производство не металлических минералов» - 3,750 млн тонн, что относительно уровня 1990 г. меньше на 22,7%, относительно уровня 2021 г. - меньше на 23,7%;

- в подкатегории «Все другие отрасли промышленности - 6,570 млн тонн, что больше уровня 1990 г. почти в 2 раза, относительно уровня 2021 г. - меньше почти в 3 раза.

Выбросы CH_4 в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» в 2022 г. составили 1,982 тыс. тонн, что относительно уровня 1990 г. больше на 39,9%, относительно уровня 2021 г. выбросы CH_4 уменьшились на 13,1%.

Выбросы N_2O в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» в 2022 г. составили 0,329 тыс. тонн, что относительно уровня 1990 г. больше на 49,5%, относительно уровня 2021 г. выбросы N_2O уменьшились на 15,9%.

Выбросы косвенных ПГ

За период 1990…2022 гг. в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» для выбросов косвенных ПГ, так же, как и для прямых ПГ, отмечается общая тенденция сокращения за период 1990…1998 гг. и постепенный рост с 1999 г. по 2017 г. (таблица 3.19). В период 2018-2022 гг. наблюдается снижение.

Таблица 3.19 – Выбросы косвенных ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» за 1990…2021 гг. (секторный подход)

Годы	ПГ , тыс. тонн			
	CO	NOx	NMVOC	SO_2
1990	20,14	57,69	2,96	106,11
1991	20,16	57,04	2,95	100,91
1992	33,04	96,06	4,89	217,62
1993	26,65	77,31	3,95	180,89
1994	18,75	52,95	2,76	121,08
1995	17,44	48,18	2,56	106,32
1996	15,58	42,62	2,27	94,49
1997	16,93	45,78	2,47	98,82
1998	15,98	42,93	2,32	94,27
1999	21,88	61,31	3,22	102,56
2000	22,66	67,23	3,35	102,52
2001	24,61	74,55	3,66	104,68
2002	25,47	79,08	3,82	115,58
2003	26,15	83,09	3,96	123,79
2004	27,25	77,29	3,95	113,95
2005	29,63	86,87	4,36	133,73
2006	33,41	89,86	4,78	142,64
2007	39,86	102,21	5,62	144,09
2008	36,18	94,00	5,13	133,49
2009	36,35	92,75	5,12	134,70
2010	37,26	94,58	5,23	134,50
2011	38,67	97,73	5,40	128,77
2012	37,57	95,56	5,25	133,74
2013	34,00	88,39	4,80	118,85
2014	47,72	112,59	6,48	131,24
2015	48,92	118,55	6,81	145,78
2016	49,64	116,24	6,85	141,69
2017	50,08	118,28	6,94	147,99
2018	49,51	115,21	6,84	143,24
2019	33,08	81,44	4,68	120,82
2020	12,65	35,22	1,81	51,32
2021	1,85	17,98	0,46	59,84
2022	1,40	13,14	0,33	45,96

3.4.2.2 Методологические подходы

Методология расчета

Оценка выбросов прямых ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» за период 1990…2022 гг. проводилась в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК (2006 г.). Для расчетов выбросов ПГ использовался метод Уровня 1 со статистическими данными об объемах всех видов сожженного топлива в отраслях промышленности и коэффициентами выбросов МГЭИК по умолчанию (Таблица 3.8). Исключением является коэффициент теплотворного нетто-значения низшего для топлива печного бытового. Источник информации – ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод» - основной производитель в стране топлива печного бытового. Письмо предприятия о теплотворности производимого топлива печного бытового, которое определялось лабораторным путем, прилагалось в ответах для экспертной команды по Обзору инвентаризации парниковых газов (Provisional main findings_ CR_2021_Kazakhstan).

Оценка выбросов косвенных ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» за 1990…2022 гг. проводилась в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК (2006 г.). Расчеты выбросов SO_2 проведены на уровне 2 с коэффициентами, которые были рассчитаны в соответствии с Руководством МГЭИК (2006).

В целях устранения двойного учета в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» бензин, керосин и дизельное топливо, которое использовалось как моторное топливо, отнесены к категории «Транспорт» (1.A.3).

В целях устранения двойного учета объемы потребления кокса в секторе ППИП (черная и цветная металлургия) не учитываются в секторе «Энергетика».

Исходные данные

Источником статистических данных для расчетов выбросов ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» являются данные Бюро

национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам МНЭ РК по объемам сожженного топлива во всех отраслях промышленности РК.

Источником данных объемов сожженного топлива за 1990 г. стал Топливный Баланс СССР, в той части, которая касается Казахской ССР.

Источником данных объемов сожженного топлива за 1991…1998 гг., в связи с отсутствием топливного баланса Республики Казахстан, послужили различные справочники и бюллетени национальной статистики, где отражалось потребление топливно-энергетических ресурсов в разрезе видов экономической деятельности.

Основной источник данных за 1999…2022 гг. - Топливно-Энергетический Баланс (ТЭБ) Республики Казахстан, который формируется ежегодно Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам МНЭ РК. Информационной базой ТЭБ является разработанная и утвержденная форма статистической отчетности № 1-ТЭБ (годовой периодичности), в которой отслеживается все виды ТЭР в республике.

Для контроля данных национальной энергетической отчетности за последние годы используются данные крупных предприятий РК по потреблению топлива и количеству произведенной продукции, полученные путем письменных запросов.

Для недопущения двойного учета в расчётах выбросов CO_2 в подкатегории Обрабатывающая промышленность и строительство (1.A.2 ОФО) и секторе «Промышленные процессы и использование продуктов» сектор 2 ОФО, количество выбросов CO_2 полученное при сжигании газообразного топлива для производства окатышей рассчитанное в секторе промышленных процессов было вычтено из подкатегории 1.A.2g «Все другие отрасли промышленности», а именно из «Горнодобывающая промышленность».

При расчетах выбросов ПГ использовались исходные данные потребления топлива в натуральных единицах измерения (тонна, тыс. куб. м, тыс. кВтч, тыс. Гкал).

3.4.2.3 Оценка неопределенности

Исходные данные для оценки выбросов ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» предоставлены, в основном, национальными статистическими данными. Согласно Руководству МГЭИК 2006 г. национальные данные признаются достаточно точными. Уровень неопределенности статистических данных по сжиганию топлива в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» в странах с хорошо развитой статистической системой составляет 2-3%. Казахстан можно отнести к странам с хорошей системой сбора данных. Поэтому общая неопределенность в данных о деятельности по сжиганию топлива принята за 3%.

Данные по биомассе не настолько достоверны, как данные по ископаемому топливу, поэтому неопределенность в данных о деятельности по биомассе принята за 30%.

Согласно Руководству МГЭИК (2006 г.) при сжигании ископаемого топлива неопределенность коэффициентов выбросов CO_2 относительно невелика. Для всех категорий источников сектора «Энергетика» общее значение неопределенности коэффициентов CO_2 принято за 7%.

Коэффициенты выбросов CH_4 и в особенности N_2O являются в значительной степени неопределенными. Высокую неопределенность можно объяснить отсутствием соответствующих измерений и последующего обобщения, неопределенностями в измерениях или недостаточным пониманием процесса выброса. За неимением конкретных для Казахстана оценок неопределенности для коэффициентов выбросов CH_4 и N_2O, значения неопределенности использованы по умолчанию, которые получены из показателей, принятых в Руководстве EMEP/CORINAIR (1999 г.). Для обрабатывающей промышленности Казахстана оценка неопределенности для CH_4 и N_2O составляет 50 %.

3.4.2.4 Процедура ОК/КК

Для оценки и контроля качества применялись стандартные процедуры с включением контроля исходных данных ТЭБ и сравнительной оценки выбросов ПГ за разные годы.

В соответствии с рекомендациями МГЭИК, для устранения ошибок при переносе исходных данных ТЭБ в расчетные таблицы была разработана форма, где проверяются данные по каждому виду используемого топлива в несколько этапов. На первом этапе при вводе исходных данных в расчетные таблицы автоматически рассчитывается сумма общего объема топлива (ресурсная часть) с учетом добычи, импорта и остатков на начало года, которая сравнивается с данными ТЭБ. На втором этапе контроля качества при вводе исходных данных автоматически рассчитывается сумма общего потребления топлива в стране (распределительная часть) с учетом экспорта, остатков на конец года и потерь, которая также сравнивается с данными ТЭБ. На третьем этапе проверяется сбалансированность ресурсной и распределительной частей. На четвертом этапе проверяется распределение конечного потребления по видам экономической деятельности. Данные меры позволяют выявить ошибки при вводе исходных данных.

Для контроля национальных статистических данных использовались данные по потреблению топлива и количеству произведенной продукции крупных предприятий Казахстана.

3.4.2.5 Пересчеты

Пересчеты временных рядов выбросов ПГ производились по категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» в секторе «Энергетика» за 1990…2017 годы.

В связи с замечаниями экспертной группы Секретариата (Provisional main findings_ CR_2021_Kazakhstan, таблица 1, E6). В целях улучшения отчетности и прозрачности данных в таблицах CRF в категории 1.A.2 (все виды деятельности) данные по нефти сырой и газовому конденсату (natural gas liquid) занесены

раздельно. В соответствии с этим, произведен пересчет временного ряда выбросов CO_2 по нефти сырой. Сформирован отдельный временной ряд по газовому конденсату со своими коэффициентами выбросов ПГ за 1990…2017 гг. В связи с этим, незначительно изменились суммарные значения выбросов ПГ по жидкому топливу в этих категориях.

3.4.2.6 Планируемые улучшения

Улучшение инвентаризации выбросов ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» планировалось за счет учета информации Министерства энергетики РК, аналитических и справочных материалов по потреблению топлива в стране с целью контроля данных расходной части ТЭБ национальной статистики.

В целях улучшения и прозрачности отчетности оценки выбросов ПГ в данной категории, по возможности, были учтены замечания экспертной группы по Обзору инвентаризации парниковых газов.

По замечаниям экспертной группы Секретариата (2021KAZQA335). В подкатегории 1.A.2.D (Целлюлозно-бумажная промышленность) за 1990 - 1998 гг. не использовалось газообразное топливо, т.к. данная отрасль в этот период практически не работала вследствие сильного экономического кризиса в стране. Многие районы страны в те годы не были газифицированы из-за отсутствия газопроводов. Использовалось, в основном, твердое топливо. В данной подкатегории за 1990 - 1991 гг. биомасса не использовалась. Пропущенные значения выбросов CH_4 и N_2O по газообразному топливу за 1999, 2000 и 2001 гг. занесены в таблицы CRF.

В ответ на замечания экспертной группы Секретариата (2021KAZQA380) по категории 1.A.2 - Прочие виды топлива было дано следующее объяснение. В CRF за 2009…2017 гг. для прочих видов топлива указатель «IE» был заменен на «NA», т.к. с 2009 г. данные по потреблению прочих видов топлива в ТЭБ национальной статистике отсутствуют. Такие данные национальная статистика предоставляла за период 1990…2008 гг. С 2009 г. данные отсутствуют в ТЭБ, в

связи отсутствием кода в статистическом классификаторе по промышленной продукции (СКПП). Однако, по утверждению специалистов, формирующих ТЭБ, прочие виды топлива учтены в потреблении соответствующих видов топлива (жидкое, твердое, газообразное). Таким образом, в секторе «Энергетика» выбросы CO_2 и потребление прочих видов топлива за этот период учтены. Для улучшения отчетности инвентаризации выбросов ПГ у Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам МНЭ РК неоднократно запрашивались данные по потреблению прочих видов топлива за эти годы. Но по объективным причинам, они не могли их предоставить.

3.4.3 Категории «Другие сектора» (1.A.4 ОФО) и «Прочие источники» (1.A.5 ОФО)

3.4.3.1 Обзор

Категория «Другие сектора» включает подкатегории:

- 1.A.4a «Коммерческий/институциональный сектор»,
- 1.A.4b «Жилой сектор»
- 1.A.4c «Сельское/Лесное/Рыбное хозяйство».

Согласно Руководящим принципам МГЭИК 2006 г., категория 1.A.4 ОФД включает выбросы от сжигания топлива в коммерческих и учрежденских зданиях, частном жилом секторе и сельском хозяйстве. В подкатегорию 1.A.4.c включены лесная и рыбная промышленности.

В категорию «Прочие источники» включены источники выбросов ПГ, не включенные ни в какие другие категории:

- 1.A.5a «Стационарные источники» (Государственное управление и оборона, обязательное социальное обеспечение)
- 1.A.5b «Мобильные источники».

Фактическое потребление топлива

Детализированные объемы потребления топлива по категориям «Другие сектора» и «Прочие источники» за 2022 г. и динамика потребления топлива за период 1990…2022 гг. представлены в таблице 3.20.

Таблица 3.20 – Детализированное потребление топлива в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» в 2022 г. (секторный подход, ПДж)

Топливо	**1.A.4**	1.A.4a	1.A.4b	1.A.4c	**1.A.5**
Нефть сырая	**1,79**	1,79	-	-	**-**
Газовый конденсат	**1,87**	1,87	-	-	**-**
Керосин для технических целей	**0,02**	0,00	0,02	0,00	**0,00**
Топливо печное бытовое	**3,60**	2,70	0,88	0,02	**6,99**
Топочный мазут	**68,04**	39,75	5,60	22,69	**110,70**
Сжиженный нефтяной газ	**11,69**	9,58	1,21	0,90	**50,69**
Битум	**4,98**	4,85	0,13	-	**-**
Нефтяной кокс	**4,02**	2,58	1,43	-	**4,43**
Масло смазочное	**12,65**	7,46	5,19	0,00	**1,95**
Уголь каменный энергетический	**53,59**	18,74	30,63	4,23	**1 181,42**
Лигнит	**26,42**	24,17	2,07	0,19	**11,73**
Газ природный	**59,76**	21,52	34,71	3,53	485,57

Примечание: В целях устранения двойного учета топливо, используемое мобильными источниками (бензин, керосин и дизельное топливо), отнесено к категории «Транспорт» (1.A.3).

Таблица 3.21 – Потребление топлива в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» за 1990…2022 гг. (секторный подход)

Год	Топливо, ПДж											
	Категория «Другие сектора»						Категория «Прочие источники»					
	Всего	Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо	Другое ископаемое топливо	Биомасса	**Всего**	Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо	Другое ископаемое топливо	Биомасса
1990	**656,41**	174,31	388,45	82,64	2,03	9,00	**114,19**	18,11	53,14	39,27	3,40	0,28
1991	**645,68**	141,00	411,81	82,48	2,03	8,37	**77,32**	18,71	29,58	25,24	3,51	0,29
1992	**589,09**	143,83	349,82	88,20	0,30	6,94	**20,62**	1,03	6,03	11,21	2,34	0,00
1993	**535,96**	127,11	292,74	109,69	0,30	6,12	**20,70**	1,03	6,05	11,25	2,35	0,00
1994	**469,04**	104,53	229,33	129,68	0,32	5,17	**20,32**	1,01	5,94	11,05	2,31	0,00
1995	**379,46**	84,30	216,60	73,34	0,31	4,90	**19,96**	1,00	5,84	10,86	2,27	0,00
1996	**359,51**	78,69	213,38	62,27	0,31	4,85	**20,03**	1,00	5,86	10,89	2,28	0,00
1997	**300,99**	77,30	156,88	61,58	0,32	4,90	**20,84**	1,04	6,09	11,33	2,37	0,00
1998	**227,47**	67,47	92,84	62,06	0,33	4,77	**109,17**	18,91	75,96	11,82	2,47	0,00
1999	**105,85**	34,78	43,69	22,46	0,25	4,67	**111,04**	34,57	75,18	0,37	0,00	0,92
2000	**121,89**	42,36	47,72	28,78	0,21	2,81	**229,87**	56,56	135,74	31,17	6,32	0,08
2001	**131,37**	45,75	56,48	25,42	0,09	3,63	**80,01**	39,24	40,11	0,52	0,00	0,14
2002	**152,03**	44,16	76,47	27,69	0,09	3,63	**175,07**	96,55	43,94	1,11	33,31	0,16
2003	**179,96**	49,20	96,26	30,77	0,25	3,48	**198,66**	58,85	57,89	1,96	79,80	0,16
2004	**163,19**	46,54	84,93	29,66	0,05	2,02	**219,16**	172,74	35,20	8,72	2,34	0,16
2005	**160,80**	55,71	72,80	29,41	0,18	2,71	**263,09**	47,76	65,16	3,11	146,82	0,25
2006	**218,73**	75,72	61,41	79,18	0,22	2,20	**348,81**	191,87	41,00	38,57	77,24	0,12
2007	**271,94**	150,80	64,53	49,31	4,29	3,01	**333,22**	155,64	115,49	32,58	29,39	0,11
2008	**222,59**	62,11	77,46	70,66	9,13	3,23	**515,99**	156,02	152,74	167,98	38,97	0,28
2009	**192,99**	62,13	76,03	50,61	0,00	4,22	**414,64**	92,30	186,10	136,09	0,00	0,15
2010	**216,24**	64,36	83,18	64,26	0,00	4,43	**631,73**	236,06	215,81	179,46	0,00	0,41
2011	**248,27**	69,67	114,43	60,12	0,00	4,04	**454,89**	76,81	113,84	263,67	0,00	0,57
2012	**214,77**	64,91	97,25	49,54	0,00	3,07	**420,96**	31,40	214,86	174,51	0,00	0,20

2013	**198,40**	71,99	82,25	41,05	0,00	3,11	**521,38**	138,73	181,40	200,83	0,00	0,42
2014	**355,75**	73,45	146,70	132,48	0,00	3,12	**526,90**	45,40	245,23	236,16	0,00	0,10
2015	**377,14**	87,07	147,12	139,80	0,00	3,15	**672,41**	39,87	244,22	388,26	0,00	0,06
2016	**373,58**	77,19	155,31	137,86	0,00	3,22	**687,57**	68,94	186,34	432,17	0,00	0,12
2017	**400,55**	79,97	194,81	122,84	0,00	2,92	**776,30**	65,65	135,08	575,49	0,00	0,08
2018	**415,63**	87,75	196,92	128,77	0,00	2,18	**886,99**	107,08	131,99	647,84	0,00	0,08
2019	**563,59**	94,10	203,46	264,67	0,00	1,36	**425,21**	93,26	82,24	249,63	0,00	0,07
2020	**3658,71**	3312,17	192,01	152,60	0,00	1,92	**255,33**	101,10	152,12	2,05	0,00	0,07
2021	**194,44**	52,26	70,10	71,96	0,00	0,11	**29,00**	21,73	4,71	2,54	0,00	0,02
2022	**571,52**	155,23	200,70	205,74	0,86	8,99	**166,20**	97,88	44,35	23,84	0,00	0,13

Общая тенденция потребления топлива в категории «Другие сектора» за период 1990…2022 гг. имеет характер снижения.

Общая тенденция потребления топлива в категории «Прочие источники» за период 1990…2022 гг. имеет характер роста.

Выбросы прямых ПГ

Динамика выбросов ПГ от сжигания топлива в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» за период 1990…2022 гг. представлены в таблицах 3.22-3.23 и на рисунке 3.13.

Таблица 3.22 – Выбросы ПГ по категориям «Другие сектора» и «Прочие источники» за период 1990…2022 гг. (секторный подход)

ПГ	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Другие сектора, млн тонн CO2-экв.	56,47	56,40	51,14	45,18	38,06	32,07	30,69	25,07	18,10	8,30	9,55	10,53	12,49	15,04	13,86
CO_2, млн тонн	54,84	54,65	48,94	43,50	36,93	31,05	29,71	24,14	17,29	7,95	9,22	10,11	12,04	14,52	13,22
Коммерческий/Институциональный сектор	28,95	29,91	15,70	15,70	15,33	14,97	14,92	9,72	4,53	1,79	2,47	2,30	4,27	5,74	2,98
Жилой сектор	16,96	18,70	20,45	16,25	12,06	8,86	8,19	8,01	7,61	3,75	4,17	4,73	4,83	5,68	7,17
Сельское/ Лесное/Рыбное хозяйства	8,92	6,04	12,79	11,55	9,55	7,23	6,60	6,40	5,14	2,41	2,58	3,08	2,94	3,10	3,07

CH_4, тыс. тонн	50,52	54,67	71,48	54,12	35,60	32,12	31,15	30,23	26,99	11,04	10,44	13,35	13,77	16,06	20,74
N_2O, тыс. тонн	0,83	0,83	0,73	0,61	0,49	0,44	0,42	0,34	0,23	0,14	0,15	0,18	0,21	0,25	0,23
Прочие источники, млн тонн CO2-экв.	8,93	5,91	1,46	1,47	1,44	1,41	1,42	1,48	9,67	9,87	19,52	6,80	13,99	16,05	16,89
CO_2, млн тонн	8,88	5,88	1,45	1,46	1,43	1,41	1,41	1,47	9,61	9,79	19,39	6,75	13,90	15,94	16,79
CH_4, тыс. тонн	*1,02*	*0,75*	*0,15*	*0,15*	*0,15*	*0,14*	*0,14*	*0,15*	*1,03*	*1,38*	*2,17*	*0,83*	*1,80*	*2,03*	*2,19*
N_2O, тыс. тонн	*0,10*	*0,06*	*0,01*	*0,01*	*0,01*	*0,01*	*0,01*	*0,01*	*0,13*	*0,14*	*0,25*	*0,08*	*0,14*	*0,17*	*0,16*

Продолжение таблицы 3.22

ПГ	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Другие сектора, млн тонн CO2-экв.	13,11	16,25	20,84	17,12	15,24	16,58	20,04	17,33	15,74	27,70	29,15	29,06	32,50	33,53	42,29
CO_2, млн тонн	12,61	15,77	20,30	16,52	14,64	15,95	19,13	16,57	15,11	26,50	27,94	27,78	30,92	31,91	40,59
Коммерческий/ Институциональный сектор	3,80	4,62	11,06	5,51	4,45	5,11	4,84	4,50	5,05	5,50	5,60	4,61	4,25	3,94	3,95
Жилой сектор	5,26	7,78	5,52	7,50	6,88	7,86	10,82	8,52	6,71	17,39	19,31	19,85	23,20	24,42	32,93
Сельское/Лесное/Рыбное хозяйства	3,56	3,37	3,71	3,52	3,32	2,97	3,46	3,56	3,35	3,61	3,03	3,32	3,47	3,55	3,72
CH_4, тыс. тонн	*15,48*	*14,70*	*16,59*	*18,58*	*18,55*	*19,82*	*29,23*	*23,74*	*19,73*	*39,37*	*39,49*	*42,07*	*52,65*	*53,71*	*56,22*
N_2O, тыс. тонн	*0,24*	*0,25*	*0,31*	*0,29*	*0,28*	*0,30*	*0,36*	*0,35*	*0,31*	*0,36*	*0,38*	*0,35*	*0,42*	*0,42*	*0,45*
Прочие источники, млн тонн CO2-экв.	20,98	26,20	26,91	38,67	32,54	48,55	32,10	33,10	39,30	40,47	48,47	47,46	50,49	57,22	28,90
CO_2, млн тонн	20,85	26,05	26,75	38,45	32,35	48,27	31,94	32,91	39,07	40,24	48,22	47,24	50,27	56,97	28,76
CH_4, тыс. тонн	**2,69**	**3,33**	**3,20**	**4,40**	**3,51**	**5,54**	**3,40**	**3,39**	**4,33**	**4,11**	**4,80**	**4,75**	**4,91**	**5,64**	**3,03**
N_2O, тыс. тонн	**0,22**	**0,23**	**0,29**	**0,39**	**0,35**	**0,49**	**0,25**	**0,36**	**0,38**	**0,42**	**0,43**	**0,36**	**0,30**	**0,33**	**0,20**

Продолжение таблицы 3.22

ПГ	2020	2021	2022
Другие сектора, млн тонн CO2-экв.	33,39	15,26	44,19
CO_2, млн тонн	31,79	14,81	42,63
Коммерческий/ Институциональный сектор	3,91	6,39	12,45
Жилой сектор	25,03	6,21	27,75
Сельское/Лесное/Рыбное хозяйства	2,85	2,22	2,44
CH_4, тыс. тонн	*52,70*	12,73	51,39
N_2O, тыс. тонн	*0,47*	0,35	0,45
Прочие источники, млн тонн CO2-экв.	22,28	2,31	13,15
CO_2, млн тонн	22,13	2,27	13,07
CH_4, тыс. тонн	**2,56**	0,28	1,58
N_2O, тыс. тонн	**0,29**	0,14	0,13

Таблица 3.23 – Динамика выбросов CO_2 в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» за период 1990…2022 гг. (сект. подход)

Годы	**Выбросы CO_2, млн тонн**							
	Категория «Другие сектора»				**Категория «Прочие источники»**			
	Всего	**Жидкое топливо**	**Твердое топливо**	**Газообразное топливо**	**Всего**	**Жидкое топливо**	**Твердое топливо**	**Газообразное топливо**
1990	**54,84**	12,60	37,45	4,64	**8,88**	1,32	5,11	2,20
1991	**54,65**	10,19	39,69	4,63	**5,88**	1,36	2,84	1,42
1992	**48,94**	10,31	33,66	4,95	**1,45**	0,07	0,58	0,63
1993	**43,50**	9,14	28,18	6,15	**1,46**	0,07	0,58	0,63
1994	**36,93**	7,54	22,10	7,27	**1,43**	0,07	0,57	0,62
1995	**31,05**	6,05	20,87	4,11	**1,41**	0,07	0,56	0,61
1996	**29,71**	5,64	20,55	3,49	**1,41**	0,07	0,56	0,61
1997	**24,14**	5,54	15,12	3,45	**1,47**	0,07	0,59	0,64
1998	**17,29**	4,82	8,96	3,48	**9,61**	1,31	7,46	0,66
1999	**7,95**	2,47	4,21	1,26	**9,79**	2,42	7,35	0,02
2000	**9,22**	2,99	4,60	1,61	**19,39**	4,01	13,17	1,75
2001	**10,11**	3,25	5,43	1,43	**6,75**	2,73	3,99	0,03
2002	**12,04**	3,13	7,35	1,55	**13,90**	7,00	4,39	0,06

2003	**14,52**	3,52	9,26	1,73	**15,94**	4,19	5,80	0,11
2004	**13,22**	3,32	8,24	1,66	**16,79**	12,55	3,57	0,49
2005	**12,61**	3,95	7,00	1,65	**20,85**	3,50	6,41	0,17
2006	**15,77**	5,40	5,91	4,44	**26,05**	14,16	4,06	2,16
2007	**20,30**	11,00	6,22	2,77	**26,75**	11,51	11,26	1,83
2008	**16,52**	4,41	7,48	3,96	**38,45**	11,34	14,82	9,42
2009	**14,64**	4,44	7,37	2,84	**32,35**	6,72	17,99	7,63
2010	**15,95**	4,40	7,95	3,60	**48,27**	17,31	20,88	10,07
2011	**19,13**	4,75	11,00	3,37	**31,94**	5,83	11,31	14,79
2012	**16,57**	4,38	9,42	2,78	**32,91**	2,27	20,85	9,79
2013	**15,11**	4,86	7,94	2,30	**39,07**	10,14	17,67	11,27
2014	**26,50**	4,93	14,14	7,43	**40,24**	3,28	23,72	13,25
2015	**27,94**	5,92	14,18	7,84	**48,22**	2,87	23,57	21,78
2016	**27,78**	5,08	14,96	7,73	**47,24**	4,94	18,05	24,24
2017	**30,92**	5,24	18,79	6,89	**50,27**	4,84	13,15	32,29
2018	**31,91**	5,73	18,96	7,22	**56,97**	7,79	12,84	36,34
2019	**40,59**	6,16	19,59	14,85	**28,76**	6,67	8,08	14,00
2020	**31,79**	4,72	18,51	8,56	**22,13**	7,36	14,66	0,11
2021	**14,81**	4,01	6,76	4,04	**2,27**	1,67	0,45	0,14
2022	**42,63**	11,57	19,46	11,54	**13,07**	7,36	4,37	1,34

В 2022 г. суммарные выбросы прямых ПГ в категории «Другие сектора» составили 44,190 млн тонн CO_2-экв., что на 21,7% меньше уровня 1990 г. и больше уровня 2021 г. почти в 3 раза. Выбросы CO_2 ежегодно составляют более 99 % всех выбросов ПГ.

В соответствии с потреблением топлива в категории «Другие сектора» прослеживается общая тенденция к сокращению выбросов ПГ за счет значительного снижения потребления жидкого и твердого топлива и роста потребления газообразного топлива. Рисунок 3.13 демонстрирует изменение структуры выбросов ПГ за период 1990…2022 гг. Такое изменение связано, в первую очередь, с государственными программами, направленными на полную газификацию населенных пунктов республики, что наглядно показано на рисунке 3.12 в виде возросших выбросов CO_2 от жилого сектора.

Также согласно информации, озвученной на брифинге Министерства энергетики РК 28 декабря 2021 года следует что уровень газификации населенных пунктов в республике, за счет выделенных средств планируется довести до 55%, на 2030 г. показатель газификации страны запланировано довести до 65% или 13,5 млн. человек.

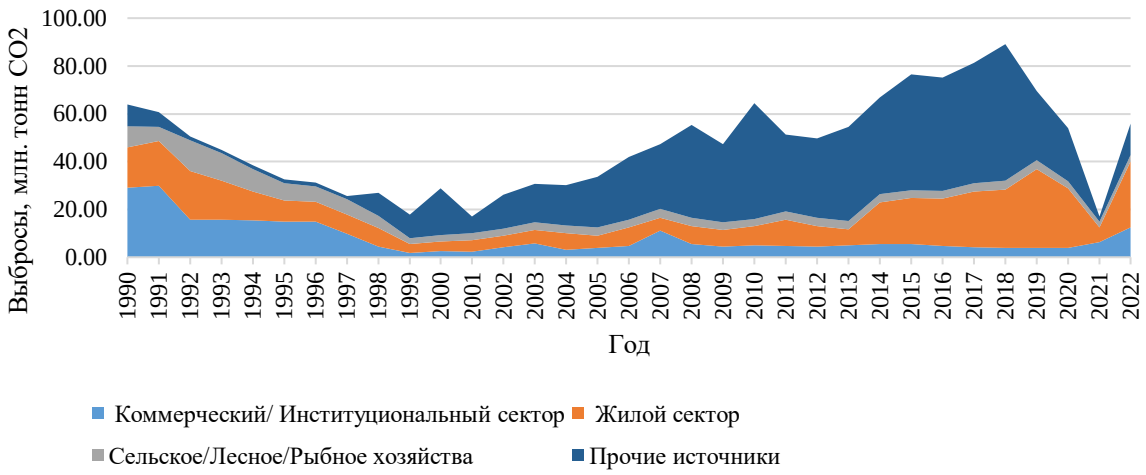


Рисунок 3.12 - Динамика выбросов ПГ в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» по основным источникам (секторный подход, млн тонн CO_2-экв.)

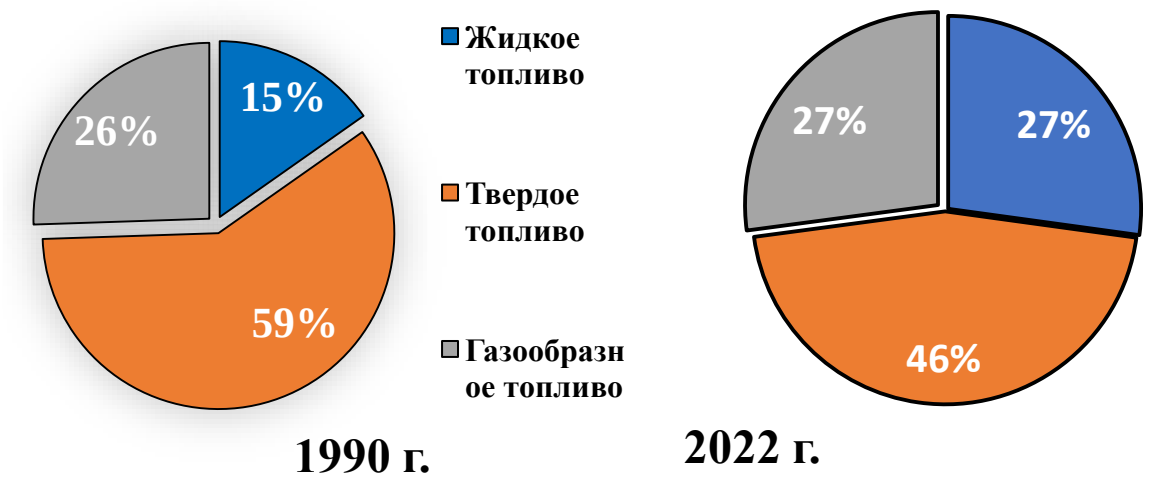


Рисунок 3.13 – Динамика структуры выбросов ПГ в категории «Другие сектора» (секторный подход)

Выбросы CO_2 в категории «Другие сектора» в 2022 г. составили 42,630 млн тонн, что меньше уровня 1990 г на 22,3% и больше уровня 2021 г. почти в 3 раза. Основной источник выбросов ПГ в категории «Другие сектора» - жилой сектор. Сокращения выбросов относительно уровня 1990 г. происходят по причине значительного снижения потребления твердого, но в основном, жидкого топлива в подкатегории 1.A.4c «Сельское/Лесное/Рыбное хозяйство».

Выбросы CO_2 от сжигания жидкого топлива в 2022 г. составили 11,570 млн тонн, что на 8,2% меньше относительно уровня 1990 г. По сравнению с уровнем выбросов за 2021 г. выбросы CO_2 увеличились почти в 3 раза.

Выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива в 2022 г. составили 19,460 млн тонн, что относительно уровня 1990 г. меньше на 48%. Относительно уровня 2021 г. объем выбросов CO_2 увеличились почти в 3 раза.

Выбросы CO_2 от сжигания газообразного топлива в 2022 г. составили 11,540 млн тонн, что относительно уровня 1990 г. больше почти в 2,5 раза. Уровень выбросов за аналогичный 2021 г. увеличились почти в 3 раза.

Суммарные выбросы прямых ПГ в категории «Прочие источники» в 2022 г. составили 13,15 млн тонн CO_2–экв., что в 1,5 раз больше уровня

1990 г. и в 5,7 раз больше уровня 2021 г. Выбросы CO_2 ежегодно составляют более 99 %.

В соответствии с потреблением топлива в этой категории за период 1990…2022 гг. прослеживается общая тенденция к росту выбросов ПГ по всем видам топлива кроме газообразного. Рисунок 3.14 демонстрирует изменение структуры выбросов ПГ за период 1990…2021 гг.

Основной источник выбросов ПГ в категории «Прочие источники» - 1.A.5b «Прочее потребление топлива».

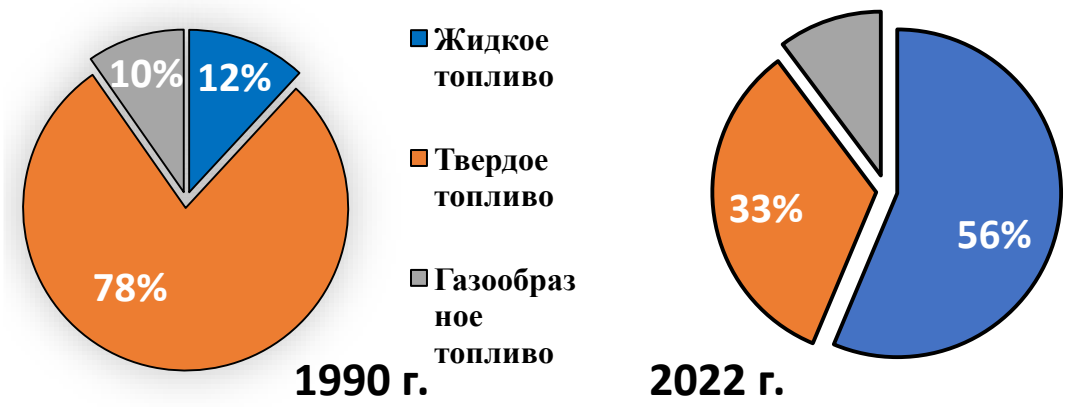


Рисунок 3.14 - Динамика структуры выбросов ПГ в категории «Прочие источники» (секторный подход)

Выбросы CO_2 в категории «Прочие источники» в 2022 г. составили 13,070 млн тонн, что больше в 1,5 раз уровня 1990 г. и больше в 5,7 раз уровня 2021 г.

Выбросы CO_2 от сжигания жидкого топлива в 2022 г. составили 7,36 млн. тонн, что больше в 5,5 раз уровня 1990 г. и в 4,4 раза больше уровня 2021 г. Рост выбросов ПГ относительно 2021 г. связан, в основном, по причине увеличения потребления керосина для реактивных двигателей и топлива для тихоходных судов в подкатегории 1.A.5b «Прочее потребление топлива».

Выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива в 2022 г. составили 4,37 млн. тонн, что меньше уровня 1990 г. на 14,5% и в 9,7 раз больше уровня 2021 г.

Увеличение выбросов ПГ относительно 2021 г. связано с потреблением коксующегося угля в подкатегории 1.A.5b «Прочее потребление топлива».

Выбросы CO_2 от сжигания газообразного топлива в 2022 г. составили 1,34 млн тонн, что меньше уровня выбросов, рассчитанного за 1990 г. на 39,1%. Относительно 2021 г. выбросы ПГ увеличились в 9,6 раз. Анализируя данные по потреблению топлива более детально, можно заметить, что данные по потреблению газа нефтяного попутного за 2022 г. равны нулю. Данный факт является основным при столь резком снижении выбросов CO_2 от сжигания газообразного топлива. При составлении прошлого национального доклада национальные эксперты изменения климата столкнулись с похожей проблемой, а именно, с резким снижением потребления газообразного топлива в 2,6 раз, что связано с уменьшением потребления газа нефтяного попутного. Уменьшение объемов потребления газа нефтяного попутного в данных ТЭБ, предоставленных Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК может быть связано с произведенным анализом газообразного топлива за 2021 г., в ходе которого было выявлено, что газ нефтяной попутный указывался предприятием в товарном виде а не в чистом, как считалось ранее. Ввиду данной разности учета и возможного уменьшения производства газа нефтяного попутного объясняется значительное уменьшение выбросов CO_2 от сжигания газообразного топлива.

Выбросы косвенных ПГ

Выбросы косвенных ПГ в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» представлены в таблице 3.24.

Таблица 3.24 – Выбросы косвенных ПГ по категориям «Другие сектора» и «Прочие источники» за 1990…2022 гг. (секторный подход)

Годы	Парниковые газы, тыс тонн							
	Категория «Другие сектора»				Категория «Прочие источники»			
	CO	NOx	NMVOC	SO2	CO	NOx	NMVOC	SO2
1990	921,57	163,66	102,50	197,07	110,08	9,46	11,10	29,17
1991	931,44	125,71	100,04	206,10	62,31	6,47	6,33	21,09
1992	824,35	146,42	91,68	144,51	12,71	1,50	1,28	2,74
1993	699,66	132,19	78,36	125,51	12,76	1,51	1,29	2,75

1994	555,40	109,75	62,47	103,56	12,53	1,48	1,26	2,70
1995	510,00	86,43	56,32	96,05	12,31	1,45	1,24	2,65
1996	498,77	80,77	54,79	94,18	12,35	1,46	1,25	2,66
1997	384,92	73,79	43,30	74,48	12,84	1,52	1,30	2,77
1998	247,35	56,71	28,64	51,63	152,97	10,33	15,36	22,45
1999	129,28	27,86	15,13	22,52	155,68	11,09	15,76	23,83
2000	129,81	30,58	15,14	25,51	274,71	21,43	27,67	55,48
2001	158,67	39,85	18,85	29,65	81,74	7,98	8,31	29,20
2002	193,86	36,26	21,88	35,36	91,34	17,45	9,54	41,90
2003	233,41	39,36	25,86	51,54	119,44	19,77	12,38	35,11
2004	202,02	36,25	22,44	49,62	75,12	21,48	8,05	11,69
2005	185,47	40,44	21,28	44,04	135,59	26,15	14,17	32,30
2006	160,98	41,31	18,54	50,17	89,93	32,95	9,81	56,10
2007	174,38	51,39	20,14	61,77	236,88	31,69	24,25	47,93
2008	198,93	43,33	22,61	45,64	319,19	47,43	32,74	68,50
2009	197,67	38,98	22,32	45,84	381,62	34,66	38,45	70,30
2010	212,26	38,86	23,66	44,70	447,35	54,20	45,48	87,40
2011	278,92	49,28	30,93	69,16	245,27	32,31	24,82	105,18
2012	237,16	44,06	26,18	66,08	440,04	33,37	44,12	83,90
2013	207,46	43,48	23,52	58,89	377,73	42,10	38,23	73,53
2014	346,51	60,86	38,00	81,00	503,69	40,92	50,52	92,99
2015	342,51	56,44	37,05	55,88	508,95	47,88	51,02	92,62
2016	361,24	58,54	39,22	51,72	396,25	47,14	39,84	73,05
2017	440,32	64,61	47,36	68,90	300,65	48,85	30,27	56,56
2018	441,45	65,93	47,40	67,71	298,91	56,30	30,22	55,13
2019	459,06	75,43	49,37	72,09	179,20	30,04	18,21	33,67
2020	394,20	30,44	39,61	73,34	306,71	25,43	30,98	53,72
2021	67,70	4,00	6,83	12,13	9,99	2,77	1,06	37,80
2022	100,15	14,51	10,27	90,80	92,51	15,43	9,59	127,63

3.4.3.2 Методологические подходы

Методология расчета

Оценка выбросов прямых ПГ в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» за период 1990…2022 гг. проводилась в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК (2006 г.). Для расчетов выбросов ПГ использовался метод 1 уровня со статистическими данными об объемах сожженного топлива при производстве электричества и тепла для собственного использования в коммерческо-институциональном секторе, жилом, сельском, лесном и рыбном хозяйстве, а также не определенных категориях. Коэффициенты выбросов приняты по умолчанию из Руководства МГЭИК 2006 г. (таблица 3.8). Исключением является коэффициент низшего теплотворного нетто-значения для топлива печного бытового. Источник информации – ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод» - основной производитель в стране топлива печного бытового. Письмо предприятия о теплотворности производимого топлива печного бытового, которое определялось лабораторным путем, прилагалось в ответах для экспертной команды по Обзору инвентаризации парниковых газов (Provisional main findings_ CR_2021_Kazakhstan).

Оценка выбросов косвенных ПГ за 1990…2022 гг. проводилась в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК (2006 г.). Расчеты выбросов SO_2 проведены на уровне 2 с коэффициентами, которые были рассчитаны в соответствии с Руководством МГЭИК (2006 г.).

В целях устранения двойного учета в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» бензин, керосин и дизельное топливо, которое использовалось как моторное топливо, отнесены к категории «Транспорт» (1.A.3).

Исходные данные

Источником исходных данных для расчетов выбросов ПГ в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» являются данные Бюро национальной

статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам МНЭ РК по объемам сожженного топлива.

Источником данных по объемам сожженного топлива за 1990 г. стал Топливный Баланс СССР, в той части, которая касается Казахской ССР.

Источником данных по объемам сожженного топлива за 1991…1998 гг., в связи с отсутствием топливного баланса Республики Казахстан, послужили различные справочники и бюллетени национальной статистики, где отражалось потребление топливно-энергетических ресурсов в разрезе видов экономической деятельности.

Основной источник данных за 1999…2022 гг. - Топливно-Энергетический Баланс (ТЭБ) Республики Казахстан, который формируется Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК. Информационной базой ТЭБ является разработанная и утвержденная форма статистической отчетности № 1-ТЭБ (годовой периодичности), в которой отслеживаются все виды ТЭР в республике.

Для контроля данных национальной энергетической отчетности за последние годы используются данные крупных предприятий РК по потреблению топлива и количеству произведенной продукции, полученные путем письменных запросов.

При расчетах выбросов ПГ использовались исходные данные потребления топлива в натуральных единицах измерения (тонна, тыс. куб. м, тыс. кВт час, тыс. Гкал).

3.4.3.3 Оценка неопределенности

Данные о деятельности для оценки выбросов ПГ в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» предоставлены национальным статистическим органом. Согласно Руководству МГЭИК 2006 г., в странах с хорошо развитой статистической системой учета уровень неопределенности статистических данных по сжиганию топлива в коммерческом, институциональном и жилищно-

коммунальном секторах составляет 3–5%. Казахстан можно отнести к таким странам. Поэтому общая неопределенность данных о деятельности в этих категориях составляет 5 %.

Данные по биомассе не настолько достоверны, как данные по ископаемому топливу, поэтому неопределенность в данных о деятельности по биомассе принята за 30 %.

Согласно Руководству МГЭИК 2006 г. при сжигании ископаемого топлива неопределенность коэффициентов выбросов CO_2 относительно невелика. Для сектора «Энергетика» общее значение неопределенности для коэффициентов CO_2 принято равным 7%.

Коэффициенты выбросов CH_4 и в особенности N_2O являются в значительной степени неопределенными. Высокую неопределенность можно объяснить отсутствием соответствующих измерений и последующего обобщения, неопределенностями в измерениях или недостаточным пониманием процесса выбросов. За неимением конкретных для Казахстана оценок неопределенности для коэффициентов выбросов CH_4 и N_2O, значения неопределенности приняты по умолчанию из Руководства МГЭИК, 2006. Для категорий «Другие сектора» и «Прочие источники» оценка неопределенности для CH_4 и N_2O составляет 50 %.

3.4.3.4 Процедура ОК/КК

При проведении расчетов выбросов ПГ в качестве исходных данных использовались национальные статистические данные по сжиганию топлива. Эти данные в Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК прошли контроль на достоверность и качество.

Для оценки и контроля качества применялись стандартные процедуры с включением контроля исходных данных ТЭБ и сравнительной оценки выбросов ПГ за разные годы.

В соответствии с рекомендациями МГЭИК, для устранения ошибок при переносе исходных данных ТЭБ в расчетные таблицы была разработана форма ТЭБ, где проверяются данные по каждому виду используемого топлива в несколько этапов. На первом этапе при вводе исходных данных в расчетных таблицах автоматически рассчитывается сумма общего объема топлива (ресурсная часть) с учетом добычи, импорта и остатков на начало года, которая сравнивается с данными ТЭБ. На втором этапе контроля качества при вводе исходных данных автоматически рассчитывается сумма общего потребления топлива в стране (распределительная часть) с учетом экспорта, остатков на конец года и потерь, которая также сравнивается с данными ТЭБ. На третьем этапе проверяется сбалансированность ресурсной и распределительной частей. На четвертом этапе проверяется распределение конечного потребления по видам экономической деятельности. Данные меры позволяют выявить ошибки при вводе исходных данных.

3.4.3.5 Пересчеты

По результатам обзора ГЭР Секретариата РКИК ООН 2021 г. в данной инвентаризации были произведены пересчеты временных рядов выбросов ПГ в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» за 1990…2017 гг.

В связи с замечаниями ГЭР (Provisional main findings_ CR_2021_Kazakhstan, таблица 1, E6). В целях улучшения отчетности и прозрачности данных в таблицах CRF в категории 1.A.2 (все виды деятельности) данные по нефти сырой и газовому конденсату (natural gas liquid) занесены раздельно. В соответствии с этим, произведен пересчет временного ряда выбросов CO_2 по нефти сырой. Сформирован отдельный временной ряд по газовому конденсату со своими коэффициентами выбросов ПГ за 1990…2017 гг. В связи с этим, незначительно изменились суммарные значения выбросов ПГ по жидкому топливу в этих категориях.

3.5.Ответы на рекомендации международной группы экспертов по обзору НДК в 2023 году по сектору «Энергетика»

По итогам национальной инвентаризации за 1990-2021 гг. было осуществлено Ревью группой международных экспертов.

По итогам Ревью, в настоящем НДК были представлены 23 вопросов, из них 13 вопросам ГЭР присвоили статус «Решенный».

По нерешенным вопросам командой национальных экспертов была проведена работа в целях усовершенствования НДК в части устранения представленных замечаний ГЭР. Ниже прилагается информация по осуществленным улучшениям.

№	Классификация проблемы	Рекомендация из предыдущего обзорного отчета	Статус
E.4	1. Общие положения (энергетический сектор) – все виды топлива – CO2, CH4 и N2O (E.4, 2021) (E.3, 2019) (E.3, 2017) (E.4, 2016) (E.4, 2015) (28, 2013) (42, 2012) (49, 2011) Transparency	Объясните основополагающие допущения и степень экспертного суждения, используемые в применяемой методологии интерполяции для заполнения временных рядов для AD национальной статистики, и сообщите об этом в НДК.	Данная задача в разработке и трудна в реализации ввиду отсутствия адекватных данных по потреблению топлива за период с 1990-1998 годы. Ведутся работы по решению данной задачи.
E.8	Сжигание топлива – базовый подход – твердое топливо – CO2 (E.8, 2021 г.) (E.8, 2019 г.) (E.8, 2017 г.) (E.9, 2016 г.) (E.9, 2015 г.) (34, 2013 г.) Сопоставимость	Провести запланированные улучшения по отделению потребления коксующегося угля от общего потребления других битуминозных углей.	Данные различия происходят ввиду разной классификации угля в ЕС и Казахстане. Ведутся работы по решению данной проблемы.
E.9	Сжигание топлива – базовый подход – все виды топлива – CO2, CH4 и N2O (E.9, 2021 г.) (E.7, 2019 г.) (E.7, 2017 г.) (E.8, 2016 г.) (E.8, 2015 г.) (33,	Перепроверьте данные и дайте объяснения различиям в межгодовых изменениях между эталонным и отраслевым подходами.	Базовый и секторные подходы рассчитаны по данным бюро национальной статистики. Будет проведена проверка рядов на согласованность и недопущения ошибок в данных по потреблению

№	Классификация проблемы	Рекомендация из предыдущего обзорного отчета	Статус
	2013 г.) (46, 2012 г.) (44, 2011 г.) Прозрачность		топлива. Присутствует возможность что ошибка возникла на этапе формирования ТЭБ Бюро национальной статистики.
E.10	Сжигание топлива – базовый подход – все виды топлива – CO2 (E.10, 2021 г.) (E.9, 2019 г.) (E.18, 2017 г.) (E.27, 2016 г.) (E.27, 2015 г.) Точность	Пересмотреть точность данных о сжигаемом топливе и топливе, используемом в качестве сырья, чтобы еще больше снизить уровень различий между отраслевым и базовым подходами во всех временных рядах, и включить в НДК дополнительную информацию, объясняющую наблюдаемые различия в выбросах CO_2, оцениваемыми с помощью двух подходов.	Базовый и секторные подходы рассчитаны по данным бюро национальной статистики. Будет проведена проверка рядов на согласованность и недопущения ошибок в данных по потреблению топлива. Присутствует возможность что ошибка возникла на этапе формирования ТЭБ Бюро национальной статистики.
E.11	Сжигание топлива – базовый подход – жидкое, твердое, газообразное и другое ископаемое топливо – CO2 (E.12, 2021 г.) (E.11, 2019 г.) (E.47, 2017 г.) Точность	В целях улучшения согласованности эталонного и отраслевого подходов и повышения прозрачности отчетности в энергетическом секторе: (b) дезагрегировать данные, включенные в категорию 1.A.5 «Прочие», и перераспределить выбросы по соответствующим категориям; (c) Оценить углерод, исключенный из неэнергетического использования и сырья для сжиженного природного газа и попутного нефтяного газа отдельно от природного газа;	В текущем НДК будет добавлена глава по данному вопросу Данный вопрос будет рассмотрен и в случае ошибки исправлен на правильное значение/ключ обозначение.
E.13	Сырье, восстановители и другое неэнергетическое использование топлива – все виды топлива – CO2	Улучшите процедуры обеспечения/контроля качества, относящиеся к оценке использования сырья, восстановителей и неэнергетического использования топлива, и обеспечьте согласованную отчетность по таблице 1.A(b) и таблице 1.A(d) ОФО.	Будут проведены работы по пересмотру ключей обозначения для указанных категории и подсекторов.

№	Классификация проблемы	Рекомендация из предыдущего обзорного отчета	Статус
	(E.15, 2021 г.) (E.12, 2019 г.) (E.21, 2017 г.) (Э.30, 2016 г.) Отчетность о соблюдении Конвенции		
E.16	1.A Сжигание топлива – отраслевой подход – твердое топливо – CO2 (Реш. 20, 2021 г.) (Реш. 16, 2019 г.) (Реш. 10, 2017 г.) (Реш. 14, 2016 г.) (Реш. 17, 2015 г.) (39, 2013 г.) (53, 2012 г.) Точность	Изучить возможность расчета выбросов CO2 для бурого и полубитуминозного угля в конкретной стране как средневзвешенных значений на основе информации о конкретной добыче угля и выбросов CO2 для каждого горнодобывающего месторождения, поскольку большая часть угля, используемого в Казахстане, производится внутри страны.	Работы по расчету национальных коэффициентов запланированы в рамках международных проектов на 2024-2025 годы.
E.18	1.A Сжигание топлива – отраслевой подход – все виды топлива – CO2 (Реш. 22, 2021 г.) (Реш. 18, 2019 г.) (Реш. 12, 2017 г.) (Реш. 18, 2016 г.) (Реш. 18, 2015 г.) (40, 2013 г.) (54, 2012 г.) (47, 2011 г.) Сопоставимость	Изучить распределение данных и выбросов из энергетического сектора в сектор промышленных процессов и исправить любые неточности в распределении.	Данное замечания принято к сведению и ведутся работы по его устранению. Планируется проведения работ по согласованию данных двух секторов – Энергетической деятельности и Промышленности для предотвращения несогласованности данных по потребляемому топливу.
E.19	1.A Сжигание топлива – отраслевой подход – твердое топливо – CO2, CH4 и N2O (E.25, 2021 г.) (E.62, 2019 г.) Точность	Избегая двойного учета, пересмотреть и указать в соответствующих таблицах ОФО для секторов энергетики и ППИП оценки выбросов CO2, CH4 и N2O, рассчитанные строго в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г., как минимум на 2013–2017 гг. и последующие годы в качестве первого и немедленный шаг, но с целью охватить весь временной ряд, а также предоставить информацию об источнике и	Ведутся работы для выполнения данной рекомендации.

№	Классификация проблемы	Рекомендация из предыдущего обзорного отчета	Статус
		методе расчета, использованном для оценок выбросов, включая низшую теплоту сгорания и коэффициенты выбросов для коксующегося угля и других используемых видов топлива.	
E.21	1.A.2.a Железо и сталь – твердое топливо – CO2, CH4 и N2O (E.26, 2021 г.) (E.21, 2019 г.) (E.50, 2017 г.) Прозрачность	В НДК представить информацию по ДД по коксующемуся углю, сжигаемому для собственных нужд АО «АрселорМиттал Темиртау» за все соответствующие годы временного ряда и обеспечить согласованность временного ряда, выполнив при необходимости соответствующие перерасчеты за 1990–2013 годы.	Будет произведен пересчет по данным потребления коксующегося угля за 1990-2013 годы.
E.22	1.A.2.a Железо и сталь – газообразное топливо – CO2, CH4 и N2O (E.75, 2021 г.) Точность	Пересмотреть ДД для всего временного ряда по газообразному топливу по подкатегории 1.A.2.a «черное железо и сталь», используя последовательный подход и источник данных, и пересчитать выбросы CO2, CH4 и N2O за весь период, четко объяснив перерасчет в НДК в соответствии с руководящими принципами отчетности по кадастрам Приложения I РКИК ООН, пункты 43–45.	Данная рекомендация будет учтена в текущем НДК 2024 и будет добавлено дополнительное разъяснение по данному вопросу.

3.4.4 Транспорт (1.A.3 ОФО/ 1.A.3.a, 1.A.3.b, 1.A.3.c, 1.A.3.d, 1.A.3.e)

3.4.4.1 Текущее состояние подкатегории «Транспорт (1.A.3)»

Транспортная инфраструктура Республики Казахстан представлена сегодня всеми известными видами транспорта. Каждая категория пережила сложный период перестройки связанной с изменением хозяйственных отношений и логистики, а также общим изменением подвижного состава во всех без исключения категориях. В первую очередь отметим тот факт, что существующая сегодня инфраструктура транспорта является наследием от СССР. Соответственно, те транспортные задачи, которые решались 30 лет назад в рамках такой страны, как Советский Союз сегодня отчасти другие. В частности, это переориентировка экономических задач, и их масштабы, изменение структуры перевозимых грузов, и направлений. Второе, это изменение статуса Республики Казахстан, обретя независимость страна вынуждена была искать собственные точки соприкосновения с соседями и перенастраивать транспортные коридоры. Еще одним, третьим, важным фактором, стало изменение структуры промышленного комплекса Республики. После распада СССР многие предприятия не смогли существовать в новой модели мира по разным причинам, в большинстве своем из-за отказа государства в субсидиях и налоговых льготах, а также нарушении логистических и технологических цепочек, которые были выстроены до момента обретения независимости.

Перечисленные факторы распространяются не только на транспортную структуру Республики Казахстан, но и свойственны и всем без исключения другим отраслям экономики страны. Именно этими факторами объясняется существенный спад производства в начале и середине девяностых годов, потери некоторых видов экономической деятельности, и как следствие снижение общей активности для всех категорий транспорта. Добавим сюда также внутренний миграционный кризис, который отчасти был спровоцирован ухудшением экономики и отсутствием возможности населения в заработках, что также

сказалось на общей экономической ситуации в стране в начале и середине девяностых годов.

Сегодня, транспортная отрасль Республики почти полностью адаптировалась к существующим условиям, и в целом выполняет свои главные задачи по обеспечению экономической деятельности в стране. Обновленная транспортная система Казахстана, является довольно развитой инфраструктурой, в которую входят все известные массовые виды транспортировки. На период 2021 год транспортная система в себя включала:

- 95 443,0 км автодорог общего пользования (для сравнения в 1990 г. - 86488 км), из которых 84806,4 км - дороги с твердым покрытием (1990 г. - 80263 км);
- 16 579,6 км железных дорог общего пользования (в 1990 г. - 14463 км), из них порядка 25 % электрифицировано[21] , что составляет 4237,5 км
- 27437,1 км трубопроводных магистралей для перекачки нефти, газа и нефтепродуктов (в 1990 г 17088 км);
- 2169,3 км - судоходные пути (в 1990 4002 км).

Кроме того, имеется довольно развитая система воздушных сообщений (все города областного значения имеют свои воздушные порты). Обновлена наземная структура транспортных хаббов. Доля транспорта в ВВП страны в 2021 гг. составляла около 5,9 %.

Каждый вид транспорта имеет свою сферу выгодного применения в зависимости от территориальных, климатических условий и особенностей перевозимых грузов, а также дальности осуществляемой перевозки. По данным Бюро национальной статистики АСПИР РК объемы транспортных перевозок в стране в последние годы устойчиво росли[22], не смотря сохраняющиеся меры ограничений из-за на пандемии COVID19, такая тенденция сохранилась для

[21] https://www.carecprogram.org/uploads/CAREC-RSA-RU-KAZ-FA_1JUL2021.pdf
https://inbusiness.kz/ru/last/v-kazahstane-elektrificirovano-40-zheleznyh-dorog
[22] https://stat.gov.kz/official/dynamic

грузов, однако пассажирские перевозки несколько ограничены. Большие сокращения коснулись авиационного (международных сообщений), железнодорожного (международных и частично внутренних сообщений), морского транспорта (пассажирские перевозки на Каспийском море), частные автомобильные перевозки (международный транзит).

В настоящее время сложно определять возможные объемы сокращений эмиссий в этой области, однако потенциал для этого однозначно имеется, как за счет оптимизации работы некоторых подкатегорий, улучшения логистики, так и за счет увеличения нагрузок на некоторые другие виды транспорта, например, на внутренний водный транспорт, а также на расширение доли трубопроводного транспорта нефти и газа, а также железнодорожного транспорта для промышленных грузов. Переход на другие виды топлива (газ СПГ или СНГ, водородное топливо) или использование другого принципа работы.

Основным источником информации для расчета эмиссий для подкатегории «Транспорт» для всего ряда за все года, послужили следующие документы, выпускаемые Бюро национальной статистики АСПИР РК[23]:

Автобусный транспорт РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики[3] 2021 г.

Внутренний водный транспорт РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики[3] 2021 г.

Морской транспорт РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2021[3] г.

Воздушный транспорт РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2021[3] г.

[23] https://stat.gov.kz/edition/publication/collection

Таблица 3.24 - Эмиссии парниковых газов от категории транспорта в Казахстане

Годы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
1.A.3.a Domestic Aviation (Внутренняя авиация)											
CO_2	1083,54	1175,50	1103,37	1147,37	697,44	703,87	709,13	653,15	512,15	200,95	178,44
CH_4	0,007	0,008	0,007	0,008	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,001	0,001
N_2O	0,030	0,032	0,030	0,032	0,019	0,019	0,019	0,018	0,014	0,005	0,004
1.A.3.b Road Transportation (Дорожный транспорт)											
CO_2	14628,57	12292,17	11914,06	9179,34	7852,59	6522,75	5511,07	4958,67	4759,90	5046,08	6208,38
CH_4	6,02	4,96	4,76	3,71	3,18	2,65	2,21	1,96	1,86	1,88	2,18
N_2O	0,76	0,64	0,62	0,47	0,40	0,33	0,28	0,26	0,25	0,27	0,34
1.A.3.c Railways (Железнодорожный транспорт)											
CO_2	4860,58	4374,52	1708,29	1412,53	1213,84	1078,24	1009,87	1050,01	914,86	573,71	730,08
CH_4	0,269	0,242	0,078	0,063	0,054	0,0485	0,043	0,050	0,045	0,027	0,036
N_2O	1,84	1,65	0,47	0,38	0,32	0,29	0,24	0,32	0,28	0,17	0,23
1.A.3.d Domestic Navigation (Внутренняя навигация)											
CO_2	122,74	77,22	65,51	58,53	49,49	49,20	36,31	32,59	27,98	24,00	22,62
CH_4	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
N_2O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.A.3.e Other Transportation (Другие виды транспорта)											
CO_2	465,33	412,32	307,44	347,04	368,78	294,16	269,08	314,22	278,22	729,309	2173,658
CH_4	0,041	0,034	0,026	0,025	0,022	0,021	0,019	0,0188	0,0176	0,066	0,19
N_2O	0,001	0,001	0,001	0,004	0,002	0,003	0,017	0,002	0,003	0,012	0,004
1.A.3 Transport (Транспорт)											
CO_2 экв	22546,0	19530,4	15914,4	12778,2	10719,5	9100,6	7918,1	7381,3	6842,8	6902,1	9713,3

Годы	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2001	2002	2003	2004	2008	2009	2010	2011
1.A.3.a Domestic Aviation (Внутренняя авиация)															
CO_2	147,72	200,40	148,04	199,76	264,07	427,92	563,13	147,72	200,40	148,04	199,76	604,95	555,23	493,78	555,80
CH_4	0,001	0,001	0,001	0,0014	0,0018	0,0030	0,0039	0,001	0,001	0,001	0,0014	0,004261	0,0039	0,0034	0,0039
N_2O	0,004	0,005	0,004	0,005	0,007	0,012	0,015	0,004	0,005	0,004	0,005	0,0170	0,0156	0,0139	0,0156
1.A.3.b Road Transportation (Дорожный транспорт)															
CO_2	6915,03	8351,00	8888,45	9700,77	11970,2	13980,0	16510,51	6915,03	8351,00	8888,45	9700,77	16516,73	16706,36	16994,86	17452,84
CH_4	2,37	2,88	3,06	3,306	4,03	4,67	5,55	2,37	2,88	3,06	3,306	5,53	5,51	5,73	5,40
N_2O	0,38	0,46	0,49	0,544	0,675	0,775	0,912	0,38	0,46	0,49	0,544	0,914	0,929	0,938	0,989
1.A.3.c Railways (Железнодорожный транспорт)															
CO_2	913,44	1065,04	1242,76	1012,80	668,31	993,70	1108,47	913,44	1065,04	1242,76	1012,80	1019,03	1079,75	1260,61	1436,1
CH_4	0,048	0,056	0,065	0,054	0,035	0,054	0,060	0,048	0,056	0,065	0,054	0,055	0,059	0,070	0,080
N_2O	0,32	0,37	0,43	0,366	0,234	0,366	0,413	0,32	0,37	0,43	0,366	0,376	0,401	0,486	0,554
1.A.3.d Domestic Navigation (Внутренняя навигация)															
CO_2	4,05	2,65	2,79	2,35	2,68	3,91	9,82	4,05	2,65	2,79	2,35	20,82	26,62	27,95	13,85
CH_4	0,00	0,00	0,00	0,0004	0,0004	0,0006	0,0011	0,00	0,00	0,00	0,0004	0,0023	0,0028	0,0029	0,0016
N_2O	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1.A.3.e Other Transportation (Другие виды транспорта)															
CO_2	2306,85	2851,826	3688,25	3464,192	3277,65	2811,80	2622,71	2306,85	2851,826	3688,25	3464,192	3615,500	2900,56	1898,25	1839,46
CH_4	0,206	0,257	0,0328	0,31	0,29	0,25	0,234	0,206	0,257	0,0328	0,31	0,322	0,256	0,162	0,161
N_2O	0,041	0,05	0,008	0,007	0,006	0,499	0,046	0,041	0,05	0,008	0,007	0,007	0,006	0,0051	0,004
1.A.3 Transport (Транспорт)															
CO_2 экв	10758,2	13037,1	14568,7	14995,9	16871,8	19057,3	21794,70	10758,2	13037,1	14568,7	14995,9	22733,23	22232,35	21678,07	22327,45

Продолжение Таблицы 3.24

Годы	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1.A.3.a Domestic Aviation (Внутренняя авиация)											
CO_2	674,51	776,33	708,17	867,15	929,31	985,96	1074,04	1182,51	111,1925	191,4562	200,66
CH_4	0,0047	0,0054	0,0049	0,0061	0,0065	0,0069	0,07545	0,00830	0,0007	0,0013639	0,00
N_2O	0,0189	0,0218	0,0199	0,0244	0,0261	0,0277	0,0301	0,0332	0,00315	0,0054562	0,00
1.A.3.b Road Transportation (Дорожный транспорт)											
CO_2	20419,18	18780,97	19851,61	18134,69	19110,73	20221,63	21324,35	21803,15	15704,23	20,815315	21,73753
CH_4	5,94	5,80	6,06	5,80	6,39	7,92	8,79	8,80	6,57	8,692405	5,46
N_2O	1,179	1,064	1,137	1,018	1,062	1,091	1,143	1,179	0,84	1,103	0,62
1.A.3.c Railways (Железнодорожный транспорт)											
CO_2	1211,97	1646,65	1930,39	1200,07	1246,52	1502,74	1443,17	1437,15	1001,411	1068,547	2383,50
CH_4	0,067	0,092	0,108	0,067	0,069	0,084	0,080	0,080	0,056	0,05984	0,13
N_2O	0,467	0,063	0,745	0,463	0,481	0,580	0,557	0,554	0,386	0,412	0,92
1.A.3.d Domestic Navigation (Внутренняя навигация)											
CO_2	11,65	11,55	9,52	20,06	14,44	8,74	9,77	6,91	3,022	4,6709	4,01
CH_4	0,0014	0,00142	0,00186	0,00220	0,00169	0,00109	0,0011	0,0007	0,0004	0,00053	0,00
N_2O	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,00023	0,00
1.A.3.e Other Transportation (Другие виды транспорта)											
CO_2	1618,66	963,295	789,70	838,625	811,839	749,19	1376,731	1242,067	1219,254	2368,452	3513,65
CH_4	0,170	0,150	0,117	0,124	0,123	0,124	0,234	0,212	0,294	0,82336	0,38
N_2O	0,027	0,0031	0,0028	0,003	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,00849	0,92
1.A.3 Transport (Транспорт)											
CO_2 экв	25117,53	23292,17	24433,92	22045,46	23201,67	24617,84	26434,20	26903,26	19341,54	25166,48	27968,97

Грузовой автомобильный транспорт РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2021[24] г.

Легковой автомобильный транспорт РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2021[25] г.

Наличие зарегистрированных морских судов РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2021[26] г.

Наличие подвижного состава РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики[27] 2021 г.

Железнодорожный транспорт РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики[28] 2021 г.

Основные показатели работы транспорта РК. Статистический сборник 2021[29] г.

Перевозки грузов в контейнерах всеми видами транспорта. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2021[30] г.

Протяженность дорог РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2021г

Протяженность путей сообщений РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2021 г.

Сведения по транзитным перевозкам Бюллетень Бюро национальной Статистики 2021 г.

Трубопроводный транспорт РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2021 г.

Топливно-энергетический баланс Республики Казахстан, 2022 г.;

Кроме того, для оценки численности внедорожного транспорта использовались данные о наличии в стране специфической техники,

[24] https://stat.gov.kz/edition/publication/collection
[25] https://stat.gov.kz/edition/publication/collection
[26] https://stat.gov.kz/edition/publication/collection
[27] https://stat.gov.kz/edition/publication/collection
[28] https://stat.gov.kz/official/industry/18/statistic/6
[29] https://stat.gov.kz/official/industry/18/statistic/6
[30]

опубликованные на сайте Министерства сельского хозяйства РК. Эти данные представлены в настоящем НДК в подкатегории Внедорожный транспорт (1.A.3.e ii).

Эмиссии парниковых газов от категории «Транспорт» в РК довольно устойчиво растут. Однако из-за сохраняющихся мер по сдерживанию пандемии от COVID19, 2021 год является все еще не типичным по объемам эмиссий, суммарные эмиссии составили 25,166 тыс.т CO_2-экв. Стоит отметить, что сокращение эмиссий произошло из-за уменьшения пассажирских перевозок всеми национальными операторами такими как Казахстан Темир Жолы (железнодорожные перевозки) Air Kazakhstan (авиаперевозчик) и другими. Авиационные перевозки уменьшились особенно существенно, так как были отменены часть популярных международных рейсов, за исключением нескольких направлений. Возобновление авиационных сообщений, также как и железнодорожных до конца не восстановлено, даже на момент 2023 года. Однако, грузовые перевозки осуществлялись почти в полном объеме и даже несколько выросли для железнодорожных сообщений.

Выполняла международные и внутренние рейсы транспортная авиация, осуществлялись автомобильные грузовые перевозки. Существенно увеличились объемы перекачки газа по трубопроводу. Операции с нефтью фактически остались на обычном уровне. Объемы транспортировки для водного транспорта тоже сократились, от оборота 2019-2020 годов.

Более детальные данные по эмиссиям для каждой из категорий представлены в таблице 3.28, и отражены на рисунке 3.15.

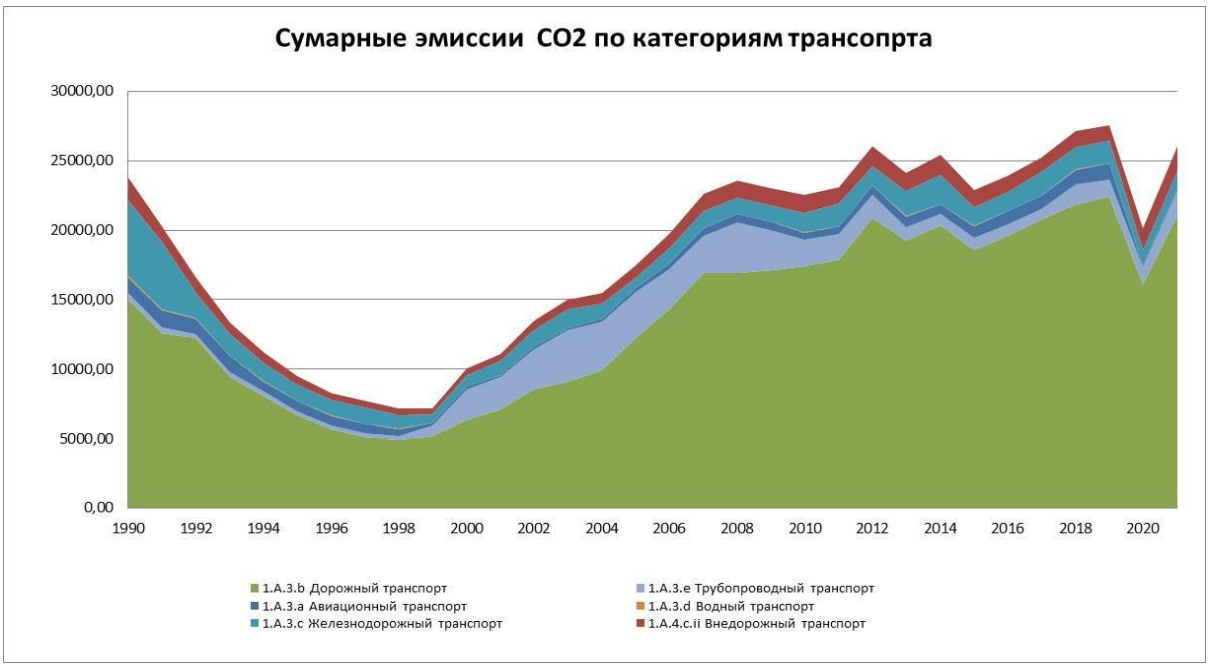


Рисунок 3.15 - Эмиссии парниковых газов от транспортного сектора в 1990 -2021 гг. (Гг CO_2)

1.A.4.c.ii Внедорожный транспорт

Как видно из представленного рисунка 3.15 и таблицы 3.28, эмиссии парниковых газов от категории «Транспорт» замедлились, особенно на фоне значительной положительной динамики последних лет. Ускорение роста эмиссий заметно снизилось по сравнению с серединой первого десятилетия двухтысячных годов. Основным источником выбросов парниковых газов в данной категории является автотранспорт. Его доля продолжает сохраняться на уровне 81% от всех эмиссий в этой категории (Рисунок 3.16).

На рисунке 3.16 представлен вклад каждой из подкатегорий транспорта в общие эмиссии от этой категории в 2021 и 1990 гг. для сравнения. Можно видеть, что за 30 лет с 1990 г. структура данной подкатегории существенно изменилась. Так доля вклада железнодорожного транспорта уменьшилась с 23 % до 4 %, водного транспорта уменьшилась с 0,9 % до 0,7%, трубопроводного транспорта - увеличилась с 2% до 7 %. Авиация, несмотря на небольшую ежегодную динамику роста, занимает почти стабильно долю в 4%, за исключением последних двух лет.

К сожалению, в настоящее время имеются трудности в получении данных по мотоциклам и мотосредствам (включая байки, скутеры, мопеды и прочее средства использующие для движение двухтактные и четырёхтактные двигатели внутреннего сгорания). Бюро по национальной статистике АСПИР РК, таких данных нее предоставляет, несмотря на то, что правила эксплуатации были ужесточены, однако процесс регистрации данных средств в МВД РК проходит медленно, в том числе, получение номеров, оплата соответствующих налогов. Это ведет к тому, что мотосредства на сегодня не отражаются в данных Бюро по национальной статистике АСПИР РК. По этой причине представлены оценочные данные на уровне экспертов и состояния продаж новой техники, которые использовались при оценке эмиссий парниковых газов.

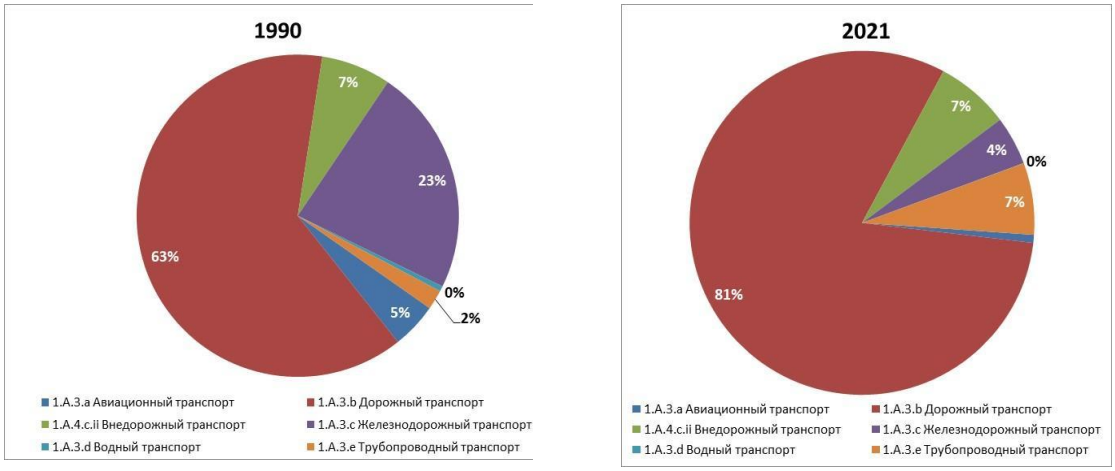


Рисунок 3.16 - Вклад подкатегорий в эмиссии ПГ при сжигании топлива в подкатегории «Транспорт» в 1990 г. и 2021 г.

Нельзя не отметить еще одни важный факт воздействия COVID19. Ранее эксперты предполагали, что доля мотосредств эксплуатируемых в городской зоне будет сокращаться, так как их место в ежедневных перевозках берут на себя электросамокаты, как более удобное, легкое и манёвренное средство. Особенно это важно для жителей многоэтажных домов, где вес транспортного средства в от 10 до 13 кг является критичным при подъеме в квартиру, а возможность хранения в сложенном состоянии дает массу преимуществ. Рост продаж

электросамоваров оказался стабильным из-за желания граждан избегать мест скопления людей (общественного транспорта), а также необходимостью быть мобильными. Напомним, что в рамках сдерживания пандемии в воскресные дни и праздники общественный транспорт в городах работал с большими ограничениями, или не работал совсем. В начале периода ограничений наблюдался довольно резкий спрос на индивидуальные средства передвижение на электрической тяге. Однако, затем ситуация начала меняться. На фоне продолжающегося роста продаж электросамоваров, вдруг произошло увеличение спроса на мотосредства. Как оказалась, при всех достоинствах электро передвижения, запас хода в 60-80 км на одну зарядку батареи не достаточен если заниматься курьерской деятельностью. По этому мотосредства снова оказались в тренде, что спровоцировало их повсеместный спрос, а соответственно увеличение эмиссий.

Похожая ситуация наблюдалась и в категории легковой автомобильный транспорт. Закрытие границ и невозможность вылететь на отдых в обычные места отдыха, спровоцировала в стране спрос на внутренний туризм. Многие места отдыха испытывающие до этого времени дефицит отдыхающих даже в «горячий сезон» были заполнены, а так как железная дорога и авиасообщения были ограничены жители добирались до места назначения самостоятельно. Более того, имеются большое количество свидетельств организации стихийного движения автотуризма. Когда многие жители Казахстана, находясь в режиме он-лайн путешествовали внутри страны, организовывая собственные туры и находя единомышленников в интернете.

Новая действительность поставила перед транспортной отраслью страны ряд региональных вызовов. С большей частью проблем по удовлетворению запросов экономики транспорт справился. Однако, были проблемы связанные с вопросами закрытия границ, что вызывало скопление транспортных средств возле пунктов пропуска, и соответственно ограничивало их эффективную работу. В настоящее время сложно определять возможные объемы сокращений

эмиссий в этой области, однако потенциал для этого однозначно имеется, как за счет оптимизации работы некоторых подкатегорий, улучшения логистики, так и за счет увеличения нагрузок на некоторые другие виды транспорта, например, на внутренний водный транспорт, а также на расширение доли трубопроводного транспорта нефти и газа, а также железнодорожного транспорта для промышленных грузов.

3.4.5 Автодорожный транспорт (1.A.3.b)

3.4.5.1 Текущее состояние подкатегории «Автодорожный транспорт»

В представленной подкатегории рассматривается только эмиссии парниковых газов от дорожного транспорта Республики Казахстан. Прежде чем приступить к количественным оценкам эмиссий, необходимо рассмотреть состав автопарка Казахстана (Рисунок 3.17).

Рисунок 3.17 в полной мере отражает изменение динамики количества автомобилей в Республике. С 1990 года, когда автомобилей в республике всего насчитывалось 1278,8 тыс., их количество, выросло в 4 раза, и в 2021 г достигло 4386,8 тыс. единиц. Начиная с 2015 года, количество транспортных средств уменьшается. Максимум числа автотранспортных средств приходился на 2014 год, когда их было зарегистрировано 4533,7 тысяч единиц.

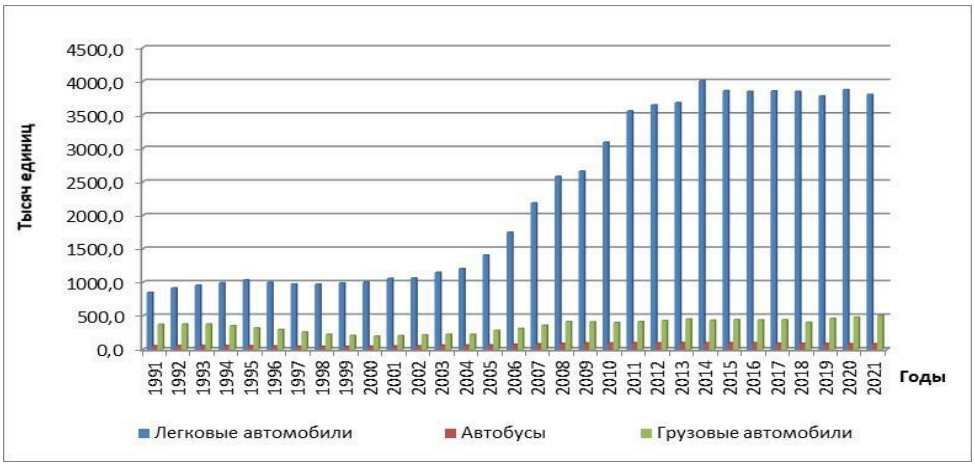


Рисунок 3.17 - Изменения структуры автопарка Республики Казахстан за период с 1990 по 2021 гг.

По результатам регистрации в МВД РК, а также по мнению местных экспертов, уменьшение парка является результатом деятельности МВД РК и налоговых маневров финансовой полиции, вследствие чего, автомобили, которые не эксплуатировались, но в то же время состояли на балансе МВД, начали сниматься с учета для утилизации. Как правило, это автомобили, период эксплуатации которых составляет более 25-30 лет, либо автомобили, которые вследствие ДТП не подлежат дальнейшему восстановлению и, соответственно, эксплуатации. Наибольшее количество автомобилей было снято с учета в 2021 г. Не очень значительно уменьшилась доля автобусов – на 2 %. Количество грузовых автомобилей увеличилось: с 384 тыс. единиц в 1990 г до 506,6 тыс. единиц в 2021 г. При этом в процентном соотношении их количество уменьшилось, так как существенно возросла доля легковых автомобилей.

В процентном соотношении также изменилось количество мотоциклов с 200,6 тыс. единиц в 1990 г. до 145,1 тысяч единицв 2021 году. Таким образом, число мотоциклов еще не вышло на уровень 1990 год.

2021 год показал, что вопреки ожиданиям роста числа мотосредств, их количество существенно снижается из-за возрастающего спроса на электросамокаты и другие персональные средства передвижения. В условиях городской среды эти виды транспорта являются наиболее перспективными в плане эксплуатации, хранения и стоимости. Однако, как показало время для курьерской деятельности мотосредства являются более предпочтительнее, так как запас хода определяется не временим зарядки и мощностью батареи, а залитым топливом. По этой причине количество мотосредств с двигателем внутреннего сгорания неожиданно выросло, а количество мотоциклов с четырехтактными двигателями объемом до 850 см^3 осталось примерно на том же уровне, так как начальная цена на них конкурирует со стоимостью подержанного хорошего автомобиля.

Необходимо отметить, что эксплуатационный цикл, как автомобилей, так и мотоциклов, существенно изменился. В первую очередь автомобили стали

эксплуатироваться дольше, как по времени «жизни» транспортного средства, так и по ездовым циклам. Источники указывают, что в среднем автомобили стали ездить больше в городской местности, а также возросла доля времени, затраченного на пригородные поездки. У мотоциклов увеличилась продолжительность одного ездового цикла. Кроме того, количество мототехники, эксплуатируемой в городских условиях, существенно возросло по сравнению с 1990 году, когда основное сосредоточение мотоциклов имелось в сельской местности. Отчасти это связано со значительной маневренностью данного транспортного средства, а также большой его мобильностью и высокой средней скоростью, чем у автомобилей в городе.

Необходимо обратить внимание еще и на топливную структуру парка. Заметим, что в 1990 год среди имеющихся легковых автомобилей не имелось отечественных машин с дизельным двигателем. В то же время автомобили зарубежного производства не импортировались, за исключением единичных случаев. Это объяснялось структурой хозяйствования того времени. Дизельный транспорт использовался исключительно в сельском хозяйстве и на тяжелых работах. Таким образом, все дизельные автомобили относились в начале учетного периода к категории грузовых автомобилей. Начиная с девяностых годов количество дизельного легкового автотранспорта стало расти (Рисунок 3.19).

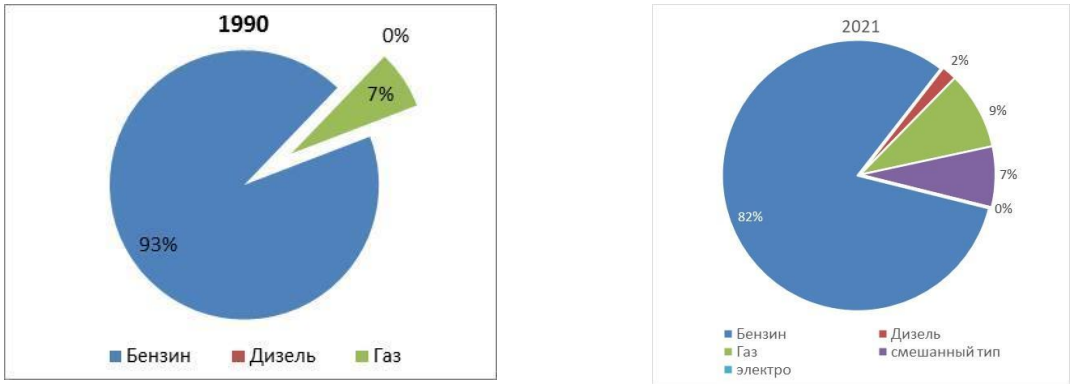


Рисунок 3.19 - Изменение соотношения типов топлива. потребленного легковыми автомобилями в 1990 и 2020 гг.

Диаграмма 3.19 позволяет понять изменения, которые произошли в структуре автомобильного парка Казахстана. Безусловным лидером остаётся

бензиновый транспорт. Его присутствие на рынке держится в пределах 82%. Особенностью сегмента дизельного транспорта является то, что это автомобили с объемом двигателя не менее 2,5 литров, и, как правило, это автомобили повышенной проходимости. Обособленно обстоит дело с автомобилями, оборудованными газобаллонной аппаратурой. Согласно Бюро Национальной статистики АСПИР РК таких автомобилей всего 0,1%, однако имеющаяся категория смешанных типов топлива позволяет сказать, что в этот сегмент попадают автомобили, которые могут производить запуск и прогрев двигателя на бензине, а дальнейшая эксплуатация, включая короткие остановки и повторный запуск двигателя, осуществляется на газе. Таким образом, по умолчанию при проведении расчетов эмиссий парниковых газов, считается, что все эти автомобили газовые. По состоянию на 2021 год их количество достигает почти 9 %.

И еще одним веянием времени является появление электромобилей. Автомобилей на чистой электротяге (без двигателя внутреннего сгорания на борту) в Казахстане на данный момент насчитывается порядка 500 единиц[31]. Согласно некоторым источникам, не уточняется, включены ли сюда исключительно электромобили, или в это число входят так называемые гибридные автомобили (т.е. имеющие на борту ДВС и электрическую тяговую установку).[32] При этом необходимо отметить, что в данном докладе используются исключительно официальные данные, представленные МВД РК.

[31] Информационная система Zakon.kz (2018). *В Казахстане с начала года зарегистрировано 33 электромобиля*, 3 июня. Доступно на http://www.zakon.kz/4921504-v-kazahstane-s-nachala-goda.html

[32]Горбунова, Арина (2018). *Владельцы электросамокатов в РК могут получить преференции на дорогах и налоговые льготы*, 20 сентября. Доступно на https://forbes.kz/auto/vladeltsyi_elektrokarov_v_rk_mogut_poluchit_preferentsii_na_dorogah_i_nalogovyie_lgotyi

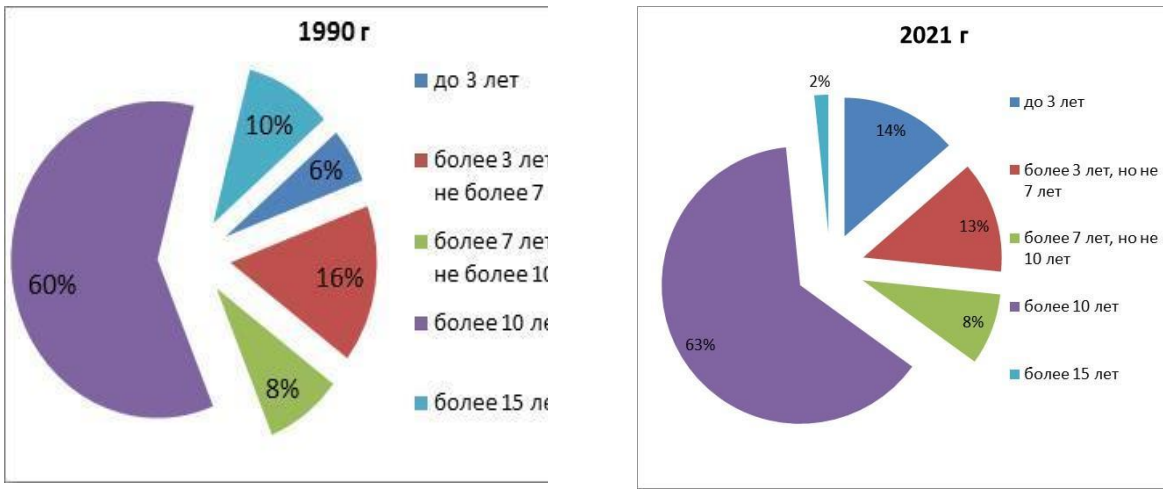


Рисунок 3.20. Возрастной состав легкового автотранспортного парка РК в 1990 г и 2021 г.

Отдельно необходимо отметить возраст автомобильного парка в Казахстане, указанный на рисунке 3.20. В 2021 году доля автомобилей возрастом менее 3 лет составила 14%. В то же время доля старых машин (более 10 лет) сохраняется на высоком уровне – 63% от автопарка страны. При этом доля автомобилей старше 20 лет из 64% составляет, по мнению экспертов, не менее 24% (всего 2% по данным Бюро национальной статистики АСПИР РК), и 13% составляют автомобили возрастом от 3 до 7 лет, еще 8% приходится на машины возрастом от 7 до 10 лет[33]. Таким образом, автомобильный парк по своему возрасту является довольно старым. Небольшая доля экологически чистых автомобилей сосредоточена, как правило, в городах, но на фоне среднего возраста машин не оказывает существенного влияния на уменьшение эмиссий парниковых газов.

Эти данные были синтезированы на основе отчетов предприятий всех отраслей экономики, представляющих сведения о наличии и работе автотранспорта (собственного или арендованного).

[33] Ким, Константин (2016). Электроэнергетика. Между прошлым и будущим. *Kazakhstan Business Magazine*, издание № 1. Доступно на http://investkz.com/journals/108/1486.html. Дата обращения 13 апреля 2020 года

Основным источником информации для расчета эмиссий для подкатегории «Транспорт» послужили следующие документы, выпускаемые Бюро национальной статистики АСПИР РК[34]:

- топливно-энергетический баланс Республики Казахстан, 2021 г.;
- годовой бюллетень "Автомобильный транспорт Республики Казахстан[35]" 2021;
- статистические сборники «Транспорт Республики Казахстан 2021 гг.»;
- «Транспорт Республики Казахстан 2017 – 2021 гг.»;
- Обзоры местных СМИ;
- Аналитические материалы агентства «Колеса»;
- Аналитические материалы местных экспертов.

3.4.5.2 Методологические подходы

Для оценки выбросов парниковых газов от дорожного транспорта согласно методологии МГЭИК 2006 г[36]., использовалось количество потребленного топлива. Этот подход, хорошо подходит для расчёта эмиссии CO_2, но при этом имеет определенные недостатки в определении выбросов закиси азота и метана.

Весь парк автотранспортных средств был распределен по категориям с учетом:

- классификации автомобилей, принятой Женевским Соглашением (E/ECE/324 rev.2.5 October 1995);
- классификации автомобилей, принятой Российской Федерацией (ОН 025 270 - 66);
- группировке автомобилей (Евросоюз, отдельные европейские страны, США) по факторам эмиссии вредных веществ;
- группировке автомобилей по факторам эмиссии вредных веществ, произведенных в странах СНГ;

[34] https://stat.gov.kz/official/industry/18/statistic/6
[35] https://stat.gov.kz/official/industry/18/statistic/6
[36] https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf

● группировкой автомобилей, принятой Бюро национальной статистики АСПИР РК;

● группировкой автомобилей, принятой Комитетом государственных доходов Министерства финансов РК.

Кроме того, для оценки численности внедорожного транспорта использовались данные о наличии в стране специфической техники, опубликованные на сайте Министерства сельского хозяйства РК. Данные по подкатегории *Внедорожный транспорт* (1.A.3.e ii) также представлены в настоящем отчете.

Для расчета эмиссий использовалось уравнение:

$$Выбросы = \sum_{a} [Топливо_a \bullet EF_a],$$

где:

Выбросы - выбросы CO_2 (кг);

$Топливо_a$ = продано топлива (ТДж);

EF_a = коэффициент выбросов (кг/ТДж), равен содержанию в топливе углерода, умноженному на 44/12.

а - вид топлива (напр., бензин, дизтопливо, природный газ, сжиженный нефтяной газ и т. д.)

Такой же подход применялся и для расчетов других газов. Таким образом, расчеты в этой подкатегории проводятся по методологии Уровня 1 (Рисунок 3.21).

Рисунок 3.21 - Динамика эмиссий CO_2- экв. от подкатегории «Дорожный транспорт» за 1990 - -2021 гг.

Для расчета эмиссий парниковых газов не привлекались данные по использованию биотоплива. Это связано с тем, что имеющиеся местные производства биотоплива были временно закрыты, либо недоступны для использования по прямому назначению, так как цена на него оказалась несопоставимой с ценой топлива, производимой от нефти, даже, несмотря на существенно возросшую стоимость нефтепродуктов после модернизации всех нефтеперегонных заводов республики. Таким образом, основными данными являются количество проданного топлива: бензина (независимо от марки), дизельного топлива (независимо от деления на зимнее или летнее) и количество бутан-пропановой смеси для оборудованных двигателей.

В настоящее время весь ряд для дорожного транспорта Казахстана, впервые был пересчитан в модели COPERT, и данные в целом имеют не плохое согласование для первой половины ряда и некоторые различия для последних лет (что объясняется влиянием автомобилей с технологическими улучшениями). Однако, так как для ряда лет выявлены существенные расхождения, что видимо связано с техническими ошибками при моделировании, результаты расчетов в 2021 г. от использования модели COPERT пока учитывались в качестве независимой проверки данных и для сопоставления всего ряда.

3.4.5.3 Учет мочевинных конвертеров для дорожного транспорта

Учет присадок (катализаторов на основе мочевины) для автомобильного сектора в Казахстане делается уже четвертый год, (эмиссии представлены в таблицах ОФО в категории 2.D.3 - Other). Данная задача в рамках проведения Национальной инвентаризации парниковых газов до 2019 г. не осуществлялась, так как считалось, что автомобильный парк РК довольно старый, в то время, как необходимость в таких расчетах имеет смысл для относительно «молодых» автомобилей. Однако, по рекомендациям Группы экспертов по обзору в 2019 г., это стало одним из обязательных пунктов. В связи с этим, решались несколько задач:

- Определение временного периода, для которого имеет смысл учитывать использование каталитических конверторов;
- Оценка общего возраста автопарка страны;
- Оценка числа автомобилей, использующих различные типы топлива;
- Оценка количества автомобилей, которые используют технологии каталитических конверторов;
- Оценка объема топлива, используемого в автомобилях, оснащённых каталитическими конверторами;
- Оценка количества используемых присадок;
- Расчет эмиссий CO_2 от использования мочевинных присадок;
- Суммирование эмиссий CO_2 от всех типов автомобилей, использующих технологию мочевинных присадок.

Фактически, каждая из представленных подзадач, за исключением последних двух, является самостоятельным исследованием и опирается на официальные статистические данные и отчасти на оценку независимых экспертов. Также широко использовались данные официальных представителей автомобильных компаний, которые размещены в интернет- ресурсах. Использовалась существующая законодательная база РК, которая регулирует нормативы и стандарты в области ограничения выбросов загрязняющих веществ,

так как принятие многих существующих положений напрямую связано с ограничением выбросов именно загрязняющих веществ, и только во вторую очередь - с эмиссиями парниковых газов в стране.

Определение временного периода. Несмотря на то, что инвентаризация парниковых газов рассчитывается с 1990 года, который является базовым для страны, технологии применения каталитических конверторов на основе мочевинных присадок начали использоваться намного позже (Таблица 3.29).

Таблица 3.29 - Нормы эмиссий загрязняющих веществ от работы двигателей внутреннего сгорания (бензиновых и дизельных), при стандартах ЕВРО (г/км) для легковых автомобилей.

Период действия / Вещества		ЕВРО 1	ЕВРО 2	ЕВРО 3	ЕВРО 4	ЕВРО 5	ЕВРО 6
		1992–1995	1996–1999	2000–2004	2005–2008	2009–2013	2014
Дизельные двигатели	CO	2,72 (3,16)	1	0,64	0,5	0,5	0,5
	NOx	-	-	0,5	0,25	0,18	0,08
	Углерод	-	-	-	-	-	-
	Летучие органические соединения (ЛНОС)	-	-	-	-	-	-
	HC+NOx	0,97 (1,13)	0,7	0,56	0,3	0,23	0,17
	PM	0,14 (0,18)	0,08	0,05	0,025	0,005	0,005
Бензиновые двигатели	CO	2,72 (3,16)	2,2	2,3	1,0	1000	1000
	NOx	-	-	0,20	0,10	0,100	0,100
	Углерод	-	-	-	-	0,068	0,068
	Летучие органические соединения (ЛНОС)	-	-	0,15	0,08	0,060	0,060
	HC+NOx	0,97 (1,13)	0,5	-	-	-	-
	PM	-	-	-	-	0,005	0,005

Полный электронный контроль всего процесса работы на всех этапах, от подготовки топлива (нагнетания и обогащения) до последующего его сгорания и

степени очистки отработанных газов в конвертере перед глушителем позволяет препятствовать эксплуатации автомобиля при неисправности системы. Применение технологий с каталитическими конверторами пришло с необходимостью масштабной борьбы с вредными веществами и ужесточением экологических норм. Реализованы они были, как известно, серией стандартов ЕВРО (Таблица 3.30).

Таблица 3.30 - Сроки внедрения стандартов ЕВРО для грузовых автомобилей и автобусов в Европе

	ЕВРО 1	ЕВРО 2	ЕВРО 3	ЕВРО 4	ЕВРО 5	ЕВРО 6
Грузовые автомобили массой до 3,5 тонн	10.1994	01.1996	01.2000	01.2005	09.2010	09.2015
Грузовые автомобили полной массой от 3,5 до 12 тонн	10.1994	01.1998	01.2001	01.2005	09.2010	09.2015
Грузовые автомобили полной массой более 12 тонн и автобусы	1992	1995	1999	2005	2008	2013

На территории Республики Казахстан введение в действие удельных нормативов выбросов автотранспортных средств согласно техническому регламенту предусматривалось в следующие сроки:

экологический этап ЕВРО-2 с 15 июля 2009 года

экологический этап ЕВРО-3 с 1 января 2011 года

экологический этап ЕВРО-4 с 1 января 2014 года.

Основные технические требования к характеристикам топлива для автотранспортных средств были введены в действие в следующие сроки:

экологический этап ЕВРО-2 с 1 января 2010 года

экологический этап ЕВРО-3 с 1 января 2011 года

экологический этап ЕВРО-4 с 1 января 2014 года.

Оценка возраста автопарка страны. Учет возраста автомобильного парка является важнейшим этапом работы, как было сказано выше. Сама технология избирательного каталитического восстановления (Selective Catalytic Reduction

(SCR)) была введена с внедрением ЕВРО 4 и 5, т. е. на всех европейских машинах, начиная с 2005 года выпуска. На автомобили с пробегом, которые завозились из стран ближнего зарубежья, Китая, Кореи, Арабских Эмиратов, Японии и США, которым на момент завоза в страну уже было семь лет и более, это правило не распространяется. Считается, что если на них и была установлена технология очистки отработанных газов, то к моменту ввоза в страну она уже полностью себя выработала.

Важным условием является также и тот факт, что при ввозе в Казахстан зарубежных автомобилей, выпущенных до 2008 года, большая их часть имела возраст 7 лет и более. Лишь небольшой процент автомобилей, реализуемый в стране, был абсолютно новым с нулевым пробегом. Рассматривать внутренний рост парка с 1990 года до 2008 года за счет ввоза в страну новых автомобилей, как думают некоторые зарубежные эксперты, неверно. Средняя цена на новый автомобиль в то время варьировала от 8 до 12 тысяч долларов. Указанный ценовой диапазон на тот момент был недоступным для большинства населения. Начиная с 2008 года, в страну стало крайне невыгодно завозить автомобили старше семи лет, из-за изменившейся налоговой политики – теперь налог стал начисляться обратно пропорционально возрасту ввозимой машины и объема двигателя.

Начиная с 2008 года в страну начали ввозить машины существенно новее, но не всегда абсолютно новые. Хотя необходимо отметить, что с того периода по настоящее время парк обновляется, но говорить о существенном изменении его внутренней возрастной структуры пока не приходится. На сегодняшний день массово эксплуатируются автомобили, которые были ввезены еще в период двухтысячных годов. Как уже было сказано, к моменту ввоза их возраст составлял не менее 7–10 лет. Таким образом, в массовой доле среднему автомобилю сегодня не менее 25–27 лет (смотреть на рисунке 3.23).

К сожалению, Бюро национальной статистики АСПИР РК в представляемой отчётности данный факт не отражает. Весь парк легковых автомобилей разбит на категории:

до 3 лет;

не менее 3 лет, но не более 7 лет;

не менее 7 лет, но не более 10 лет

более 10 лет;

прочие.

Согласно представленной диаграмме (рисунок 3.23) в категории «более 10 лет» и «прочие» подпадает большая часть казахстанского легкового автопарка.

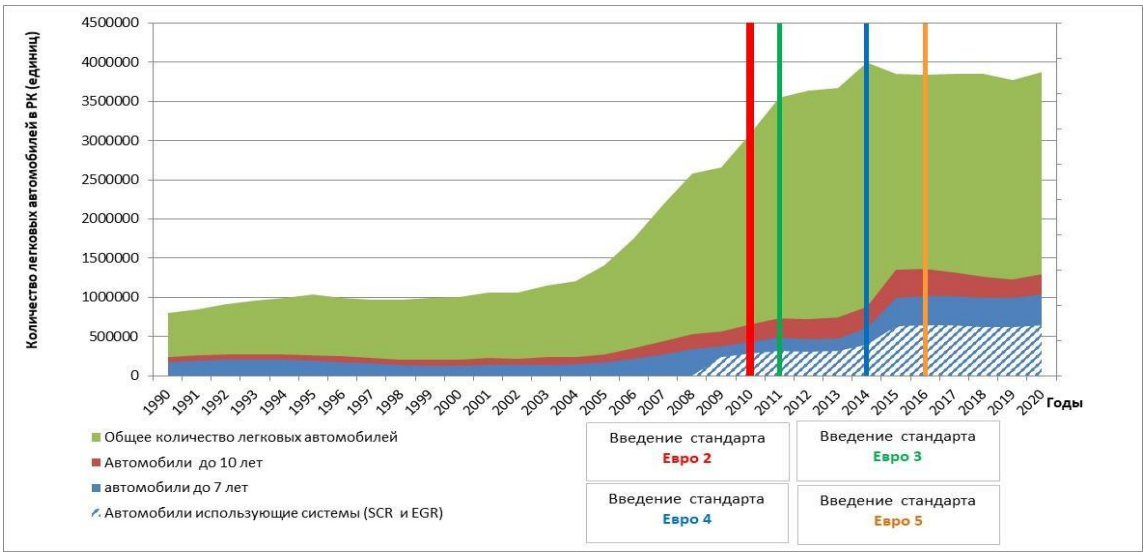


Рисунок 3.23. Количество легковых автомобилей, которые имеют встроенную систему очистки отработанных газов (SCR и EGR) в Казахстане с 2009 года (по данным Бюро национальной статистики АСПР РК)[37]

Сроки введения стандартов на топливо ЕВРО 2, 3 и 4 регламентированы постановлением Правительства Республики Казахстан от 29 декабря 2007 года № 1372, которое было дополнено постановлением Правительства РК от 30 января 2017 года № 29. Стандарт Евро 5 введен в 2016 г[38].

[37] https://forbes.kz/process/kachestvo_na_urovne_k_voprosu_ob_otechestvennyih_gsm

[38] https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/vvedenie-evro-5-avto-2016-godu-povliyaet-vtorichnyiy-ryinok-287905/

Таким образом, участвовать в оценке потенциальных эмиссий парниковых газов может лишь менее одной четверти имеющихся автомобилей. Однако, в эту категорию также попадают машины, которые используют все виды топлива: бензин, дизель и газ. Для решения задачи по учету дополнительных эмиссий CO_2 необходимо учитывать только транспорт, использующий мочевинные присадки, применяемые для снижения выбросов загрязняющих веществ, которые, как указано выше, используются исключительно для дизельных двигателей. Таким образом, из представленного числа необходимо исключить автомобили, работающие на газе и бензине. На рисунке 3.24 представлена диаграмма доли дизельного топлива, которое учитывается для расчета мочевинных присадок для автомобильного парка Казахстана.

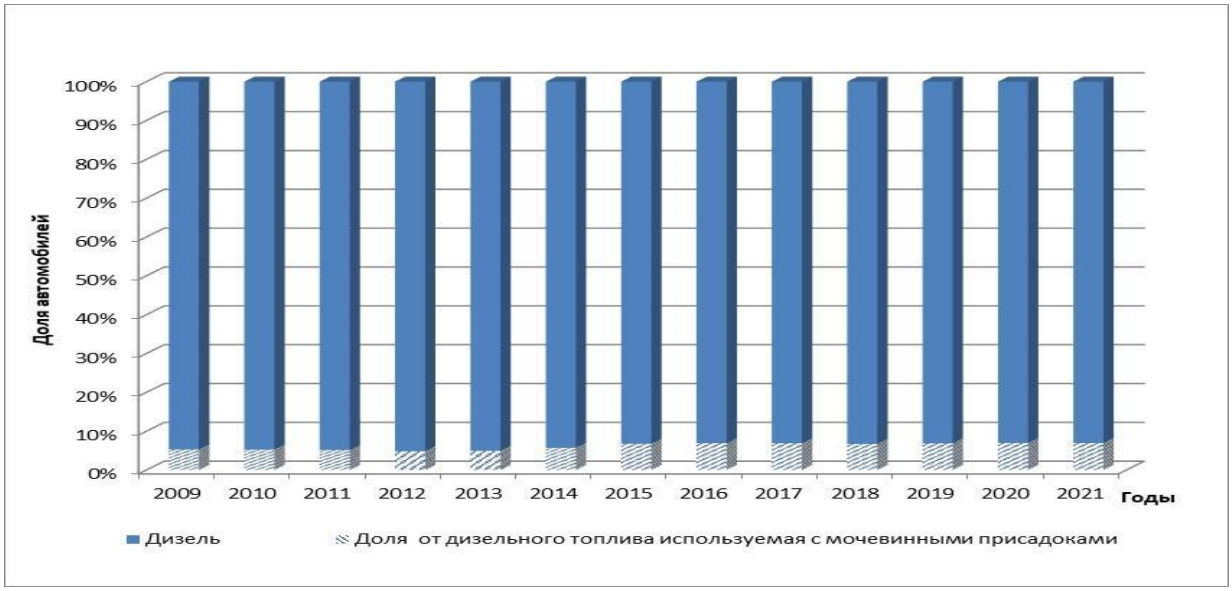


Рисунок 3.24 - Доля легковых автомобилей, использующих систему очистки отработанных газов.

Следует добавить, что до 2010 года в Казахстане не выпускалось топливо, качество которого соответствовало бы Европейским стандартам для технологии SCR (согласно ППРК от 29 декабря 2007 года № 1372). Однако оценка эмиссий производится с 2009 года для учета всех автомобилей, которые потенциально использовали упомянутые технологии.

Учет автотранспортных средств, использующих мочевинные присадки, производился по их количеству и возрасту с исключением доли автомобилей,

использующих в качестве топлива бензин и газ (рисунок 3.24). Такой подход применялся как для легковых автомобилей, так и для грузовых машин вместе с автобусами. Для грузовых автомобилей и автобусов Бюро национальной статистики АСПИР РК не предоставляет данные о возрасте эксплуатируемых единиц, что существенно усложняет расчёты. Поэтому, для объективной оценки была рассчитана межгодовая разница в существующем парке автомобилей. Далее эта разница рассматривалась в качестве новых автомобилей, которые уже имеют систему очистки. Из полученной разницы исключались автомобили и автобусы, которые используют в качестве топлива бензин и газ. Это было особенно важно для парка грузовых автомобилей до 3,5 тонн, так как именно на таких машинах зачастую используются бензиновые двигатели, которые впоследствии, могут быть модифицированы для возможности работать на газе. Для грузовых автомобилей свыше 3,5 тонн такое разделение делать было не обязательно, так как все они работают на дизельном топливе (рисунок 3.25).

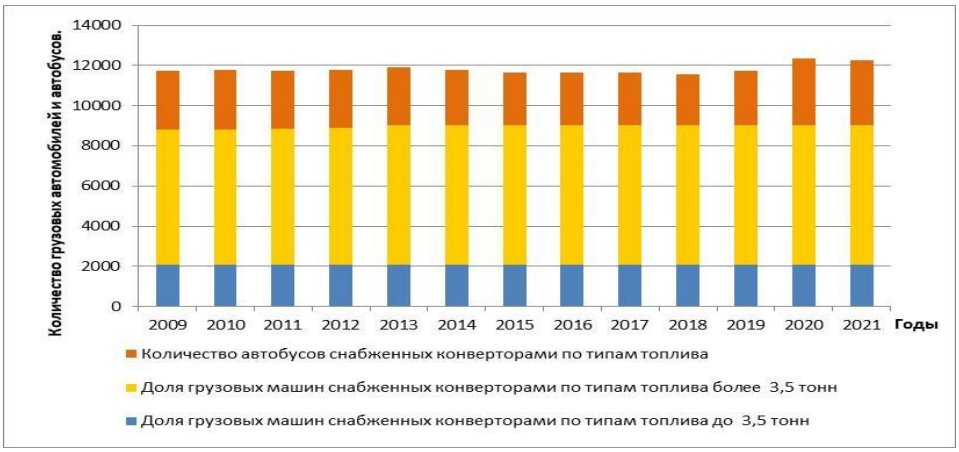


Рисунок 3.25- Количество грузовых автомобилей и автобусов, снабженных системой мочевинных катализаторов типа SCR

Определённые сложности возникли при разделении автобусного парка по типам топлива. В контексте осуществляемой политики по устойчивому развитию городской среды стали эксплуатироваться автобусы, работающие на газе. По этой причине при оценке необходимо было исключить долю таких автобусов из общего числа и оставить только дизельные единицы.

Согласно Руководству МГЭИК 2006 г. мобильное сжигание топлива, для расчета эмиссий CO_2, образующихся от катализаторов на основе мочевины, применяется следующее уравнение:

$$\text{Выбросы} = \text{Деятельность} \times \frac{12}{60} \times \text{Чистота} \times \frac{44}{12}$$

где:

Выбросы – эмиссии CO_2 от использования присадок на основе мочевины в каталитических конвертерах (Гг CO_2);

Деятельность - количество основанных на мочевине присадок, используемых в каталитических конвертерах (Гг);

Чистота – весовая доля (процент /100) мочевины в присадках на основе мочевины, согласно Руководству, рекомендуется использовать значение 32,5%, по умолчанию, если нет более точных данных.

Коэффициент $\frac{12}{60}$ учитывает стехиометрическое преобразование из мочевины ($CO(NH_2)_2$) в углерод, в представленных нами уравнениях оно отражено в работе гидролизного катализатора, уравнением:

$$CO\ (NH_2)_2 + H_2O \Rightarrow 2NH3 + CO_2.$$

Коэффициент $\frac{44}{12}$ преобразует углерод в CO_2.

Для выполнения расчетов принималось, что для оценки «Деятельности», которая фактически отражает количество потребления присадок, в нашем случае использовано 7% от количества используемого топлива для грузовых и 5 % для легковых автомобилей. Это связано, с тем, что согласно всем источникам, которые были изучены перед выполнением расчётов, указывались именно такие объемы расхода присадок к топливу согласно техническому регламенту. Отметим, что по РП МГЭИК 2006, уровень «Деятельности» предлагается оценивать в пределах от 1 до 3 % от потребляемого топлива. Таким образом, полученные результаты будут несколько выше, но при этом точнее. Значение

«чистоты» мочевины использовалось по умолчанию (32,5 %), так как предложенное РП МГЭИК 2006 значение укладывалось в массовую долю присадок, используемых на внутреннем рынке Казахстана (рисунок 3.26).

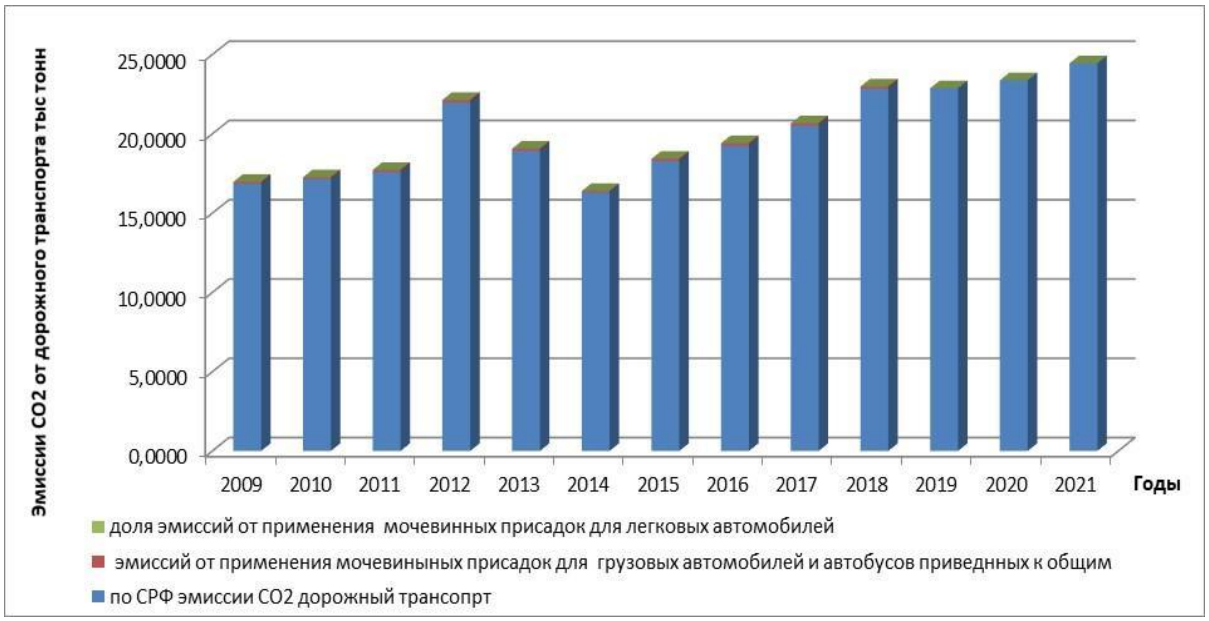


Рисунок 3.26 - Эмиссии CO_2, образованные от работы мочевинных катализаторов в сравнении с общими эмиссиями CO_2 от дорожного транспорта.

Выполненные расчеты позволяют сказать, что доля эмиссий от использования мочевинных присадок довольно мала и в среднем составляет около 0,24% от эмиссий CO_2, образованных от прямого сжигания топлива в категории «Дорожный транспорт». Напомним, что согласно Решению МГЭИК 24/CP.19, параграф 37, эти эмиссии можно было бы не учитывать. Однако, с учетом затраченного времени и проделанной работы они необходимы, как устранение одного из замечаний группы по обзору 2019 г.

Необходимо также добавить, что несмотря на жесткий технический регламент на ввозимые и производимые автомобили, казахстанские нефтеперерабатывающие заводы почти соответствуют требованиям по производству соответствующего топлива.[39].

[39] https://forbes.kz/process/kachestvo_na_urovne_k_voprosu_ob_otechestvennyih_gsm

С другой стороны, изучение специальной технической литературы, показало, что имеются также дополнительные эмиссии CO_2 от работы сажевых фильтров, где происходит дополнительное сжигание сажи при поддержке теплых отработанных газов. Можно предположить, что эта доля образованного CO_2 учитывается при условии полного сгорания, принятого в настоящее время за единицу (в рамках Руководства МГЭИК 1996 г. использовалось значение 0,99). К сожалению, в Руководстве 2006 г. никаких пояснений на этот счет не имеется. В нем также не оговариваются некоторые детали. Так, не оговаривается, что для оценки мочевинных катализаторов необходимо учитывать только дизельный транспорт, а образованные эмиссии CO_2 необходимо учитывать как дополнительные. Это связано с тем, что специфика подкатегории «Использование мочевинных катализаторов» для борьбы с общим загрязнением по умолчанию может пониматься как сокращение.

Для снижения доли неопределенности в расчетах также необходимо пересмотреть систему формирования статистической отчётности в Казахстане в категории автотранспортных средств. Сегодня представляемые данные формируются в базе данных МВД Республики через ежегодную выборку, которая формирует категорию отчётности по количеству общего парка автомашин и его возраста. Но если в рамках национальных задач стоит необходимость увеличения детализации информации, то необходимо пересмотреть систему формирования статистической отчетности в подкатегории «Автотранспорт». В частности, речь идет о доле автомобилей, использующих газовое топливо.

В то же время представленные расчеты, в целом, не должны существенно измениться после учета всех неопределенностей, и не вызывают сомнений в своей объективности.

3.4.6 Внедорожный транспорт (1.A.3.e ii)

3.4.6.1 Описание категории

Эта категория включает транспортные средства, используемые в сельском хозяйстве, промышленности (включая строительство и техническое обслуживание), в жилом секторе, а также средства наземного обеспечения в аэропортах, сельскохозяйственную технику (тракторы, комбайны, погрузчики и др.) и строительстве. Двигателями внедорожной техники являются чаще всего дизельные, а также бензиновые четырехтактные двигатели.

Наиболее стабильным является парк зерноуборочных комбайнов. Количество тракторов около ста пятидесяти тысяч единиц. Специальной техники, задействованной на карьерах и нефтяных промыслах, насчитывается шестьдесят девять тысяч единиц.

3.4.6.2 Методика расчета

Прежде всего, в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. было принято, что имеет место полное сгорание топлива. Расчеты выполнялись для всей основной группы парниковых газов, CO_2, CH_4 и N_2O, как указано на рисунке 3.27.

Получены также данные о топливе, которое было использовано в сельском хозяйстве и внедорожной технике, используемой в строительстве, горнорудной промышленности и прочее.

Рисунок 3.27. Эмиссии CO_2 -экв. от подкатегории «Внедорожный транспорт»

В Казахстане нет достаточной и полной информации, которая позволяла бы произвести расчеты с большой детализацией. По этой причине все расчёты выполнены на Уровне 1. В настоящее время данные несколько агрегированы, однако в инвентаризации 2021 года все категории топлива разделены по типам и представлены за весь отчетный период. Таким образом данные представлены в категориях 1.A.3.e.ii, 1.A.4.c.ii, 1.A.4.c.iii.

При проведении расчетов использовались коэффициенты выбросов CO_2, CH_4 и N_2O «по умолчанию» по источникам и по видам топлива, взятые из Руководства МГЭИК 2006 г., Том 2.

Анализ удельных коэффициентов выбросов CH_4 и N_2O, приведенных в таблице 3.2.2 РП МГЭИК, Том 2, 2006 г., показывает, что удельный коэффициент CH_4 слабо зависит от отрасли, где используются внедорожники, а удельные коэффициенты N_2O от отрасли не зависят.

Общие эмиссии. выраженные в тоннах CO_2 экв. от работы внедорожного транспорта, в 2021 г. составили 2034,82 тыс. $CO_{_}$ экв. Одна из основных причин, существенного роста эмиссий в категории внедорожный транспорт является внутреннее перераспределение экономических задач, после пандемии. Часть частного сектора переориентировалась с крупных городов на сельское хозяйство

и около промышленные процессы. Кроме того сами компании отчасти усилили свою деятельность при добыче полезных ископаемых и обслуживании производств.

3.4.7 Трубопроводный транспорт (1.А.3.е)

Трубопроводный транспорт, который называют транспортом черного золота и голубого огня, является наиболее специализированным по сравнению с другими видами. Этот вид транспорта имеет важное значение для развития нефтяной и газовой промышленности. Трубопроводный транспорт по объему грузооборота вышел на второе место после железнодорожного транспорта. Наиболее крупные нефтепроводы: Омск - Павлодар-Шымкент, протяженностью по территории республики более 2000 км, Озень - Атырау-Самара – 1500 км, Озень-Жетыбай-Актау-141 км.

В Казахстане приоритетно развивается трубопроводный транспорт экспортного направления, что связано с перспективой увеличения объема добычи нефти.

Страна обладает огромными подтвержденными запасами нефти и газа. Для транспортировки углеводородов в Республике используется около 24437,1 км нефте- и газопроводов.

Поскольку республика практически не имеет морских границ, транспортировка является одной из основных проблем развития казахстанского нефтяного рынка.

3.4.7.1 Трубопроводный транспорт (1.A.3.e)

Расчеты выбросов CO_2 выполнены, как и для всех других секторов, на основе национальных коэффициентов и данных Бюро национальной статистики АСПИР РК о количестве сожженного топлива в этой подкатегории. Для расчетов выбросов CH_4 и N_2O использованы коэффициенты «по умолчанию», приведенные в Руководстве МГЭИК 2006 г. Таким образом, расчеты выбросов CO_2 выполнены на Уровне 1.

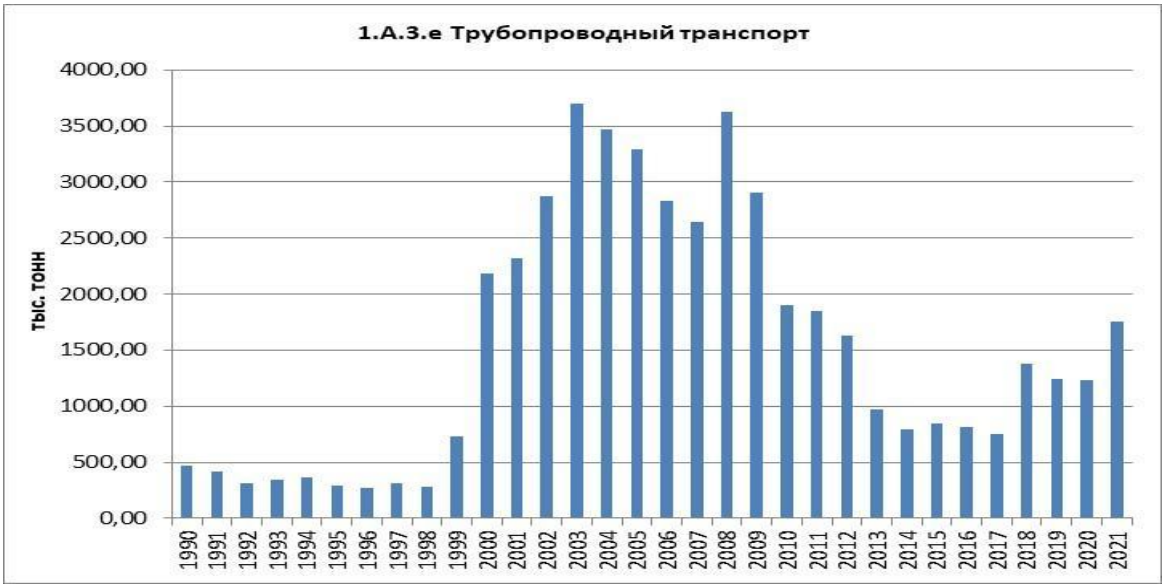


Рисунок 3.28 - Эмиссии парниковых газов от трубопроводного транспорта за период 1990–2021 гг. (тыс. т CO_2.экв)

Результаты расчетов всех парниковых газов от трубопроводного транспорта приведены на рисунке 3.28. Как видно, суммарные эмиссии в секторе «Трубопроводный транспорт» в последние четыре года достаточно стабильны. В 2021 году отмечается существенный рост эмиссии ПГ CO_2 - экв. по сравнению с 2020 г., которое составило 1756,8 тыс. тонн. В 2021 году эмиссии CO_2 -экв. превышают эмиссии 1990 г на 37,6 %.

3.4.8 Гражданская авиация (1.А.3.а)

Авиационный парк Республики Казахстан за период независимости существенно изменился.. Количество бортов уменьшилось почти в два раза (рисунок 3.29), также изменился и качественный состав самолетов. Безусловно, что речь в первую очередь идет о крупных пассажирских самолетов на долю которых приходится более 94% потребления всего топлива. Если двадцать лет назад в авиапарке преобладали самолеты ТУ и ИЛ, то сейчас это Airbus, Foker и Embraer, а также самолеты других производителей. В структуре перелетов в основном преобладают внутренние линии. Количество компаний, осуществляющих регулярные рейсы национального масштаба пять: Эйр Астана, Бек Эйр, Флаэр, Скат и Жетысу. Обратим внимание, что ранее давалась информация по шести крупным компаниям, однако после трагического инцидента с бортом компании Qazaq Air, данный перевозчик был ликвидирован. Все его направления были перераспределены между другими авиакомпаниями. Имеются и другие компании, но доля их перелетов в общем объеме пассажирских перевозок не очень большая, – они занимаются чартерными рейсами за границу или осуществляют транспортировку грузов.

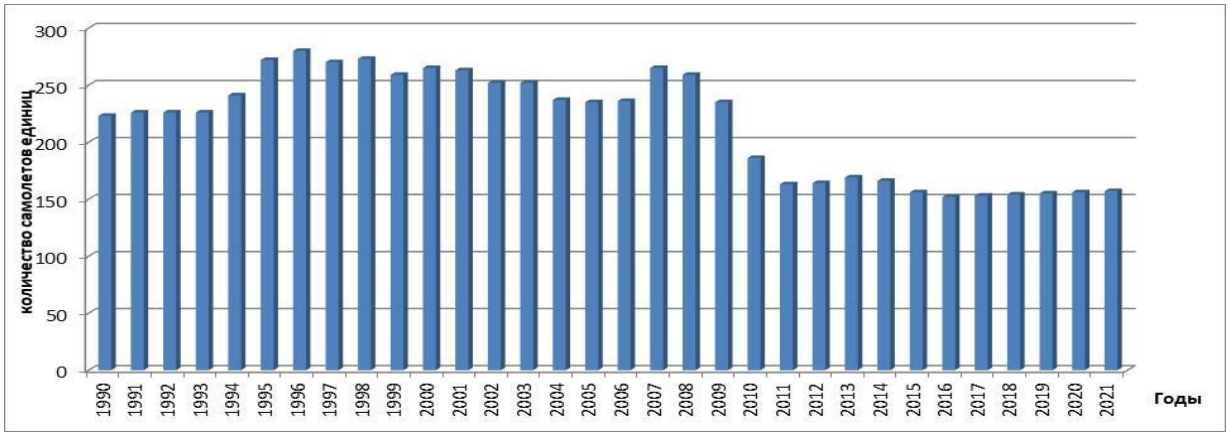


Рисунок 3.29 - Динамика изменения количества пассажирских крупных самолётов в Казахстане.

Сегодня для развития отрасли ремонтируются аэродромы местных воздушных линий (МВЛ), предусматривается строительство и реконструкция аэродромов с твердым покрытием и несколько аэродромов с грунтовым покрытием. Это указывает на перспективу дальнейшего роста внутренних

перевозок и, как следствие, увеличения парка самолетов и роста эмиссий парниковых газов.

3.4.8.1 Описание подкатегории (1.A.3.a)

Выбросы парниковых газов в авиации обусловлены, в основном, сжиганием реактивного керосина, а также в небольших количествах – авиационного бензина. Выбросы парниковых газов от авиации имеют свою специфику по сравнению с другими категориями мобильного транспорта. Так, выбросы авиационных двигателей в среднем содержат 70% CO_2, почти 30% воды и менее 1% других компонентов. Выбросы CH_4 и N_2O очень малы или вообще отсутствуют. Эта отличительная особенность отразилась на методике расчета. Все выбросы, а это, по сути, только выбросы CO_2, делятся на две части:

1) выбросы цикла взлета и посадки (В/П);

2) выбросы крейсерского полета.

Было показано, что на этапе взлета и посадки происходит около 10% всех выбросов, остальные 90% осуществляются на больших высотах.[40]

В динамике перевозок за предыдущие года, эмиссии существенно изменились из-за смены авиапарка РК, фактически отказавшейся от эксплуатации авиапарка, существующего при СССР и на сегодняшний день в большинстве своем использующем самолеты, изготовленные в Европе или США. Изменился и численный состав самолетов. На момент обретения независимости на балансе Республики Казахстан было порядка 220 бортов, в то время как количество самолетов за инвентарный 2020 год составило всего 157 единиц. К настоящему времени завершено формирование общей базы данных по всем самолетам, которые принадлежали Казахстану и эксплуатировались за 29 лет независимости. Эта база должна способствовать более детальному подходу к расчетам эмиссий парниковых газов от гражданской авиации.

[40] https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf

Имелись трудности, обусловленные тем, что в Руководстве отсутствуют данные об удельных величинах выбросов для некоторых типов самолетов, которые имели распространение при СССР и эксплуатировались некоторое время после 1990 года. В этом случае были взяты удельные выбросы других самолетов данного класса и сходной конструкции.

Изменение эмиссий CO_2-экв. в секторе «Гражданская авиация» представлено на рисунке 3.29. Из данного рисунка видно, что, начиная с 2001 года, эмиссии в целом планомерно увеличиваются из года в год. В 2020 году ситуация изменилась, так как количество пассажирских рейсов было существенно ограничено. Большая часть (90 %) международных пассажирских рейсов были отменены. Однако, многие компании осуществляли перевозку медикаментов и оборудования и эксплуатировали борта как грузовые. Таким образом некоторая деятельность имела место. В разделении соотношения международных и внутренних рейсов внутренние рейсы преобладают. Соотношение внутренних рейсов над международными составляет примерно 90/10.

Рисунок 3.30 - Эмиссии парниковых газов от сектора «Гражданская авиация» за период 1990–2021 гг. (Гг CO_2-экв.)

Общие эмиссии парниковых газов от авиации в 2021 г. увеличились в 1,7 раза от уровня 2020 г., а по сравнению с 1990 г. существенно снизились на 82%. Как уже отмечалось 2020 и 2021 года являются не типичными для авиационной отрасли Республики, так как соблюдались ограничения из-за COVID19, и многие направления были закрыты полностью. Отметим, что существенно изменились источники эмиссии парниковых газов. Это отчасти связано с изменением авиапарка РК, фактически отказавшейся от эксплуатации авиапарка, существующего при СССР и на сегодняшний день в большинстве своем использующем самолеты, изготовленные в Европе или США. Изменился и численный состав самолетов. На момент обретения независимости на балансе Республики Казахстан было порядка 220 бортов, в то время как количество самолетов за инвентарный 2021 год составило всего 157 единиц. К настоящему времени завершено формирование общей базы данных по всем самолетам, которые принадлежали Казахстану и эксплуатировались за 30 лет независимости. Эта база способствует более детальному подходу к расчетам эмиссий парниковых газов от гражданской авиации.

Несмотря на многие ограничения, роль авиатранспорта нельзя не дооценивать. За все время независимости совершались международные рейсы и рассчитывались эмиссии от этого вида деятельности. Специфика осуществления международных рейсов заключается в том что все борта заправляются исключительно керосином, что отражено в категории 1.D.1.a. Соответственно категория с авиационным бензином обозначена ключом NO. В общем балансе эмиссий РК этот объем не учитывается, но отчетность вся соблюдается. Кроме того весь ряд данных однороден и имеет один надежный источник: Статистический сборник по транспорту»[41], где топливо для заправок на международные рейсы представлено отдельно.

[41] https://stat.gov.kz/official/industry/18/statistic/6

3.4.8.2 Методика расчета

Расчеты выполнялись на Уровне 2. Для этого проводились следующие этапы работ:

● Определить количество израсходованного топлива отдельно на внутренних и международных линиях;

● Определить количество взлетов и посадок (В/П) по каждому типу самолетов, как для внутренних, так и для международных рейсов;

● Оценить потребленное топливо отдельно для этапов В/П и для крейсерского полета. При этом выделить бункерное топливо, по которому затем отдельно рассчитать выбросы ПГ;

● Рассчитать выбросы ПГ на этапах В/П и крейсерского полета, которые затем свести воедино;

● Полученные данные о выбросах ПГ представить отдельно по бункерному топливу и по полетам внутри страны.

Все перечисленные процедуры выполнены и рассчитаны по Уровню 2.

3.4.9 Железнодорожный транспорт

Железнодорожный транспорт обеспечивает 48,9 % всего грузооборота и 11,8% пассажирооборота в стране. АО «Казахстан Темир Жолы» - самая крупная казахстанская компания - занимает 7-е место в мире по объему грузоперевозок после США, Китая, Индии, стран Европейского союза, России и Украины.

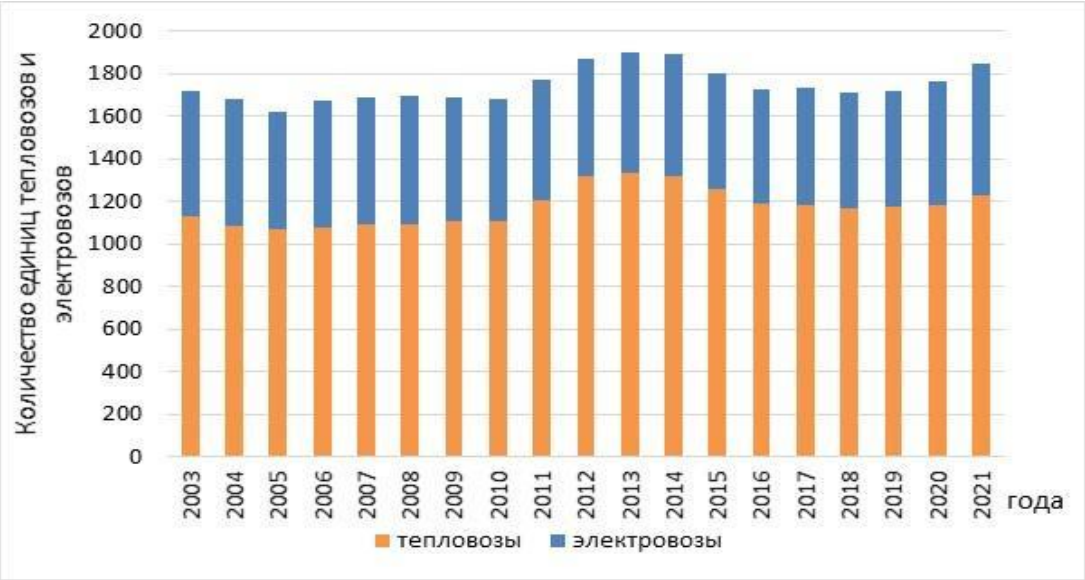


Рисунок 3.30 Количество локомотивов всех категорий, действующих в Казахстане[42]

Эксплуатационная длина железных дорог Казахстана составляет 16 579,6 тысяч км Количество локомотивов на сегодня составляет 1846 единицы, из них непосредственно тепловозы, использующие в качестве топлива дизель, составляют не менее 618 единиц (Рисунок 3.30). Обратим внимание, что количество тепловозов существенно не меняется, что говорит о довольно устойчивой загрузки железнодорожных путей. Хотя нельзя не отметить, существенно влияние ограничительных карантинных мер в последние два года.

[42]DBL *За 2019 г данные по количеству электровозов отсутствуют, использованы данные 2018 г.*

3.4.9.1 Описание подкатегории (1.A.3.c)

Эмиссии ПГ в данной категории рассчитываются от работы тягового состава железнодорожных компаний РК. В настоящее время наиболее распространенным типом локомотивов являются дизельные. Однако существуют еще электрические и паровые (паровозы). Выбросы, связанные с выработкой электроэнергии для электровозов, должны учитываться в разделе «Стационарные источники» и в данном разделе этот тип локомотивов не представлен.

Паровых локомотивов, которые бы эксплуатировались на территории Казахстана, не осталось. Следовательно, источником выбросов парниковых газов являются только дизельные локомотивы (тепловозы). Дизельные локомотивы делятся на три категории: маневровые, тяговые и дрезины. Маневровые локомотивы используются в пределах железнодорожных станций. Номинальная мощность двигателей у них от 200 до 2000 кВт.

Дрезины используются на коротких дистанциях, обычно на пригородных или городских маршрутах, они оборудованы двигателями с номинальной мощностью от 150 до 1000 кВт. В Казахстане на пригородных маршрутах дрезины не используются.

Тяговые (линейные) локомотивы используются на длинных дистанциях для перевозки грузов и пассажиров. Они оборудованы двигателями номинальной мощностью от 400 до 4000 кВт.

В этом секторе наблюдается стабильное уменьшение эмиссий CO_2-экв по сравнению с 1990 г (Рисунок 3.31). Отчасти это связано с уменьшением всего железнодорожного движения, а также с увеличением протяженности электрифицированных отрезков дорог.

Рисунок 3.31 - Эмиссии парниковых газов от сектора «Железнодорожный транспорт» за период 1990–2021 гг. (Тг CO_2-экв.)

Эмиссии ПГ от работы железнодорожного транспорта в 2021 г. составили 1192,94 тыс. тонн CO_2, что незначительно больше по сравнению с 2020 г, По сравнению с 1990 г эмиссии сократились почти 200 %. Существенное снижение эмиссий связано, как уже говорилось с карантинными мерами из-за COVID19 и ограничением перевозок в целом.

3.4.9.2 Методика расчета

Использованные для расчетов эмиссий коэффициенты выбросов парниковых газов CO_2, CH_4 и N_2O для наиболее распространенных видов топлива на железнодорожном транспорте являются коэффициентами «по умолчанию». Все перечисленные процедуры были выполнены и рассчитаны по Уровню 1.

3.4.10 Водный транспорт

3.4.10.1 Описание подкатегории

Поскольку Казахстан не имеет выхода к морю, то водные перевозки играют менее значительную роль, чем остальные виды перевозок. Тем не менее, это быстро развивающийся вид транспорта, особенно на Каспийском море.

Для водного транспорта принято отделять топливо, израсходованное на международных рейсах, от топлива, израсходованного на внутренних рейсах, а также необходима информация по видам топлива. Используя данные о количестве перевезенных грузов и его составе предоставленную Бюро Национальной статистики такое разделение удалось произвести. Соответственно, деление на внутреннюю деятельно и международные перевозки производится с учетом периода осуществления такой детальности и технических возможностей.

Основным компонентом данной категории является Товарищество с ограниченной ответственностью «Национальная морская судоходная компания (НМСК) «Казмортрансфлот»», созданное постановлением Правительства Республики Казахстан № 1239 от 4 декабря 1998 года в виде Акционерного общества.

Постановлением Правительства Республики Казахстан ТОО НМСК «Казмортрансфлот» в 2011 году присвоен статус Национального морского перевозчика.

Единственным учредителем ТОО «НМСК «Казмортрансфлот» является АО «Национальная компания «КазМунайГаз».

Главной целью деятельности ТОО «НМСК «Казмортрансфлот» является развитие национального морского торгового флота Республики Казахстан и организация международных морских перевозок отечественных грузов собственными силами.

Таким образом, официальный торговый флот в Казахстане был создан только в 1998 г. До этого момента операционная деятельность осуществлялась

не значительно и судами других стран. Вторым важным моментом операционной деятельности торгового флота Республики Казахстан является появление первого собственного нефтеналивного судна только в 2005 г. До этого времени в 2004 г были закуплены 2 баржи для перевозки контейнеров и сыпучих материалов. На сегодняшний день всего эксплуатируется 54 судно, при этом на муждународных перевозках задействовано большая часть, не считая буксиров и прочих вспомогательных судов.

Третьей особенностью работы флота является обслуживание нескольких транспортных транзитных коридоров, которые проходят отчасти по территории Казахстана, и морская часть является общим компонентом всей системы транзита углеводородов на мировой рынок. Таким образом, все выполняемые рейсы носят международный статус и распределение топлива производится соответственно. На рисунке 3.32 показаны основные направления морских перевозок, осуществляемых международным флотом Казахстана.

Рисунок 3.32 - Основные направления морских перевозок, осуществляемых торговым флотом Казахстана

Внутренние водные пути являются путями общего пользования и находятся в государственной собственности. Их содержание и эксплуатацию осуществляют семь Республиканских государственных предприятий водных путей, которые расположены в городах: Усть-Каменогорск, Семипалатинск, Павлодар, Уральск, Атырау, Капчагай и Балхаш. Финансирование этих предприятий осуществляется из республиканского бюджета.

Водные пути Республики Казахстан классифицируются в следующем порядке:

— Бассейны категории «О», к которой отнесены озера Балхаш, Зайсан; водохранилища Капчагайское, Бухтарминское;

— Бассейны категории «Р», к которой относятся водохранилища Усть-Каменогорское, Шульбинское;

— Бассейны категории «Л», к которой отнесены реки: Иртыш, Черный Иртыш, Урал, Или, Ишим, Сыр-Дарья, прочие каналы и реки.

Состояние габаритов судовых ходов на реках Урал, Или, Ишим, Сырдария определяются естественной водностью в бассейнах, на реке Иртыш - размерами попусков воды в нижние бьефы ГЭС из Бухтарминского, Усть-Каменогорского и Шульбинского водохранилищ. Попуски определяются решением комиссии Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан с 17 июня 1999 г. после передачи Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства во вновь созданное Министерство экологии и природных ресурсов).

Содержание судоходных водных путей на реке Урал осуществляется двумя Республиканскими государственными казенными предприятиями (РГКП) водных путей:

Уральское, участок п. Рубежка → п. Индер протяженностью 623 км;

Атырауское, участок п. Горы → выходного буя Урало-Каспийского канала (морская часть) протяженностью 333 км. Общая протяженность участка речного судоходства Урало-Каспийского водного бассейна составляет 956 км.

3.4.10.2 Методика расчета

Водный транспорт производит выбросы углекислого газа (CO_2), метана (CH_4) и закиси азота (N_2O), а также угарного газа (CO), летучих неметановых органических соединений (НЛОС), сернистого газа (SO_2), твердых частиц (ТЧ) и оксидов азота (NO_x).

Для расчёта эмиссий применялся Метод Уровня 1 с применение соответствующих коэффициентов, с учетом потребления топлива по виду топлива, конкретизации классификации видов судов и возможности выделения бункерного топлива. Расчеты производились по формуле:

Выбросы = (Потребленное топливо $_{(ab)}$ *× Коэффициент выбросов*$_{(ab)}$*),*

где:

a- Вид топлива (флотский мазут, дизель, бензин)

b- Вид судна

Расчеты выбросов ПГ для внутренних и международных рейсов производятся в соответствии с описанным подходом. С учётом, того что для международной деятельности не учитывается бензин, так как таких судов на флоте нет. А для внутренней деятельности не учитываются топлива типа мазута, так как здесь нет необходимости в эксплуатации таких видов судов. Таким образом учитывается как внутренние так и международные перевозки морским транспортом.

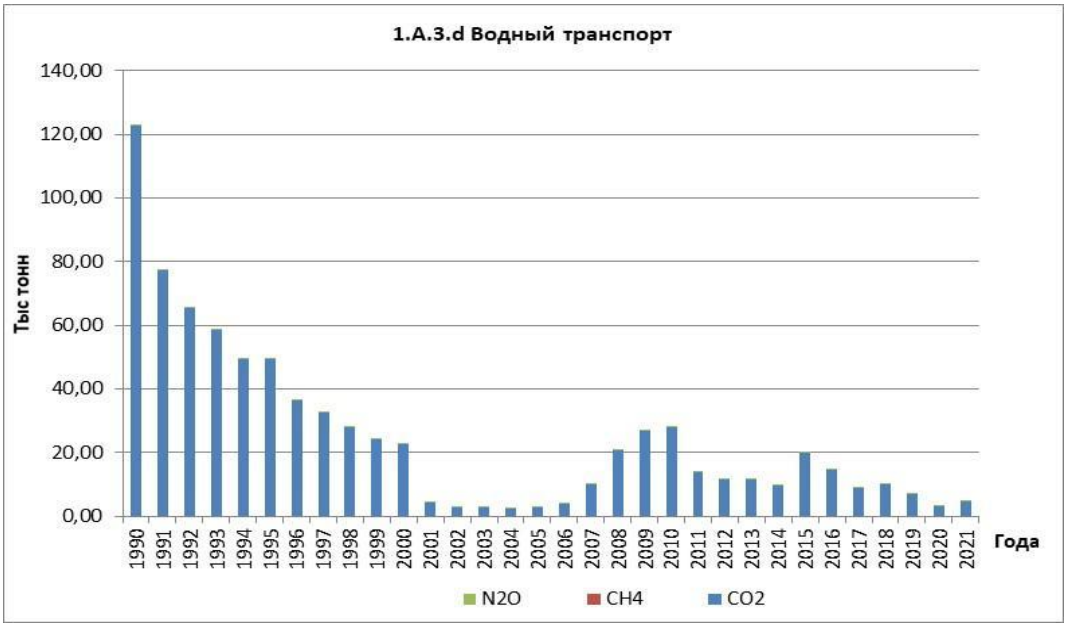


Рисунок 3.33 - Эмиссии парниковых газов от сектора «Водный транспорт» за период 1990–2021 гг., тыс. т CO_2-экв.)

В секторе «Водный транспорт» в 2021 г, наблюдается не значительно увеличение эмиссий CO_2-экв по сравнению с 2020 г и составило 4,72 тыс.тонн

CO_2 экв. Общее уменьшение по сравнению 1990 г. составило 92 % (Рисунок 3.33). Отметим, что морской транспорт оказался наиболее устойчивым к различным ограничениям, что объясняется в первую очередь его небольшим вкладом в общие эмиссии от транспорта.

3.4.11 Неопределенности и согласованность временных рядов

Так как представленная методика является упрощенной и охватывает подход уровня 1, то основным источником неопределенности является состав топлива, содержание в нем серы, неопределенности, возникающие из-за состояния автопарка, и связанные с использованием измеряемого оборудования. Итоговая неопределенность рассчитанных данных, таким образом, для всех обозначенных ПГ согласно методологии МГЭИК 2006 г. изменяется от 2 до 5 %.

3.4.11.1 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов

Основным критерием достоверности и качества данных является привлечение официальных данных Бюро национальной статистики АСПИР РК, использование утверждённой методики и постоянных коэффициентов эмиссии парниковых газов, источники данных являются постоянными, что гарантирует однородность ряда.

В рамках проведения Заседаний Рабочей группы согласно Разделу 1.2.3. НДК привлекались данные акционерного общества Казаэрнавигация и других специализированных источников для каждого из секторов в качестве вспомогательной информации. Кроме того, применяется контроль за количественными данными путем производства первичных расчетов для каждого типа топлива. Кроме того, применяется контроль за количественными данными путем производства первичных расчетов для каждого типа топлива, которые затем сравниваются с полученными результатами по категориям транспортных средств.

Результаты расчетов и качество занесения данных в таблицы ОФО контролировались и проверялись взаимными проверками, а также балансовым методом при сопоставлении с данными по всему энергетическому сектору.

Обеспечение качества и контроль качества в данных подкатегориях обеспечены путем использования коэффициентов для расчета эмиссий парниковых газов, рекомендованных Руководством МГЭИК 2006 г.

Также процедуры ОК/КК были обеспечены посредством обеспечения внешнего рецензирования данных международным экспертом А.Керимрай в рамках сотрудничества с международным проектом «Инициатива в области укрепления потенциала в интересах транспарентности – глобальная программа поддержки» (CBIT-GSP), а также путем проверки исходных данных представителями Рабочей группы при согласовании НДК. Существенных расхождений в общем балансе топлива за 2021 г. не выявлено.

Общие процедуры ОК/КК, применяемые ко всему Национальному докладу 2021 описаны в Разделе 1.2.3.

3.4.11.2 Пересчеты и изменения для транспорта

По рекомендации ГЭР 2021 (E.31, E.32, E.33 и E.41) были сделаны методические и аналитические дополнения к представленному сектору. Пересчеты для N_2O. Результаты расчетов отражены в таблицах и рисунках. Внесены исправления за некоторые годы, связанные с изменением исходных данных. Углублена методическая часть оценки эмиссий ПГ от использования мочевинных конверторов для категории дорожный транспорт с учетом предложенных методических подходов и национальной специфики.

По рекомендации ГЭР 2021 были сделаны методические и аналитические дополнения к представленному сектору (E.34, E.36), а также сделаны пересчеты. Для транспорта использующих дизельное топливо и газ, коэффициенты были заменены, согласно таблице 3.2.2. Руководства МГЭИК 2006 г.

В настоящее время используются коэффициенты для дизеля CH_4 и N_2O 3,9 кг/ТЖд, Для легковых автомобилей оборудованных газовой аппаратурой применяется коэффициент 92 кг/ТЖд для CH_4, и 3,0 кг/ТЖд для N_2O.

Изменены ключи обозначений для газового топлива и биотоплива в подкатегориях, где это топливо не используется с NA на NO. Изменения коснулись грузового транспорта, газового топлива и биотоплива легкового транспорта и автобусов на биотопливе.

По результатам обзора 2020 года и полученным рекомендациям ГЭР (E 36 и др) произведены пересчеты с учетом перераспределения внедорожного транспорта внутри категории по типу топлив. В частности пересмотрены исходные данные и произведена перегруппировка эмиссий по типам топлива и источникам эмиссий. Изменения коснулись категорий: 1.A.4.c.iii и 1.A.4.

По результатам обзора 2020 года Группой экспертов по соблюдению (ГЭР) Секретариата РКИК ООН и сделанным ими рекомендациям в настоящем докладе расширена аналитическая часть сектора. По рекомендациям (A.30, 31 и др.) в настоящем докладе сделан перерасчет эмиссий ПГ для всего ряда трубопроводного транспорта. Часть вопросов по данной категории снята.

В национальном докладе за 2021 г. с учетом сделанных замечаний (E.30.) был выполнен частичный пересчет эмиссий ПГ от подкатегории внутренняя авиация и международная авиация. В рамках данных рекомендаций, были обнаружены несколько технических ошибок, в частности, неправильно использованные ключи обозначений исправлено с NA на NO, изменены ключи для категории 1.1.A.4.

Для выполнения данных работ были пересмотрены все отчёты Бюро Национальной статистики, связанные с топливом, а также дополнительные данные по количеству авиапарка в стране. Сформированная база данных на сегодня позволила синхронизировать количество самолетов (только по эксплуатируемому парку) и обновленные данные по авиационному топливу. Такой подход позволил восстановить ряд и выделить из него самолеты, которые

эксплуатируются исключительно внутри страны и которые имеют возможность совершать межгосударственные перелеты. Стоит отметить, что речь идет исключительно о гражданском флоте. Военная авиация, особенно истребители последнего четвертого поколения, используют особое топливо, отличное от керосина.

В текущем докладе с учетом замечаний и результатов обзора 2021 г. были сделаны общие комментарии к данной подкатегории. Основные замечания были учтены от 2019 г и с их учетом были устранены некоторые технические ошибки.

Для улучшения категории «Транспорт», повышения качества и дополнительной независимой проверки, в рамках сотрудничества с международным проектом «Инициатива в области укрепления потенциала в интересах транспарентности – глобальная программа поддержки» (CBIT-GSP) были проведены консультации. В рамках указанного проекта к внешнему рецензированию категории «Транспорт» был привлечён эксперт из Копенгагенского климатического центра ЮНЕП - Айымгуль Керимрай.

С учетом замечаний экспертов по обзору НДК 2021 (E.38, E.39, E.19 и др.) были сделаны пересчеты для части данных связанных с международной деятельностью и использованием мазута в качестве топлива. Были дополнены методические подходы по сбору и анализу данных, используемым коэффициентам для расчетов парниковых газов в секторе «Навигация». В частности, пересчитана и заново заархивирована в таблицах ОФО мазут для международной деятельности.

3.4.11.3 Плановые улучшения для транспорта

Все расчеты эмиссий от авиации выполнены по Уровню 2. В перспективе ожидается уточнение некоторых аспектов, связанных с детализацией эксплуатируемого парка самолетов и количества выполняемых рейсов и их типов на уровне отдельных предприятий авиатранспорта.

Реализуя меры по улучшению инвентаризации и устранению замечаний ГЭР (E. 18), была проведена переоценка топлива используемого для внутренней и международной навигации осуществляемой Казахстанскими судами. Как уже говорилось, в настоящее время есть определённые сложности в разделении топлива. Однако, после консультаций с местными экспертами, а также анализа доступной информации, в том числе по количеству используемых судов, протяжённости маршрутов, характеру перевозимых грузов, а также грузообороту был использован подход по разделению топлива на основе, всех перечисленных факторов. Одним из важнейших критериев заложенных в матрицу расчетов заложен баланс перевозимых грузов для внутренних и международных перевозок. Данная информация является открытой и публикуется в материалах Бюро национальной статистики. Ценность данной информации, что она предоставляется за последние 20 лет и имеет хорошую корреляцию с другими используемыми данными.

Непосредственно для расчетов эмиссий ПГ от морских и речных судов, как уже упоминалось, использовался Метод Уровня 1 согласно Руководству МГЭИК.

В настоящее время весь ряд для автотранспорта, пересчитал в модели COPERT, однако имеются некоторые сомнения в данных за отдельные года, что требует дополнительного времени. По этой причине планируется в следующем году обновить весь ряд. Однако, проведенное сравнение подходов позволило убедиться в правильности результатов расчётов, за исключением последних лет, когда парк автомобилей существенно изменился.

3.5 Летучие выбросы (1 B)

3.5.1 Обзор по категории

Представляемая в этой главе категория «Летучие эмиссии» (в Руководстве МГЭИК обозначаются еще как «Фугитивные эмиссии») является одной из сложных по своей природе происхождения и по физике возможного учета. Кроме того, структура всей категории довольно трудоемкая и охватывает, как прямую энергетическую деятельность - добычу и обработку сырья, так и небольшую часть технологических процессов, которые происходят на некоторых процессах связанных с подготовкой и обслуживанием оборудования. Сложность добавляет отсутствие некоторых коэффициентов, не только в Руководстве МГЭИК, но и на местном уровне, а также неоднозначность деления некоторых видов эмиссий между категориями.

В целом категория «Летучие эмиссии» разделена на две больших подкатегории: «Твердые топлива», все эмиссии которой представлены в таблицах ОФО под номенклатурным обозначением (1.B.1), и «Жидкие, газообразные топлива», для которых результаты отражаются в таблицах ОФО (1.B.2). Каждая из представленных категорий содержит в себе ряд подкатегорий, которые будут детально представлены ниже.

Основной парниковый газ, который учитывается в «Летучих эмиссиях» является метан, однако, для некоторых сопутствующих процессов таких, как «Сжигание газа в факелах» присутствие диоксида углерода может быть значительным и даже быть выше чем, выбросы метана. Кроме того, необходимо учитывать, что плотность диоксида углерода почти в три раза больше, чем плотность метана, по этому для некоторых подкатегорий при относительно небольших объемных значениях CO_2, его массовое значение может быть сопоставимо с присутствием метана.

Все производимые расчеты выполнялись согласно Рекомендациям МГЭИК 2006 года, с рекомендуемыми коэффициентами, за исключением нескольких подкатегорий, где в распоряжении Национальных экспертов имелись

дополнительные, проверенные данные, которые укладывались в общую концепцию. Все эти моменты подробно отражены в описании подсекторов или в методических подходах, ниже по тексту.

Объем эмиссии в базовом году 1990 года от летучих эмиссий составил 74146,74 тыс. тонн CO_2 экв, в 2022 г. 43866,54 тыс. тонн CO_2 экв, таким образом уменьшение эмиссий, в данном секторе составило 42,9 %. На долю летучих эмиссий в Секторе «Энергетика» приходилось около 23,4% в 1990 году, и около 14,1 % в настоящее время. На рис 3.50 представлены общие выбросы парниковых газов от категории «Летучие эмиссии», также представлена сравнительная диаграмма 1990 и 2022 года, где отражены для сравнения доли каждой подкатегории в сумму общих эмиссий. Можно видеть, что несмотря на общее увеличение добычи нефти и газа в настоящее время по сравнению с базовым 1990 годом, эмиссии снизились. Такое положение вызвано несколькими причинами, которые требуют пояснений.

Напомним, что на момент 1990 года наиболее развитой отраслью была добыча угля. Из диаграмм 3.51 и, 3.52 можно видеть, что доля эмиссий от твердого топлива (на рис. 3.51 представлена сумма всех эмиссий от совокупности процессов от твердого топлива, включая эндогенные пожары и законсервированные шахты), составила 45,3 % или 33561,66 тыс.тонн CO_2 экв. против 30 % или 10571,996 тыс.тонн CO_2 экв в 2022 г. Таким образом, доля от твердого топлива снизилась на 15,3 %. Одной из важнейших причин такого снижения является частичный отказ от добычи угля закрытым способом, а также постепенное наращивание открытой добычи угля, при которой, как известно таких эмиссий происходит значительно меньше. В базовый период, на уровень эмиссий сказывался еще и относительно низкий показатель собственной добычи нефти и газа, из диаграммы 3.51 можно видеть, что в базовом году доля нефти в этом секторе была 43%. Что на 3 % меньше чем эмиссий от добычи твердого топлива. При этом суммарные эмиссии от добычи газа и сжигания в факелах тоже были незначительные: 4 и 7% соответственно.

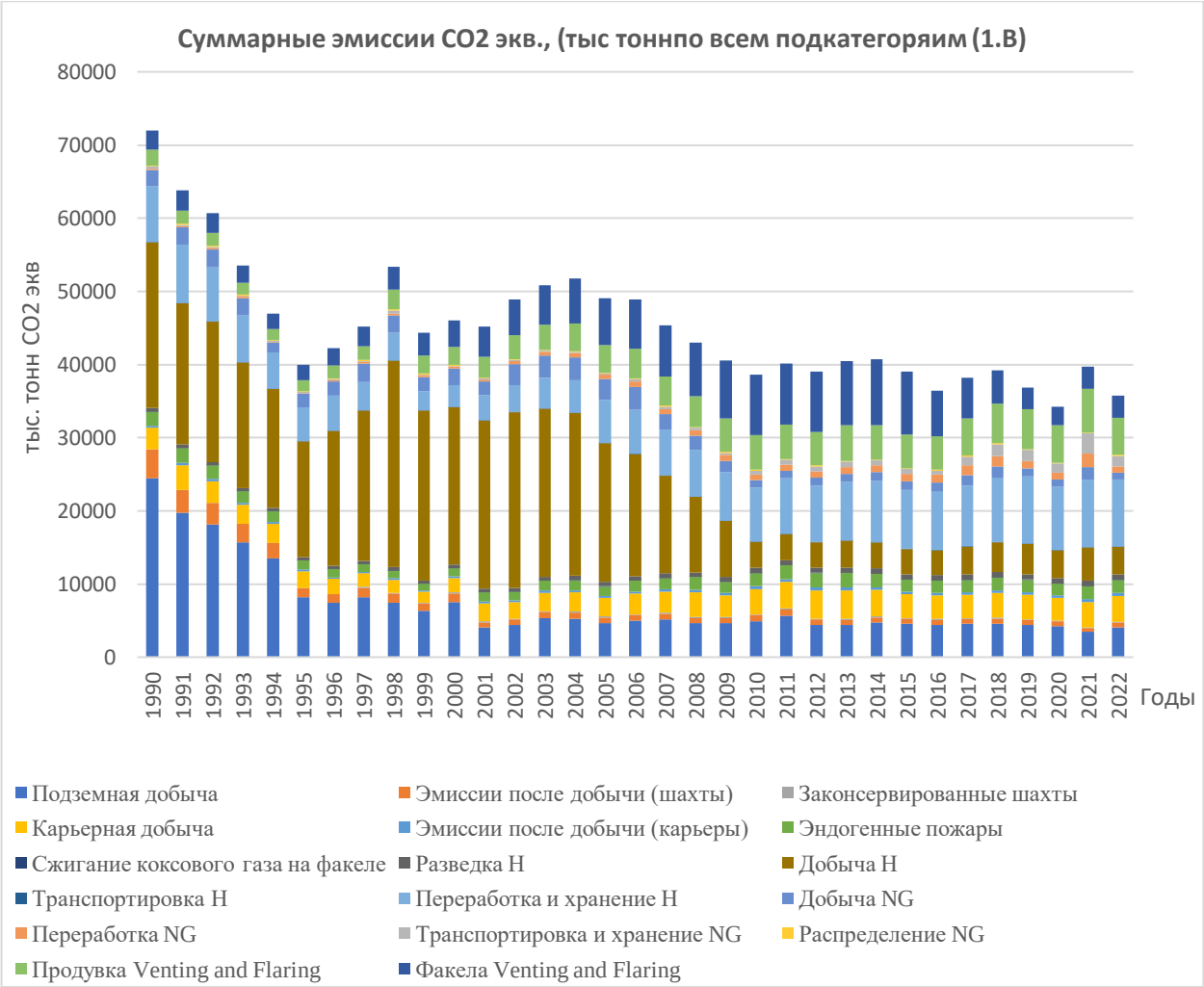


Рисунок 3.50. Суммарные эмиссии CO_2 экв., (тыс тонн) по всем подкатегориям (1.B)

Однако, существенные структурные изменения в отраслях, а также модернизация нефти - газового сектора значительно изменило объем доли эмиссий в общем балансе категории в настоящее время. Доля твердого топлива сократилась на 16 %, увеличилась доля факельного сжигания и вентиляции, до 16%, которое является некоторым индикатором нефтегазовой отрасли. В четыре раза увеличилась доля эмиссий от газа до 9 % в 2022 г, против 4% в 1990 г.

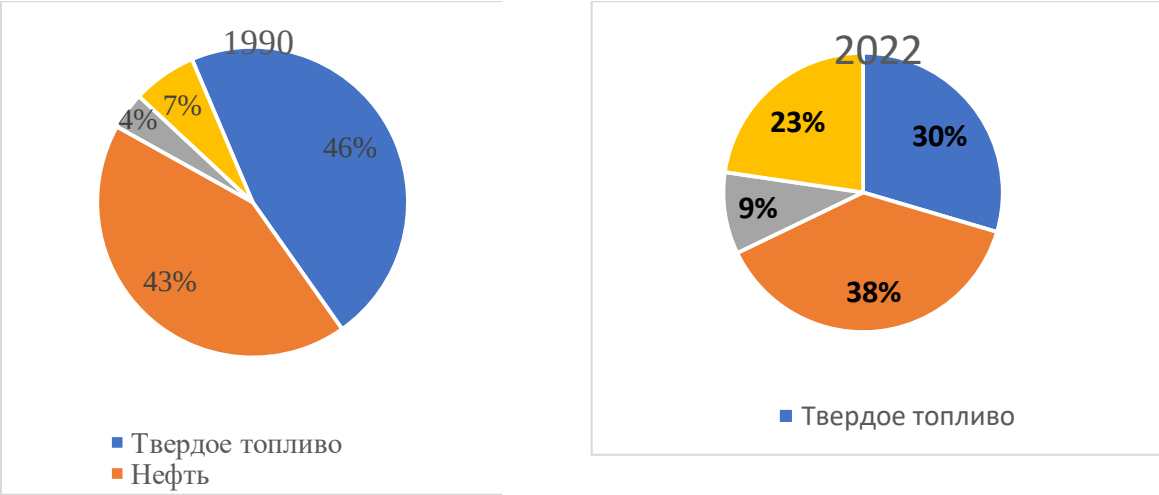


Рисунок 3.51. Доля эмиссий в категории «Летучие эмиссии» по всем основным источникам, в 1990 и 2022 гг.

1990 год **2022 год**

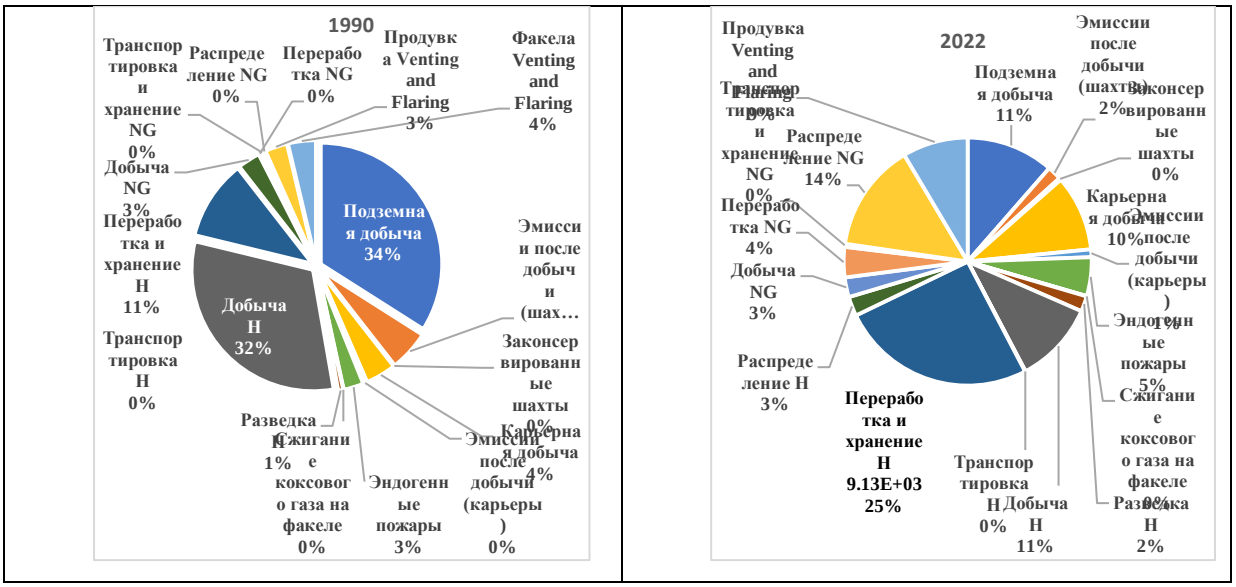


Рисунок 3.52. Доля эмиссий в категории «Летучие эмиссии» по всем источникам, в 1990 и 2022 гг.

Диаграмма 3.51 очень хорошо иллюстрирует внутренние процессы, которые существенно сказались на балансе всей категории. Более подробно изменения вклада каждой подкатегории с базовым годом и 2022 годом, можно увидеть на диаграмме 3.52. Структурные изменения существенны, так более чем в двое сократился вклад подземной добычи, при этом увеличилась доля в распределении природного газа, увеличилась доля открытой добычи угля и переработки газа. Эти изменения еще раз доказывают, что изменение всей

структуры не могли произойти за один день, а осуществлялись на протяжении всего рассматриваемого периода лет. Более подробно о внутренних изменениях и вкладах представлена информация в соответствующих секторах ниже.

Однако, основной вывод, который можно сделать на основе представленных данных это общее снижение эмиссий, которые отмечаются почти во всех секторах представляемой категории.

3.5.2 Твердые топлива. Разработка угольных месторождений (1.B.1)

3.5.2.1 Обзор подкатегории

Существенная доля угольной энергетики в общую долю основных электро и тепло генераций, а также большая его доля для бытовых нужд населения, значительно определяет объемы добычи угля, и фактически во многом устанавливают долю летучих эмиссий в этой категории. Отметим, что в Казахстане осуществляется, как открытая, так и закрытая добыча угля. Структура этой отрасли очень развита, дает возможность экономически развиваться целым регионам и определяет объемы добычи в настоящее время. Кроме того, в связи с энергетическим кризисом, есть информация об экспорте угля в соседние страны, что поддерживает спрос на него и стимулирует добычу. В то же время, нельзя не отметить, что в стране уже ведутся мероприятия по снижению зависимости населения от поставок угля (газификация), а также перевода части городских и Республиканских ТЭЦ на газ, что в уже повлекло за собой некоторого уменьшения объема добычи за рассматриваемый период, на фоне роста спроса энергии в промышленном секторе и для нужд населения, рис 3.53. Нельзя не отметить еще один важный момент, в настоящее время рассматривается вопрос о модернизации генерирующих мощностей, и есть предпосылки для использования в дальнейшем угольных ТЭЦ[43]. Во многом это решение борьба компромиссов между дешевой энергией и использованием собственного топлива и выполнением своих международных обязательств.

[43] Ссылка на решение о строительстве 3 ТЭЦ в Восточном Казахстане

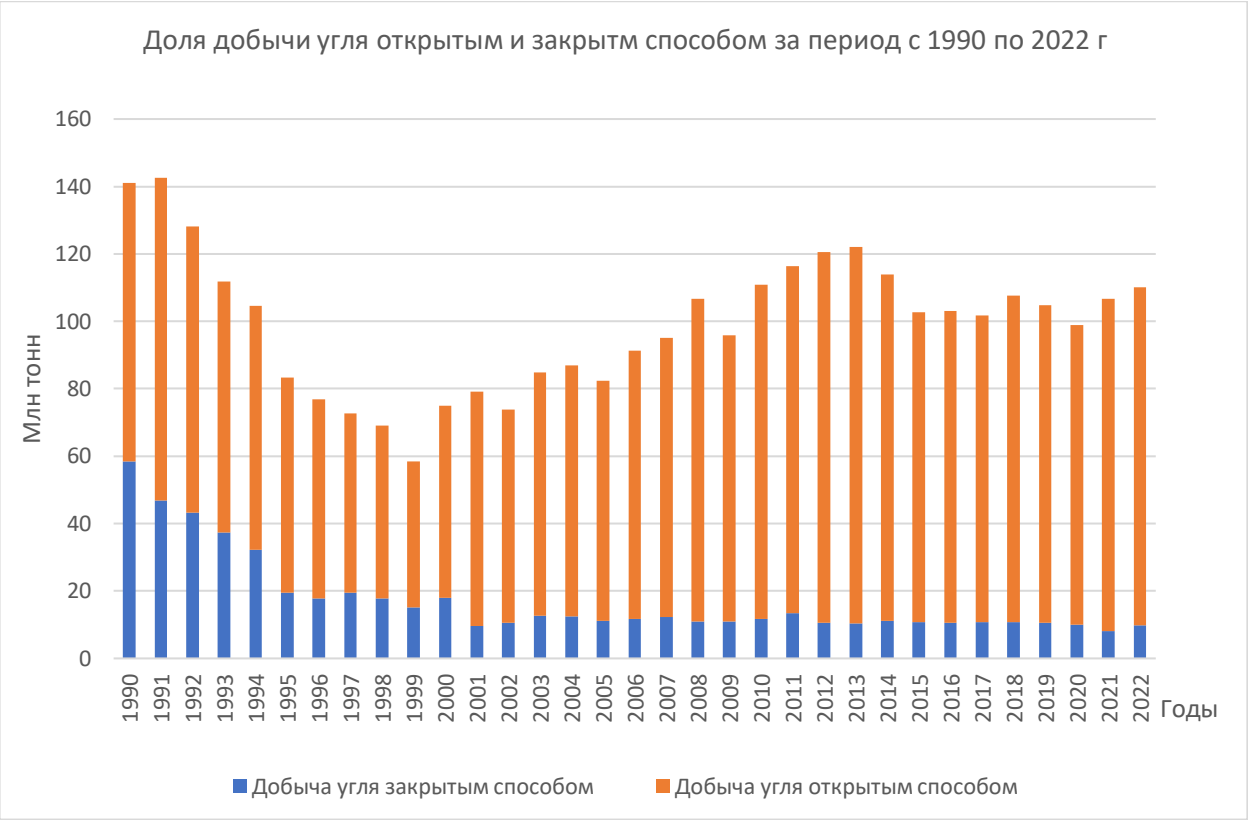


Рисунок 3.53 - Доля добычи угля открытым и закрытым способом за период 1990 по 2022 г., (млн тонн угля).

Как видно из графика 3.53. в 1990 году, почти половина всего добываемого угля приходилась на подземную добычу. Согласно имеющимся источникам[44] Казахстанские шахты относятся к глубоким, так как добыча ведется с горизонта от 400 метров и глубже. Это существенно повлияло на объемы летучих эмиссий в этой категории, так как известно, что самый метаноностный уголь, где содержание метана может превышать 25 м^3 на тонну растет с глубиной разработки. Кроме того, согласно Руководству МГЭИК, а также другим источникам, установлено, что от добычи угля закрытым способом образуется самое большое количество метана на всех этапах. Именно этот факт, что в 1990 году добывалось наибольший объем угля (58,3 млн тонны), подземным способом

[44] Обзор по Казахстанским угольным месторождениям. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B1%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B5%D0%B9%D0%BD

является причиной наибольших эмиссий в этой категории, в базовом году. Отметим и тот важный момент, что за весь рассматриваемый период, на начало девяностых годов пришлись наибольшие объемы добычи угля - 142,6 млн тонн (1992 г), причем, как уже было сказано почти половина от добытого был шахтный уголь. Таким образом, объемы летучих эмиссий в 1990 году составили 33561,6 тыс. тонн CO_2 эквивалента, рисунке 3.54.

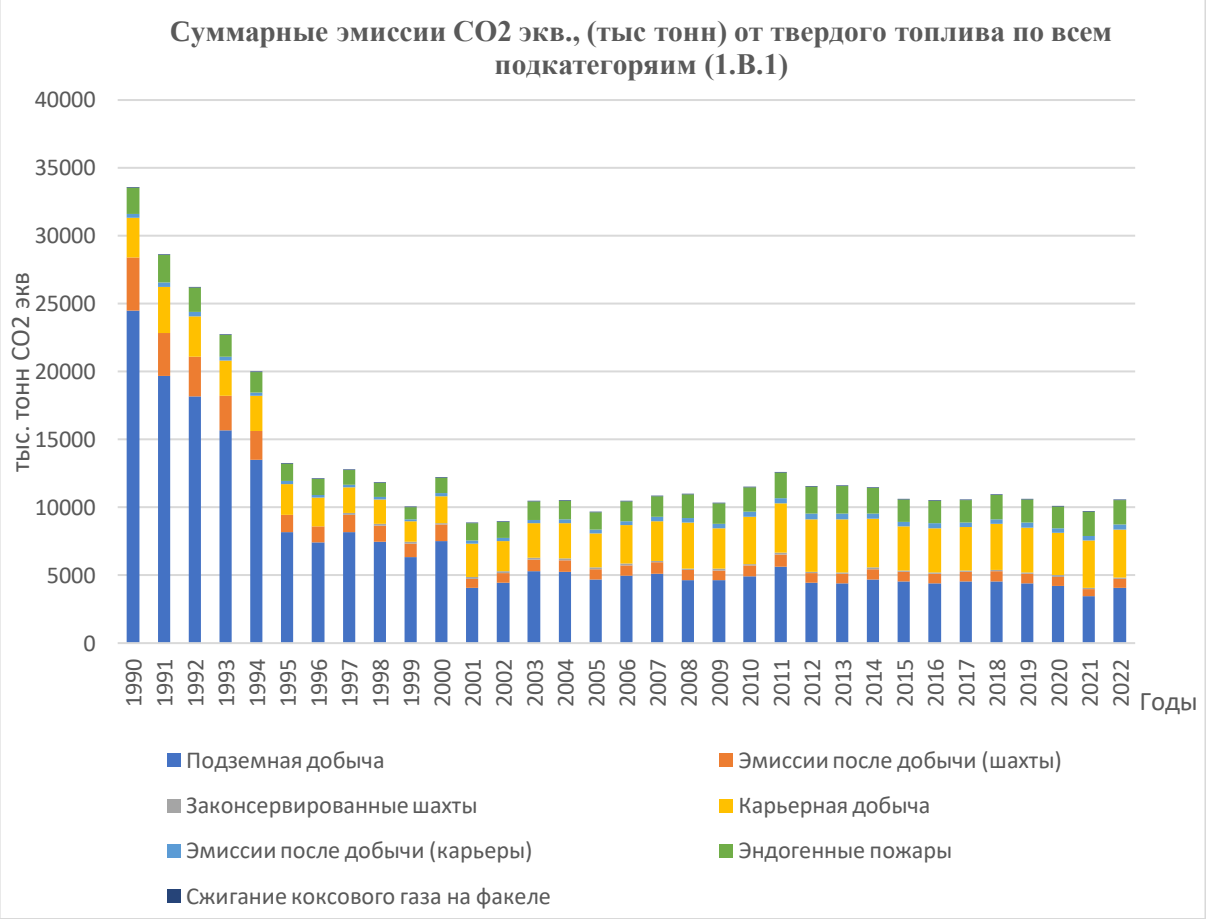


Рисунок 3.54 - Суммарные эмиссии CO_2 экв., (тыс тонн) от твердого топлива по всем подкатегориям (1.B.1)

Диаграмма 3.54 также демонстрирует вклад каждой подкатегории в общие эмиссии от угольных месторождений. Существенное сокращение эмиссий в 2022 году до 10571,9 тыс тонн CO_2 эквивалента (уменьшение на 68,5% по сравнению с базовым годом), объясняется в первую очередь структурными изменениями в отрасли (рисунок 3.51), а также уменьшением общих объемов добычи –до 97.4 млн тонн, что на 16,7% меньше, чем добыто угля в базовом году. В то же время,

отметим, что на фоне существенных изменений связанных с экономической перестройкой предприятий добычи в период 1990 по 1995 года, отказом от Казахстанского угля высокого качества некоторыми предприятиями России и Казахстана повлекло за собой закрытие как минимум 9 шахт в 1997 г и еще 4 шахт к 2000 г., и полной их консервации.

Сложившаяся ситуация с объемами добычи угля подземным и карьерным способом фактически не меняется уже двадцать лет. Отмечаемые флуктуации ряда в период с 1995 по 2022 гг., связаны с повторяемостью теплых зим, а также спросом на мировом рынке Казахстанского угля. Некоторую роль в этом процессе также играют и эндогенные пожары, которые случаются на разработках, рисунок 3.55.

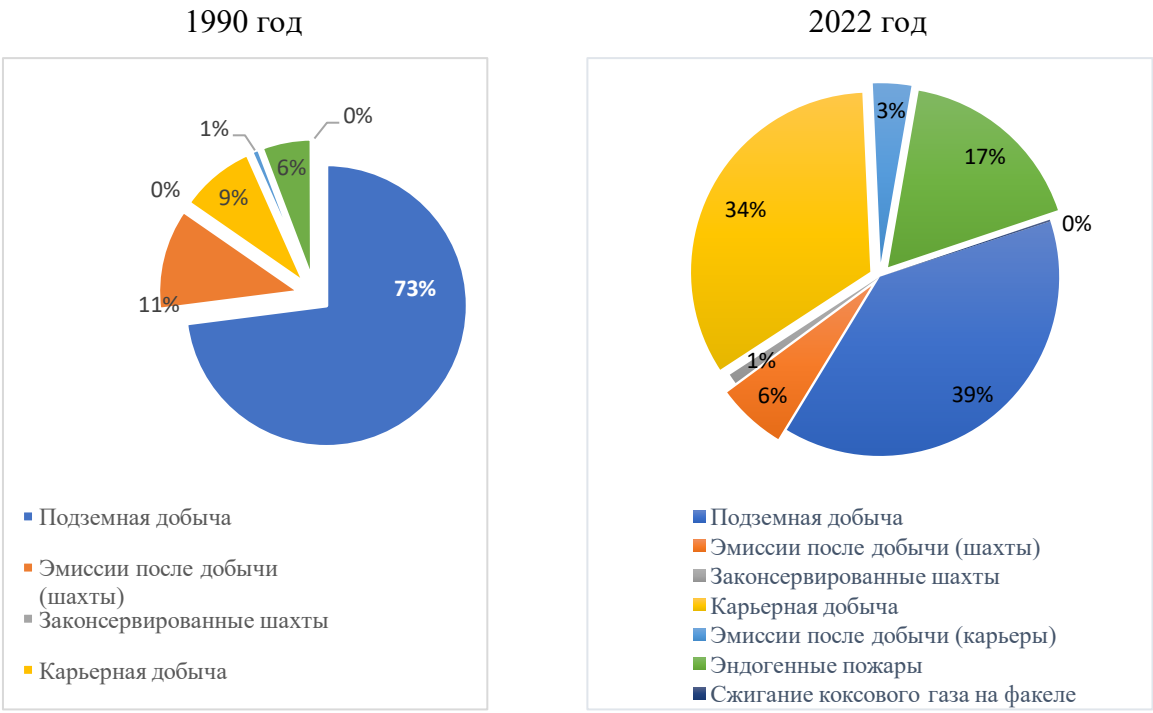


Рисунок 3.55 - Вклад в общие эмиссии каждого процесса, категория летучие эмиссии от твердого топлива

Диаграмма 3.55, демонстрирует структурное перераспределение летучих эмиссий от твердого топлива между базовым 1990 г. и сравниваемым 2022 г. Можно видеть, что существенно изменилась доля от подземной добычи с 73% до 39%, и как следствие от процессов после добычи с 11% до 6%. В то же время существенно увеличилась доля эмиссий от карьерной добычи с 9% в 1990 г до 34% 2022 г. Соответственно, увеличилась доля эмиссий от процессов после добычи с 1% в 1990 г до 3 % в 2022 г, и от эндогенных пожаров – с 6% в 1990 г., до 17 % в 2022 г. Также добавим, что начиная с 1997 г, к источникам выбросов добавляются еще эмиссии от закрытых шахт. Не смотря на то, что на сегодняшний день эксперты располагают данными всего о тринадцати закрытых шахтах, доля их эмиссий в общем балансе от твердого топлива составила 1 % (96,25 тыс. тонн CO_2 экв) в 2022 г.

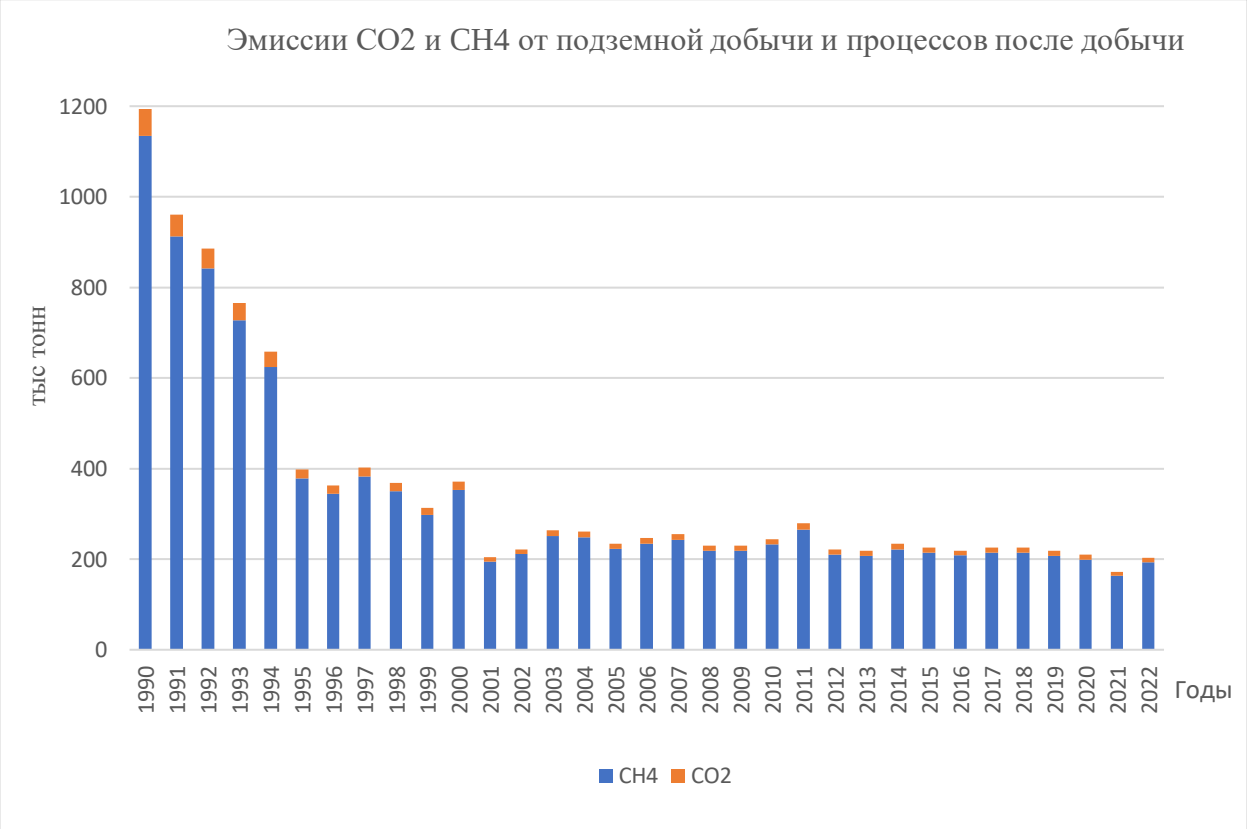


Рисунок 3.56 - Эмиссии CO_2 и CH_4 (тонн) от подземной добычи и процессов после добычи

Фиксируемые изменения подтверждают существенные структурные изменения в категории «твердое топливо» и как следствие уменьшение их доли на 72,2%, по отношению к базовому году.

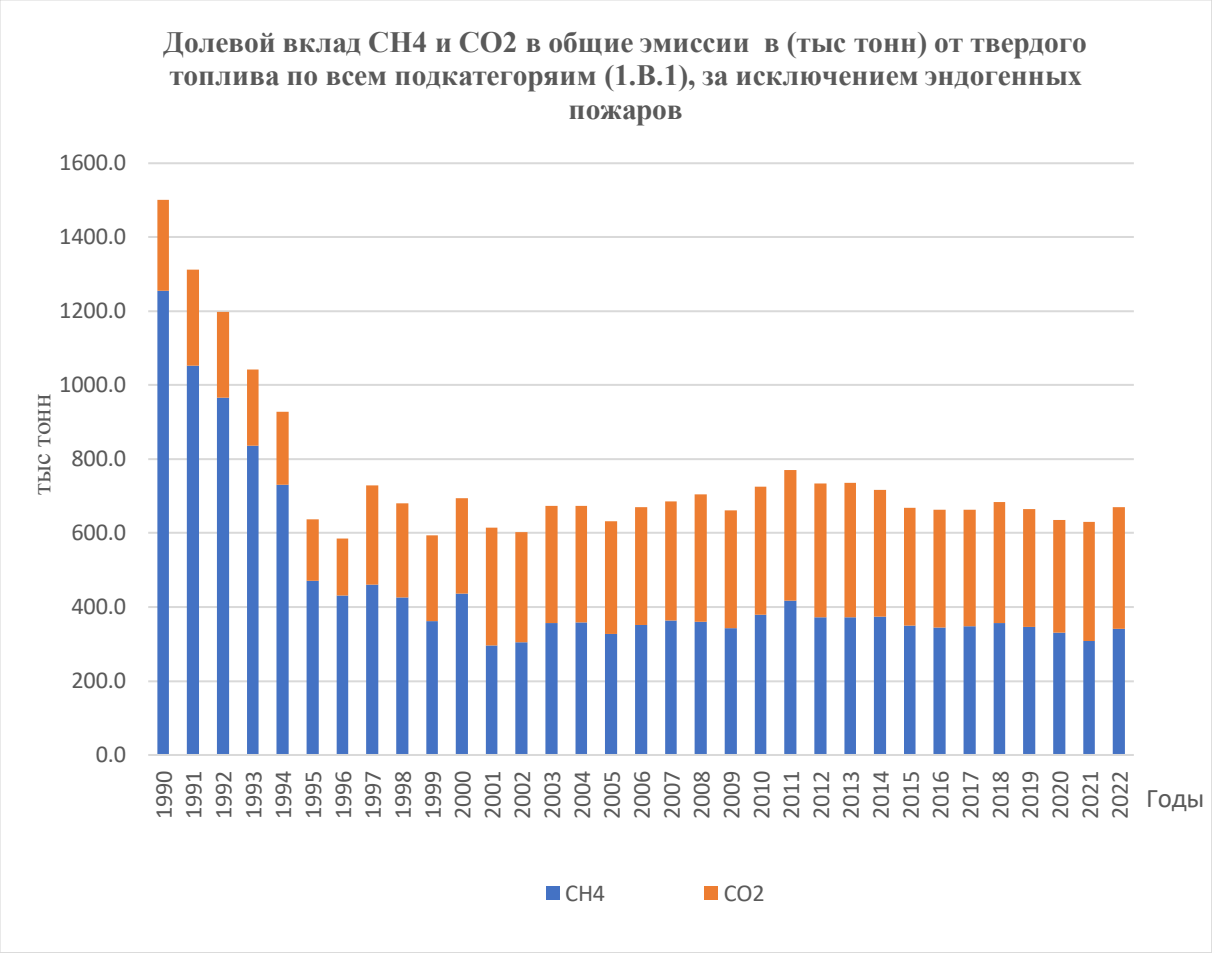


Рисунок 3.57 - Долевой вклад CH_4 и CO_2 в общие эмиссии в (тыс. тонн) от твердого топлива по всем подкатегориям (1.B.1), за исключением эндогенных пожаров.

Изменение доли CO_2 в общей структуре летучих эмиссий в категории твердое топливо (рисунок 3.57), объясняется несколькими причинами. В первую очередь, тем что увеличилось количество добываемого угля открытым способом. Согласно Руководству МГЭИК, а также, научным источникам[45], содержание CO_2 в угле существенно зависит от глубины залегания. Чем ближе к поверхности добывается уголь, тем содержание двуокиси углерода больше. Имеющиеся

[45] Углекислый газ в угольных шахтах / Э. М. Соколов, Н. М. Качурин. - М. : Недра, 1987. - 141[1] с. : ил.; 21 см. https://search.rsl.ru/ru/record/01001367710

результаты измерений показывают, что присутствие CO_2 в угле добытым из шахт фиксируется на уровне 0,45 $м^3/т$. В то время как при открытой добыче среднее содержание двуокиси углерода достигает 0,89 $м^3/т$[46], т.е. почти в два раза больше (рисунок 3.58).

Описываемые изменения объясняют существенные трансформирования доли открытой добычи угля в Казахстане с 9% в 1990 г. до 34 % в 2022 г. (рисунок 3.55), Несмотря на то, что количество добываемого угля открытым способом увеличилось не столь значительно, всего на 25% с 82,69 млн тонн, в 1990 г., до 96,46 млн тонн в 2022 г., в общих эмиссиях парниковых газах они играют большую роль в представляемой подкатегории, рис 3.58. На диаграмме, хорошо прослеживается, что доля в эмиссиях CO_2 от карьерной добычи, несколько больше чем метана, однако в пересчете в CO_2 экв. ситуация меняется, причины этого как уже было сказано выше, в большем содержании CO_2 в угле при открытой добыче, чем при закрытой.

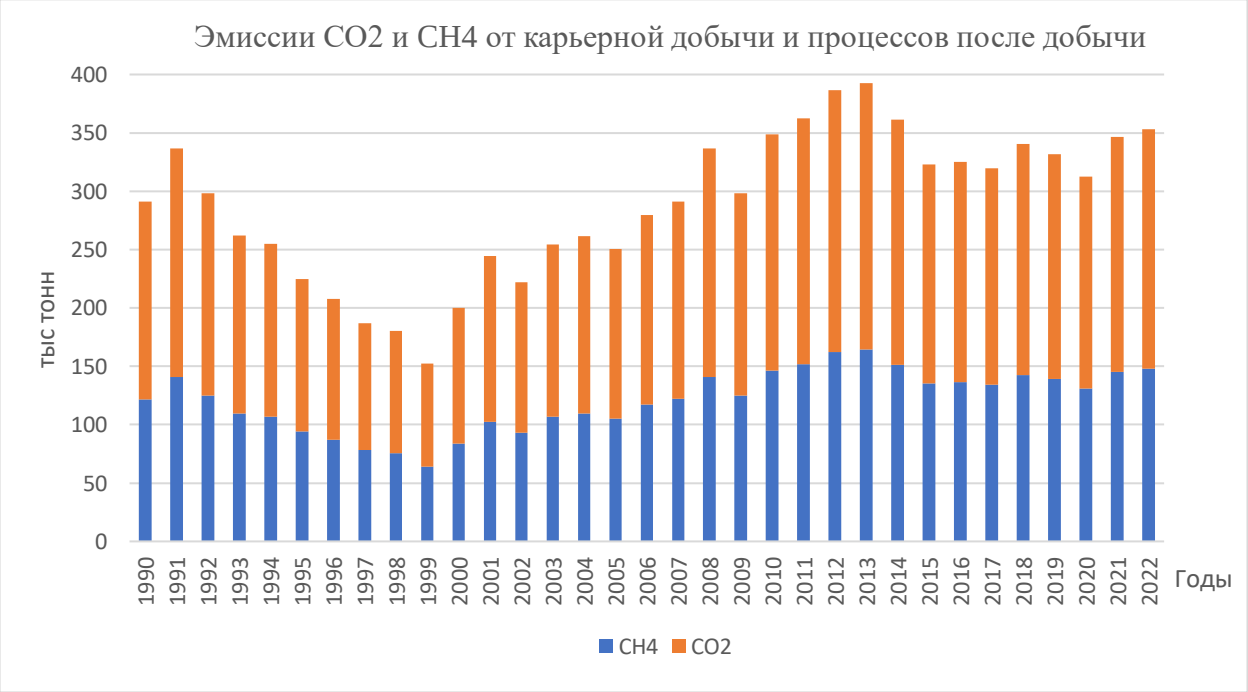


Рисунок 3.58 - Эмиссии CO_2 и CH_4 от карьерной добычи и процессов после добычи (тыс. тонн).

[46] Методики по добыче угля открытым и закрытым способом 2010 г. РК

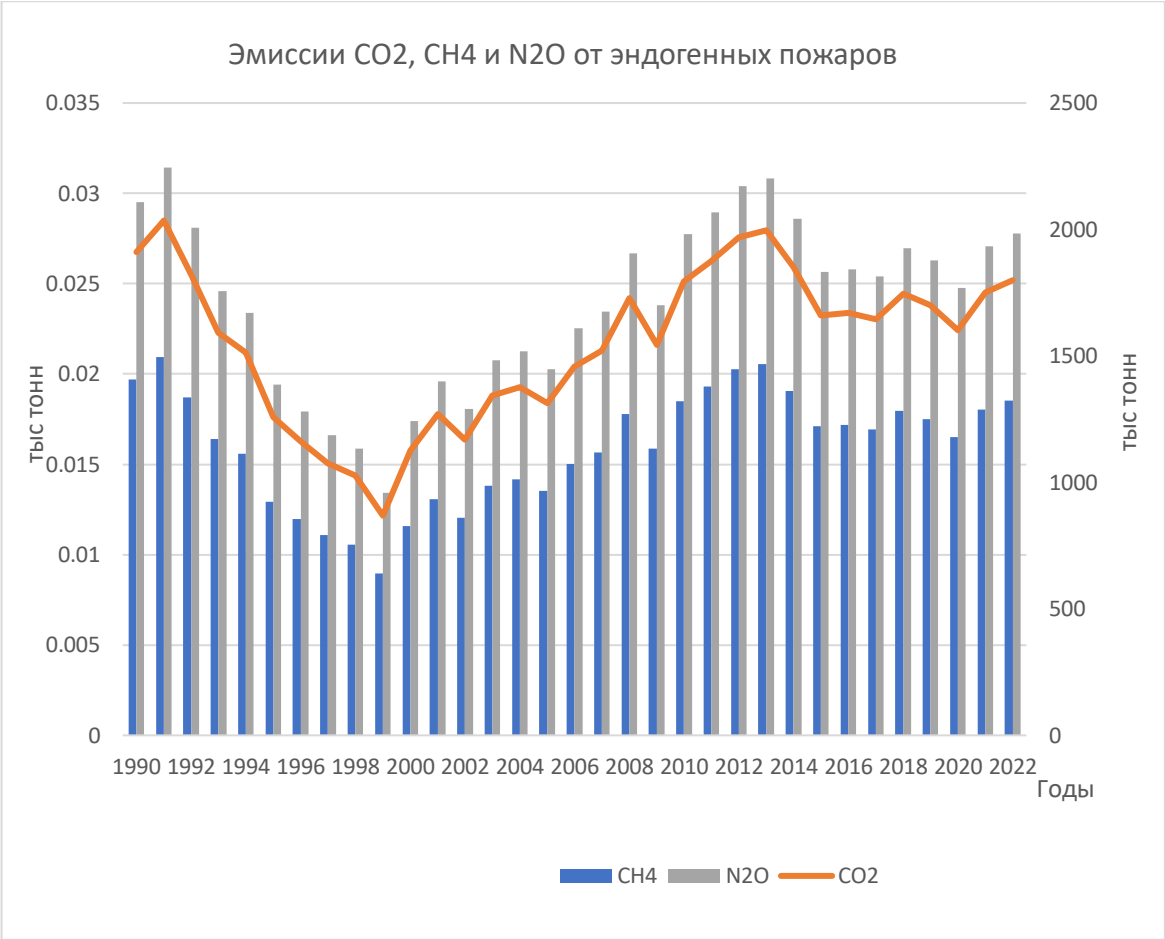


Рисунок 3.59 - Эмиссии CO_2, CH_4 и N_2O от эндогенных пожаров

Несколько иная ситуация складывается с эндогенными пожарами при хранении отвалов в терриконах. Так как в данном случае оценивается прямое горение, то эмиссий CO_2 образуется ожидаемо больше чем других газов. Эндогенные пожары стали играть большую роль в выбросах из-за общего снижения эмиссий от шахт, несмотря на то что общие эмиссии уменьшились на 122 тыс тонн CO_2 экв. По этой причине их доля изменилась– с 6% (1911,6 тыс тонн CO_2 экв) в 1990 г., до 17 % (1799,23 тыс тонн CO_2 экв) в 2022 г., рисунок 3.59.

3.5.2.2 Методические подходы

При оценке объема эмиссий от категории «Летучие выбросы», разработка угольных месторождений (1.B.1 Твердые топлива), эксперты придерживались Руководящих принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006[47], для Уровня 1 и 2. Отметим, что в Руководящих принципах отсутствуют коэффициенты для расчёта эмиссий CO_2 , этот аспект касается, как присутствия диоксида углерода в угле при добыче его из шахт, так и открытой добычи, по этой причине эксперты были вынуждены использовать имеющиеся национальные данные, в частности речь идет о Руководстве 2010 г. для предприятий угольной промышленности, рекомендованной Министерством экологии и природных ресурсов РК[48]. Также были использованы научные источники данных, справочники и монографии по составу Казахстанских углей, и состоянию угольной промышленности Республики[2,3].

Расчёт эмиссий на всех этапах производился согласно уравнению 4.1.1, Руководства 2006 г., для уровня 1 и 2:

Выбросы парникового газа = Производство сырого угля × Коэффициент выброса × ×Коэффициент преобразования единиц

А также уравнения 4.1.2., для уровня 1 и 2:

Выбросы при подземной разработке месторождений = Выбросы от добычи + Выбросы после добычи - Выбросы рекуперированного и сожженного или использованного в качестве энергоносителя CH_4

[47] https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/pdf/2_Volume2/19R_V2_4_Ch04_Fugitive_Emissions.pdf

[48] В настоящее время Приказ 280 от 5 ноября 2010 г. утратил силу, но действителен для инвентаризации 2021 года и ожидается включение данных коэффициентов в действующие приказ Министра экологии и природных ресурсов

Кроме того, в зависимости от типа добычи применялись уравнения 4.1.3, 4.1.4, Руководства МГЭИК 2006г.

Оценка эмиссий для закрытой добычи угля

При оценке эмиссий метана от подземной добычи использовались следующие коэффициенты:

- для подземной добычи концентрация метана – 25 $м^3$/т, плотность газа 0,67 кг/$м^3$. Как уже упоминалось, высокий коэффициент использовался из-за глубины разработок, которая начинается от 400 метров и ниже. Согласно имеющимся источникам, чем глубже шахта, тем концентрация метана в угле больше. Национальные многолетние усредненные данные показывают, что содержание метана может доходить до 30 $м^3$/т и выше, применяемая аппаратура предназначена для предотвращения взрывов от скопления метана, по этому ее данные не совсем предназначены для проведения более точных замеров, однако имеющиеся показатели выше средних, которые рекомендованы МГЭИК. Поэтому используется высокий коэффициент выброса CH_4, рекомендованный в Руководстве МГЭИК 2006 г. 25 $м^3$/т. При получении более детальных данных (при внедрении углеродного рынка согласно статям Экологического Кодекса 287, 289) применяемые коэффициенты могут быть пересмотрены.

- для процессов после добычи, для закрытой добычи, использовался высокий коэффициент выброса CH_4, рекомендованный в Руководстве МГЭИК 2006 г - 4 $м^3$/т (2,68 кг/т), плотность газа 0,67 кг/$м^3$, так как изначально предполагается высокое содержание метана при добычи. Выбор коэффициента определялся высокими концентрациями метана в угле при его добыче закрытым способом.

Оценка эмиссий CO_2 осуществлялась с использованием этого же подхода и уравнений, указанных выше. При этом, оценка эмиссий CO_2 от подземной добычи использовались следующие коэффициенты:

- для подземной добычи концентрация CO_2 – 0,45 м^3/т (0,89 кг/т), плотность газа 1,98 кг/м^3. Относительно не высокие концентрации диоксида углерода объясняются, тем, что с глубиной разработки его присутствие в угле уменьшается. Это подтверждается как научными данными, так и проведенными измерениями на местах, результаты которых были использованы в Методике по добыче угля закрытым способом. (Приказ Министерства окружающей среды РК № 280 от 2010 г).

- для процессов после добычи, для закрытой добычи, для оценки эмиссий CO_2 использовался коэффициент– 0,07 м^3/т, (0,14 кг/т) плотность газа 1,98 кг/м^3. (Согласно Методике по добыче угля закрытым способом. Приказ Министерства окружающей среды РК № 280 от 2010 г.).

Отметим, что в настоящее время эксперты не обладают информацией о количестве сожжённого газа в факелах от дренирования скважин. Считается, что весь извлеченный газ потребляется на собственные нужды и учитывается в секторе энергетика. По этой причине используется ключ NE для подземной добычи. В других субкатегориях извлечение газа и сжигание не производится, по этой причине категория Recovery/Flaring обозначена ключом NO.

<u>Оценка эмиссий для открытой добычи угля</u>

Для оценки эмиссий при открытой добычи угля, оценивались процессы, непосредственно от добычи, процессы после добычи и эмиссии от эндогенных пожаров. Для расчётов применялись коэффициенты:

- для открытой добычи угля высокая концентрация метана - 2 м^3/т, плотность газа 0,67 кг/м^3, (из Руководства МГЭИК 2006 г.). Коэффициент был изменен на более высокий: значительные концентрации CH_4 обусловлены геологическим происхождением пластов угля, и подтверждаются эпизодическими измерениями проводимыми компаниями.

- для расчётов эмиссий после открытой добычи угля, использовался высокий коэффициент для метана - 0,2 м^3/т, плотность газа 0,67 кг/м^3 (из Руководства МГЭИК 2006 г.).

- для оценки прямых эмиссий двуокиси углерода при открытой добычи использовался коэффициент - 0,89 $м^3$/т (1,76 кг/т), плотность газа 1,98 кг/$м^3$. Представленный коэффициент является средним для Казахстанских угольных карьеров, по данным прямых измерений, представленных в Методических указаниях Министерства окружающей среды РК «По расчету выбросов парниковых газов в атмосферу для предприятий добычи и обработки угля открытым способом» (Приказ № 280 от 2010 г.).

Известно, что для некоторых разработок это значение может быть несколько выше, однако в среднем представленный коэффициент является удовлетворительным и применим для всей отрасли.

- для расчётов эмиссий после открытой добычи угля, использовался коэффициент для двуокиси углерода 0,142 $м^3$/т (0,28 кг/т) при плотности газа 1,98 кг/$м^3$. Представленный коэффициент является средним для Казахстанских угольных карьеров, по данным прямых измерений, представленных в Методических указаниях Министерства окружающей среды РК «По расчету выбросов парниковых газов в атмосферу для предприятий добычи и обработки угля открытым способом» (Приказ № 280 от 2010 г.).

Оценка эмиссий от законсервированных подземных шахт

Оценка эмиссий от законсервированных шахт, проводилась в соответствии с Руководством МГЭИК 2006 г. На сегодняшний день, экспертам известно о тринадцати законсервированных шахтах, из отчетов компании Арселор Миттал Казахстан, и согласно Постановлением Правительства Республики Казахстан от 01.11.1995 г. за № 1415 и приказом Министра энергетики и угольной промышленности № 99 от 09 ноября 1995 г. для ликвидации нерентабельных шахт Карагандинского угольного бассейна. Из-за низкой рентабельности и рисков безопасности девять[49] шахт («Северная», «Майкудукская», «Дубовская»,

[49] http://novikovv.ru/rgsp-karagandalikvidshacht/rgsp-karagandalikvidshacht

«Степная», «Топарская», «Шерубай». «Нуринская», «Долинской», им. 50-летия Октябрьской революции) были закрыты и затоплены в 1997 году. В 2000 г были законсервированы еще четыре шахты (№ 1 «Кировская», № 2 им. Горбачева, № 3 им. Байжанова, № 1 ТОО «Арман»), таким образом к настоящему времени учет ведется за тринадцатью закрытыми шахтами. При этом было погашено около 780 км горных выработок, засыпано 100 вертикальных и наклонных стволов, ликвидировано 2057 вспомогательных скважин различного диаметра и назначения, демонтировано 70 подъемных установок и 67 вентиляторов главного проветривания, ликвидировано 13 шламоотстойников, рекультивировано и сдано местным органам управления более 3040 га земель, нарушенных горными работами.

К сожалению, экспертам не доступны данные о прямых замерах метана от законсервированных шахт, по этой причине оценка эмиссий производилась с учетом уравнения 4.1.9 для Уровня 1.

Выбросы CH_4 = Выбросы из закрытых шахт – выбросы рекуперированного CH_4

Коэффициенты эмиссий использовались из рекомендованных показателей таблицы МГЭИК 2006, 4.1.6., плотность газа учитывалась, как 0,67 кг/м^3. Отметим, что до момента консервации, шахты эксплуатировались, таким образом они учитывались в оценке.

В период с 1990 г. по 1996 г., закрытых шахт на территории Казахстана не имелось. Поэтому за данный период (1990-1996 гг.) использован ключ «NO» для эмиссий CO_2 и CH_4. Для периода с 1997-2000 гг. коэффициенты эмиссий использовались из рекомендованных показателей МГИЭК 2006 г., (таблица 4.1.6) для 9 законсервированных угольных шахт. А в период с 2001-2022 гг, коэффициенты для метана (МГИЭК 2006 г., (таблица 4.1.6)), применялись уже для 13 законсервированных угольных шахт.

Поскольку эмиссии CO_2, от законсервированных угольных шахт не происходит, что частично подтверждается данными некоторых компаний по замерам, то в таблице ОФО категория 1.B.1.a.iii, эмиссии CO_2 представлены ключом «NO».

Оценка эмиссий от эндогенных пожаров

Для оценки объемов эмиссий от эндогенных пожаров, были изучены несколько методик предложенные, как самими компаниями, так и существующие нормы по объемам вскрыши, при открытой добычи и хранению породы от подземной добычи. К сожалению, получить прямые данные от компаний об объемах хранения вскрыши не представляется возможным. Сложность, также заключается в сохранении однородности ряда, которая должна сохранятся на протяжении 30 лет. По этой причине эксперты подошли к расчету эмиссий через анализ научных и технических источников, сделанных для Казахстана, который показал, что наиболее оптимальным является использование коэффициентов образования пустой породы при добыче угля. Таким образом, для закрытой добыче использовался коэффициент 10% от объемов добычи за весь период, а для карьеров 20 %. В обоих случаях присутствие угля в терриконах ограничено 10% от складируемого объема. В эндогенных пожарах участвует не более чем 20 % от накопленного за год остатков угля[50]. Предложенный метод можно рассматривать как национальный подход, так как фактически определяет долю угля (от общей добычи угля), который ежегодно сгорает при возникновении эндогенных пожаров в Казахстане. Отметим, что в методике МГЭИК 2006 г, нет каких либо коэффициентов, которые позволили оценить данную подкатегорию. В то же время для расчёта непосредственно эмиссий от горения угля в терриконах использовались соответствующие коэффициенты для угля, как при стационарном горении в энергетической деятельности (МГЭИК 2006 г). Так как был использован национальный подход (доля сгорающего угля от общей добычи

[50] Исследования «Богатырь Комир»

угля), с учетом специфики Казахстанских углей и технологии его хранения, а также коэффициенты МГЭИК 2006 г., в таблицах ОФО был использован ключ «CS», «D» для определения используемого подхода.

Оценка эмиссий от сжигания коксового газа

Данная подкатегория рассчитывается от сжигания коксового газа, по данным металлургического предприятия, которое предоставляет данные о количестве задействованного коксового угля для выплавки металла. Таким образом используемые данные о потреблении кокса являются согласованным с деятельностью металлургических предприятий Казахстана.

В настоящее время предприятие предоставляет данные за весь ряд с 1990 по 2022 гг., (рис 5.60). Однако, непосредственно замеров и коэффициентов эмиссий предприятие не предоставляет. По этой причине для оценки эмиссий CO_2 от сжигания коксового газа был применен Уровень 1, согласно Руководству МГЭИК 2006 г.

Общая форма уравнения для оценки выбросов по методологии Уровня 1, основанного на деятельности по производству кокса, представлена уравнением:

Выбросы CO_2 = (Активность произведенного коксового газа ● RCOG) ● Коксовый газ) ● 44/12,

где:

Выбросы CO_2 = выбросы CO_2 от сжигания коксового газа (кг CO_2);

Активность произведенного коксового газа - количество произведенного коксового газа (ГДж);

RCOG - фракция коксового газа, удаленная из производственного потока и затем сжигаемая. Если эти данные недоступны, можно принять значение по умолчанию 0,02;

Коксовый газ = содержание углерода в коксовом газе (кг углерода на ГДж коксового газа).

Рисунок 3.60 - Эмиссии от использования коксового газа.

Содержание углерода взято из таблицы 4.3.7, том 2, глава 1, Руководящих принципов МГЭИК 2006 года, по умолчанию для коксового газа. Использованный коэффициент, укладывается в рекомендованный диапазон - 360-518 нм^3 - образующегося кокса на единицу производства. Количество удаленного газа из производственного потока было принято по умолчанию 0,02 (2%).

3.5.2.3 Формирование согласованного временного ряда. Оценка неопределенности

Оцениваемые разработки не имели кардинальных изменений, в смене карьеров или смене лидера по добыче угля. В статистических рядах присутствуют все года, то есть. экстраполяции данных не производилось. Данные формировались с учетом типа разработок, коэффициенты применялись в соответствии с каждым типом разработок. Таким образом, исходный ряд однороден и согласован.

Оценка неопределенностей для категории твердое топливо проводилось по двум основным источникам, рекомендованных для Уровня 1. Это применимость общих коэффициентов выбросов к отдельным странам, и специфические неопределенности коэффициентов. Так как для оценки эмиссий использовались коэффициенты, рекомендованные Руководством то, неопределенность оценки предполагает значение как минимум ±50 процентов. Однако, так как данные частично подтверждены замерами в целях мониторинговой и научной деятельности, то оценку неопределённости можно снизить в два раза.

Неопределенность, связанная с данными о деятельности, будет укладываться в ± 5%, согласно заключению экспертов (Заключение экспертов (РУЭП, 2000)). Как правило, такая неопределенность вызвана содержанием влаги, которая присутствует в добытом угле и может колебаться в диапазоне между 5-10 процентами и не может быть определено с большой точностью.

Согласно Руководству, предлагаемые подходы, применимы, как для открытой, так и для закрытой добычи угля, не смотря на то, что для карьеров оценка может быть несколько манятся. В настоящее время нет оснований считать, что подходы могут отличатся.

3.5.2.4 Процедура ОК/КК

Контроль качества базируется на использовании официальных данных, от Бюро национальной статистики АСПИР РК, таким образом исходные данные проходят многократную проверку, на самих предприятиях и в общем балансе на Республиканском уровне. Кроме того, в рамках подготовки НДК, эксперты несколько раз встречались с представителями различных Министерств и ведомств на заседании Рабочей группы по Инвентаризации парниковых газов, где всесторонне обсуждали проблемы и полученные результаты по Секторам.

Все исходные данные можно перепроверить через официальные публикации, которые доступны. Часть коэффициентов, применяемых для расчётов эмиссий CO_2 также опубликованы и сформированы с учетом как данных погрешности измерений, так и подтверждены несколькими, независимыми измерениями.

Для расчета выбросов от добычи угля использованы подходящие методологии, включая использование наиболее подходящих уровней для Казахстана, принимается во внимание, что данная категория является одной из ключевой для страны. Эксперты по национальной инвентаризации уверены, что использованы подходящие коэффициенты выбросов. Для всех процессов и разработок используются наиболее доступные данные о деятельности в соответствии с используемым уровнем, в особенности количество рекуперированного и утилизированного метана, везде, где это возможно.

Данные согласуются с предложенными подходами для других стран. В инвентаризации учтены все источники эмиссий. Графическая и статистическая проверка не выявила аномалий. Существенные колебания согласуются с изменениями объемов добычи угля для разных лет.

Для улучшения категории «Фугитивные выбросы», повышения качества и дополнительной независимой проверки, в рамках сотрудничества с международным проектом «Инициатива в области укрепления потенциала в интересах транспарентности – глобальная программа поддержки» (CBIT-GSP)

были проведены консультации. В рамках указанного проекта к внешнему рецензированию категории «Фугитивные выбросы» был привлечён эксперт из Копенгагенского климатического центра ЮНЕП.

Также общие процедуры ОК/КК проводились согласно описанию Раздела 1.2.3. НДК.

3.5.2.5 Пересчеты

Пересчеты были выполнены для горнодобывающей деятельности из-за необходимости улучшения всей категории Летучие эмиссии и получением новой информации. Существенные изменения эмиссий парниковых газов для подземной добычи очень подробно описаны в главе 3.5.2 Национального доклада. В большей степени такие изменения вызваны общим сокращением подземной добычи угля. А также тем, что в настоящее время используется национальные коэффициенты для расчётов эмиссий ПГ.

По рекомендации ГЭР (E.2) содержание таблицы ОФО для категории 1.A.1.b Нефтепереработка была проверена на правильность использования ключей обозначения «NA» вместо «NO». Замена произведена для 1992–1998, 2004–2005 и 2009–2019 периодов.

Кроме того, для данных, помещенных в таблицы 1.C.2 все ключи обозначений также поменяны с «NO» на «NA», как наиболее правильно отражающие ситуацию.

Для категории 1.B.2.c.1.ii вентиляция и факельное сжигание использован ключ «IE», вместо ключа «NO», для всего ряда данных в соответствии с параграфом 37 Руководящих принципов отчётности по кадастрам Приложение I РКИИК ООН.

В настоящее время, для всего ряда, для всех подкатегорий сделан пересчёт, на выявление ошибок и устранения ряда замечаний после ревью 2023 г. Проведенные консультации с экспертами других стран в рамках подготовки

настоящего НДК, также не выявили существенных ошибок, как в подходах, так и в расчетах.

В рамках внесенных улучшений, был использован высокий коэффициент метана для открытой добычи угля, взятый из Руководства МГЭИК 2006 г., 1,34 кг/т (ранее применялся средний коэффициент 0,8 кг/т). Высокий коэффициент метана обоснован анализом геологические данных, где отмечается повышенное содержание метана в угольных пластах. Пересчет сделан для всего ряда.

Для процессов после отрытой добычи угля, был применен высокий коэффициент для метана 0,134 кг/т взятый из Руководства МГЭИК 2006 г. (ранее применялся средний коэффициент 0,067 кг/т). Высокий коэффициент метана обоснован анализом геологические данных, где отмечается повышенное содержание метана в угольных пластах. Пересчет сделан для всего ряда.

Для закрытой добычи был применен коэффициент 0,891 кг/т для CO_2. представленный в Методических указаниях Министерства окружающей среды РК «По расчету выбросов парниковых газов в атмосферу для предприятий добычи и обработки угля закрытым способом» (Приказ № 280 от 2010 г.). Ранее использовался коэффициент 3,56 кг/т. Пересчет был связан с пересчетом всей категории и пересмотром всех применяемых коэффициентов, которые применяются в настоящее время для предприятий Казахстана.

Для процессов после подземной добычи был применен коэффициент 0,14 кг/т для CO_2, представленный в Методических указаниях Министерства окружающей среды РК «По расчету выбросов парниковых газов в атмосферу для предприятий добычи и обработки угля закрытым способом» (Приказ № 280 от 2010 г.). Ранее использовался коэффициент 0,0356 кг/т. Пересчет был связан с пересчетом всей категории и пересмотром всех применяемых коэффициентов, которые применяются в настоящее время для предприятий Казахстана.

Для открытой добычи был применен коэффициент 1,76 кг/т для CO_2. представленный в Методических указаниях Министерства окружающей среды РК «По расчету выбросов парниковых газов в атмосферу для предприятий

добычи и обработки угля открытым способом» (Приказ № 280 от 2010 г.). Ранее использовался коэффициент 0,809 кг/т. Пересчет был связан с пересчетом всей категории и пересмотром всех применяемых коэффициентов, которые применяются в настоящее время для предприятий Казахстана

Для процессов после открытой добычи был применен коэффициент 0,281 кг/т для CO_2. Представленный в Методических указаниях Министерства окружающей среды РК «По расчету выбросов парниковых газов в атмосферу для предприятий добычи и обработки угля открытым способом» (Приказ № 280 от 2010 г.). Ранее использовался коэффициент 0,000185 кг/т. Пересчет был связан с пересчетом всей категории и пересмотром всех применяемых коэффициентов, которые применяются в настоящее время для предприятий Казахстана.

3.5.2.6 Планируемые улучшения

В настоящее время, улучшений не планируется. Однако, в связи с введением новых требований к отчетности для квотируемых предприятий угольной промышленности в распоряжение экспертов могут попасть более точные и реальные коэффициенты эмиссий от деятельности, которые могут существенно отличатся от отраженных в Руководстве, в этом случае ряд будет пересмотрен с учетом актуальных сведений.

3.5.3 Выбросы от разработки, переработки и других процессов для нефти и природного газа (1.B.2)

3.5.3.1 Обзор подкатегории нефть и газ

Многие процессы, представленные в категориях - разведка, переработка и другие процессы для нефти и природного газа, очень тесно соприкасаются между собой, и в некоторых случаях, образующиеся эмиссии сложно разделить по источнику выбросов. Этим объясняется, что несмотря на то, что на каждую из категорий нефть и газ, приходится от 38 до 9 % от общих эмиссий (рисунок 5.51), в описании представляются они вместе.

В настоящее время обе подкатегории являются достаточно развитыми и сложившимися. Несмотря на то, что история нефтегазовых разработок имеет довольно долгий период, за последние тридцать лет в этой области был совершен настоящий прорыв в количественном и качественном плане. Так, количество добываемой нефти с 25 906 тысяч тонн, в базовом году увеличилось до 76699 тысяч тонн в 2022 году, таким образом, объемы добычи возросли более чем в три раза.

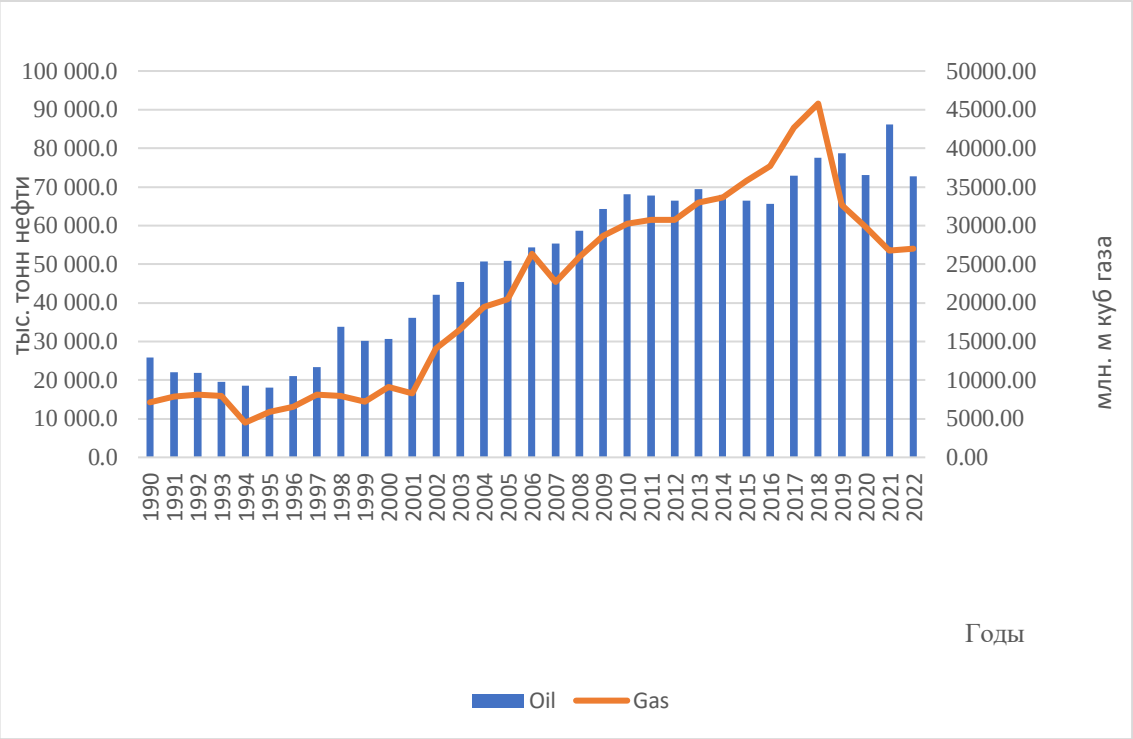


Рисунок 3.61 - Объемы добычи нефти и газа в Казахстане (нефть тыс. тон, газ млн м^3).

Добыча газа в Казахстане очень ограничена и чистого газа добывается очень мало, в большинстве случаев присутствует нефтяной попутный газ, с большим содержанием серных соединений. В 1990 году, в Казахстане было добыто 7114 млн $м^3$ природного газа, а в 2022 г., уже 27011 млн $м^3$ (рост в 26,34%), не смотря на то что объемы добычи возросли почти в четыре раза, это довольно небольшое количество, рисунок 3.61. Отметим, что данные по объемам добычи нефти согласованы с данными ОФО таблиц для подкатегория 1.B.2.a.2 (в соответствии с замечанием ревью 2023 г. E. 59).

Существенное колебания объемов добычи газа в разные периоды объясняется, согласно имеющимся аналитическим материалам, резким снижением стоимости топлива. Как известно падение цен бьет прежде всего по малым и средним нефтяным компаниям, а их в республике достаточное количество[51] [52]. Экспорт мелких партий нефти едва покрывает их расходы. И в этом случае компании снижают объемы добычи, но не останавливают ее полностью. Такая ситуация сохранялась почти два года, и некоторые компании испытывали существенные трудности. Однако в 2020 г. ситуация с ценой поменялась и компании смогли не только восстановить объемы добычи, но и нарастить ее, чему способствовало улучшение общей инфраструктуры транспортировки топлива.

Нефть (1.B.2.a). В настоящее время из всех возможных категорий для нефти, которые возможно оценены, расчеты сделаны, для: разведки, добычи, транспортировки и переработки и хранения. В настоящее время, не оценены эмиссии для распределения нефти продуктов, и других источников (для данных категорий Руководство МГЭИК не имеет коэффициентов), рисунок 3.62.

---

[51] https://www.zakon.kz/4681007-proshedshijj-god-dlja-kazakhstanskojj.html

[52] https://www.rogtecmagazine.com/%D0%BD%D0%B5%D1%84%D1%82%D1%8C-%D0%B8-%D0%B3%D0%B0%D0%B7-%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D0%B0%D1%85%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B0-%D1%80%D0%B5%D0%B7%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8B-2014-%D0%B3%D0%BE/?lang=ru

Рисунок 3.62 - Распределение эмиссий ПГ от процессов связанных с нефтью (1.B.2.a)

Ожидаемо, что основные эмиссии происходят от категории добыча нефти, порядка 73 % в базовом году, и 34% в 2022 г (снижение на 41%). Второй по значимости категорий является переработка нефти, на ее долю приходилось 25% в базовом году и 66 % в 2022 г., т.е. эта категория становится ведущей по эмиссиям, что объясняется увеличением объёмов перерабатываемой продукции (рост переработки возрос почти в два раза). Участие остальных процессов в базовом году ограничивалось по два процента для разведки нефти и менее процента для транспортировки. На долю транспортировки приходилось менее 1%, от всех эмиссий. Однако в 2022 году ситуация несколько меняется, на долю транспортировки менее 1%, а на долю разведки приходится уже 4%. На фоне общего увеличения количества добываемой нефти доля эмиссий от переработки

нефти является довольно большой процент (64 %), несмотря на внедрения новых технологий в процесс переработки.

Важно отметить, что увеличение доли транспортники до 0,9% связано, с ростом объёмов транспортировки нефти в целом (в связи с ростом ее добычи), а также с появлением нового вида транспорта – морских нефтяных танкеров. Судя по процессам качка, процесс погрузки и разгрузка дают довольно не большие эмиссии на фоне уменьшения всех эмиссий как таковых, рис 3.59.

Объемы переработки нефти за 1990-2022 гг, в РК, взятые из официальных данных Бюро АСПИР, представлены в таблице 3.31.

Таблица 3.31 - Таблица исходных данных по объемам переработки нефти в РК (подкатегория 1.B.2.a.4) (тыс. тонн)

Год	Тыс. тонн		Год	Тыс. тонн		Год	Тыс. тонн
1990	16 413,9		2001	7 390,2		2012	16 524,6
1991	17 068,5		2002	7 805,7		2013	16 990,5
1992	15 735,7		2003	9 072,4		2014	18 002,9
1993	13 624,8		2004	9 490,8		2015	17 085,5
1994	10 600,1		2005	12 560,2		2016	16 883,2
1995	9 924,2		2006	12 905,0		2017	17 715,9
1996	10 122,4		2007	13 330,5		2018	18 694,1
1997	8 394,8		2008	13 710,3		2019	19 560,4
1998	8 173,0		2009	14 114,6		2020	18 318,8
1999	5 676,7		2010	15 680,4		2021	19 493,5
2000	6 378,9		2011	16 254,1		2022	19 494,5

Таким образом максимальные эмиссии парниковых газов отмечались в 1997 - 1998 году, на фоне увеличения общих объёмов нефти и применения относительно устаревших технологий. В дальнейшем при модернизации всей отрасли, и усиления государственного контроля, организации внутренней торговли квотами на углеродном рынке ситуация стала меняться на фоне увеличения объемов добычи нефти почти в 3,5 раза эмиссии уменьшились почти в два раза.

Общие эмиссии с 30836,63 тысяч тон CO_2 экв. в 1990 году, уменьшились до 16208,72 тысяч тонн CO_2 эквивалента в 2022 г. уменьшение составило 47,4 %.

Газ (1.B.2.b). Оценка эмиссий для процессов, связанных с разработкой газа производилась для следующих категорий: добыча, переработка, транспортировка и распределение, рис 3.510. Отметим, что эмиссии, связанные с разведкой нефтегазовых месторождений, отражены в категории 1.B.2.a – нефть, так как эти процессы разделить однозначно трудно.

За последние пять лет объем эмиссий, которые осуществляются от процессов, связанных с газом, превышают базовый год почти в полтора раза.

Как было сказано в начале описательной части, это связано с существенным увеличением объемов добычи газа почти в 4 раза. В базовом году основные эмиссии приходятся на добычу газа – 78% от всех эмиссий, на хранение, переработку и распределение приходилось 11%, 6% и 5% соответственно (диаграмма 3.63).

К настоящему времени 2022 г., отрасль существенно изменилась технологически, и доля подкатегорий тоже существенно изменилась, основным источником эмиссий стала категория транспортировка газа 42%. На долю переработки газа приходится 28% всех эмиссий, 28% на добычу газа и только 2% на распределение газа по конечным потребителям.

Изменения эмиссий парниковых газов за весь временной период от добычи газа период связаны с изменением объёмов добычи, а также изменением коэффициентов применяемых для учета этих эмиссий. Добыча газа существенно

зависит от внутренних потребителей, особенно в промышленном секторе, а в последние годы очень варьировался объем экспорта в соседние страны. Это объясняет существенные колебания за временной период. Общее снижение эмиссий на фоне роста добычи объясняется изменением применяемых коэффициентов, о чем подробно описано в разделе методические подходы данной главы. В 2022 г эмиссии от добычи газа были на 58,2 % меньше, чем в базовом году. (в рамках комментария ревью 2022 г, E67).

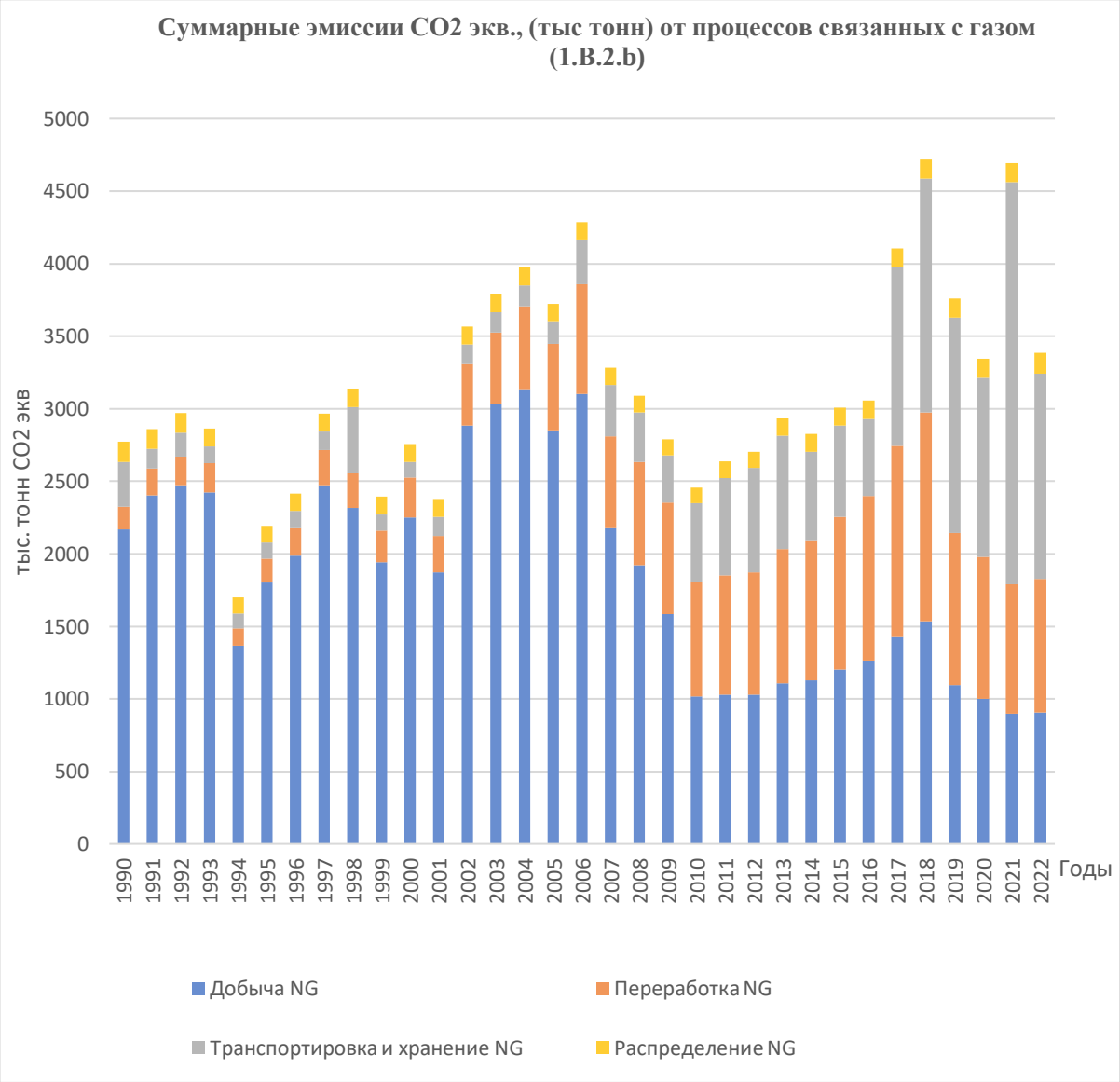


Рисунок 3.63- Распределение эмиссий ПГ от процессов, связанных с газом (1.B.2.b)

Представленные изменения обусловлены несколькими причинами, во-первых, увеличилась доля перерабатываемого газа внутри страны, во-вторых, существенно возросла протяженность и пропускная способность трубопроводов – основного компонента транспортировки газа. Причем часть систем используется для транзита через территорию РК газа из Узбекистана и России. В будущем планируется расширить эту транспортную инфраструктуру еще больше для возможности перебрасывать газ из России в Иран, а также транспортировать собственный газ на юг и Китай. Поэтому, в обозримом будущем можно ожидать увеличение доли эмиссий от транспортировки газа еще больше. И последним важнейшим фактором колебаний является цена на газ, которая существенно влияет на интерес компаний осуществлять деятельность в добыче топлива. Отчасти этим объясняется колебания в 2017 и 2019 гг.[53].

Потенциально, доля эмиссий от распределительной сети тоже будет расти, так как в настоящее время осуществляется плановое подключение частного сектора в крупных городах к газовому снабжению, для оздоровления экологии, а также повышения уровня жизни граждан.

Таким образом общее количество эмиссий от операций с газом увеличилось с 86,23 тысяч тонн CO_2 эквивалента в 1990 году до 142,18 тысяч тонн CO_2 экв в 2022 г. Рост эмиссий составил 39,9 %.

Продувка и сжигание (1.B.2.c). Данная категория является индикатором состояния нефтегазовой отрасли Казахстана, и в целом отражает процессы и тенденции, происходящие в отрасли. На фоне роста добычи нефти и газа увеличение эмиссий в этой подкатегории является естественным процессом. Отметим, также что наибольшие эмиссии приходились на 2013 г. и составили 13718 тысяч тонн CO_2 экв., что превышает базовый год в 3,5 раза. Однако, в настоящее время совместными усилиями Правительства РК и профильных компаний, объем эмиссий превышает базовый всего в два раза., 4803 тыс тонн

[53] https://ru.sputnik.kz/20191112/eksport-kazakhstan-gaz-12010760.html

CO2 экв, в 1990 году и 8108 тыс тонн CO_2 экв, в 2022 году (разница составляет 41%), рисунок 3.64.

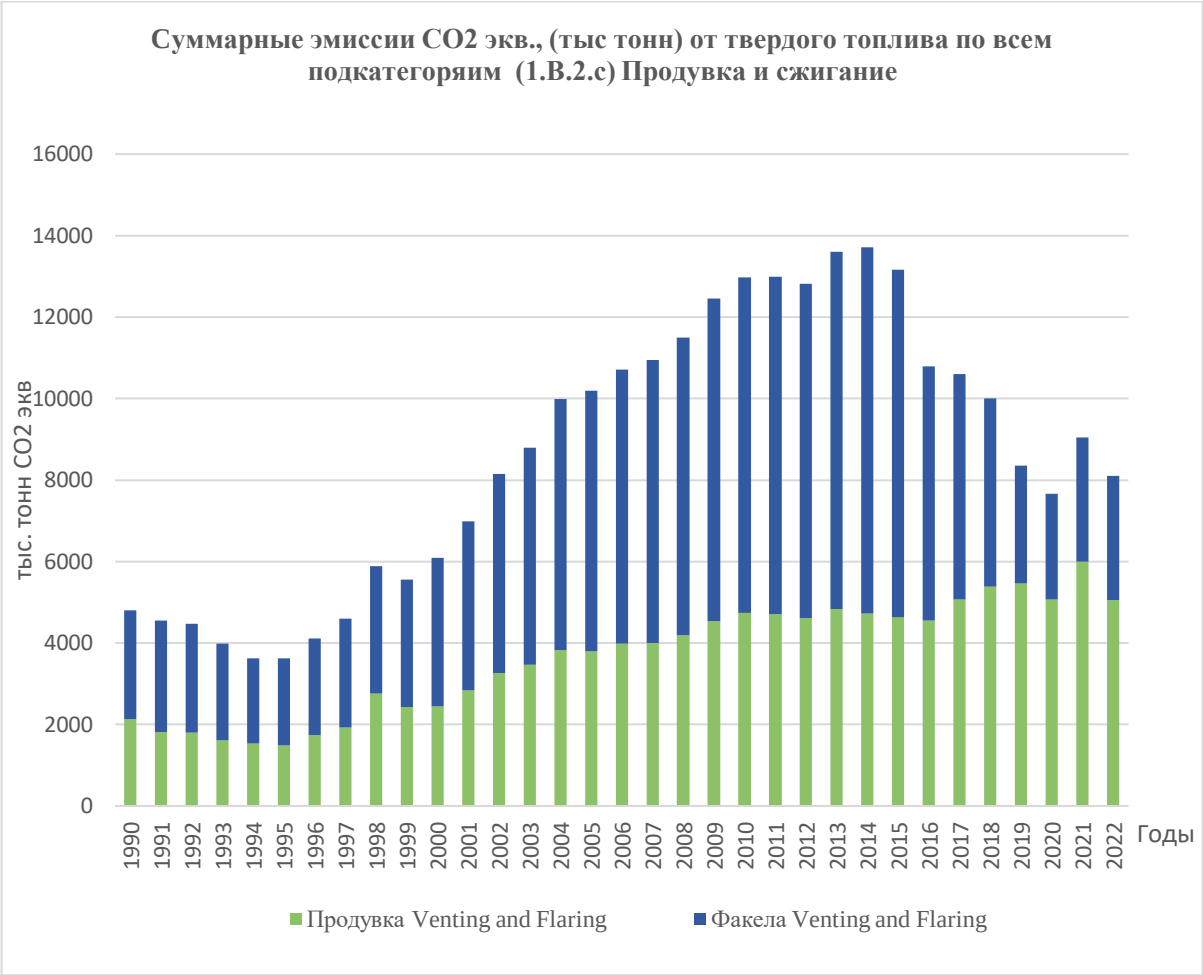


Рисунок 3.64 - Распределение эмиссий ПГ от процессов продувкой и сжиганием в факелах (1.B.2.c)

Диаграмма 3.64 хорошо иллюстрирует, что основные эмиссии в 1990 г приходилось на сжигание газа в факелах, их доля в этой категории составила 69%, против 31% от продувки. В базовом году эмиссии от факельного сжигания являлись основными, однако к настоящему времени ситуация изменилась. Увеличилась доля от процессов продувки 66 % против 34% от факельного сжигания.

Смена доли участия одного процесса на другой произошла в начале двухтысячных годов, так как увеличилась доля добычи нефти и газа и компании

стали применять новое оборудование и технологии. Напомним, что общая доля этой подкатегории в летучих эмиссиях составляет 22 % от всех летучих эмиссий, то есть является довольно значительной. В тоже время здесь имеется еще довольно значительные возможности по уменьшению выбросов в дальнейшем.

3.5.3.2 Методические подходы

Источники летучих выбросов от газовых и нефтяных систем включают, но не ограничиваются, протечки оборудования, потери от испарения, вентиляцию, сжигание в факелах, инсинерацию и случайные высвобождения. Еще раз отметим, что в настоящее время в Казахстане нет проектов по секвестированию CO_2, поэтому все соответствующие позиции в таблицах ОФО, обозначены ключами NO.

В Республике Казахстан совершенствуется законодательство в области охраны окружающей среды, в частности государственное регулирование выбросов парниковых газов, особенно в секторах «Энергетика» и «Промышленность», что отражено в постановлениях Правительства РК, законодательных документах и распоряжениях. В период с 1997 по 2007 гг. действовал Закон Республики Казахстан от 15 июля 1997 года N 160 «Об охране окружающей среды», затем 9 января 2007 года был принят «Экологический кодекс Республики Казахстан» (Глава 45. Государственное регулирование деятельности в сфере выбросов парниковых газов и озоноразрушающих веществ). Далее принята Статья 85 Закона «О недрах и недропользовании РК» от 24 июня 2010 года № 291-IV «О запрете сжигания попутного газа в факелах». До введения запрета на факельное сжигание в 2004 году часть добываемого попутного нефтяного газа (до 5 млрд куб. м) не перерабатывалась в товарный газ, а сжигалась в факелах месторождений, что в значительной мере сказывалось на выбросах в атмосферу и экологии районов добычи. С 2004 года объёмы факельного сжигания стали постепенно сокращаться за счёт обратной закачки

газа в пласт для увеличения добычи нефти и сжигания для выработки тепла и электроэнергии на собственных котельных и электростанциях месторождений[54].

В редакции Экологического кодекса 2011 г. были прописаны дополнительные меры по регулированию эмиссий парниковых газов (Статья 94). Постановлением Правительства Республики Казахстан от 13 декабря 2012 года № 1588 утвержден Национальный план распределения выбросов парниковых газов. С 2013 года в РК работает система торговли квотами (294 статья Экологического кодекса РК), которая охватывает установки, превышающие 20 000 тонн CO_2/в год, в секторах «Энергетика» и «Промышленность». В 2012 г. был принят Закон № 541-IV Об энергоэффективности, энергосбережении: (с изм. 2018-12-28).

В 2021 году был принят новый Экологический кодекс Республики Казахстан, с дополнительными мерами по внедрению наилучших доступных технологий. При этом система торговли квотами продолжает свою работу. Министерство экологии и природных ресурсов Казахстана, и уполномоченный орган продолжает свою работу по совершенствованию подходов и методик для регулирования выбросов парниковых газов. Данный анализ экологического законодательства, законодательства в области недропользования, а также законодательства в области энергоэффективности является обоснованием для применения линейного подхода к изменению коэффициентов выбросов для категорий «Добыча нефти», «Добычи газа», «Разведка нефти», «Разведка газа», «Вентиляция» (в соответствии замечаниями ревью 2021 г. E 54, E55, E57, E64, E66, E67).

Параллельно, были приняты отраслевые документы, которые заметно влияли на природопользование, некоторая их часть расположена по ресурсу:https://snipkz.online/oil-gas/doc/mun19-10.pdf, а также[55]:

[54] Казахстан стал мировым лидером по уменьшению сжигания попутного газа | Inbusiness.kz

[55] Постановление «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках» http://neftegaz.ru/news/view/101273/

● Постановление Правительства Республик Казахстан от 18 июля 2022 года № 488

● Закон № 20-V (2012, 22 июня) О магистральном трубопроводе: с изм. 2019-04-02

● Закон № 202-V (2014, 16 мая) О разрешениях и уведомлениях: с изм. 2019-07-03

● Закон № 532-IV (2012, 9 января) О газе и газоснабжении: с изм. 2019- 04-02

● Закон № 541-IV Об Изменен: Закон № 210-VI (2018, 28 12 (2012, 13 января) энергоэффективности энергосбережении и повышении: с изм. 2018-12-28

● Кодекс № 125- VI (2017, 27 декабря) О недрах и недропользовании: с изм. 2019- 04-02

● Положение о консультативном комитете по нефти и газу

● Положение о национальном операторе по магистральному газопроводу

● Положение о Центральной комиссии по разведке и разработке месторождений Утв.: Приказ № 214 (2018, 28 мая) / министр, Министерство энергетики 15 углеводородов Республики Казахстан Положение республиканского государственного учреждения "Восточно-Казахстанский межрегиональный департамент геологии и недропользования Комитета геологии и недропользования Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан

● Правила приобретения недропользователями и их подрядчиками товаров, работ и услуг, используемых при проведении операций по разведке или добыче углеводородов и добыче урана Утв.: Приказ № 196 (2018, 18 мая) / министр, Министерство энергетики Республики Казахстан

● Правила представления отчетов при проведении разведки и добычи углеводородов, осуществлении операций в сфере добычи и оборота нефти и (или) сырого газа, урана, угля, проведении опытно-промышленной добычи и

добычи урана Утв.: Приказ № 203 (2018, 23 мая) / министр, Министерство энергетики Республики Казахстан

- Выдача разрешения на сжигание в факелах сырого газа: с изм. 2019-02-01
- Приказ № 537 (2018, 27 декабря) / министр, Министерство энергетики Республики Казахстан
- Выдача лицензии на проектирование (технологическое) и (или) эксплуатацию горных (разведка, добыча полезных ископаемых), нефтехимических производств, эксплуатацию магистральных газопроводов, нефтепроводов, нефтепродуктопроводов в сфере нефти и газа: с изм. 2018-02-13 Приказ № 48 (2018, 13 февраля) / министр, Министерство энергетики Республики Казахстан
- Регистрация договора залога права недропользования на разведку, добычу общераспространенных полезных ископаемых Приказ № 552 (2019, 25 июля)

В рамках выполнения распоряжения Правительства РК, предприятия увеличили инвестиции с прибыли и заемных средства на свое оборудование и технологическое сопровождение. Такие показатели довольно трудно оценить, так как предприятия представляют свою отчетность индивидуально, однако благодаря новым показателям, которое внедрило Бюро национальной статистики АСПИР РК, имеется возможность оценить совокупные инвестиции в модернизацию через целевые показатели. Эти данные публикуются ежегодно в Бюллетенях и Статистических сборниках[56]:

- Наука и инновационная деятельность Казахстана;
- Основные фонды Казахстана;
- Инвестиционная и строительная деятельность в Республике Казахстан;
- Казахстан в цифрах;
- Казахстан сегодня;

[56] https://stat.gov.kz/edition/publication/collection

- Регионы Казахстана;

Можно видеть, что не смотря на сложность в экономике и другие факторы такие, как COVID19 и прочие, предприятия продолжают процесс обновления.

Представленные документы позволяют Национальным экспертам утверждать, что за тридцатилетний период многие производства, разработки и условия транспортировки сырья и конечного товара, к потребителю существенно изменились. Что дает основание произвести качественное изменения в применяемых коэффициентах. В частности, на период 1990 года, который является базовым, применялись коэффициенты для развивающихся стран, каким себя и позиционировал Казахстан, как Государство. Однако в настоящее время ситуация существенно изменилась, так же как и применяемые технологии и возможности. Поэтому, начиная с 1998 года, так изменяется вес нового оборудования в секторе Энергетика и на протяжении 12 лет происходит смена применения коэффициента эмиссий для нефтегазовой отрасли с развивающийся стран до развитых, то есть применялся линейный подход при смене коэффициентов (что было рекомендовано в рамках ревью 2021 года E 55). таким образом начиная с 2010 года все применяемые коэффициенты относятся для развитых стран. (для разведки, добычи нефти и газа и вентиляции).

Это не сколько не меняет однородность ряда или подходов единства оценки, которая заложена в концепции Руководства МГЭИК. Это нормальный процесс обновления и качественного изменения отраслей, который должен проявится через смену применяемых коэффициентов. Следующим, ожидаемым шагом, который должен произойти в ближайшее время, это применение национальных коэффициентов, которые получат Компании, в результате внедрения новых стандартов оценки деятельности и условий мониторинга предприятий согласно Экологическому Кодексу РК, пункт 3 статьи 294, а также статей 284, 286,289,290, 293 и другие.

В ходе улучшения Национального доклада были проведены предварительные консультации с рядом международных экспертов, и

ознакомившись с доводами Казахстанской стороны, эксперты согласились, что такой качественный переход вполне может быть осуществлен, и за тридцать лет независимости, качественный состав оборудования должен поменяться по причине физического износа и из соображений безопасности труда. Отметим, что с началом разработок новых месторождений, после обретения независимости, доля оборудования, поставляемого в Казахстан для нефте и газо добычи было иностранного производства, именно от тех стран, которые попадают в число развитых. А местное законодательство и государственные службы контроля отслеживают условия его эксплуатации на должном уровне. Таким образом, смена коэффициентов является оправданным шагом для применения.

Еще одним важным моментом, который необходимо отметить, является отсутствие каких-либо проектов в Республике по секвестированию CO_2, от предприятий (по этой причине во всех категориях Amount captured указан как NO). В рамках обозначенных задач Президентом страны Касым-Жомартом Кемелевичем Токаевым по достижению углеродной нейтральности РК, такие проекты предполагаются осуществить после 2030 года, когда уже будут отработаны технологии по захоронению диоксида углерода в мировой практике и цена в пересчёте на одну тонну, будет адекватной и достижимой. В настоящее время Национальные компании, пока ведут предварительные консультации и оценки с международными экспертами по возможной реализации таких проектов в будущем. Отметим, что уже определены основные источники, которые подходят технически и логистически под такие проекты.

Оценка эмиссий по источникам осуществлялась согласно таблицы 4.2.1 Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006. Расчёты проводились на Уровне 1, с использованием уравнений 4.2.1 и 4.2.2, Руководства МГЭИК, плотность нефти бралась как 859 кг/ м^3.

$$E_{\text{газ, сегмент отрасли}} = A_{\text{сегмент отрасли}} \times EF_{\text{газ, сегмент отрасли}}$$

где:

E газ, сегмент отрасли = годовые выбросы (Гг)

EF газ, сегмент отрасли = коэффициент выбросов (Гг/ед. деятельности)

A сегмент отрасли = значение деятельности (единиц деятельности),

Полнота и точность входных данных, используемых в качестве исходной информации, не вызывает сомнений, так как использовались официальные данные представляемые в Топливном Энергетическом балансе Республики Казахстан.

Нефть.

Разведка. При оценке эмиссий от нефти учитывалось, что часть объемов могли быть отражены в других подкатегориях. В частности, эмиссии от разведки нефти и газа, учитывались только в категории 1.B.2.a (нефть), так как выделить долю эмиссий от разведки газовых месторождений, при существующей детализации исходных данных пока не представляется возможным. В данном подразделе оценивались все парниковые газы.

Коэффициенты использовались из таблиц 4.2.4 и 4.2.5 (Руководство МГЭИК 2006), для процессов «Бурение скважин», «Испытание скважин» и «Обслуживание скважин». Переход коэффициентов от развивающихся стран к развитым был осуществлён по такому же принципу, как это описано в Методических подходах. Для согласования ряда применялось линейное сглаживание для всего переходного периода (согласно замечанию E 55, ревью 2021 г.).

Добыча. Расчеты от добычи нефти сделаны с учетом коэффициентов подкатегории (Суша), так как считается, что большая часть всей добычи происходит на континентальной части Республики, в то время как морская добыча осуществляется на насыпных островах, так как в зоне бурения на море, глубины относительно не большие до 3,5-5 метров. Создание островной инфраструктуры в небольшом удалении от берега, экономически более выгодно,

с позиции обслуживания и снабжения, в отличие от настоящих морских платформ в чистом виде. В данной подкатегории оценивались только метан и диоксид углерода.

Эмиссии при добычи от процессов «Удаление» - 1. B.2.a.i и «Сжигание в факелах» - 1.B.2.a.ii, оценены и представлены отдельно в таблице 1.B.2.c.1.i. в категории 1.B.2.c.

Для процессов «Разведка нефти», «Добыча нефти» коэффициенты выбросов использовались по умолчанию для Уровня 1 (МГЭИК), из таблиц 4.2.4 и 4.2.5 (при наличии верхнего и нижнего порога коэффициента для какого-либо процесса, использовался средний показатель). Причем до 1997 г применялся коэффициент, для развивающихся стран, затем в период с 1998 по 2010 применялся переходной коэффициент, который учитывал долю обновления производственного парка оборудования в отрасли, в среднем 8 % в год (согласно ревью 2022 г., E 55, применение линейного подхода для коэффициентов выбросов). После 2010 года применялся коэффициент для развитых стран. Как, уже говорилось, такой подход оправдан с позиции обновления оборудования, внедрением новых технологий, применением новых материалов, а также ужесточением экологических норм и требований, которые планово реализуются в стране. Такая ситуация связана с внедрением системы торговли квотами в РК 2013 г., которая работает по настоящее время (294 статья Экологического кодекса РК), охватывает установки, которые превышают 20 000 тонн CO_2/в год, в секторах «Энергетика» и «Промышленность». В 2012 г. был принят Закон № 541-IV Об энергоэффективности, энергосбережении и повышении: (с изм. 2018-12-28).

По этой причине многие процессы и производства уже должны были быть изменены или модернизированы.

Представленный подход применялся ко всем без исключения источникам эмиссий, тем самым соблюдался принцип единства подходов.

Транспортировка нефти. В настоящее время транспортировка нефти осуществляется всеми видами транспорта - нефти автомобильным, железнодорожным, трубопроводным и морским транспортом, рис 3.65.

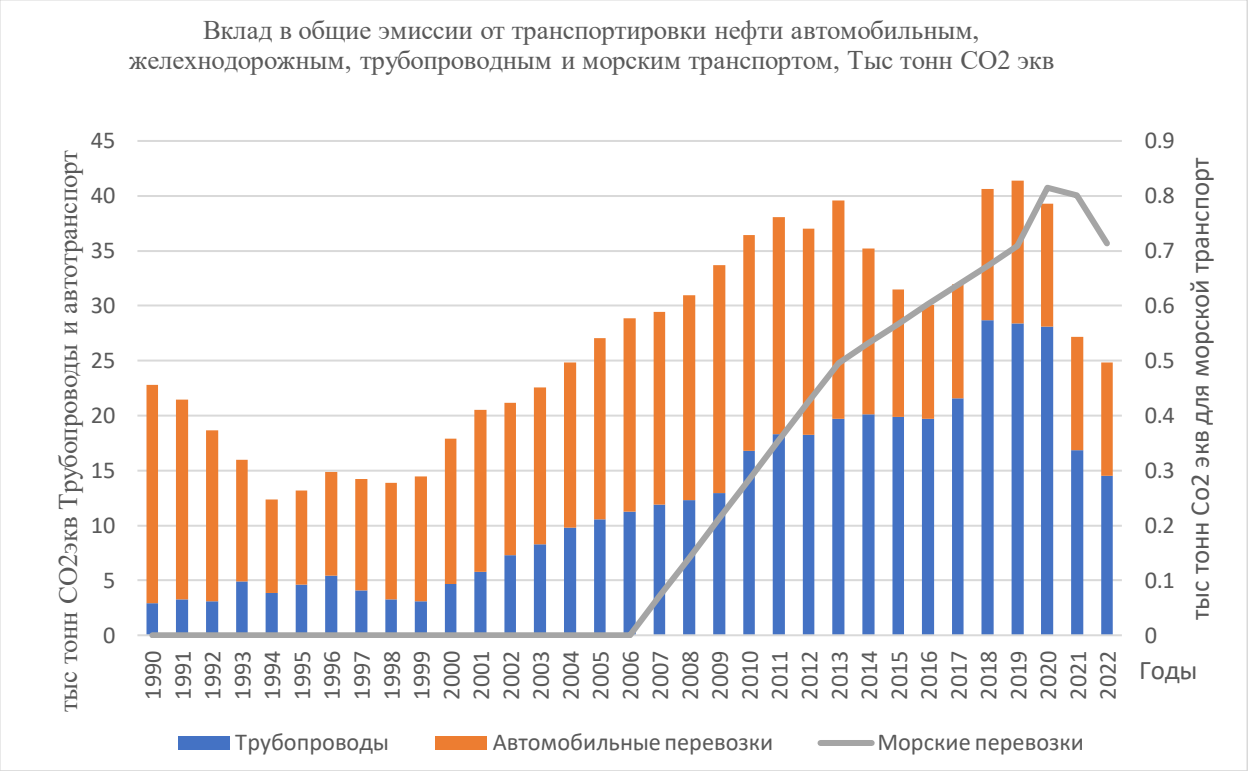


Рисунок 3.65 - Вклад в общие эмиссии от транспортировки нефти автомобильным, железнодорожным, трубопроводным и морским транспортом.

Данные по деятельности для транспортировки нефти автомобильным/железнодорожным транспортом, морским и трубопроводным транспортом за весь временной ряд получены из Бюро национальной статистики АСПИР РК (в соответствии с ревью 2023 г. E60, E61), содержащиеся в следующих бюллетенях:

Морской транспорт;

Трубопроводный транспорт;

Автомобильный транспорт РК;

Железнодорожный транспорт РК:

Сборник - Транспорт РК;

Топливно-энергетический баланс РК;

Для расчётов были использованы коэффициенты из таблиц 4.2.4 и 4.2.5 (Руководство МГЭИК 2006), так как в настоящее время отрасль еще не имеет собственных показателей. Согласно подходам МГЭИК 2006 г. коэффициенты для развитых и развивающихся стран для всех газов являются одинаковыми. Коэффициент эмиссий для общего транспорта нефти (в таблице ОФО) меняется по годам из-за изменений данных по деятельности (объемов перевозимой нефти) автотранспортом, железнодорожным транспортом, трубопроводом или морским транспортом (коэффициенты выбросов для автотранспорта, железнодорожного транспорта, трубопровода или морского транспорта, остаются постоянными за весь временной период).

Коэффициент для морского транспорта использован из ссылки «h» таблицы 4.2.5 (Руководство МГЭИК 2006) (среднее значение), выведенный из данных, предоставленных Норвежским управлением по контролю за загрязнением, 2000 г.

На период 1990 г., основная часть перевозимой нефти, порядка 59% от общего транспортируемого объема, осуществлялась железнодорожным и автотранспортом, трубопроводным транспортом перекачивалось всего 41% нефти. Морские перевозки в это время не осуществлялись, так как морская инфраструктура сопредельных государств на Каспийском море не была готова к принятию нефтеналивных барж, о чем подробно описано в разделе «Морской транспорт» Сектор «энергетика», данного отчета. Кроме того, в Республике не было соответствующего флота и инфраструктуры для осуществления морских перевозок. Морские перевозки нефти появились только в 2007 г. с появлением первых судов, нефтеналивного типа, которые Казахстанские компании, купили и начали использовать для перевозки нефти, в последующем, количество судов возрастало, что позволило нарастить объем перевозимой нефти, для продажи и дальнейшего транзита. Создание необходимой инфраструктуры и флота начинается в 1998 году постановлением Правительства Республики Казахстан № 1239 от 4 декабря 1998 года в виде Акционерного общества «Национальная

морская судоходная компания (НМСК) «Казмортрансфлот». Но реально работать она начала в 2006 году. Далее Постановлением Правительства Республики Казахстан ТОО НМСК «Казмортрансфлот» в 2011 году присвоен статус Национального морского перевозчика. Единственным учредителем ТОО «НМСК «Казмортрансфлот» является АО «Национальная компания «КазМунайГаз».

Главной целью деятельности ТОО «НМСК «Казмортрансфлот» является развитие национального морского торгового флота Республики Казахстан и организация международных морских перевозок отечественных грузов собственными силами.

Таким образом, официальный торговый флот в Казахстане был создан только в 1998 г. До этого момента операционная деятельность осуществлялась не значительно и судами других стран. Вторым важным моментом операционной деятельности торгового флота Республики Казахстан является появление первого собственного нефтеналивного судна только в 2005 г. На сегодняшний день всего эксплуатируется 9 нефтеналивных судов.

Таким образом, эмиссии от морского транспорта не осуществляюсь до 2006 г, включительно. Начиная с 2007 г, такие эмиссии стали учитываться, и применялись коэффициенты согласно сноске «h» к таблице 4.2.5 (Руководства МГЭИК 2006 г.).

Отметим, что согласно аналитике[57] существенное снижение отгрузок нефти в 2017 году обусловлено ужесточением нормативов Публичным акционерным обществом «Транснефть», которое курировало направление из порта Актау в Махачкалу. В 2018 году нормативы были несколько смягчены, но сделано это было не сразу. В связи с чем, казахстанскими поставщиками согласована отгрузка около 2 млн тонн тяжелых сортов. Небольшой рост сложился по направлениям «Средиземное море» и «Махачкала-Баку» в связи с

[57] http://neft-gas.kz/f/zhd_osmanov.pdf

переориентацией танкеров. Снижение по Черному морю связано со снижением объемов поставки нефти из ресурсов АО НК «КазМунайГаз» на заводы по переработке в Петромидии.

Соответственно, на 2021 г, произошло существенно перераспределение эмиссий ПГ от категории «транспортировка», так основная масса продукта перекачивается трубопроводами – 79 %, на долю железнодорожных цистерн и автотранспорта приходится 12% нефти и оставшиеся 9% перевозятся морским транспортом. Соответственно, эмиссии осуществляются согласно доли вклада от типов перевозки нефти.

В данной подкатегории оценивались только метан и диоксид углерода.

Переработка. Очистка нефти является одним из основных процессов, где образуются эмиссии ПГ. Данные по деятельности (переработка нефти) взяты из Бюро национальной статистики АСПИР РК (таблица НДК 3.27). Для оценки этого источника использовались коэффициенты представленные в таблице 4.2.4, Руководства МГЭИК, для подкатегории - 1.B.2.a.iii.4 очистка нефти. Оценка выбросов осуществлялась для всего временного ряда (в соответствии с замечаниями ревью. 2023 г. E62, E63). Эмиссии для CO_2 и N_2O в таблицах ОФО обозначены ключом NO.

Распределение и другие процессы. В настоящее время в Руководстве МГЭИК не имеется коэффициентов для обоих процессов. Нет таких коэффициентов и в Республике Казахстан. По этой причине обе категории по всем позициям представлены ключом NO.

Газ.

Разведка. Так как эмиссии от разведки нефти и газа в настоящее время разделить довольно сложно, все эмиссии, которые здесь осуществляются отражены в категории – Нефть (1.B.2.a.1) согласно подходов МГЭИК. Это не влияет на недооценку выбросов, однако повышает общую неопределённость оценки, но сохраняет единство подходов. Отметим также, что в Руководстве МГЭИК (таблица 4.2.4 и 4.2.5) нет отдельных коэффициентов для разведки

именно газа, выбросы от этой деятельности рассчитываются из общих объемов нефти. Соответственно все позиции в таблицах ОФО для разведки газа отмечены ключом IE, ссылкой на то, что потенциальные выбросы отражены в категории 1.B.2.a.1. согласно подходам МГЭИК. для избегания двойного учета эмиссий. В настоящее время нет возможности определить, как национальные коэффициенты от разведки газа, так и точные объемы эмиссий от этой деятельности (согласно замечанию ревью 2021 г., E64).

Добыча. Оценка эмиссий от добычи газа осуществлялась по данным представленным Бюро национальной статистики. Данные по деятельности (добыча газа) представлены на рисунке 3.63.

Коэффициенты использовались из таблиц 4.2.4 и 4.2.5 (Руководство МГЭИК 2006), при наличии верхнего и нижнего порога коэффициента, использовался средний показатель. Оценка производилась по всем газам. Переход коэффициентов от развивающихся стран к развитым был осуществлён по такому же принципу, как это описано для нефти, согласно замечанию E 55, ревью 2023 г., применение линейного подхода при изменении коэффициентов выбросов для ряда. Обоснование использования коэффициентов (в рамках замечания E66, E67 ревью 2023 г.) подробно прописаны в разделе методические подходы данной главы.

Часть эмиссий обозначенных как 1.B.2.b.ii были помещены в категорию Факельное сжигание от газа в таблицах ОФО.

По рекомендации ревью 2021 г. E64, E65, E66 были согласованы исходные данные по добыче газа между НДК (рис. 3.5.8) и таблицами ОФО, также произведены согласования ряда с категорией 1А(б) и категорией 1.B.2.b.2 внутри таблиц ОФО. Приведены в соответствие единицы измерения.

Переработка. Оценка эмиссий от переработки газа осуществлялась расчётным путем для тех лет, которые отсутствовали по данным представленным Бюро национальной статистики АСПИР РК. Коэффициенты использовались из таблиц 4.2.4 и 4.2.5. Оценка производилась для всех газов.

Часть эмиссий обозначенных как 1.B.2.b.ii были помещены в категорию Факельное сжигание от газа в таблицах ОФО.

Транспортировка. Оценка эмиссий от транспортировки газа осуществлялась по данным представленным Бюро национальной статистики АСПИР РК. Коэффициенты использовались из таблиц 4.2.4 и 4.2.5. Оценка производилась для всех газов.

Распределение. Оценка эмиссий от распределения газа осуществлялась по данным представленным Бюро национальной статистики АСПИР РК. Коэффициенты использовались из таблиц 4.2.4 и 4.2.5. Оценка производилась для всех газов.

Другие процессы. Оценка эмиссией для других процессов не производилась, из-за отсутствия данных о деятельности. Соответственно, в таблицах ОФО использовались ключи NO.

Для всех без исключения таблиц ОФО, для процессов связанных с газом, в строке «Amount captured» использовался ключ NO.

Вентиляция и сжигание в факелах.

Оценка эмиссий осуществлялась по данным о количестве попутного газа от добычи нефти, а также рассчитанное количество сожжённого газа в факелах. В обоих случаях использовались коэффициенты из таблиц 4.2.4 и 4.2.5. Причем, для процессов вентиляции до 1997 г применялся коэффициент, для развивающихся стран, затем в период с 1998 по 2010 применялся переходной коэффициент, который учитывал долю обновления производственного парка оборудования в отрасли, в среднем 8 % в год. После 2010 года применялся коэффициент для развитых стран. Такая ситуация связана с запретом факельного сжигания согласно Статье 85 Закона О недрах и недропользовании РК от 24 июня 2010 года № 291-IV О запрете сжигания попутного газа в факелах[58]. С 2013 г внедрена система торговли квотами в РК, которая работает по настоящее время (294 статья Экологического кодекса РК), СТВ охватывает установки, которые

[58] https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31449740&pos=24;100#pos=24;100 Запрет на факельное сжигание.

превышают 20 000 тонн CO_2/в год, в секторах «Энергетика» и «Промышленность». В 2012 г. был принят Закон № 541-IV Об энергоэффективности, энергосбережении и повышении: (с изм. 2018-12-28). По этой причине многие процессы и производства уже должны были быть изменены или модернизированы.

Для расчета эмиссий для факельного сжигания (категория 1.B.2.c.2.ii) от добычи газа использовались коэффициенты из таблиц 4.2.4 и 4.2.5 (Руководство МГЭИК 2006), в соответствии с замечаниями ревью 2023 г. E72. При наличии верхнего и нижнего порога коэффициента, использовался средний показатель. Такой подход сохранялся для всех газов. Переход коэффициентов от развивающихся стран к развитым был осуществлён по такому же принципу, как это описано для добычи нефти и газа.

В категорию 1.B.2.c.2.ii вошла сумма эмиссий от подкатегорий добыча газа 1.B.2.b.2. (факельное сжигание 1.B.2.b.ii) и Переработка газа 1.B.2.b.3. (факельное сжигание 1.B.2.b.ii). Соответственно коэффициент эмиссий, который отражается в таблицах ОФО, в этой подкатегории 1.B.2.c.2.ii включает в себя некоторый общий показатель для этих двух процессов. По рекомендации ревью 2023 г. E71, E72. Данные по деятельности (добыча газа и переработка газа) брались из сборников Бюро национальной статистики АСПИР РК (рисунок 3.5.8), некоторые данные были сопоставлены с данными отдельных предприятий газовой отрасли РК. Единицы измерения в ОФО согласованы с данными НДК.

Для данной категории все эмиссии представлены в таблицах ОФО, 1.B.2.c.1.i и 1.B.2.c.2.i.

3.5.3.3 Формирование согласованного временного ряда. Оценка неопределенности

Как уже говорилось, для оценки эмиссий от категории фугитивные выбросы, использовались однородные и согласованный ряды исходных данных, полученных из официальных источников. Соблюдается согласованность исходных данных между подкатегориями, в частности данные по добычи нефти и газа в летучих эмиссиях, синхронизированы с данными для Категории «Энергетика» подкатегория 1A(b) (в соответствии с замечаниями ревью 2023г. E7, E53, E57, E58). Таким образом требования по однородности ряда соблюдены.

Так как, в настоящей Главе не использовались национальные данные по измерениям, то оценка неопределённости определяется лишь коэффициентами представленными в Руководстве МГЭИК 2006, которые в свою очередь определяют точность согласно таблицам 4.2.4 и 4.2.5 представленной для каждого коэффициента. Использование представленных коэффициентов для оценки выбросов источников имеет существенную неопределенность, однако в настоящее время других подходов пока нет.

Оценка неопределённостей данных о деятельности базируется на основе экспертных заключений Руководства и имеют приближение к 95-процентному доверительному интервалу основной оценки. Для газовых составов точность для отдельных компонентов, как правило, составляет ±5 процентов.

3.5.3.4 Процедура ОК/КК

Несмотря на то, что в основе используются государственные обобщённые данные для анализа, отметим, что в отрасли задействованы такие крупные предприятия как Казах Ойл, КазТрансГаз, которые определяют позиции отрасли в целом. По этой причине, исходные данные не сильно отличаются от данных компаний. Таким образом, считается что пропущенных или неучтенных источников нет. Такой подход отчасти подтверждается на заседаниях рабочих групп, проводимые в рамках поддержки и проверки НДК.

В настоящее время пока не используются данные прямых измерений для определения конкретных для страны коэффициентов выбросов.

Эксперты внимательно отслеживают использование коэффициентов по умолчанию МГЭИК с коэффициентами, рассчитанными в других странах с аналогичными характеристиками добычи. Однако в настоящее время придерживаются сложившихся подходов и рекомендаций из Руководства МГЭИК 2006 г, детальная информация представлена в разделе «Методические подходы».

При анализе и оценке эмиссий от категории внимательно исследовались тенденции в основных движущих факторах выбросов и в данных о деятельности, имеющиеся аномалии проверялись на наличие ошибок. Отметим, что все резкие изменения имеют как правило технические причины, что вызывало резкий рост или спад эмиссий. В частности, это могло быть введение в эксплуатацию нового трубопровода, завода или новых мощностей по добыче. В некоторых случаях сокращения были вызваны авариями или выходом из строя существующих мощностей по транспортировки или по переработке сырья.

В рамках подготовки настоящего раздела, были проведены сопоставление между результатами других экспертов, для некоторых категорий. В целом оценки совпадают, что повышает доверие к полученным результатам.

Для улучшения категории «Фугитивные выбросы», повышения качества и дополнительной независимой проверки, в рамках сотрудничества с международным проектом «Инициатива в области укрепления потенциала в интересах транспарентности – глобальная программа поддержки» (CBIT-GSP) были проведены консультации. В рамках указанного проекта к внешнему рецензированию категории «Фугитивные выбросы» был привлечён эксперт из Копенгагенского климатического центра.

3.5.3.5 Пересчеты

Для нефти и газа осуществлены пересчеты, за весь период с 1990 по 2021 год. Это было вызвано значительным количеством замечаний к категории «Летучие эмиссии», после последнего ревью 2021 г. группой экспертов. Для подкатегорий 1.B.2. были произведены полные пересчеты, и синхронизированы данные по деятельности (для добычи нефти, газа и угля) с данными по деятельности для категории 1A(b) (для добычи нефти, газа и угля), а также приведены в соответствие единицы измерения, в рамках замечаний E7, E53, E57, E58, E59, E65, E66), сделанного во время ревью 2021 г.

Данные по углю за 2021 г согласованы (). Добавлены пояснения в текст НДК, Описано сколько угля добывается (1.B.1) для всего ряда. Заменен ключ в категории 1.B.1 (ключ с NA на NE) описать сжигание на факелах из подземных источников (описать подробнее использование метана для собственных нужд от дегазации угольных пластов).

Для транспортировки нефти, описаны существенные колебания объемов транспортировки периоды и причины изменений, указана плотность нефти! Предоставлена достаточную информацию о долях нефти, транспортируемой различными видами транспорта во временном ряду, обосновать последовательность. (E.48; E.49, 2023 г.).

Пересчитан полный временной ряд оценок неорганизованных выбросов CH4 и CO2 при переработке природного газа, использована методология и КВ для оценки выбросов при переработке природного газа, даны пояснения в НДК (E.58, 2023 г.). Данные согласованы с таблицей 1A (б) и описаны используемые для оценки выбросов CO2, CH4 и N2O от сжигания нефти и природного газа в факелах для подкатегории 1.B. 2.c.2.iii (E.60, 2023 г.).

Добелены дополнительные комментарии о процессах хранения и транспортировки CO_2 в Казахстане (E.61, 2023 г.).

Для трубопроводного транспорта (1.A.3.e.i) описаны причины существенных изменений, которые могут быть вызваны как уменьшением

спроса, таки и введением новых мощностей, которые особенно влияют на пропускную способность. В контексте 2012/2013 проведена проверка на сопоставимость. Исходные цифры соответствуют заявленным от БНС. (E.62, 2023 г.).

Произведена замена данных, для таблицы ОФО в категории 1.B.1.c данные по неконтролируемому сжиганию угля. Для таблицы ОФО в категории 1.B.1.b проверены данные по эмиссиям от кокса (E.63, E.64. 2023 г.). Данные проверены на сопоставимость и однородность.

Сделан пересчёт для разведки нефти по метану. Таблица готова к замене в CRF. Подготовлены соответствующие комментарии для подкатегории 1.B.2.a.i – разведка (E.65. 2023 г.).

Техническая ошибка для подкатегории 1.B.2.a.i – разведка за 2008 и 2009 гг. устранена. Соответствующие изменения внесены в таблицы ОФД (E.66. 2023 г.).

Выявлена и исправлена техническая ошибка для подкатегории 1.B.2.b.3 переработка газа пересчитана с учетом применения правильных коэффициентов для CO2 и CH4. (E.67. 2023 г.).

Для подкатегории 1.B.2. b.2 природный газ – добыча на 2013–2017 и последующие годы с использованием соответствующих значений КВ CH4 и CO2 по умолчанию, приведенных в таблицах 4.2.4–4.2.5 Руководящих принципов МГЭИК 2006 г. (E.53 2023 г.)

По рекомендации ГЭР 2023 г. (E.2) содержание таблицы ОФО для категории 1.A.1.b Нефтепереработка была проверена на правильность использования ключей обозначения «NA» вместо «NO». Замена произведена для 1992–1998, 2004–2005 и 2009–2019 периодов.

Кроме того, для данных, помещенных в таблицы 1.C.2 все ключи обозначений также поменяны с «NO» на «NA», как наиболее правильно отражающие ситуацию.

Для категории 1.B.2.c.1.ii вентиляция и факельное сжигание использован ключ «IE», вместо ключа «NO», для всего ряда данных в соответствии с

параграфом 37 Руководящих принципов отчётности по кадастрам Приложение I РКИИК ООН.

Все соответствующие изменения внесены в таблицы ОФО: 1.B.2.c.1.ii, 1.A.1.b, 1.C.2.

Подготовлен комментарий для раздела «улучшения», по использованию ключей, причин их смены.

Для категории B.1.b трансформации твердого топлива в 2020 году имелась техническая ошибка, которая была исправлена.

Для категории 1.Б.2 нефть и природный газ внесены исправления в таблицы ОФО за 2020 г. для метана.

Пересчеты были выполнены для горнодобывающей деятельности из-за необходимости улучшения всей категории Летучие эмиссии и получением новой информации. Существенные изменения эмиссий парниковых газов для подземной добычи очень подробно описаны в главе 3.5.2 Национального доклада. В большей степени такие изменения вызваны общим сокращением подземной добычи угля. А также тем, что в настоящее время используется национальные коэффициенты для расчётов эмиссий ПГ.

Принимая во внимание причины перерасчетов, анализируется информация о первоисточниках и причинах естественных изменений в поставках сырья и его добычи в Казахстане. Более широко будет представлена информация о тенденция и изменения по каждому газу.

Проведено согласование ед измерений для категорий: 1.B.2 согласование с данными 1.A(b), 1.B.2.a единицы измерений изменены для 2021 года, 1.B.2.b единицы измерений изменены для 2021 год, 1.B.2.b.2 единицы измерений изменены для всего ряда, 1.B.2.b.3 единицы измерений изменены для всего ряда, 1.B.2.b.5 единицы измерений изменены для всего ряда, 1.B.2.b.5 единицы измерений для всего ряда. Произведена проверка всех данных, который имеют двойное представление в таблицах ОФД. Исходные данные по 2021 год исправлены, данные согласуются.

Проведено согласование данных между категориями с данными таблицы ОФО 1.A(b).

3.5.3.6 Планируемые улучшения

В настоящее время, улучшений не планируется. Однако, в связи с введением новых требований к отчетности для квотируемых предприятий нефтегазовой отрасли в распоряжение экспертов могут попасть, более точные и реальные коэффициенты эмиссий от деятельности, которые могут существенно отличатся от отраженных в Руководстве МГЭИК, в этом случае ряд будет пересмотрен с учетом актуальных сведений. Это особенно касается категории разведка газа, и других категорий.

Кроме того, настоящее время оцениваются доклады других стран на предмет внедрения улучшений, как методического плана, так и поиск более подходящих коэффициентов. Отметим, что сегодня в Казахстане, реализованы передовые технологии, что ставит страну в число стран, определяющих политику и меры в регионе Центральной Азии, и найти подходящие улучшения не просто.

Планируется пересмотреть категории: 1.B.2.c Выпуск воздуха и сжигание на факелах – жидкое и газообразное топливо – CH4 и CO2, 1.B.2.b Природный газ – газообразное топливо – CH4 и CO2, а также для ряда в других подкатегориях (E.31, E.33, E.35, E.36, E.40, E.68. E.69 2023 г.).

4 ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ. СЕКТОР 2 ОФО

4.1 Краткий обзор сектора

В 2022 году индекс промышленного производства в Республики Казахстан составил 101,2% (2021 г. – 103,6%)[59].Увеличение объемов производства зафиксировано в 13 регионах республики, снижение наблюдалось в Атырауской, Западно-Казахстанской, Карагандинской, Костанайской, Кызылординской, Павлодарской и Туркестанской областях.

Инвентаризация выбросов парниковых газов в секторе «Промышленные процессы и использование продуктов» (ППИП) включает оценку выбросов от семи подсекторов: производство минеральных материалов (2.A), химической промышленности (2.B), металлургической промышленности (2.C), использования растворителей и неэнергетических продуктов из топлива (2.D), электронной промышленности (2.E), использования фторированных заменителей ОРВ (2.F), производства и использования других продуктов (2.G). Казахстанская инвентаризация ПГ включает шесть категорий из вышеперечисленного перечня, это: выбросы от производства минеральных материалов (2.A), химической промышленности (2.B), металлургической промышленности (2.C), использования растворителей и неэнергетических продуктов из топлива (2.D), использования фторированных заменителей ОРВ (2.F), а также использование гексафторида серы (2.G.1). В данной главе представлены все промышленные источники выбросов ПГ (CO_2, CH_4 и N_2O), имеющиеся в Казахстане.

Следует отметить, что в Республике Казахстан отсутствуют некоторые производственные процессы, которые, согласно методике РП МГЭИК, 2006 г., являются значительными источниками выбросов. Это производство адипиновой кислоты, производство сажи, неметаллургическое производство магнезии,

[59] https://www.stat.gov.kz/

производство капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты, производство диоксида титана.

В Республике Казахстан нет производства целлюлозы, но есть целлюлозно-бумажная промышленность, которая работает на вторичном использовании сырья. Согласно данных Бюро национальной статистики в Казахстане работают около 160 компаний целлюлозно-бумажной и картонной промышленности. В Казахстане 90% основного сырья целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП) – это макулатура[60]. В нашей стране по естественным причинам отсутствует производство древесной целлюлозы, так как нет лесов. По данным Министерства экологии и природных ресурсов РК, покрытые лесом угодья занимают 13 млн га. Лесистость страны в 2022 году была равна 5,0%[61].

А целлюлоза — основной компонент для производства бумаги и картонов. Более 60% продукции ЦБП приходится на упаковочные материалы. Основная часть упаковочных материалов, около 70%, идет в пищевую промышленность[62].

В Казахстане также нет производства ГФУ, ПФУ и SF_6. Раздел «ППИП» включает оценку эмиссий ПФУ, ГФУ и SF_6 от использования этих веществ в холодильном оборудовании, кондиционерах, изготовлении вспененных материалов и другие материалы. Данные вещества, используемые на территории республики, импортируются, в основном от европейских и китайских производителей.

Завод по производству стекла в промышленной зоне г.Кызылорды Республики Казахстан был запущен в октябре 2022года в рамках национального проекта «Устойчивый экономический рост, который направлен на повышение благосостояния казахстанцев». Ранее 100% стекольной продукции в страну импортировалось из вне.[63] Основная задача завода по выпуску листового стекла

---

[60] https://ru.sputnik.kz/economy/20171214/4036484/cellyulozno-bumazhnoj-promyshlennosti-kazahstana-grozit-unichtozhenie.html

[61] https://www.gov.kz/memleket/entities/forest/activities/3811?lang=ru

[62] //atameken.kz/ru/news/32230-uvelichenie-eksporta-i-vozdelyvanie-konopli-chto-zhdet-cellyulozno-bumazhnuyu-otrasl-kazahstana

[63] https://dknews.kz/ru/ekonomika/313226-zavod-po-proizvodstvu-stekla-v-kyzylorde-novaya-era

это конечно обеспечение внутреннего рынка изделиями из листового стекла. Кроме того, продукция завода будет работать на импорт в Россию, а также страны Центральной Азии в Кыргызстан, Таджикистан и Узбекистан.

Основным документом, который используется для расчета выбросов ПГ, являются Руководящие принципы МГЭИК, 2006 г. (РП МГЭИК, 2006г.)[64].

По итогам инвентаризации парниковых газов в секторе ППИП ключевыми источниками выбросов парниковых газов, как и в предыдущие годы являются: производство цемента (2A.1), использование известняка и доломита (2A.4d), производство чугуна и стали (2C.1) в том числе производство агломерата (2C.1d) и производство окатышей (2C.1e); далее производство ферросплавов (2C.2), производство алюминия (2C.3), охлаждение и кондиционирование воздуха (2.F.1).

Основными источниками эмиссий косвенных парниковых газов в Казахстане является категория 2.G «Производство и использование других продуктов» которая представлена следующими подкатегориями SNAP 0601 (использование красок), SNAP 0602 (обезжиривание и сухая чистка), SNAP 0604 (другое использование растворителей и смежная деятельность). В этих подкатегориях оценивались выбросы только не метановых летучих органических соединений (НМЛОС), которые не включаются в общие национальные эмиссии ПГ, так как не являются парниковыми газами.

Мероприятия, направленные на повышение качества Национального доклада в секторе «ППИП»:

В целом при составлении настоящего Национального доклада в разделе сектора «ППИП» были выполнены улучшения:

1) дополнена информация по целлюлозно-бумажной промышленности в РК;

[64] Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г.

2) были внесены изменения в структуры секторальных глав, в частности, включено описание категории 2.E «Электронная промышленность»;

3) включено описание использования продуктов категории 2.F в качестве заменителей ОРВ и электрического оборудования 2.G.1, а также 2.G.3 - выбросы N_2O от использования продуктов перенесены из раздела по выбросам металлургических процессов в отдельные разделы.

4) согласно замечаний ГЭР (I.5,2021; I.5,2019; I.5,2017) в раздел 4.1.2 НДК включено описание по ключевым категориям, в частности, упоминание о категории 2.A.4 «Другое использование карбонатов» как ключевой категории, согласно РП отчетности по кадастрам Приложения I РКИК ООН, пункт 50(в).

5) Согласно Рекомендаций Пятого оценочного доклада МГЭИК, 2014 г. (IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5)) в настоящем НДК были использованы последние значения потенциалов глобального потепления (ПГП) относительно CO_2 при котором были пересчитаны значения: метана (CH_4) = 28; закиси азота (N_2O) = 265; ПФУ (CF_4 = 6630 и C_2F_6 = 11100); гексафторида серы (SF_6) = 23500 за весь временной ряд 1990-2022годы.

6) Также в целом по НИР были внесены следующие изменения:

- в таблицу 2 (I) ОФД включена информация по данным о деятельности;

- в рамках замечания ERT 2023 г I.36, и I.25 части (b) и (c), подкатегория «2.F.1.a Коммерческие холодильники»; I.37, и I.25 части (b) и (c), подкатегория «Охлаждение при транспортировке» необходимо было пересмотреть потери в категории «Транспортировка на транспорте», некоторые изменения коснулись подкатегории «Мобильное охлаждение», которая была пересчитана. Вся информация по обновлению информации, включая сравнительные графики и пояснения, представлена в разделе «4.9.3.11 Пересчеты и улучшение»;

- в таблицы ОФО в категории 2.D.3. «Прочее» была включена подкатегория «Использование мочевинных конвертеров» так как согласно РП МГЭИК,2006г. учет эмиссий от данной подкатегории ведется в секторе «ППИП». Описание раздела по данной подкатегории было включено в новый раздел 4.5.9. «Эмиссии

от автомобильных катализаторов (подкатегория 2.D.3 Other)» сектора «ППИП» настоящего НДК;

- в соответствующих разделах Национального доклада приведены подробные описания причин и результатов пересчетов, а также представлены сравнительные таблицы полученных изменений инвентаризаций парниковых газов 2021 и 2022 годов.

4.1.1 Тенденции выбросов парниковых газов от сектора «Промышленные процессы и использование продуктов»

Суммарные эмиссии парниковых газов по сектору ППИП в 2022 году составили **27030,262 тыс.тонн CO_2-экв.** Это всего на 0,54% превысило эмиссии 2021 года, и на 18,9% превышают выбросы ПГ 1990 года в целом по сектору ППИП (рисунок 4.1 и таблица 4.1).

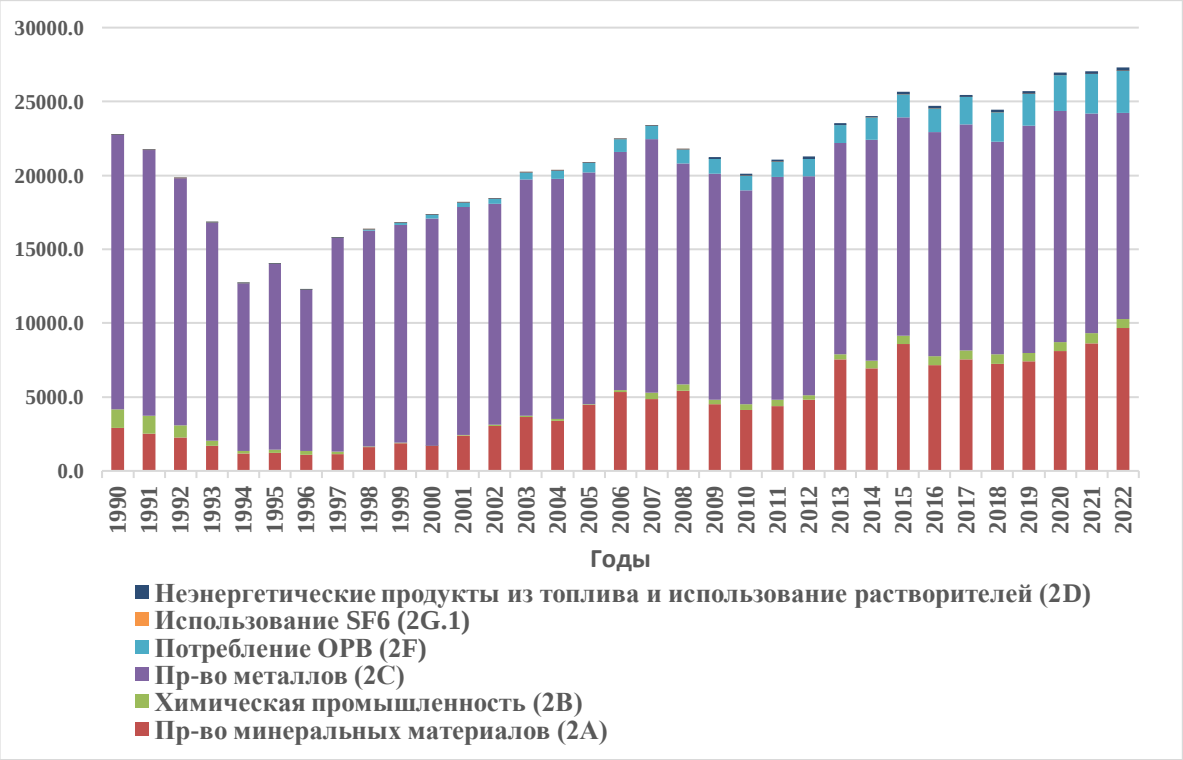


Рисунок 4.1 – Динамика выбросов парниковых газов сектора «Промышленные процессы и использования продуктов» за 1990-2022 гг.

Данные рисунка 4.1, показывают, что в секторе «ППИП» значительное снижение эмиссий парниковых газов происходило в первой половине 90-х годов. В среднем за период с 1994 по 1998 годы уровень парниковых газов был примерно на 60 % ниже эмиссий базового года. При этом в 1996 году эмиссии в этом секторе упали наиболее значительно от уровня 1990 года из-за стагнации промышленного производства в этот период. Рост эмиссий в промышленности начался в 1997 году и достиг максимума в 2015году, превысив уровень базового года.

В Казахстане промышленные процессы являются источниками выбросов таких газов как CO_2 и CH_4, а также единственным источником эмиссий ПФУ, ГФУ и SF_6. Также в настоящем Национальном докладе рассчитаны эмиссии N_2O от производства слабой азотной кислоты (46%). Выбросы фтористых газов образуются при производстве алюминия (CF_4 и C_2F_6), использовании хладагентов (ГФУ, ПФУ) и изоляции в высоковольтной электротехнике (SF_6).

Таблица 4.1 – Значения выбросов ПГ сектора «ППИП» за период 1990-2022 гг., тыс. тонн CO_2 экв.

Год	**Всего выбросов по сектору «ППИП», тыс.тонн CO2экв. (CRF)**	Пр-во минеральных материалов (2A)	Химическая промышленность (2B)	Пр-во металлов (2C)	Потребление ОРВ (2F)	Использование SF6 (2G.1)	Неэнергетические продукты из топлива и использование растворителей (2D)
1990	**22741,376**	2901,759	1270,418	18566,747	0,000	0,094	2,358
1991	**21717,46**	2525,169	1203,377	17986,462	0,000	0,212	2,240
1992	**19799,071**	2246,260	845,901	16704,497	0,000	0,282	2,130
1993	**16823,256**	1677,112	379,113	14764,306	0,339	0,376	2,010
1994	**12686,928**	1194,904	171,004	11317,547	1,135	0,447	1,890
1995	**13991,756**	1228,076	228,279	12529,028	4,120	0,541	1,711
1996	**12258,419**	1084,965	274,901	10891,045	5,281	0,635	1,593
1997	**15772,553**	1117,233	176,902	14467,578	8,639	0,729	1,474
1998	**16335,942**	1628,561	28,655	14581,893	94,630	0,846	1,358
1999	**16793,778**	1863,497	33,322	14769,855	124,915	0,940	1,239
2000	**17330,567**	1689,628	27,558	15351,938	259,263	1,058	1,122
2001	**18149,275**	2387,909	51,461	15426,393	281,863	1,175	0,473
2002	**18403,362**	3058,494	55,938	14962,846	324,201	1,293	0,591
2003	**20190,84**	3635,264	114,651	15995,509	443,593	1,410	0,414
2004	**20312,261**	3396,383	117,172	16234,538	562,261	1,551	0,355
2005	**20825,958**	4462,164	54,948	15693,509	613,325	1,716	0,296
2006	**22393,16**	5353,943	121,081	16085,900	830,259	1,739	0,237
2007	**23323,039**	4868,604	403,085	17164,537	884,782	1,747	0,285
2008	**21674,751**	5433,572	410,308	14916,389	912,521	1,768	0,192
2009	**21137,774**	4513,607	305,723	15255,682	943,223	1,788	117,750
2010	**19987,429**	4145,666	348,373	14436,107	939,007	1,788	116,487
2011	**20944,642**	4370,886	428,519	15012,511	997,932	1,803	132,991
2012	**20930,236**	4807,256	322,876	14522,254	1110,071	1,883	165,897
2013	**23200,385**	7533,377	350,178	14013,455	1161,292	1,984	140,098
2014	**23765,252**	6939,402	492,303	14797,812	1434,801	2,071	98,864
2015	**25358,554**	8586,531	552,702	14572,544	1493,925	2,075	150,777
2016	**24593,1255**	7146,232	580,643	15148,059	1530,365	2,125	185,832
2017	**25281,133**	7527,487	605,429	15222,328	1764,767	2,161	158,959

2018	**24305,499**	7264,839	591,456	14371,967	1926,108	2,218	148,909
2019	**25588,624**	7427,814	547,663	15375,914	2067,627	2,390	167,215
2020	**26826,261**	8128,595	564,449	15623,716	2335,960	2,376	171,164
2021	**26884,569**	8637,126	654,838	14889,753	2528,824	2,444	171,584
2022	**27030,262**	9687,166	549,035	13957,859	2648,543	2,562	185,098

Согласно рисунку 4.2., наиболее значительным источником выбросов парниковых газов в отчетном году по сектору «Промышленные процессы и использование продуктов», как и в предшествующие годы, является металлургия. По итогам инвентаризации парниковых газов 2022 года ее вклад в суммарные выбросы парниковых газов от сектора «ППИП» в 2022 г. составил 52,0% без учета потребления ОРВ.

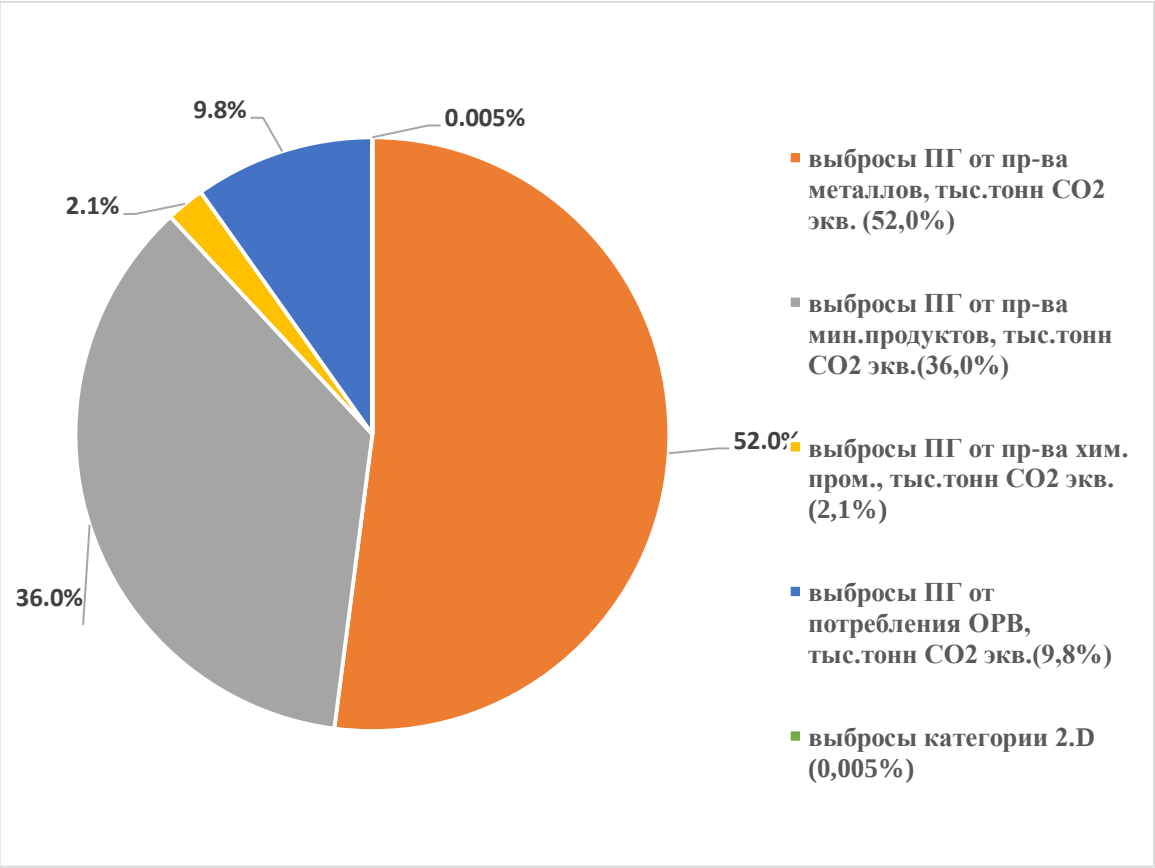


Рисунок 4.2 - Доля отдельных категорий в суммарных выбросах парниковых газов от сектора «Промышленные процессы и использования продуктов» в 2022 году

Следующим по значению источником выбросов ПГ является категория «Выбросы от производства минеральных материалов», доля эмиссий по данной категории незначительно выросли по сравнению с 2021 годом (на 4,0%) и составили 36,0% выбросов парниковых газов от сектора ППИП.

Доля выбросов парниковых газов от химической промышленности немного снизились по сравнению с 2021 годом и составили 2,1% (2021г 2,5%) от суммарных выбросов парниковых газов сектора «Промышленные процессы и использование продуктов» в 2022г.

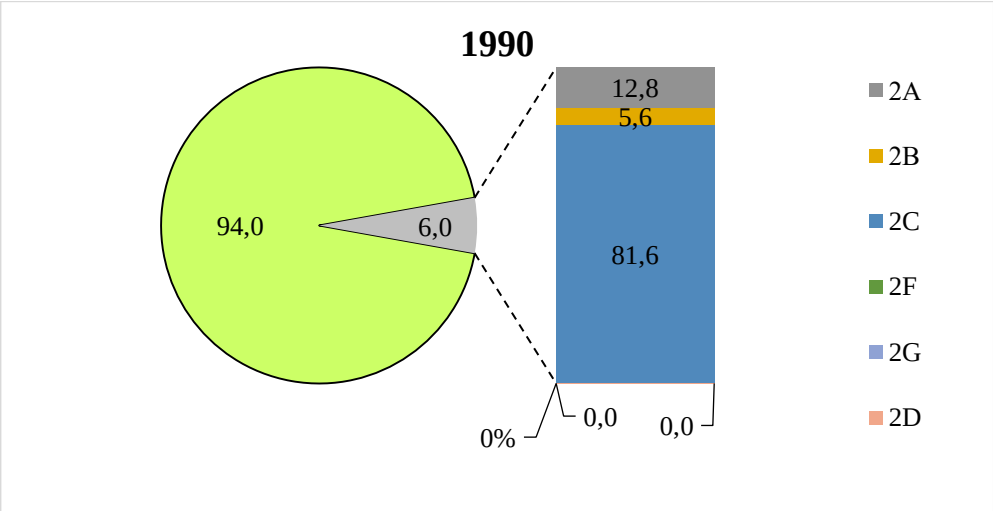
Доля выбросов парниковых газов от использования ОРВ в 2022 г. также незначительно изменилась и составила 9,8% (в 2021г – 10,0%) выбросов в целом от сектора ППИП. При этом надо отметить, что с каждым годом наблюдается тенденция роста объема выбросов парниковых газов от использования ОРВ в количественном выражении. Исторически сложилось, что Казахстан расположен в Центральной Азии, где климат в летнее время более засушлив чем в скажем более северных районах, поэтому массовое использования систем охлаждения — это закономерность современного мира, что естественно и приводит к увеличению выбросов парниковых газов от использования ОРВ.

Также хотелось отметить, что наблюдается тенденция вклада в общий объем выбросов парниковых газов от сектора ППИП эмиссий от категории 2.D ОФО «Неэнергетические продукты из топлива и использование растворителей». В 2022 году доля эмиссий парниковых газов от этой категории составила 0,005% от выбросов всего сектора ППИП.

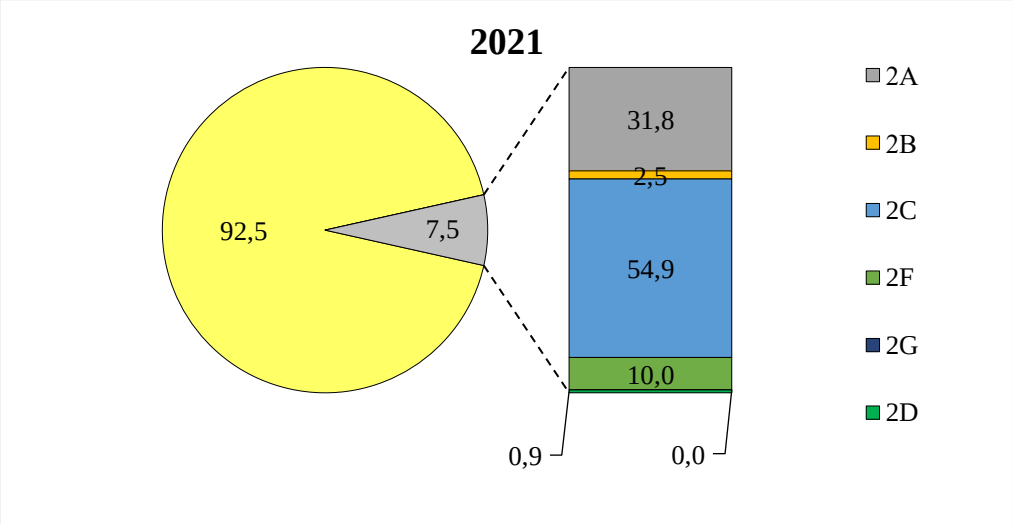
Вклад в целом сектора «ППИП» в общие национальные выбросы парниковых газов в 1990 г. и в 2022 г., (% без учета сектора ЛХДВЗ) представлена на рисунке 4.3 (а; б).

Доля выбросов парниковых газов по сектору ППИП в общенациональные выбросы без учета сектора «ЗИЗЛХ» в 2022 году составила 7,5%, доля же выбросов сектора в 1990 году составила 6,0%. В связи с чем, наблюдается рост выбросов парниковых газов от сектора «ППИП» на 1,5% за счет эмиссий

парниковых газов в основном в таких категориях как: от «Производства цемента», от «Использования известняка и доломита» и «Производство ферросплавов», а также добавились вклады от выбросов парниковых газов от категорий «Оценки фторзаменителей ОРВ (категория 2.f.1 ОФО)» и «Неэнергетические продукты из топлива и использование растворителей (категория 2.D ОФО)», которые в эмиссиях парниковых газов 1990года отсутствовали



а)



б)

Рисунок 4.3 – Вклад сектора «ППИП» в общие национальные выбросы ПГ в 1990 г.(а) и в 2022 г. (б), % (без учета сектора ЗИЗЛХ)

4.1.2 Категории источников

РП МГЭИК, 2006 г., предполагают использование наиболее детальных данных и национальных коэффициентов, в первую очередь, для ключевых источников выбросов. Для источников эмиссии парниковых газов следующих категорий: при производстве чугуна, стали, агломератов, окатышей, ферросплавов, алюминия и производство цинка из вельц-кеков расчеты проводились на основе Руководящих принципов (МГЭИК 2006 г.) с использованием данных предприятий. Для этих категорий источников расчеты в основном проводились по Уровню (Ряду) 2. Для ключевой категории 2.А.4 «Другое использование карбонатов» использование известняка и доломита также был применен метод уровня 2. Коэффициенты выбросов от кальцинирования известняка и доломита были взяты из Руководящих принципов МГЭИК 2006, таблица 2.1, стр.2.7 раздел 2.1 гл.2 том 3 соответственно: - 0,44т CO2 /т – для использования известняка; - 0,477 т CO2/т – для использования доломита. Более подробная информация методологического подхода по этой категории приведена в разделе 4.2.4.3.2 настоящего НДК.

Коэффициенты эмиссий для расчета выбросов парниковых газов от ключевых категорий источников определялись на основе информации, предоставленной заводами-производителями. Для остальных источников принимались значения коэффициентов по умолчанию из Руководящих принципов МГЭИК, 2006 г. При расчете выбросов от потребления фторуглеродов и SF_6 исходными данными послужили фактические и расчетные утечки этих веществ на основании данных КЕГОК, Дорожной полиции и Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан.

4.2 Выбросы от производства минеральных материалов (Категория 2А ОФО)

В этом субсекторе оцениваются выбросы CO_2 от производства цемента (2.А.1), производства строительной и технологической извести (2.А.2), производство стекла (2.А.3), производство керамических изделий (2А.4.а), а также процессов использования карбонатов (2.А.4) это использование кальцинированной соды (2.А.4.b) и других видов использования карбонатов (в частности известняка и доломита) (2.А.4.d). Динамика выбросов парниковых газов по категории 2.А «Выбросы от производства минеральных материалов» за 1990-2022 годы представлена на рисунке 4.4.

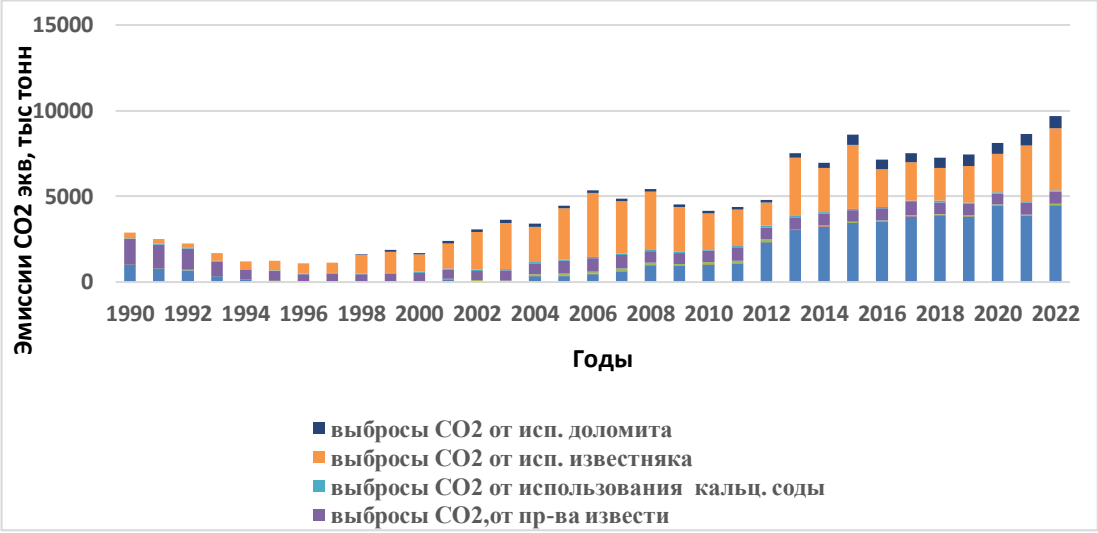


Рисунок 4.4 – Динамика выбросов парниковых газов по категории 2. А ОФО «Выбросы от производства минеральных материалов» за 1990-2022 годы, тыс.тонн $CO_{2\ экв.}$

Ключевыми источниками выбросов парниковых газов в данной категории являются категории производство цемента (2.А.1) и категория 2.А.4 «Другое использование карбонатов» использование известняка и доломита. В первом случае расчет выбросов выполнен на основе данных о производстве клинкера, выбросы в этой категории составили в 2022 году 46,0% (2021год 44,5%) от общих выбросов категории производство минеральных материалов (2.А.1).

Далее выбросы CO_2 от производства извести (2.А.2) составляют7,5% (2021году 8,29%); от производства стекла (2.А.3) – 0,3% (2021 год 0,24%); от

других видов использования карбонатов в частности от использования известняка- 37,3% (2021год 37,6%) и доломита – 7,4% (2021год 7,8%) (2.A.4.d); производство керамических изделий (2.A.4.a) 0,81% (2021год 0,74%); а также использования кальцинированной соды (2.A.4.b) 0,68% (2021 год 0,75%). Кроме того, отмечаем, что в Республике Казахстан отсутствует производство стекловолокна и стекловаты.

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

4.2.1.1 Описание категории

В данном разделе рассмотрены методы оценки выбросов диоксида углерода (CO_2) от использования карбонатного сырья в производстве и использования различных минеральных материалов.

Расчетная оценка выброса CO_2 проводилась по формуле 2.2 (МГЭИК, 2006). Коэффициент эмиссии рассчитывался с учетом содержания CaO в клинкере в соответствии с методикой МГЭИК (IPCC, 2006). Использовалось национальное значение содержания CaO в клинкере и поправочный коэффициент (CKD Correction factor) по умолчанию (IPCC, 2000) 1,02.

Объем производства клинкера в 2022г. по данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан составил 8468,3 тыс. тонн, это на 16,0 % больше объема производства 2021 года, наблюдается рост объема производства клинкера в стране. Данные о доли экспорта и импорта клинкера за весь временной период 1990-2022 годы национальная статистика, а также Комитет государственных доходов Министерства финансов РК не предоставляет, так как информация является конфиденциальной.

Расчеты выбросов CO_2 в данной категории основаны на оценке потреблённого сырья или произведённого продукта, а также на коэффициентах выбросов, которые показывают количество выделившегося CO_2 на единицу массы сырья. Выбросы парниковых газов в категории «Производство цемента»

с 1990-2022 гг., а также динамика эмиссий ПГ за период 1990-2022 гг. от производства клинкера в РК представлены в таблице 4.2.

Из данных таблицы 4.2 видно, что выбросы парниковых газов в 2022 году от данной категории составили 4458,223 тыс.тонн CO_2.экв. С момента приобретения независимости Республикой Казахстан, наблюдается рост в целом объема промышленного производства, в том числе и производства клинкера, которое увеличилось в 4,4 раза в сравнении с 1990 годом, что и показывают выбросы парниковых газов от данной категории.

Таблица 4.2 - Динамика выбросов парниковых газов от производства клинкера за период 1990-2022гг.

Годы	Производство клинкера, тыс.тонн	Выбросы CO_2, тыс.тонн
1990	1929,0	1015,078
1991	1528,0	804,064
1992	1328,7	699,189
1993	670,6	352,883
1994	320,6	168,706
1995	186,1	97,929
1996	30,1	15,839
1997	89,2	46,939
1998	19,5	10,261
1999	14,2	7,472
2000	3,8	1,999
2001	300,6	158,182
2002	51,2	26,942
2003	1,0	0,52
2004	657,4	345,937
2005	675,0	355,199
2006	903,8	475,598
2007	1134,3	596,891
2008	1870,3	984,189
2009	1772,4	932,672
2010	1948,3	1025,234

2011	2026,4	1066,332
2012	4411,3	2321,314
2013	5759,1	3030,554
2014	6153,2	3237,937
2015	6569,1	3456,792
2016	6697,9	3524,569
2017	7254,1	3819,0
2018	7393,8	3892,542
2019	7221,6	3801,885
2020	8453,0	4450,168
2021	7295,7	3840,896
2022	8468,3	4458,223

По исходным данным о деятельности в цементной промышленности, предоставленным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, выбросы парниковых газов в 2022 году в данной категории показали рост эмиссий парниковых газов, который составил 16,0% по сравнению с выбросами парниковых газов 2021года. Это вызвано увеличением объема производства клинкера в 2022 году.

4.2.1.2 Методологические подходы

Выбросы CO_2 происходят в процессе производства клинкера, который является промежуточным компонентом в процессе изготовления цемента. При производстве клинкера известняк, который состоит в основном из карбоната кальция ($CaCO_3$), нагревается (кальцинируется), образуя известь CaO и CO_2 в качестве побочного продукта. Затем CaO реагирует с кремнием, алюминием и окислами железа, содержащимися в сырье, образуя основные минералы клинкера, но эти реакции не выделяют дополнительного CO_2. Металлургический шлак (доменный шлак) и гипс используется в качестве добавки при помоле цемента, который проходит после обжига клинкера и не влияет на выбросы CO_2.

Выбросы от категории производство цемента оценивались по методу уровня 2 (РП МГЭИК, 2006) с использованием данных о производстве клинкера –

промежуточного продукта производства цемента, при получении которого и происходят выбросы CO_2. Расчетная оценка выброса CO_2 проводилась по формуле 2.2 (МГЭИК,2006). Коэффициент эмиссии рассчитывался с учетом содержания CaO в клинкере в соответствии с методологией МГЭИК, 2006. Использовалось национальное значение содержания CaO в клинкере по массе 65,72% и поправочный коэффициент 1,02.

Усовершенствования

Ранее в предыдущих национальных докладах по инвентаризации парниковых газов, были выполнены работы по определению национального значения содержания CaO в клинкере казахстанского производства. Содержание CaO в клинкере определялось на основании данных о содержании CaO в клинкере, полученных от 9 из 12 действующих цементных заводов. Среднее значение содержания CaO в клинкере рассчитывалось как средневзвешенное с учетом объемов производства клинкера на заводах и составило 65,72%.

В 2022 г. по итогам обучающего выездного семинара, проходившего с 13-16 сентября 2022 года в ИГКЭ им. Ю.А.Израэля по системе регулирования парниковых газов в рамках РКИК ООН, организованного Программой развития ООН в Казахстане, была выполнена актуализация этого параметра с учетом изменений, имевших место в цементной промышленности Республики Казахстан за последние 5 лет, с 2017-2021гг. Следующий период обновления будет 2022-2026гг.

В 1990–2009 г. в Казахстане новые технологические линии и заводы с использованием современных высокотехнологичных линий не строились. Новые небольшие мощности вводились на отдельных существовавших тогда предприятиях мокрого способа производства цемента. С 2010 – 2017 гг. на фоне роста экономической активности в стране было введено в эксплуатацию 6 новых высокоэффективных технологических линий сухого способа производства мощностью 1,0 – 1,5 млн. тонн цемента в год.

Данные существенные изменения в отрасли и ее сырьевой базе вызвали пересмотр значения национального содержания CaO в клинкере казахстанского производства. Содержание CaO в клинкере определялось на основании данных о среднем содержании CaO в клинкере, полученных от 9 из 12 действующих цементных предприятий полного цикла. Данные по значению содержания CaO в клинкере цементными предприятиями определяются на месте лабораторным, то есть инструментальным методом в аккредитованных и сертифицированных лабораториях своих заводов. Среднее значение содержания CaO в клинкере для всех заводов, рассчитывалось как средневзвешенное с учетом объемов производства цемента на заводах и составило в 2022г. 65,75%, что на 0,04% выше значения, полученного для 2017 г.

По замечаниям ГЭР по результатам ревью Национального доклада 2022 **(I.5,2019) (I.25,2017) (I.49,2021)** в настоящем НДК в абзаце выше мы привели описание и последовательную информацию данных о деятельности, поправочном коэффициенте и методах, используемых для оценки выбросов CO_2 для производства клинкера категории 2.A.1. Как уже было отмечено, в период становления молодой независимой Республики Казахстан особенно с 1991 по 2000 годы и даже вплоть до 2003 года наблюдается снижение и практически большой спад в экономическом развитии промышленности в целом, и в частности в объемах производства клинкера и цемента в стране, таблица 4.2. В 2003 году наблюдается наименьший объем производства клинкера за весь временной период с 1990-2022 годы, что естественно привело к значительным межгодовым изменениям по исходным данным о деятельности при оценке выбросов CO_2 в данной категории. Соответственно уровень выбросов парниковых газов в эти годы как в данной категории, так и в целом по сектору ППИП был примерно на 60 % ниже эмиссий базового года. А в 1996 году эмиссии в секторе упали наиболее значительно от уровня 1990 года из-за стагнации промышленного производства в этот период. Рост в промышленного объема производства клинкера начинается с 2004 года, на фоне роста

экономической активности в стране было введено в эксплуатацию 6 новых высокоэффективных технологических линий производства клинкера. Анализ значительных межгодовых изменений по исходным данным о деятельности за период с 2000-2022 годы, согласно данных БНС МНЭ РК[65], который наблюдается при оценке выбросов CO_2 в данной категории вызван большим подъемом строительной индустрии в стране, что в свою очередь приводит к увеличению объемов производства клинкера и цемента и соответственно ведет к росту эмиссий CO_2 в данной категории.

Более подробную информацию о производстве клинкера, значениях CaO и ЦП отдельными цементными компаниями (аналогично той которая была представлена за 2014 год в НДК 2016года) казахстанская сторона представить не может, так как данные о деятельности полученные от цементных компаний согласно запроса[66] были получены с отметкой «Конфиденциально».

4.2.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Так как данные о деятельности предоставляются Бюро национальной статистики РК и непосредственно предприятиями по производству цемента, их можно расценивать как достаточно достоверные. Основными факторами неопределенности при производстве цемента, являются:

• точность результатов химического анализа состава клинкера, которая влияет на неопределенность коэффициента выбросов;

• точность определения объемов производства клинкера;

• разброс результатов химического анализа состава клинкера в течение года (содержание CaO и MgO в клинкере).

Каждый из двух первых факторов, по данным Руководящих принципов МГЭИК, 2006 г., вносит неопределенность на уровне ±1…2%. Общая неопределенность коэффициента выбросов CO_2 при производстве клинкера

[65] https://www.stat.gov.kz/

[66] Письмо-запрос №13-1-14/2614-И от 25.07.2023г.

составляет 1…2 %. Неопределенностью коэффициента поправки на цементную пыль можно пренебречь (поскольку он отличается от единицы на незначительную переменную величину). Принимая неопределенность данных об объемах производства клинкера в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, 2006 г., на уровне 2%, общую неопределенность оценки

4.2.1.4 Процедуры ОК/КК

К категории 2.А «Производство минеральных материалов» применялись процедуры контроля качества: информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов задокументирована; для подкатегории 2.А.1 «Производство цемента» проверена правильность использованных формул и единиц измерения для всего временного ряда; проверена однородность введенных данных и использованных методов для всего временного ряда. При расчете эмиссий парниковых газов использовалось актуализированное и пересчитанное за последние пять лет значение содержания CaO в клинкере по массе, равное 65,75% которое было получено и рассчитано по данным, непосредственно полученных от заводов - производителей цемента, а также поправочный коэффициент, равный 1,02.

Общие процедуры ОК/КК, применяемые ко всему Национальному докладу 2022 описаны в Разделе 1.2.3.

4.2.1.5 Пересчеты и усовершенствования

Несмотря на то, что среднее значение содержания CaO в клинкере составило в 2022г. 65,75% (ранее было 65,72%) в данной категории пересчеты не проводились, потому как разница в значениях содержания CaO оказалась всего на 0,04% выше значения полученного для 2017г. По рекомендации экспертов ГЭР после Ревью-2023 (I.5,2021) (I.5,2019) (I.25,2017) (I.49,2021), в разделе 4.2.1.2 «Методологические подходы» настоящего НДК, расширено описание методологического подхода получения национального значения содержания

CaO в клинкере и цементной пыли, описаны причины межгодовых изменений в исходных данных о деятельности. Кроме того, для обеспечения точности и достоверности данных о выбросах парниковых газов, исходных данных предоставляемых предприятиями было проведено 4 заседания Рабочей группы по инвентаризации парниковых газов с представителями различных Министерств и ведомств, где обсуждались текущие проблемы и результаты расчетов, проведенных для подготовки настоящего НДК.

4.2.1.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируются улучшения по переходу методики расчета выбросов CO_2 на более высокий уровень расчета. В соответствии с Приказом Министра экологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 17 января 2023 года № 9[67] и в соответствии с пунктом 3 статьи 294 Экологического кодекса Республики Казахстан[68], а также с подпунктом 2) пункта 3 статьи 16 Закона Республики Казахстан «О государственной статистике» были утверждены новые Методики по расчету выбросов парниковых газов для промышленных предприятий с переходом на 2 и 3 уровни. На этом основании предполагается улучшение Национального доклада по инвентаризации выбросов парниковых газов нашей страны.

[67] https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2300031735/history
[68] https://kodeksy-kz.com/ka/ekologicheskij_kodeks/294.htm

4.2.2 Производство извести (2.A.2 ОФО)

4.2.2.1 Описание категории

Эмиссии CO_2 при производстве извести происходят в результате кальцинации карбонатов кальция и магния при высоких температурах. Данная категория в национальной инвентаризации парниковых газов Республики Казахстан не является ключевой. По данным бизнес регистров официальной статистики в РК зарегистрированы крупные производители негашеной извести: АО «ТЭМК», ТОО «САС - ТобеТехнолоджис», ТОО «Майкаинский известковый завод», ТОО «НЕОХИМ», а в сегменте гидратной извести функционируют ТОО «КАЗХИМТЕХСНАБ» и ТОО «SH Work». В производстве извести представлены химические, металлургические заводы (ферросплавов, чугуна и стали), заводы по производству минеральных материалов, а также один завод по производству сахара.

Рынок Казахстана представлен в основном двумя типами воздушной извести: негашеной и быстро гидратированной (гашеная известь). Данные по объему производства извести были взяты из Ежегодного сборника статистической отчетности Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан по итогам работы промышленности за 2022г. «Производство промышленной продукции в натуральном выражении».[69]

В соответствии с Инструкцией по заполнению статистической формы национального статистического мониторинга «Отчет предприятия по производству и отгрузке продукции (товаров, услуг)»[70] (код 151101128, индекс 1-П, месячная периодичность) Приложение 6 к Распоряжению Председателя Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан от 13 декабря 2018 года № 5. Пункт (4) гласит: «... *промышленное производство в натуральном выражении - это валовой выпуск определенных*

[69] https://www.stat.gov.kz/

[70] https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=34734851

видов продукции в натуральном выражении, включая продукты, расходуемые на нужды промышленного производства на данном предприятии и произведенные из дилингового сырья». Согласно данным, предоставленным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, стоит отметить, что исходные данные о деятельности по производству извести включают все агрегированные данные (включая нерыночную известь, т.е. известь, которая используется предприятиями для собственного потребления) страны, являются полными и отражают всю имеющуюся информацию по производству извести в Казахстане.

Данная категория «Производство извести» (2.A.2 ОФО) в национальной инвентаризации не является ключевой категорией. Для расчета выбросов CO_2 по данной категории были использованы коэффициенты выбросов по умолчанию из РП МГЭИК 2006 г. для всего временного ряда. Выбросы CO_2 от категории «Производство извести» в 2022 году составили 725,347 тыс. CO_2, что на 51,3 % меньше выбросов 1990 г. При этом в сравнении с выбросами парниковых газов 2021 года наблюдается незначительный рост эмиссий, который составил 1,4%. Данное увеличение выбросов вызвано небольшим подъемом объема производства извести в стране в 2022 г.

В таблице 4.3 приведены данные о производстве извести и динамика выбросов CO_2 за период 1990 - 2022 гг.

Таблица 4.3 – Динамика выбросов парниковых газов от производства извести в Республике Казахстан (тыс. тонн)

Категория	Годы							
	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2013	2014
2A2 Производство извести	1943,0	721,0	622,9	993,5	886,6	908,2	869,2	923,3
Выбросы CO_2 от производства извести	1489,3	552,6	477,4	761,5	679,5	696,1	666,2	707,7

Продолжение таблицы 4.3

Категория	Годы							
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2A2 Производство извести	870,6	927,9	1048,2	886,63	874,5	830,9	933,62	946,31
Выбросы CO_2 от производства извести	667,3	711,2	803,5	679,1	670,3	636,8	715,62	725,34

4.2.2.2 Методологические подходы

В качестве исходных данных по производству извести в Казахстане были использованы данные Бюро национальной статистики АСПИР Республики Казахстан. Данные в статистических сборниках представляют общую цифру о производстве извести гашеной, негашеной и гидравлической в тысячах тонн. В национальной статистике РК отсутствуют детализированные данные о производстве жирной и доломитизированной извести. Выбросы парниковых газов от производства извести рассчитываются согласно методологии МГЭИК: общая цифра производства делится на жирную и доломитизированную известь в соотношении 85/15. Выбросы CO_2 от производства извести в РК оценивались по методологии уровня 1 МГЭИК (IPCC, 2006). Для жирной извести использовался коэффициент эмиссии CO_2 по умолчанию (IPCC, 2006), равный 0,75 т CO_2/т произведенной извести. Для доломитизированной извести использовался

коэффициент эмиссии CO_2, равный 0,86 т CO_2/т произведенной извести (IPCC, 2006).

4.2.2.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Так как данные о деятельности предоставляются Бюро национальной статистики АСПР РК, их можно расценивать как достаточно достоверные. Анализ всей имеющейся информации, учитывая, что это статистическая отчетность, позволяет оценить неопределенность исходных данных о деятельности в пределах 5…10%.

4.2.2.4 Процедуры ОК/КК

К категории 2.А «Производство минеральных материалов» применялись процедуры контроля качества Уровня 1: информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов документирована; для категории «Производство извести» проверена правильность использованных формул и единиц измерения для всего временного ряда; проверена однородность введенных данных и использованных методов для всего временного ряда.

Общие процедуры ОК/КК, применяемые ко всему Национальному докладу 2022 описаны в Разделе 1.2.3.

4.2.2.5 Пересчеты и усовершенствования

В соответствии с рекомендациями экспертов ГЭР в раздел Национального доклада прилагаем сообщение, которое означает следующее: «Информационная справка по пересмотру опубликованной официальной статистической информации для статистических целей»:

«В соответствии с пунктом 18-1) статьи 12 ЗРК «О государственной статистике» от 19 марта 2010 года № 257-IV и Правилами пересмотра опубликованной официальной статистической информации для статистических целей в случае изменения статистической методологии и на основании

обновленной, подтвержденной документально информации, утвержденными Приказом Комитета Статистики РК от 28 декабря 2018 года № 20 официальная статистическая информация[71] может быть пересмотрена на основании изменений показателей промышленной деятельности в связи с внесением респондентом корректировок в первичные статистические данные по форме 01-ИП (пром) «Отчет о производстве промышленной продукции (товаров, услуг) индивидуальным предпринимателем» за соответствующий отчетный год.

По вопросам экспертов ГЭР (I.14 2.A.2 Производство извести – CO2 (I.14, 2019) (I.31, 2017) в настоящем НДК в разделе 4.2.2.1 приведен перечень отраслей промышленности в стране, в которых производится известь и которые включены в агрегированные данные о производстве извести в Республике Казахстан.

4.2.2.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируются улучшения по переходу методики расчета выбросов CO_2 на более высокий уровень расчета. В соответствии с Приказом Министра экологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 17 января 2023 года № 9[72] и в соответствии с пунктом 3 статьи 294 Экологического кодекса Республики Казахстан, а также с подпунктом 2) пункта 3 статьи 16 Закона Республики Казахстан "О государственной статистике» были утверждены новые Методики по расчету выбросов парниковых газов для промышленных предприятий с переходом на 2 и 3 уровни. На этом основании предполагается улучшение Национального доклада по инвентаризации выбросов парниковых газов нашей страны.

[71] https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1800018136
[72] https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2300031735/history

4.2.3 Производство стекла (ОФО 2А.3)

4.2.3.1 Описание категории

Весной 2015 года в Казахстане началось строительство первого стекольного завода «OrdaGlass» с производственной мощностью 197,1 тыс. т/год (или 600 т в сутки) листового стекла, который планировалось ввести в эксплуатацию в 2017 году на территории Кызылординской области.[73] Однако крупный коррупционный скандал с участием бывшего министра национальной экономики Куандыка Бишимбаева притормозил дело. Тем не менее в октябре 2022 года объект всё же запустили, и сейчас он работает в штатном режиме[74]. Китайская компания «King Charm» является главным инвестором проекта и имеет большой опыт в производстве листового стекла. Листовое стекло в Казахстан всегда импортировалось из Китая и России. С увеличением строительных работ в стране, спрос на него вырос. Так как завод был запущен в конце 2022 года, инвентаризацию выбросов по категории производство стекла рассчитывалась, как и в предыдущие годы только от производства стеклянной тары. Стекольный завод в Кызылординской области - уникальный проект, который не имеет аналогов в нашей стране. В основном, завод производит листовое стекло, спрос на продукцию очень большой.

Расчет выбросов парниковых газов от категории «Производство стекла» проводился от производства стеклянной тары в стране, исходные данные о деятельности были использованы из данных Бюро национальной статистики АСПИР РК, при этом надо отметить что производство стекловолокна и стекловаты в Республике Казахстан отсутствует.

4.2.3.2 Методологические подходы

Данная категория в инвентаризации парниковых газов РК не является ключевой категорией. В основе исходных данных по производству стеклянной

[73] Сердюк, Елена (2015). Стартовало строительство стекольного завода в Кызылорде. *Платформа «Okna-tm»*, 26 мая. Доступно на https://okna-tm.kz/news/20150526/startovalo-stroitelstvo-stekolnogo

[74] https://baigenews.kz/stekolnyy-zavod-kak-realizuetsya-samyy-skandalnyy-proekt-kyzylordinskoy-oblasti_149438

тары в Казахстане использованы данные Бюро национальной статистики АСПИР РК. В нашей стране есть завод по производству стеклянной тары «Стекольная компания САФ», которая основана в апреле 1998 года, поэтому данные по производству стеклянной тары в стране, предоставленные Бюро национальной статистики АСПИР РК в своих статистических сборниках представлены за период 1998-2022 гг. Национальная статистика не дает детализированного распределения разновидностей стеклянной тары (бутылок и банок), а приводит лишь объем произведенной продукции в тысячах штук, таблица 4.4.

Таблица 4.4 - Динамика выбросов парниковых газов от производства стеклянной тары в РК с 1998 по 2022гг. (тыс. т).

Годы	Производство, тыс.штук	Вес, тыс.т	Выбросы CO2, тыс.т
1990	0	0	0
1995	0	0	0
1998	10415,5	5,333	0,533
1999	8339,4	4,269	0,427
2000	26263,8	13,447	1,345
2001	129016,9	66,057	6,606
2002	162034,8	82,962	8,296
2003	201817,3	103,331	10,333
2004	197349,9	101,043	10,104
2005	221772,9	113,548	11,355
2006	246196,0	126,052	12,605
2007	238158,0	121,937	12,194
2008	186826,0	95,655	9,565
2009	137591,6	70,447	7,045
2010	148270,5	75,915	7,591
2011	218338,5	111,789	11,179
2012	220153,8	112,719	11,272
2013	200846,0	102,833	10,283
2014	187842,0	96,175	9,618
2015	151358,0	77,495	7,749
2016	209860,0	137,434	13,743
2017	395613,0	202,554	20,255
2018	418827,8	214,439	21,444

2019	382594,1	195,888	19,588
2020	228507,0	116,996	11,699
2021	403134,2	206,405	20,641
2022	553277,0	283,278	28,328

Выбросы CO_2 от производства стекла в РК оценивались по методике уровня 1 МГЭИК (IPCC, 2006) с использованием коэффициента выбросов по умолчанию 0,1 т CO_2/т стекла.

По данным расчета выбросы ПГ от категории «Производство стекла» в 2022 году составили 28,328 тыс.т CO_2 экв., и это на 37,2% больше выбросов 2021 г. Рост эмиссий CO_2 вызван ростом объемов производства стеклянной тары в 2022 г. по сравнению с 2021 годом.

4.2.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Оценка выбросов от производства стекла проводится по количеству стекла с использованием коэффициента выбросов по умолчанию по Уровню 1. Поэтому неопределенность коэффициента выброса в данном случае очень высока и оценивается на уровне ±60%.

4.2.3.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при производстве стекла были применены общие процедуры ОК/КК согласно Разделе 1.2.3. НДК 2022.

Для расчетов выбросов парниковых газов были использованы данные по производству стеклянной тары в Казахстане из данных Бюро национальной статистики АСПИР РК.

4.2.3.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчетов не было. По рекомендации экспертов ГЭР были проведены улучшения, в частности, в разделе 4.2.3.1 «Описание категории» настоящего НДК включено сообщение о том, что производство

стекловолокна и стекловаты в Республике Казахстан отсутствует. По результатам ревью 2023 года (НДК2021) вопросов, замечаний и рекомендаций по данной категории не поступало.

4.2.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируются улучшения, которые будут связанны с введением в эксплуатацию завода по производству листового стекла в стране.

4.2.4 Другие процессы с использованием карбонатов (2. А4 ОФО)

4.2.4.1 Производство керамики (2. А.4а ОФО)

4.2.4.1.1 Описание категории

Выбросы от процесса производства керамики происходят в результате кальцинирования карбонатов глины, а также от добавок. Также, как и в процессе производства цемента и извести, карбонаты нагревают до высокой температуры в печи, при котором образуются оксиды и CO_2. Большая часть керамической продукции изготавливается из одного или нескольких типов глины (например, сланцы, огнеупорная глина и комовая глина). Сырьевые материалы объединяют и тонко измельчают в последовательных операциях помола. Размолотые частицы сжигают в печи и получают порошок. Затем добавляют добавки, формируют или льют керамическое изделие, обрабатывают на механическом станке для сглаживания острых краев и получения желаемых свойств керамики.

Выдержать жесткую конкуренцию казахстанским производителям керамических плит и бытовых изделий с зарубежными производителями, таких как Китай, Россия, а также странами Таможенного союза в период 2010-2014 годы было сложно.

Многие предприятия обанкротились и остановились. Однако благодаря непосредственной поддержке АО «Инвестиционный фонд Казахстана», который входит в группу компаний АО НУХ «Байтерек», Программе поддержки фонда

«ДАМУ» с 2015 г. были запущены ряд производств по изготовлению керамических плит и керамогранитной плитки, что дало возможность нарастить темпы производства по производству керамических плит в РК.

Казахстанская национальная инвентаризация выбросов парниковых газов в данной категории включает оценку выбросов CO_2 от производства керамических кирпичей, фасадной керамической плитки и керамических бытовых изделий. Данная категория не является ключевой, оценка выбросов парниковых газов выполнялась с использованием методики Уровня 1 с использованием коэффициента выбросов по умолчанию, МГЭИК (IPCC, 2006). Содержание карбонатов в глине принималось равным 10%, количество глины, используемой для производства керамики, рассчитывалось путем умножения веса продукции на коэффициент потерь по умолчанию 1,1 (IPCC, 2006).

4.2.4.1.2 Методологические вопросы

В расчетах использовались данные Бюро национальной статистики АСПИР РК об объемах производства керамических кирпичей, облицовочной плитки, изделий керамических бытовых. Расчет проводился в следующей последовательности:

1) количество произведенных кирпичей (тыс. $м^3$) умножалась на плотность кирпичей (т / $м^3$);

2) коэффициент эмиссии EFs умножался на массу карбонатов в глине, которая использовалась для производства керамических изделий.

Масса карбонатов была рассчитана в соответствии с РП МГЭИК 2006 года по следующей схеме:

Масса керамических изделий * 1,1 (поправочный коэффициент для глины) * 0,1 (доля карбонатов в глине)

В таблице 4.5 приведены данные расчета выбросов CO_2 от категории «Производство керамики» за весь временной ряд 1990-2022гг. В 2022 году наблюдается рост объемов производства керамических изделий в стране,

поэтому, согласно проведенных расчетов выбросы парниковых газов в 2022 г. составили 78,64тыс. т CO_2 экв., и это на 23,1% больше выбросов CO_2 2021 года, а по отношению к 1990 г. эмиссии ПГ выросли в 11 раз. Такие результаты связаны с общим ростом объема промышленного производства керамики в Казахстане, вызванных увеличением спроса на данную продукцию за весь временной ряд.

Таблица 4.5 - Динамика выбросов парниковых газов от производства керамики в РК за 1990-2022гг.

Годы	Производство керамики, тыс.тонн	Выбросы CO_2, тыс.тонн
1990	64,805	7,129
1995	15,567	1,172
2000	453,696	49,91
2005	1167,395	128,41
2006	1233,777	135,71
2007	1699,392	186,93
2008	1190,303	130,93
2009	1148,569	126,34
2010	1106,302	121,69
2011	1449,537	159,44
2012	1544,576	169,90
2013	343,402	37,77
2014	554,824	61,03
2015	485,499	53,41
2016	473,366	52,07
2017	513,844	56,52
2018	587,201	64,59
2019	649,969	71,49
2020	593,467	65,28
2021	580,723	63,88
2022	714,919	78,64

4.2.4.1.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность данных о производстве керамики, оценивается на уровне 10%. Неопределенность принятого по умолчанию коэффициента выбросов CO_2 оценивается на уровне 5%.

4.2.4.1.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ от производства керамики были применены общие процедуры ОК/КК согласно Разделу 1.2.3. НДК 2022.

В расчетах использовались данные Бюро национальной статистики АСПИР РК об объемах производства керамических кирпичей, облицовочной плитки, изделия керамические бытовые. Для оценки ОК/КК применялись стандартные процедуры, включая контроль данных о деятельности и сравнении значений оценок выбросов за разные годы.

4.2.4.1.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории в связи с корректировкой значений Бюро национальной статистики АСПИР РК данных о деятельности за 2021 год был выполнен пересчет за 2021год, при этом изменения в эмиссиях CO_2 за 2021 год составили рост на 0,2%.

Корректировка данных Бюро национальной статистики АСПИР РК была осуществлена согласно «Информационной справки по пересмотру опубликованной официальной статистической информации для статистических целей»: В соответствии с пунктом 18-1) статьи 12 ЗРК «О государственной статистике» от 19 марта 2010 года № 257-IV и Правилами[75] пересмотра опубликованной официальной статистической информации для статистических целей в случае изменения статистической методологии и на основании

[75] https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z100000257

обновленной, подтвержденной документально информации, утвержденными Приказом Комитета Статистики МНЭ РК от 28 декабря 2018 года № 20 ,официальная статистическая информация может быть пересмотрена на основании изменений показателей промышленной деятельности в связи с внесением респондентом корректировок в первичные статистические данные по форме 01-ИП (пром).

По результатам ревью 2023 года (НДК 2021) вопросов, замечаний и рекомендаций по данной категории не поступало.

4.2.4.1.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.2.4.2 Другое использование кальцинированной соды (подкатегория 2. A4b ОФО)

Кальцинированная сода (карбонат натрия Na_2CO_3) широко используется как сырье во многих отраслях промышленности: в производстве стекла, химической промышленности, производстве моющих средств, изготовлении целлюлозы и бумаги, рафинировании металлов и нефти и других процессах. Сырьем для получения кальцинированной соды являются карбонатные отложения соляных пластов и трона. Диоксид углерода (CO_2) выделяется при использовании кальцинированной соды. Эти выбросы учитываются как источник в той промышленности, где она применяется. Диоксид углерода CO_2 также выделяется в процессе производства кальцинированной соды. При этом количество CO_2 зависит от типа промышленного процесса. Выбросы CO_2 от производства кальцинированной соды значительно меняются в зависимости от производственного процесса.

4.2.4.2.1. Описание категории

Производство и потребление кальцинированной соды (карбонат натрия Na_2CO_3) приводят к выбросам CO_2. В Казахстане нет собственного производства кальцинированной соды, в данном НДК учитываются выбросы CO_2 от использования кальцинированной соды. Выбросы от производства кальцинированной соды учитываются в «Химической промышленности», а выбросы от ее использования учитываются в секторах конечного использования.

Крупнейшими потребителями кальцинированной соды является стекольная, химическая, металлургическая и другие отрасли промышленности. На сегодняшний день потребность Республики Казахстан в кальцинированной соде полностью покрывается за счет импорта из Российской Федерации ввиду отсутствия собственного производства на территории страны.

К сожалению, национальная статистика и Таможенный комитет МНЭ РК не предоставляет данные по объему ввозимой в страну кальцинированной соды, а также по количеству ее использования по отраслям экономики. Поэтому в данной инвентаризации были рассчитаны выбросы от использования кальцинированной соды в процессе производства глинозема и производство желтого фосфора, по данным, предоставленным АО «Алюминий Казахстана» и ТОО «Казфосфат».

В соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. (раздел 2.5.1, том 3, стр. 2.37) учет выбросов по данной категории производится в секторе ОФО 2A.4 b «Другое использование кальцинированной соды». В связи с тем, что в инвентаризацию парниковых газов 2022 года были включены новые исходные данные о деятельности нами был пересчитан весь временной ряд с 1990-2022годы по данной категории.

Выбросы парниковых газов от использования кальцинированной соды в 2022г. составили 66,345 тыс.т CO_2 экв., это по отношению к 2021 г. показывает снижение эмиссии CO_2 на 11,4%. Выбросы CO_2 в 2022 году на 36,1% превысили выбросы 1990 года. Динамический ряд выбросов парниковых газов в данной

категории показывает последовательный рост выбросов за весь временной период 1990-2022гг., который вызван добавлением нового источника потребления кальцинированной соды производства желтого фосфора и увеличением объема использования кальцинированной соды в производстве глинозема.

Выбросы от использования кальцинированной соды оценивались в соответствии с методологией уровня 1 МГЭИК (IPCC, 2006). Применялся коэффициент выбросов по умолчанию, равный 0,415т CO_2/т использованной кальцинированной соды. Динамика выбросов парниковых газов от использования кальцинированной соды с 1990 по 2022гг. представлена в таблице 4.6.

Таблица 4.6 - Динамика выбросов парниковых газов от использования кальцинированной соды, тыс. тонн

Показатель	Годы								
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
2.A.4.b Использование кальцинированной соды	117,4	100,9	138,5	156,9	205,3	280,3	266,3	235,5	174,2
Выбросы CO_2 от использования кальцинированной соды, тыс.тонн CO2экв.	48,7	41,8	57,5	65,1	85,2	116,3	110,5	97,7	72,2

Продолжение таблицы 4.6

Показатель	Годы							
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2.A.4.b Использование кальцинированной соды	173,6	173,4	171,4	186,7	173,1	171,9	180,4	159,8
Выбросы CO_2 от использования кальцинированной соды, тыс.тонн CO2экв.	72,1	71,9	71,1	77,4	71,8	71,3	74,8	66,3

4.2.4.2.2 Методологические вопросы

Как было указано в разделе описания категории, в Республике Казахстан нет собственного производства кальцинированной соды. Вся используемая сода поступает из-за пределов страны. Данная категория не является ключевой, расчеты выбросов парниковых газов выполнялись только от использования соды с применением уровня 1 без учета технологий и промышленных процессов с использованием соды.

Оценка выбросов CO_2 при использовании соды проводилась в соответствии с Руководящими принципами национальных инвентаризаций ПГ МГЭИК, 2006 г., методом уровня 1 с применением коэффициента выбросов CO_2 по умолчанию, равного 0,415 тCO_2/т использованной кальцинированной соды. Данные по объему использования кальцинированной соды были предоставлены предприятием АО «Алюминий Казахстана» и ТОО «Казфосфат» в соответствии с письмом запроса Письмо-запрос №13-1-14/2614-И от 25.07.2023[76].

4.2.4.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность данных о потреблении соды, оценивается на уровне 10%. Неопределенность принятого по умолчанию коэффициента выбросов CO_2 оценивается на уровне 5%.

4.2.4.2.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при потреблении соды были применены общие процедуры ОК/КК согласно Разделу 1.2.3. НДК 2021, в том числе, сравнение данных от предприятия АО «Алюминий Казахстана» и ТОО «Казфосфат» РК.

[76] Письмо-запрос №13-1-14/2614-И от 25.07.2023

4.2.4.2.5 Пересчеты и усовершенствования

К расчетам выбросов парниковых газов от использования кальцинированной соды были применены общие процедуры ОК/КК. Исходные данные были взяты от предприятия АО «Алюминий Казахстана» и ТОО «Казфосфат» РК. В связи с добавлением нового источника потребления кальцинированной соды, производства желтого фосфора, был пересчитан весь временной ряд 1990-2022гг. По результатам пересчёта эмиссии CO_2 от данной категории выросли на 3,01% в 2022году, при этом выбросы в 1990 году в обоих инвентаризациях остались неизменными. По данным ТОО «Казфосфат» производство желтого фосфора началось с 1998 года.

По результатам ревью 2023 года (НДК2021) вопросов, замечаний и рекомендаций по данной категории не поступало.

4.2.4.2.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируются улучшения в проведении расчетов эмиссий парниковых газов по мере получения наиболее полной информации по исходным данным об объемах использования кальцинированной соды по отраслям экономики в Казахстане.

4.2.4.3 Использование известняка и доломита (подкатегория 2. A.4d ОФО)

4.2.4.3.1 Описание категории

Известняк ($CaCO_3$), доломит ($CaCO_3$*$MgCO_3$) и другие карбонаты — это основные материалы, имеющие коммерческое применение в различных отраслях промышленности. В соответствии с РП МГЭИК 2006г., описание выбросов от потребления карбонатов необходимо проводить в той категории источников, где эти карбонаты были израсходованы и выделился парниковый газ CO_2. Бюро национальной статистики АСПИР РК не располагает информацией по данным баланса использования известняка и доломита в отраслях экономики Казахстана

за 1990-2022гг. БНС АСПИР РК предоставило данные за указанный период только по объему реализованной продукции на внутреннем рынке без распределения по видам деятельности (например, строительство, пищевая промышленность, сельское хозяйство и т.д.).

Ранее в предыдущих инвентаризациях парниковых газов расчет выбросов в данной категории проводился по данным предоставленных БНС АСПИР РК из расчета сколько добыто, столько и реализовано, т.е. использовано в Казахстане. Но с 2020 г. нами были проведены изменения в методике расчета эмиссий парниковых газов от данной категории использования известняка и доломита. Более подробное описание методологии расчета выбросов парниковых газов от данной категории приведены ниже.

4.2.4.3.2 Методологические вопросы

Категория «Использование известняка и доломита» (подкатегория 2. A.4d ОФО) в национальной инвентаризации расчета выбросов парниковых газов Республики Казахстан является ключевой категорией. Поэтому для расчета выбросов ПГ был использован метод уровня 2. Коэффициенты выбросов от кальцинирования известняка и доломита были взяты из Руководящих принципов МГЭИК 2006, таблица 2.1, стр.2.7 раздел 2.1 гл.2 том 3 соответственно;

- 0,44т CO_2 /т – для использования известняка;
- 0,477 т CO_2/т – для использования доломита.

Как было указано в предыдущем разделе 4.2.4.3.1, в настоящем НДК был изменен подход к применению исходных данных для расчета выбросов парниковых газов от категории «Использование известняка и доломита».

Для расчета инвентаризации выбросов парниковых газов за 1990-2022 годы, был сделан запрос на получение данных о деятельности за период 1990-2022 годы[77] в Бюро национальной статистики АСПИР РК и предоставлении дополнительной информации по данным баланса использования известняка и

[77] Письмо-запрос №13-1-14/2614-И от 25.07.2023

доломита в отраслях экономики Казахстана с 1990 г. по 2022 г. Однако оказалось, что Бюро национальной статистики не располагает такой информацией. При этом БНС АСПИР РК предоставил данные за указанный период только по объему реализованной продукции на внутреннем рынке без распределения по видам деятельности (например, строительство, пищевая промышленность, сельское хозяйство и т.д.).

Ранее в предыдущих инвентаризациях парниковых газов, расчет выбросов в данной категории проводился по данным о деятельности предоставленным Бюро национальной статистики АСПИР РК из расчета сколько добыто, столько и реализовано, т.е. использовано в Казахстане. Итак, для начала проведения расчетов эмиссий парниковых газов по данной категории были запрошены данные по объему использования известняка от металлургических заводов, от заводов по производству клинкера, а также данные по использованию известняка для производства карбида кальция. В соответствии с разделами НДК сектора «Сельское хозяйство» стало известно, что известкование почв в Казахстане не проводится, поэтому использование известняка в сельском хозяйстве было исключено. Такая же процедура была проведена по использованию доломита.

Улучшения:

Во избежание двойного учета выбросов в данной категории, а также по итогам обучающего выездного семинара, проходившего с 13-16 сентября 2022года в ИГКЭ им. Ю.А.Израэля по системе регулирования парниковых газов в рамках РКИК ООН, организованного Программой развития ООН в Казахстане, нами была еще раз пересмотрена последовательность и правильность подхода к методике расчетов выбросов парниковых газов от данной категории. При более тщательном разборе всей поступившей информации по исходным данным о деятельности были выявлены некоторые пробелы по учету использования известняка в цементной промышленности. На основании вышеизложенного были пересчитаны значения выбросов за весь временной ряд с 1990-2022гг. По данным запроса от металлургических предприятий была получена информация

по объему использования доломита. В цементной промышленности доломит используется в качестве шлама для помола клинкера в процессе производства цемента, т.е. выбросы от использования в этой отрасли также исключены. Таким образом, собрав всю информацию по объемам использования известняка и доломита, была выведена разница между количеством использования известняка и доломита (металлургия, в том числе, производство карбида кальция, плюс производство клинкера) и общей суммой реализованного в стране известняка и доломита в отдельности. Данные расчетов по выявлению объемов использования известняка и доломита по отраслям промышленности Казахстана представлены ниже в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Данные по объему использования известняка и доломита по отраслям промышленности РК (тыс. т)

Наименование	Годы								
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Реализовано на внутреннем рынке, известняк (I)	2682,0	1925,7	3480,3	8966,6	9097,9	10533,0	10088,5	15084,4	14324,8
Сумма, использованная в металлургии и производстве клинкера (II)	1905,96	712,3	1138,15	2188,39	4380,95	5665,09	7026,9	7344,42	8485,13
Разница использования в промышленности и реализации в стране (I-II), известняк	776,11	1213,4	2342,1	6778,2	4716,9	4867,91	3061,59	7739,98	5839,6
Реализовано на внутреннем рынке, доломит (III)	693,0	278,7	308,8	1016,6	723,4	774,8	885,7	1082,0	1193,7
Сумма использования в металлургии и производстве клинкера (IV)	693,0	278,7	457,3	331,5	316,3	481,2	569,1	484,1	603,8
Разница между использованием в промышленности и реализацией в стране(III - IV), доломит	0	0	148,5	685,1	407,1	293,5	316,5	597,8	589,8

Продолжение таблицы 4.7

Наименование	Годы							
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Реализовано на внутреннем рынке, известняк (I)	15182,3	15086,0	15970,7	15931,9	15667,5	16678,0	17165,8	18010,9
Сумма использованная в металлургии и производстве клинкера (II)	6651,4	10086,3	10956,8	11590,4	10789,9	11549,8	9791,3	9805,9

Разница между использованием в пром-ти и реализацией в стране(I-II), известняк	8530,8	4999,7	5013,89	4341,47	4877,5	5128,1	7374,4	8204,9
Реализовано на внутреннем рынке, доломит (III)	1690,1	1642,8	1669,4	1755,4	1891,9	1895,1	1927,4	1990,2
Сумма использования в металлургии и пр-во клинкера (IV)	483,4	442,1	514,4	457,8	536,4	560,1	509,2	480,5
Разница м/у исп. в пром-ти и реализацией в стране(III - IV), доломит	1206,6	1200,7	1154,9	1297,53	1355,4	1334,9	1418,2	1509,6

Полученная разница в уравнениях по объему использования известняка и доломита в отдельности и являлась исходной цифрой для расчета эмиссий ПГ от категории использования известняка и доломита, таблица 4.8.

Таблица 4.8 - Динамика выбросов парниковых газов от использования известняка и доломита (тыс. тонн)

Показатель	Годы									
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2A 4.d Исп. известняка	776,1	1213,3	2490,7	6778,2	4716,9	4867,9	3061,6	7739,98	5839,6	8530,8
Выбросы CO_2 от исп. известняка	341,5	533,8	1030,5	2403,0	2075,4	2141,9	1347,1	3405,5	2569,4	3753,5
2A 4.d Исп. доломита	0	0	148,5	331,4	316,3	293,5	316,5	597,8	589,8	1206,6
Выбросы CO_2 от исп. доломита	0	0	70,8	158,1	150,8	140,0	151,0	285,1	281,3	575,5

Суммарные Выбросы CO_2 от исп. известняка и доломита	**341,5**	**533,8**	**1101,4**	**3140,5**	**2226,3**	**2281,9**	**1498,1**	**3690,7**	**2850,7**	**4329,1**

Продолжение таблицы 4.8

Показатель	Годы						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2 A 4.d Исп. известняка	4999,7	5013,8	4341,4	4877,5	5128,1	7374,4	8204,9
Выбросы CO_2 от исп. известняка	2199,8	2206,1	1910,2	2146,1	2256,3	3244,7	3610,1
2A 4.d Исп. доломита	1200,7	1154,9	1297,5	1355,4	1334,9	1418,1	1509,6
Выбросы CO_2 от исп. доломита	572,7	550,9	618,9	646,5	636,8	676,4	720,1
Суммарные Выбросы CO_2 от исп. известняка и доломита	**2772,6**	**2757,0**	**2529,1**	**2792,6**	**2893,1**	**3921,2**	**4330,2**

По результатам расчетов были получены следующие показатели: суммарные выбросы парниковых газов от использования известняка и доломита в 2022 году составили 4330,2 тыс.тонн CO_2 экв., из них от использования известняка 3610,1 тыс.тонн CO_2 экв., а от использования доломита 720,1тыс.тонн CO_2 экв. соответственно.

Таким образом, по результатам инвентаризации выбросов парниковых газов в 2022 г. наблюдается рост эмиссий CO_2 по отношению к 2021 г., который составил 10,4 %. В сравнении с 1990 годом суммарные эмиссии ПГ от данной категории в 2022 г. более чем в десять раз превысили выбросы ПГ 1990 года. Такой рост выбросов парниковых газов по отношению к 1990 г. вызван ростом промышленной добычи известняка и доломита в стране на протяжении всего

временного ряда 1990-2022гг[78]. В таблице 4.8 представлены выбросы CO_2 от категории использования известняка и доломита за весь временной ряд 1990-2022 гг. (категория 2. A4d. ОФО).

4.2.4.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Основными факторами, влияющими на неопределенность при расчетах выбросов CO_2 при использовании известняка и доломита, являются:

- точность оценки объемов добычи и использования известняка и доломита;
- отсутствие исследований по определению чистоты фракции известняка в $CaCO_3$ на тонну общего количества сырья и чистоты фракции доломита в $CaCO_3$*$MgCO_3$ на тонну общего количества сырья.

Неопределенность данных о деятельности при использовании известняка и доломита принимается на уровне 10% согласно данных, предоставленных предприятиями металлургического комплекса, а неопределенность коэффициента выбросов CO_2 – на уровне 5%. Таким образом, общая оценка неопределенности выбросов CO_2 при использовании известняка и доломита составила 12,1%.

4.2.4.3.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов парниковых газов при использовании известняка и доломита были применены общие процедуры ОК/КК согласно Разделу 1.2 .3 НДК 2022.

В числе детальных процедур контроля качества выполнялись: анализ временного ряда данных о деятельности и выбросах CO_2 (оценка годовых изменений и определение причин этих изменений); оценка применимости

[78] https://www.stat.gov.kz/

коэффициентов МГЭИК по умолчанию для национальных условий, сравнение данных о добыче и использовании доломита и известняка, полученных из Бюро национальной статистики АСПИР РК и предприятий металлургического комплекса РК.

4.2.4.3.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчеты не проводились. По рекомендации экспертов ГЭР Ревью 2023 (НДК2021) были проведены улучшения, в частности, в разделе 4.2.4.3.2 «Методологические подходы» настоящего НДК включена информация о том, что категория «Использование известняка и доломита» (подкатегория 2. A.4d ОФО) в национальной инвентаризации расчета выбросов парниковых газов Республики Казахстан является ключевой категорией. Кроме того, для обеспечения точности и достоверности данных о выбросах, предоставляемых предприятиями было проведено 4 заседания Рабочей группы по инвентаризации парниковых газов с представителями различных Министерств и ведомств, где обсуждались текущие проблемы и результаты расчетов, проведенных для подготовки настоящего НДК.

4.2.4.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируются улучшения по переходу методики расчета выбросов CO_2 на более высокий уровень расчета. В соответствии с Приказом Министра экологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 17 января 2023 года № 9 и в соответствии с пунктом 3 статьи 294 Экологического кодекса Республики Казахстан, а также с подпунктом 2) пункта 3 статьи 16 Закона Республики Казахстан «О государственной статистике» были утверждены новые Методики по расчету выбросов парниковых газов для промышленных предприятий с переходом на 2 и 3 уровни. На этом основании предполагается улучшение Национального доклада по инвентаризации выбросов парниковых газов нашей страны.

4.3 ВЫБРОСЫ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (КАТЕГОРИЯ ОФО 2В)

Для категории «Выбросы химической промышленности» проводилась оценка выбросов CO_2 от производства аммиака (2В.1) и карбида кальция (2.В.5.а), также в данной инвентаризации подсчитаны выбросы N_2O от производства слабой (46%) азотной кислоты (2.В.2). В Республике Казахстан отсутствуют некоторые производственные процессы, которые, согласно методике, являются значительными источниками выбросов. В Казахстане нет следующих видов химических производств: адипиновой кислоты, сажи, неметаллургического производства магнезии, капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты, диоксида титана, кальцинированной соды.

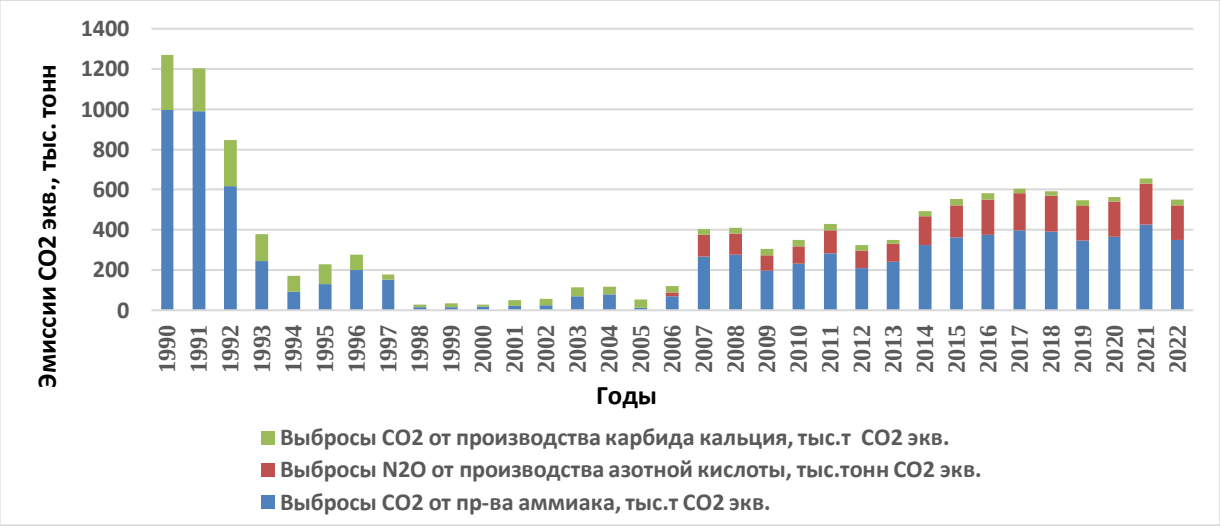


Рисунок 4.5 – Динамика выбросов парниковых газов по категории «Выбросы химической промышленности» за 1990-2022 годы, тыс.тонн CO2 экв.

Динамика эмиссий парниковых газов по категории «Выбросы химической промышленности» за весь временной ряд 1990-2022 годы приведена ниже на рисунке 4.5.

Доля выбросов категории «Выбросы химической промышленности» в 2022 году составила 2,1% (в 2021году – 2,5%) от всех выбросов сектора «ППИП». При этом доли по каждой подкатегории были представлены следующим образом: эмиссии от производства аммиака (2В.1) показали 63,6% (2021год 62,7%);

карбида кальция (2.B.5.a) 5,0% (2021год 3,6%); выбросы N_2O от производства слабой (46%) азотной кислоты (2.B.2) составили 31,4% (2021год 33,7%) доли категории «Выбросы химической промышленности».

4.3.1 Производство аммиака (подкатегория ОФО 2B.1)

4.3.1.1 Описание категории

Основным источником парниковых газов в химической отрасли РК являются выбросы CO_2 от производства аммиака и N_2O от производства слабой (46%) азотной кислоты.

Исходные данные о деятельности предоставлены Бюро национальной статистики АСПИР РК. В Республике Казахстан аммиак производится на единственном химическом заводе АО «КазАзот», который был образован в 2005 году на базе химического комплекса Прикаспийского горно-металлургического комбината (ПГМК), в состав которого входили три завода: Азотно-Туковый (АТЗ), Химико-гидрометаллургический (ХГМЗ) и Сернокислотный (СКЗ). В июле 2006 года было принято решение о выводе из эксплуатации и консервации производств Химико-гидрометаллургического и Сернокислотного заводов. Оборудование сернокислотного завода было демонтировано.

На основании вышеизложенного, данные по производственным показателям за 1990-2005 гг. у завода АО «КазАзот» отсутствуют, но при этом исторические данные с 1990 г. имеются в национальной статистике. В этой связи исходные данные по объему производства аммиака за весь временной ряд 1990-2022гг. для расчета выбросов ПГ от категории «Производства аммиака» были использованы из данных Бюро национальной статистики АСПИР РК.

Производственная площадка завода АО «КазАзот» занимает территорию площадью 152,36 га и расположена в 9 км от г. Актау областного центра Мангистауской области. На производственной площадке размещены 73 здания, 22 сооружения, развитая сеть инженерных коммуникаций, подъездных железнодорожных и автомобильных дорог с выходом на магистральные

транспортные коммуникации региона и морской торговый порт Актау. В АО «КазАзот» существуют действующие производства аммиака, слабой азотной кислоты и сложных минеральных удобрений, которые размещены на площадке АО «КазАзот». 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.

Категория 2.B.1 «Производство аммиака» не является ключевой категорией в национальной инвентаризации ПГ Казахстана. По запросу исходных данных о деятельности от АО «КазАзот»[79], нами были получены данные по потреблению природного газа на производство аммиака с 2006 по 2022 годы.

Согласно рекомендаций ГЭР предыдущих ревью отчетов национальной инвентаризации по данной категории был проделан переход на более высокий уровень расчетов на Уровень 2, расчёт эмиссий парниковых газов проводился через потребленный природный газ, использованный для производства аммиака. Исходная информация по объему потребления природного газа для производства аммиака была предоставлена АО «КазАзот», но при этом данные по расходу природного газа за 1990-2005 гг были получены расчётным методом согласно по РП МГЭИК,2006г., на том основании, что, данные по производственным показателям за 1990-2005 гг. у завода АО «КазАзот» отсутствуют. Ниже в таблице 4.9 приведены данные по производству аммиака, расходу природного газа и динамика выбросов ПГ за 1990-2022 годы.

[79] Письмо-запрос №13-1-14/2614-И от 25.07.2023

Таблица 4.9- Динамика выбросов CO_2 от производства аммиака (тыс. т)

Категория	Годы							
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
2.B.1. Производство аммиака	455,9	59,2	8,7	5,07	91,8	128,1	101,5	116,0
Расход природного газа на производство аммиака, тыс.м^3	542521	70448	10367,28	6035,68	126715	153899	114718	131147
Выбросы CO_2 от производства аммиака	995,4	129,2	19,02	11,07	232,5	282,4	210,5	240,6

Продолжение таблицы 4.9

Категория	Годы								
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2.B.1. Производство аммиака	169,1	185,0	209,8	217,9	210,4	217,4	217,9	260,1	250,1
Расход природного газа на производство аммиака, тыс.м^3	176464	197715	205303	217163	212759	188596	199106	232560	190297
Выбросы CO_2 от производства аммиака	323,7	362,7	376,7	398,4	390,38	346,05	365,3	426,7	349,1

Согласно данных о деятельности полученных непосредственно от завода производителя аммиака, выбросы CO_2 в 2022 г. от производства аммиака составили 349,1 тыс тонн CO_2 экв таблица 4.11, по отношению к 2021 г. эмиссии парниковых газов снизились на 18,2 % что связано с небольшим снижением объема производства аммиака и расходы природного газ в 2022году. При этом относительно выбросов 1990 г. эмиссии 2022 года составили 35,1%. Это связано с общим снижением объема производства аммиака и потребления природного газа за весь период с 1990–2022 гг.

4.3.1.2 Методологические подходы

Данная категория в национальной инвентаризации выбросов парниковых газов РК не является ключевой. Для расчета выбросов были использованы данные о деятельности по производству аммиака и расхода природного газа для производства аммиака полученные от завода производителя аммиака АО КазАзот, а также данные Бюро национальной статистики АСПИР РК (ежегодный Статистический сборник «Основные показатели работы промышленности Республики Казахстан»)[80]. По рекомендации ГЭР был пересмотрен метода расчета выбросов парниковых газов от данной категории и применен подход Уровня 2. Расчёт выбросов парниковых газов осуществлялся через расход природного газа на производство аммиака, с использованием коэффициента перевода тыс. $м^3$ в «туты», а затем в ТДж, с учетом содержания углерода в природном газе 14,8 тонн/ТДж. Завод АО «КазАзот» не может предоставить данные по объему потребления природного газа на производство аммиака за 1990-2005 годы, так как был образован в 2005 г. Данные по расходу природного газа за 1990-2005гг были получены расчётным. Данные об использовании природного газа за 1990-2005 годы получены расчетным методом согласно РП МГЭИК,2006г в процентах от общего производства аммиака, среднее значение фактического потребления природного газа составило 1,19 т/т. За 2006-2021 годы фактические данные о потреблении природного газа предоставлены в соответствии с письмом-ответа исх. № 65-271-05/3349 от 24.08.2022 АО «КазАзот» на Письмо-запрос №13-1-13/2380-И от 26.07.2022 подписанное Уполномоченным органом.

Хотелось также отметить, что в категории «Производство аммиака» в общем формате данных (таблицах ОФО 2В.1) приведены значения выбросов косвенных газов NO_x, SO_2 и CO.

[80] https://www.stat.gov.kz/

4.3.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Так как данные о объемах производства аммиака предоставляются Бюро национальной статистики ААСПИР РК и непосредственно заводом производителем, 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 согласно Разделу 1.2.3. НДК 2022.

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. С целью повышения контроля качества и обеспечения точности и надежности данных о выбросах, предоставляемых заводом по производству аммиака, а также для внешнего рецензирования привлекались эксперты Департамента моделирования, анализа и прогнозирования АО «Жасыл даму», эксперты подтвердили информацию о том, что данные, предоставленные АО «КазАзот», являются достоверными и обеспечивают точность данных. Кроме того, в течении года были проведены 4 заседания Рабочей группы по инвентаризации парниковых газов с представителями различных Министерств и государственных ведомств, где обсуждались текущие проблемы и результаты расчетов, проведенных для подготовки настоящего НДК.

4.3.1.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчеты не проводились. Для полноты прозрачности и достоверности расчетов выбросов парниковых газов по данной категории в таблице 4.11 были приведены данные по расходу природного газа на производство аммиака в тыс. м3.

Также, по замечаниям экспертов ГЭР Ревью 2023 (I.34 2021), межгодовые изменения в 2009–2010 годах, 2010–2011 годах и 2018–2019 годах были отмечены как относительно большие, чем в других отчитывающихся странах. Стоит отметить, что значения межгодовых изменений, которые привели к наблюдаемому снижению IEF CO2 с 2,11 до 1,52 т/т вызваны снижением фактического расхода топлива на единицу продукции. Также надо отметить, что в Казахстане применяются технологии не самого последнего поколения, которые нам остались еще со времен СССР это объясняет причину более энергозатратных процессов чем в других отчитывающихся странах у которых более модернизированные технологические линии производства. Однако поскольку сейчас в нашей стране принята Стратегия низкоуглеродного развития все промышленные предприятия стоят перед необходимостью модернизации своего производства.

Для обеспечения точности и достоверности данных о деятельности, предоставляемых предприятиями было проведено 4 заседания Рабочей группы по инвентаризации парниковых газов с представителями различных Министерств и ведомств, где обсуждались текущие проблемы и результаты расчетов, проведенных для подготовки настоящего НДК.

4.3.1.6 Планируемые улучшения

Были выполнены улучшения по переходу расчета выбросов ПГ с метода Уровня 1 на метод Уровня 2.

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». 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 2022 году также, как и в предыдущие годы, 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). Исходные данные о деятельности и выбросах N_2O приведены в таблице 4.10.

Производство азотной кислоты является промежуточным продуктом для получения аммиачной селитры. 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.

Данные таблицы 4.10 показывают, что выбросы CO_2 в 2022 г. от производства азотной кислоты по отношению к 2021 г. снизились на 15,4 %, и это связано со снижением объема производства азотной кислоты.

Таблица 4.10 - Динамика выбросов N_2O от категории «Производства азотной кислоты» (тыс. т).

Годы	Производство азотной кислоты	Производство нитрата аммония[81]	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	0
1995	0	0	0	0
2000	0	0	0	0
2005	0	0	0	0
2006	31,494	37,497	0,072	19,196
2007	175,582	206,113	0,404	107,017
2008	171,724	189,911	0,395	104,666
2009	125,998	176,751	0,289	76,796
2010	137,887	147,752	0,317	84,042
2011	188,204	206,491	0,433	114,710
2012	139,733	148,322	0,321	85,167
2013	149,134	170,828	0,343	90,897
2014	236,546	264,272	0,544	144,175
2015	261,679	285,882	0,602	159,493

[81] Данные Бюро национальной статистики АСПИР РК

2016	287,222	321,805	0,661	175,062
2017	302,872	337,442	0,697	184,600
2018	294,955	330,874	0,678	179,775
2019	284,303	330,078	0,654	173,283
2020	285,780	329,015	0,657	174,183
2021	334,434	380,709	0,769	203,838
2022	282,804	370,700	0,650	172,369
Примечание Данные по производству нитрата аммония представлены БНС РК*				

Согласно Пятого оценочного доклада МГЭИК, 2014 г. (ДО5)i в 2024 году рекомендовано использование последних значений (AR5) потенциала глобального потепления (ПГП). Для азотной кислоты значение ПГП = 265. В данной инвентаризации было использовано значение ПГП для N_2O равное 265.

Данные о деятельности АО «КазАзот» по производству азотной кислоты были представлены с 2006 года. Производство азотной кислоты является промежуточным продуктом в процессе производства азотных удобрений из аммиака. Согласно данных предоставленных Бюро национальной статистики РК, в Республике Казахстан с 1990 по 2005 годы не было производства азотных удобрений, соответственно и производства азотной кислоты. Проанализировав все имеющиеся данные и проведя большой аналитический обзор литературных источников[82] Республиканской научно-технической библиотеки[83] (РНТБ) РК мы пришли к мнению, что расчеты выбросов парниковых газов по данной категории будем проводить по исходным данным о деятельности предоставленным АО «КазАзот» с 2006-2022 годы. Итак, по результатам проведенных расчетов эмиссий, выбросы N_2O в 2022 году от данной категории составили 172,369 тыс.т CO_2 экв., и это на 15,4% ниже выбросов 2021 г., что связано со снижением в целом объема производства азотной кислоты в 2022 году.

[82] Свойства, получение и применение минеральных удобрений: учебное пособие для вузов/ Б.А.Дмитриевский и др.-СПб.:Проспект Науки, 2013.-325с.

[83] Ильин А.П. Производство азотной кислоты: учеб.пособие для вузов / А.П.Ильин, А.В.Кунин.- СПб.: Лань, 2013. -247с.

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». Значение 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 согласно Разделу 1.2.3. НДК.

4.3.2.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчетов не было. По итогам Ревью-2023 от экспертов ГЭР замечаний и вопросов по данной категории не поступало. Для обеспечения точности и достоверности данных о деятельности, предоставляемых предприятиями было проведено 4 заседания Рабочей группы по инвентаризации парниковых газов с представителями различных Министерств и ведомств, где обсуждались текущие проблемы и результаты расчетов, проведенных для подготовки настоящего НДК.

4.3.2.6 Планируемые улучшения.

В настоящей инвентаризации по данной категории были проведены улучшения. В таблице 4.13 включены данные по объему производства нитрата аммония в Казахстане за 1990-2022 годы.

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 2022гг. представлены в таблице 4.11 и рисунке 4.6.

Таблица 4.11 - Динамика выбросов парниковых газов от категории «Производства карбида кальция» (тыс. тонн)

Категория	Годы								
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
2.B.5 Производство карбида кальция	306,7	111,0	9,9	48,1	35,6	28,8	27,0	18,1	23,0
Расход кокса на производство карбида кальция, тыс.тонн	161,7	58,2	5,02	25,8	18,7	18,4	16,0	10,9	14,3
Выбросы CO_2 от производства карбида кальция, тыс.т CO_2 экв	274,9	99,0	8,5	43,8	31,8	31,4	27,2	18,6	24,3

Продолжение таблицы 4.11

Категория	Годы							
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2.B.5 Производство карбида кальция тыс. тонн	27,0	27,3	22,9	22,3	28,3	26,1	29,8	27,05
Расход кокса на производство карбида кальция,тыс.тонн	17,8	16,9	13,1	12,5	16,6	14,6	14,2	16,1
Выбросы CO_2 от производства карбида кальция, тыс.т CO_2 экв	30,4	28,8	22,3	21,3	28,4	24,9	24,28	27,49

Как видно из таблицы 4.14, выбросы ПГ в 2022 г. от производства карбида кальция составили 27,494 тыс.т CO_2 экв. Их вклад в общие выбросы от субсектора «Выбросы химической промышленности» в 2022 году составляют всего 3,6%.

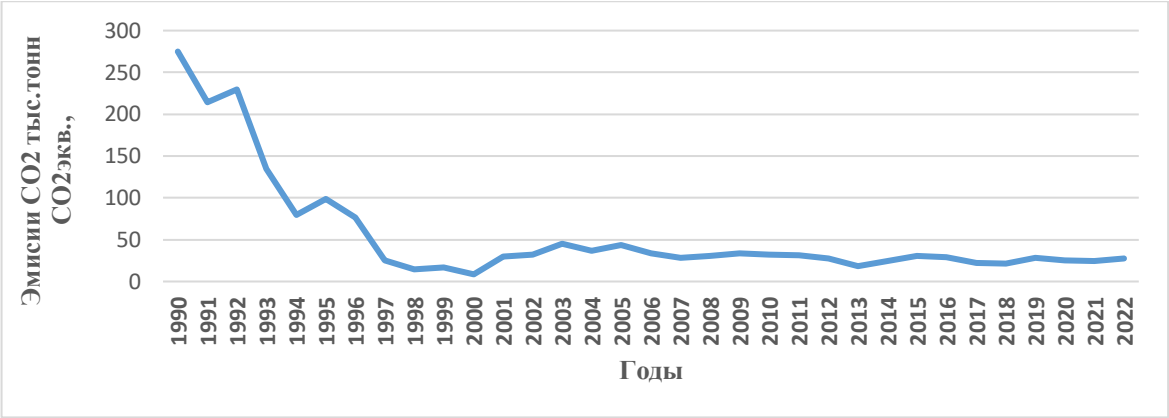


Рисунок 4.6 – Эмисии CO_2 от производства карбида кальция за 1990-2022гг

При снижении общего объема производства карбида кальция 2022 году по сравнению с 2021годом наблюдается рост выбросов ПГ в данной категории на 13,2 %. Расчет эмиссий CO_2 проводился через потребленный кокс использованный как восстановитель для производства карбида кальция. Из данных таблицы 4.14 видно, что при снижении объема производства CaC_2 потребление кокса выросло, что соответственно и привело к росту эмиссий CO_2.

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 парниковых газов при производстве карбида кальция были применены общие процедуры контроля качества согласно Разделу 1.2.3. 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.

4.3.3.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчеты не проводились. С целью усовершенствования отчета НДК-2022, а также для полноты и прозрачности расчетов выбросов парниковых газов по данной категории в таблицу 4.14 были включены значения расхода кокса использованного на производство карбида кальция. По итогам Ревью-2023 от экспертов ГЭР замечаний и вопросов по данной категории не поступало. Для обеспечения точности и достоверности исходных данных о деятельности, предоставляемых предприятиями было проведено 4 заседания Рабочей группы по инвентаризации парниковых газов с представителями различных Министерств и ведомств, где обсуждались текущие проблемы и результаты расчетов, проведенных для подготовки настоящего НДК.

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.)

Горно-металлургический комплекс (ГМК) – важнейший после нефтянки сектор экономики Республики Казахстан. Его доля в ВВП страны по итогам 2022 года составила почти 9,0% (в 2021году – 9,3%)[84]. Основными крупными предприятиями горно-металлургического комплекса РК в сфере добычи и переработки цветных металлов являются ТОО «Корпорация Казахмыс», ТОО «Казцинк», АО «Алюминий Казахстана», АО «Казахстанский электролизный завод», АО «Усть-Каменогорский титано-магниевый комбинат» и прочие. В сфере добычи железных руд и чёрной металлургии ключевые предприятия —

[84] https://kz.kursiv.media/2022-09-08/kazahstanskij-gmk-v-2021-godu-pokazal-rost-po-vsem-pokazatelyam/

АО «Qarmet» (бывший АО «АрселорМиттал Темиртау»), ТНК «Казхром», Жайремский ГОК, Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение (ССГПО), АО «Темиртауский электрометаллургический комбинат» и другие.

В национальной инвентаризации Республики Казахстан для категории «Выбросы ПГ от металлургической промышленности» (2.С.) проводилась оценка выбросов следующих газов: углекислого газа (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; метана (CH_4) от производства ферросплавов (ферросилиция) и от производства агломератов; перфторуглеродов (CF_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[85] (DRI) (2019 KAZQA115, I.44, 2017), поэтому в ОФО (CRF 2.C.1.c) - таблицах в категории «2.C.1.c» стоит ключ обозначения «NO» что означает –такой деятельности в стране нет.

Железо прямого восстановления (ЖПВ) – это металлизированные окатыши (DRI) или горячебрикетированное железо (HBI). Применение технологий по производству железа прямого восстановления (ЖПВ) в основном в виде металлизированных окатышей (DRI) или горячебрикетированного железа (HBI) по прежнему, как и несколько десятилетий назад, считается в металлургической литературе одним из самых перспективных направлений для эффективного развития мировой металлургии. Теоретически возможно производство чугуна, но необходим доступ к коксу, которого в Казахстане нет[86].

[85] https://www.urm-company.ru/production/dri/
[86] https://metallplace.ru/about/stati-o-chernoy-metalurgii/zhelezo-pryamogo-vosstanovleniya/

Анализ производства промышленной продукции за период 1991-1998 гг. 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.

По итогам 2022 года добыча металлических руд обеспечила порядка 14% всего объёма выпуска горнодобывающего сектора в стоимостном выражении, а вес металлургии в обрабатывающей промышленности и вовсе составил почти 44%. В целом ГМК обеспечил около 26% всего объёма промышленного производства в стране, то есть более четверти всей промышленности республики держится[87].

Основным источником парниковых газов в металлургической промышленности Республики Казахстан, как и в предыдущие годы, является интегрированное производство по выплавке чугуна и стали (2.C.1), выбросы которого в 2022 г. составили 41,4% от общих выбросов парниковых газов в категории «Выбросы металлургической промышленности». Следующими по значениям источников парниковых газов в отрасли являются: производство ферросплавов (2.C.2) в 2022году составили 27,1%; производство агломератов (2.C.1.d) 23,5%; сумма выбросов CO_2 от производства алюминия и ПФУ 2,89% (2.C.3) от общих выбросов парниковых газов категории «Выбросы металлургической промышленности». Далее идут выбросы ПГ от производства окатышей 2,5% (2.C.1.e). Выбросы от потребления ОРВ в 2022 году составили 9,8% выбросов сектора «ППИП». Выбросы ПГ от производства свинца и цинка составили соответственно 0,4% (2.C.5) и 2,1% (2.C.6) от общего количества

[87] https://agmpnews.kz/gorno-metallurgicheskij-kompleks-itogi-2022-goda-26-promyshlennogo-proizvodstva-v-rk-obespechivaet-gmk/

выбросов парниковых газов категории «Выбросы металлургической промышленности».

В целом эмиссии парниковых газов в 2022 году в категории «Выбросы металлургической промышленности» по сравнению с выбросами 2021 года показали тенденцию к снижению на 6,3%.

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

4.4.1.1 Описание категории

В настоящем НДК оценка выбросов парниковых газов в категории производство чугуна и стали (2.С.1 ОФО) производилась в соответствии с методикой МГЭИК (IPCC), 2006 г. 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 «QARMET» (бывший «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 НДК использовались данные о производстве электростали от металлургических предприятий РК, в частности, Сталелитейного завода АО «QARMET» (бывший АО «Арселор Миттал Стил») и данные национального Бюро по статистике АСПИР РК.

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

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 НДК все выбросы CO_2 от использования кокса при производстве чугуна относятся к выбросам CO_2 в промышленности.

Оценка выбросов CO_2 при производстве чугуна и стали проводилась в соответствии с методикой МГЭИК (IPCC, 2006). Для расчета использовался метод второго уровня МГЭИК, предусматривающий раздельную оценку выбросов CO_2 для доменного производства чугуна и для выплавки стали (категории 2.C.1.a, 2.C.1.b), а также выбросы от производства агломератов (категория 2.C.1.d) и окатышей (категория 2.C.1.e) с учетом потребленного топлива для производства (природный газ).

В настоящем НДК расчет выбросов парниковых газов 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 парниковых газов 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. Данные о деятельности, а также эмиссии парниковых газов от производства чугуна за 1990-2022 годы представлены в таблице 4.12.

Выбросы CO_2 и CH_4 от производства кокса в национальной инвентаризации РК учитываются в секторе «Энергетика» (1.A 1.c) в таблицах ОФО это указано в категории НДК 2. C.1f «Other» в ячейках стоит с ключом обозначения «IE», что означает, что учет выбросов CO_2 и CH_4 от производства кокса ведется в секторе «Энергетика» (ОФО 1.A 1. c). В расчеты выбросов CO_2 от производства чугуна включены выбросы CO_2 от использования кокса. В формуле расчета применяются данные, которые были представлены заводом АО «Арселор Миттал Темиртау», по объему производства чугуна, а также значения баланса содержания углерода при производстве чугуна.

Таблица 4.12 — Производство и выбросы ПГ от категории «Производства чугуна», тыс.т CO_2 экв.

Годы	Производство чугуна, тыс.тонн	Использование кокса д/производства чугуна, тыс.тонн	Эмиссии от использования кокса, тыс.тонн CO_2 экв.	Эмиссии от использования известняка, тыс.тонн CO_2 экв.	Итого выбросы CO_2 от производства чугуна, тыс.тонн CO_2 экв.
1990	5226,414	2785,678	7653,717	265,413	7919,131
1991	4953,175	2699,480	7434,468	251,537	7686,005
1992	4666,275	2379,800	6506,809	236,967	6743,777
1993	3552,134	1896,839	5212,662	180,388	5393,050
1994	2134,875	1229,688	3405,752	108,415	3514,167
1995	2529,381	1426,571	3942,732	128,449	4071,181
1996	2535,53	1333,689	3659,091	128,762	3787,853
1997	3089,353	1730,038	4777,993	156,887	4934,880

1998	2594,169	1533,154	4256,884	131,739	4388,624
1999	3438,082	1925,326	5317,338	174,596	5491,934
2000	4010,261	2085,336	5714,087	203,653	5917,740
2001	3905,698	2105,171	5790,939	198,343	5989,282
2002	4007,995	2128,245	5845,033	203,538	6048,571
2003	4137,07	2180,236	5982,906	210,093	6192,999
2004	4283,142	2252,933	6181,116	217,511	6398,627
2005	3582,198	2049,017	5671,049	181,915	5852,964
2006	3369,217	1987,838	5518,440	171,099	5689,539
2007	3795,352	2170,941	6008,498	192,739	6201,237
2008	3105,547	1869,539	5199,990	157,709	5357,699
2009	2995,948	1965,342	5508,829	152,143	5660,973
2010	2893,883	1756,587	4889,611	146,960	5036,571
2011	3141,17	1925,537	5364,794	159,518	5524,312
2012	2707,009	1708,123	4771,582	137,470	4909,052
2013	2622,744	1754,616	4926,361	133,190	5059,552
2014	3184,78	1894,944	5264,813	161,733	5426,545
2015	3233,671	1901,399	5276,74	164,215	5440,963
2016	3595,089	2063,581	5713,339	182,569	5895,909
2017	3766,322	2237,195	6214,707	191,265	6405,973
2018	3153,569	1907,909	5309,191	160,147	5469,339
2019	3165,135	1902,246	5290,133	160,735	5450,868
2020	3101,633	1860,979	5174,558	157,510	5332,068
2021	3195,305	1834,105	5078,000	162,267	5240,267
2022	3136,952	1850,802	5138,014	159,304	5297,317

Содержание углерода в коксе (83%) и в руде (0%) принимались по умолчанию (IPCC, 2000). Содержание углерода в чугуне по данным АО «Qarmet» (бывший АО «Арселор Миттал Темиртау») - 4,3%. Динамика выбросов парниковых газов от производства чугуна за весь временной ряд 1990-2022 годы приведена на рисунке 4.7.

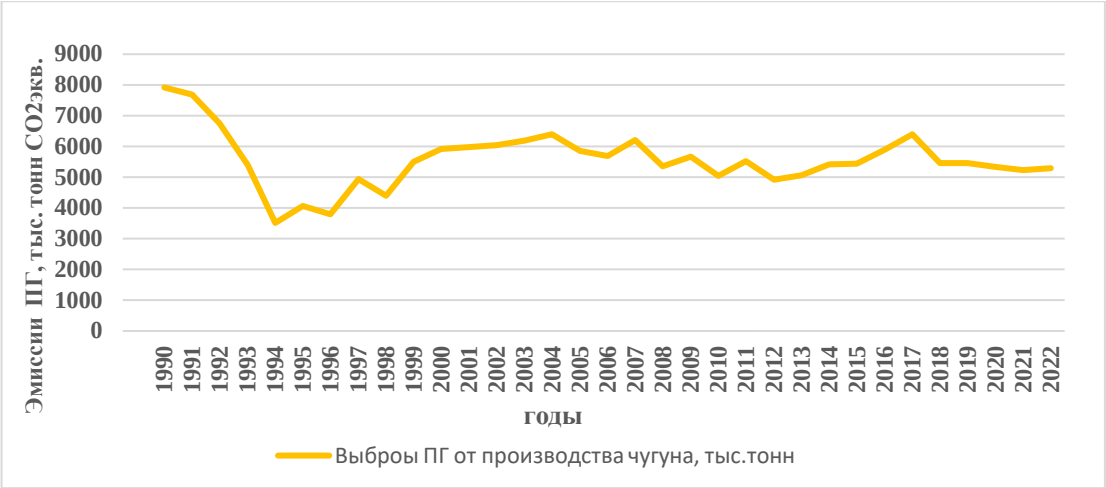


Рисунок 4.7 – Динамика выбросов парниковых газов от производства чугуна за 1990-2022 годы, тыс.тонн CO_2 экв.

Улучшения

Для расчета выбросов CO_2 был учтен удельный расход кокса, который был представлен предприятием по данным запроса[88] от АО «Qarmet», ранее в предыдущих инвентаризациях удельный расход кокса учитывался расчетным методом. Удельный расход известняка на производство чугуна с учетом агломерации по данным запроса составил 0,12 т/тонну чугуна.

По запросу данных о деятельности АО «Qarmet» (бывший 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). По данным запроса о деятельности за 1990-2022гг. АО «Qarmet» (бывший АО «Арселор Миттал Темиртау») было отмечено, что каменный уголь и природный газ при производстве чугуна в стальном департаменте АО «Qarmet» не используется. По результатам полученных расчетов суммарные эмиссии CO_2 от производства чугуна в 2022 году 5297,317 тыс. тонн экв. CO_2 и это составило 66,9

[88]Письмо-запрос №13-1-14/2614-И от 25.07.2023

% выбросов 1990 года, в сравнении с 2021 годом эмиссии парниковых газов незначительно выросли на 1,08%. В целом по объему производства чугуна динамика показала тенденцию снижения на 1,8% в сравнении с 2021 годом. В этой связи отмечаем, что рост эмиссий в 2022 году вызван увеличением количества удельного потребления кокса израсходованного для производства чугуна в 2022 году по сравнению с 2021 годом.

4.4.1.2.2 Производство стали (подкатегория 2.С.1.а ОФО)

В Республике Казахстан сталь производится как первичным, так и вторичным способом. Основное производство стали в стране, первичным способом из железной руды, производится на интегрированном производстве АО «Qarmet» (бывший АО «Арселор Миттал Темиртау»). Вторичное производство стали производится как на АО «Qarmet», так и на небольших металлургических предприятиях из вторичного стального скрапа, данные по которым предоставляет Бюро национальной статистики АСПИР Республики Казахстан.

Оценка выбросов CO_2 при производстве стали основана на изменении содержания углерода в продукции при производстве стали из чугуна, металлизированных окатышей и стального лома. Помимо этого, для стали, выплавляемой в электродуговых печах, добавляется также углерод, выделяемый при сгорании электродов при производстве электростали (формула 4.9, (IPCC, 2006).

Объемы производства стали, были использованы из данных Бюро национальной статистики АСПИР РК и АО «Qarmet». При оценке выбросов CO_2 использовались данные о количестве передельного (идущего на производство стали) чугуна на АО «Qarmet» (бывший АО «Арселор Миттал Темиртау») с учетом количества восстановителя, использованного при производстве, стали (0,043т/т) и содержания углерода в стали (0,04%). Отдельно оценивались выбросы CO_2 от производства электростали по методу уровня 3 МГЭИК на

основании данных предприятия о производстве стали АО «Qarmet» (бывший АО «Арселор Миттал Темиртау»), потреблении металлизированных окатышей, стального лома и углеродных электродов, содержании углерода в сырье и конечной продукции.

При расчете эмиссий CO_2 от производства стали по данным АО «Qarmet» (бывший АО «Арселор Миттал Темиртау») учитывались средние значения следующих параметров: удельный расход стального лома (0,275 кг/т), удельный расход чугунного лома на производство стали (0,011 кг/т), удельный расход электродов на производство электростали (0,195 тыс.тонн), содержание углерода в чугуне (4,3%); содержание углерода в стали (0,04%); содержание углерода в электродах (82,0%). Количество углерода в чугуне определялось как умножение количества, произведенного передельного чугуна для производства стали на содержание углерода в чугуне. Далее определялось количество углерода в ломе как сумма произведений следующих компонентов: потребление стального лома умножалось на содержание углерода в стали плюс потребление чугунного лома умноженное на содержание углерода в чугуне. Количество углерода в электродах также определялось путем умножения расхода электродов на производство стали на содержание углерода в электродах. Потом определялось количество углерода в стали умножением объема произведенной стали на содержание углерода в стали. После того как были полученные все выше перечисленные математические действия, все полученные значения суммировались Таким образом в ходе всех математических решений были получены выбросы парниковых газов CO_2 от категории производство стали которые представлены в таблице 4.13. Выбросы парниковых газов от стали в 2022 г. составили 488,533 тыс. т CO_2, что составляет 68,16 % выбросов 1990 года. Относительно выбросов парниковых газов 2021 года также наблюдается незначительное снижение эмиссий парниковых газов, который составил 0,9%, и это связано со снижением в целом объема производства стали в 2022 году в стране.

Таблица 4.13 – Производство и выбросы ПГ от категории «Производства стали», тыс.т CO_2 экв.

Годы	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
2.C1a. Производство стали	6753,4	3026,5	4799,2	4477,0	3338,0	4794,0	3758,1	3503,4
Выбросы CO_2 от производства стали, тыс.тонн CO_2 экв.	716,8	398,3	625,8	536,1	482,3	525,9	412,7	468,1

Продолжение таблицы 4.13

Годы	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2.C1a. Производство стали	4014,9	3902,6	4264,1	4657,0	3972,7	4130,6	4003,7	4526,0	3370,9
Выбросы CO_2 от производства стали, тыс.тонн CO_2 экв.	638,1	538,05	601,9	626,9	501,1	545,4	481,8	492,9	488,5

Улучшения

В настоящем НДК, согласно рекомендаций ГЭР Ревью 2023 **(I.12 2. C.1 Производство чугуна и стали – CO_2 (I.26, 2021 г.) (I.29, 2019 г.) (I.41, 2017 г.)** в разделе 4.4.1.2.2 «Производство стали (подкатегория 2.C.1.a ОФО)» настоящего НДК была расширена информация о методе расчета выбросов ПГ для стали от подкатегории 2.C.1.a ОФО, исходных данных и коэффициентах выбросов (КВ) использованных в оценке выбросов ПГ. Максимально прозрачно была представлена последовательность расчетов, а также приведены все данные о деятельности с указанием коэффициентов выбросов использованных в оценках выбросов для стали. Для обеспечения точности и достоверности данных о деятельности, предоставляемых предприятиями, было проведено 4 заседания Рабочей группы по инвентаризации парниковых газов с представителями различных Министерств и ведомств, где обсуждались текущие проблемы и результаты расчетов, проведенных для подготовки настоящего НДК.

4.4.1.2.3 Производство агломерата (подкатегория 2.C.1.d ОФО)

Железную руду и другие железосодержащие материалы спекают на аглофабриках в рамках интегрированных металлургических предприятий перед загрузкой в доменную печь. Исходное сырье для аглофабрик может включать порошкообразные железные руды, добавки (например, известь, оливин) и железосодержащие материалы от последующих процессов производства чугуна и стали (например, пыль от процесса очистки доменного газа). Коксовая мелочь (мелкий кокс с размером частиц <5 мм) - наиболее распространенный материал на аглофабриках. Коксовую мелочь можно получать на местных коксовых печах в составе интегрированного металлургического завода или покупать у стороннего производителя кокса.

В Республике Казахстан агломерат производится на АО «Qarmet» (бывший АО «Арселор Миттал Темиртау»), и в соответствии с представленными данными от производителя нами были проведены расчеты выбросов углекислого газа и метана. В настоящем НДК учет выбросов CO_2 от производства агломерата проводился по методу Уровня 2 МГЭИК (IPCC, 2006) практически приближен к методу Уровня 3. По запросу АО «Жасыл даму»[89] предприятие АО «Qarmet» (бывший АО «Арселор Миттал Темиртау») предоставило данные о деятельности в развернутом виде, с учетом следующих параметров: удельного расхода коксовой мелочи на производство агломерата, тонна/тонну; удельного расход природного газа на производство агломерата, м3/тонну; расхода коксовой мелочи на производство агломерата, тыс.тонн; содержание углерода в коксе, т/тонну; количества коксового газа потребленного агломерационной печью, тыс.м3; количества доменного газа, тыс.м3.

На основании полученных исходных данных в настоящей инвентаризации нами был выбран Метод уровня 2, практически приближенный к уровню 3, для расчетов выбросов парниковых газов от категории производство агломерата. В

[89] Письмо-запрос №13-1-14/2614-И от 25.07.2023

связи с тем, что был осуществлен переход на более высокий уровень расчета выбросов парниковых газов при котором учитывались выбросы от сжигания использования коксовой мелочи на производство агломерата, что ранее в секторе ППИП не учитывалось, а учитывалось в секторе «Энергетика», привели в существенному увеличению выбросов CO_2 от категории производство агломерата.

Выбросы CO_2 от производства агломерата складывались из эмиссий от применения коксовой мелочи, использованной при производстве агломерата и эмиссий от сжигания газа который включал количество коксового газа потребленного агломерационной печью и количество доменного газа потребленного для производства агломерата. Эмиссии от использования коксовой мелочи на производство агломерата рассчитывались как произведение расхода коксовой мелочи на производство агломерата (тыс.тонн С) умноженное на содержание углерода в коксе (%), с учетом значения CO_2 (44/12). Для расчета эмиссии от сжигания газа для производства агломерата было сделано следующее: расход газа на производство агломерата (тыс.м^3) был умножен на удельный расход природного газа который был потреблен для производство агломерата (м^3/тонну). Далее был определен полный расход газа, потребленный на производство агломерата (т.у.т. коэффициент перевода 1,154), затем через коэффициент 29,3 был рассчитан полный расход газа на производство агломерата в Терра джоулях (ТДж). Вслед за тем был определен полный расход природного газа на производство агломерата в (тыс.тонн С) который был получен как произведение полного расхода газа на производство агломерата в Терра джоулях (ТДж) на содержание углерода в природном газе (тонн/ТДж). Далее умножив полученные значения полного расхода природного газа на производство агломерата (тыс.тонн С) на коэффициент перевода в CO_2 (44/12) были получены эмиссии от сжигания газа для производства агломерата в тыс.тонн CO_2 экв.

Для расчета выбросов CH_4 был применен метод уровня 1, коэффициент эмиссии для метана составил 0,07 кг CH4 на тонну продукции агломерата был использован из таблицы 4.2 стр. 4.28, раздел 4.2.2.3, глава 4, Том 3 РП МГЭИК 2006 г.

Результаты расчетов выбросов парниковых газов от производства агломератов в Казахстане с 1990-2022гг представлены в таблице 4.14. Суммарные выбросы в категории «Производство агломератов» в 2022 году составили 3276,128 тыс. тонн CO_2 экв., что составляет 47,4 % от выбросов ПГ 1990 года, в 2022 году суммарный объем выбросов парниковых газов в данной категории по отношению к 2021 году снизился на 26,6%. Снижение эмиссий парниковых газов в 2022 году вызвано значительным снижением объема производства агломератов в 2022 году по сравнению с 2021 годом.

Таблица 4.14– Динамика выбросов ПГ от производства агломератов 1990-2022гг., тыс. тонн

Годы	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Производство агломерата	9716,0	4080,0	5895,0	6064,0	5257,0	5856,0	5092,0	4596,0
Эмиссии от использования коксовой мелочи на производства агломерата	1989,3	788,1	956,2	1297,2	1081,6	958,5	867,5	822,5
Эмиссии от сжигания газа на производство агломерата	4908,3	5057,9	5414,7	4614,2	3248,2	3553,1	3704,9	3419,7
Итого выбросы CO_2 от производства агломератов, тыс.тонн CO_2 экв.	6897,6	5846,1	6371,0	5911,5	4329,9	4511,6	4572,5	4242,3
Выбросы CH_4	0,68	0,28	0,41	0,42	0,36	0,40	0,35	0,32
Выбросы CH_4 в экв. CO_2	19,04	7,99	11,55	11,88	10,30	11,48	9,98	9,01
Суммарные эмиссии ПГ от производства агломератов , тыс.тонн CO_2 экв.	**6916,7**	**5854,1**	**6382,6**	**5923,4**	**4340,2**	**4523,1**	**4582,4**	**4251,3**

Продолжение таблицы 4.14

Годы	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Производство агломерата	5562,0	4711,8	5270,1	5151,3	4741,4	5304,1	5507,5	5396,4	4837,2
Эмиссии от использования коксовой мелочи на производства агломерата	991,6	858,3	948,2	904,04	761,9	956,5	927,2	598,9	408,2
Эмиссии от сжигания газа на производство агломерата	3738,4	3678,4	3488,7	2839,5	2695,2	3649,1	3907,2	3852,2	2858,4
Итого выбросы CO_2 от производства агломератов, тыс.тонн CO_2 экв.	4730,1	4536,7	4436,9	3743,6	3457,1	4605,6	4834,4	4451,2	3266,6
Выбросы CH_4	0,38	0,33	0,37	0,36	0,33	0,37	0,38	0,37	0,34
Выбросы CH_4 в экв. CO_2	10,9	9,23	10,33	10,09	9,29	10,39	10,79	10,58	9,48
Суммарные эмиссии ПГ от производства агломератов, тыс.тонн CO_2 экв.	**4741,0**	**4546,0**	**4447,3**	**3753,7**	**3466,4**	**4616,1**	**4845,2**	**4461,7**	**3276,1**

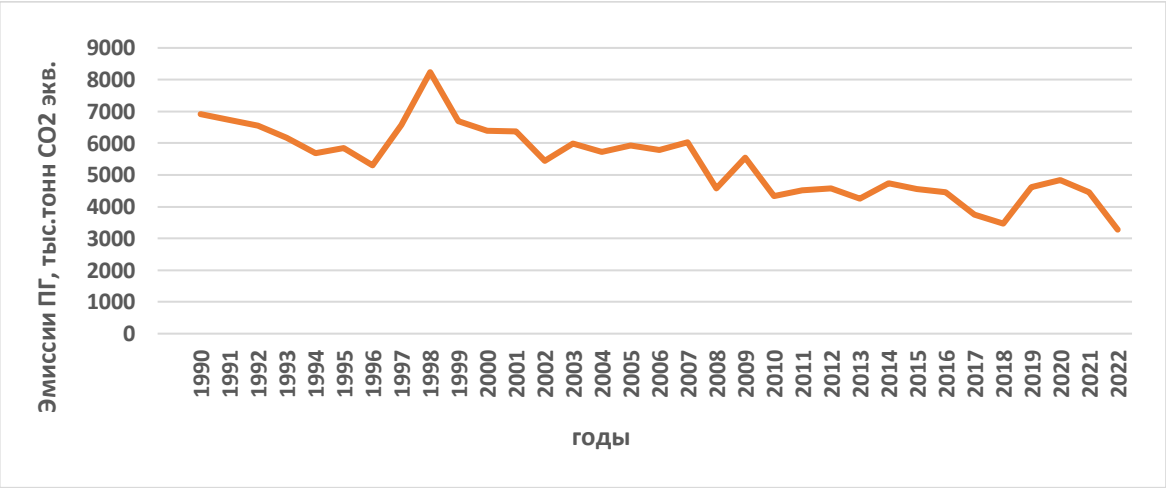


Рисунок 4.8 - Динамика выбросов ПГ и производства агломератов за 1990-2022гг.

Улучшения

В настоящем НДК нами была переделана таблица, которая представляет динамику выбросов парниковых газов от производства агломератов, и представлена более расширенная информация эмиссий парниковых газов, которые происходят в результате производства агломератов. Динамика выбросов парниковых газов и объемов производства агломератов за весь временной ряд 1990-2022 гг. представлена также на рисунке 4.8.

Для исключения двойного учета эмиссий, а также по рекомендациям ГЭР предыдущих ревью (I.29 2. C.1 Iron and steel production – CO_2 (I.33, 2019) (I.45, 2017) Accuracy) объемы использованных газов (коксового и доменного газов), а также коксовой мелочи, используемых для производства агломерата, были исключены из раздела отчетности Сектора «Энергетика» раздел «Производство чугуна и стали» (ОФО 1.А.2.а) НДК2022.

По результатам Ревью 2023года и рекомендациям ГЭР **(I.35 2.C.1 Производство чугуна и стали – CO2)** с целью повышения прозрачности отчета инвентаризации парниковых газов по категории «Производство агломерата», в разделе 4.4.1.2.3 Производство агломерата (подкатегория 2.C.1.d ОФО) была представлена расширенная информация по методологическому подходу расчета выбросов парниковых газов. Была описана последовательность самих расчетов, а также данных по использованным коэффициентам выбросов, которые привели к существенным изменениям в значениях эмиссий парниковых газов по данной категории при выполнении предыдущей национальной инвентаризации. Также отмечаем, что точность и достоверность пересчитанных данных о выбросах по категории «Производство агломерата» были проверены посредством процесса, аналогичного расчетам, выполненным коллегами в Российской Федерации, после обучающего полевого семинара в сентябре 2022 года в Институте глобального климата и экологии, и эта проверка дополнительно обеспечивается проверками, проводимыми различными государственными органами, в том

числе Бюро национальной статистики Республики Казахстан и Комитетом государственных доходов Министерства финансов Республики Казахстан, для обеспечения контроля качества исходных данных и расчеты выбросов парниковых газов.

Для внешнего рецензирования привлекались национальные эксперты, не принимавшие участия в разработке национальной инвентаризации парниковых газов. Кроме того, было проведено 4 заседания Рабочей группы по инвентаризации парниковых газов с представителями различных Министерств и ведомств, где обсуждались текущие проблемы и результаты расчетов, проведенных для подготовки настоящего НДК. Таким образом на основании всех вышеперечисленных действий, считаем вопрос ГЭР Ревью 2023г. (I.35 2.C.1 Производство чугуна и стали – CO2) исполненным**.**

4.4.1.2.4 Производство окатышей железорудных (подкатегория 2.C.1.e ОФО)

Казахстан входит в ТОП-15 крупнейших добытчиков железной руды и производителей железорудного сырья (ЖРС) в мире. Ведущим предприятием отрасли в Республике Казахстан является АО «Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение (ССГПО)», которое находится в Костанайской области и обеспечивает около 2/3 от суммарного выпуска концентрата в стране и является единственным производителем окатышей. Роль экспорта для казахстанских производителей ЖРС сложно переоценить – поставки на внутренний рынок традиционно не превышают 5–10% от общего объема товарных отгрузок концентрата, аглоруды и окатышей, в то время как остальная часть отправляется в адрес металлургических предприятий России и Китая.

Для расчета выбросов парниковых газов от категории «Производство окатышей» были использованы данные о деятельности из статистических сборников Бюро национальной статистики АСПИР РК и данные

предоставленные АО «Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение (ССГПО)» по запросу АО «Жасыл даму»[90].

Учет выбросов парниковых газов категории «Производство окатышей железорудных» в таблицах общего формата данных ведется в категории «2.С.1.е ОФО». Согласно РП МГЭИК (IPCC, 2006г.) выбросы парниковых газов рассчитываются от технологического процесса производства окатышей. В соответствии с запросом АО «Жасыл даму» предприятие АО «ССГПО» предоставил полные данные по объему производства окатышей с учетом использованного объема природного газа для производства окатышей за весь временной ряд. Для расчета выбросов ПГ по данной категории был применен метод Уровня 2.

Для расчета выбросов CO_2 по данной категории в инвентаризации 2021 года был изменен подход расчета, то есть, нами была применена следующая последовательность расчетов:

- объем полного расхода природного газа на производство окатышей из (тыс. $м^3$) был переведен в (тут), а затем в (ТДж).

- далее полученное значение было умножено на содержание углерода в природном газе (14,836 тонн/ТДж) которое дало нам количество выбросов от производства окатышей в тыс.тонн CO_2 экв.

Полученные данные по производству окатышей и эмиссиям ПГ приведены в таблице 4.15. По данным таблицы 4.15 видно, что выбросы парниковых газов в 2022 году от категории «Производство окатышей» составили 352,803 тыс тонн CO_2 экв, и это составляет 60,4% выбросов ПГ 1990 года. Выбросы CO_2 в 2022 г. по отношению к 2021 году показывают снижение эмиссий на 5,8%, что вызвано как снижением объема производства окатышей, так и уменьшением объема потребления природного газа для производства окатышей.

[90] Письмо-запрос №13-1-14/2614-И от 25.07.2023

Таблица 4.15 - Динамика выбросов парниковых газов от производства окатышей 1990-2022гг., тыс.тонн CO_2 экв

Годы	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Производство окатышей, тыс.тонн	8871,1	7211,5	6640,0	7494,0	8017,3	7647,8	7143,7	6698,9	5762,3
Расход природного газа на производство окатышей, тыс.м3	317410,9	265830,5	211737,2	258078,9	280431,3	290947,5	268949,7	249437,9	206176,7
Эмиссии от использования природного газа на производство окатышей,тыс.т CO_2 экв..	583,8	488,9	389,4	474,6	515,8	535,1	494,6	458,8	379,2

Продолжение таблицы 4.15

Годы	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Производство окатышей, тыс.тонн	3233,26	3341,2	3970,3	4568,7	5379,16	4809,14	5788,5	5317,8
Расход природного газа на производство окатышей, тыс.м3	117505,7	120252,1	138870,7	161468,0	181500,0	16649,0	203670,0	191810,0
Эмиссии от использования природного газа на производства окатышей,тыс.тСО2 экв..	216,1	221,1	255,4	296,9	333,8	306,2	374,6	352,8

Для исключения двойного учета эмиссий, а также по рекомендациям ГЭР предыдущих ревью, использованный объем природного газа для производства окатышей, был исключен из раздела отчетности Сектора «Энергетика» раздел 1А.1 настоящего НДК.

Улучшения

В настоящем НДК в категории «Производство окатышей железорудных» (подкатегория 2.С.1.е ОФО) была усовершенствована таблица 4.20 в которой кроме данных по объему производства окатышей и эмиссиям CO_2 также представлены данные по расходу природного газа использованного на производство окатышей (тыс.м^3).

4.4.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

В целом для раздела 4.4.1 «Производство чугуна и стали (категория 2.С.1 ОФО)» оценка неопределенности и последовательности временных рядов выглядит следующим образом: коэффициент выбросов CO_2 от применения электродов при выплавке стали в электродуговых печах принят по умолчанию и составляет 5%; выбросы CO_2 от использования электродов при производстве электростали несоизмеримо меньше выбросов от прочих источников в данной категории. Вследствие этого величина неопределенности оценки выбросов CO_2 от использования электродов практически не влияет на величину общей неопределенности оценки выбросов CO_2, которая составляет 10 %. Неопределенность коэффициента выбросов метана при производстве чугуна принята равной 20%. С учетом неопределенности данных о деятельности (на уровне 5%) общая неопределенность оценки выбросов метана при производстве чугуна составляет 20,6 %.

Рассмотрев временной ряд удельного расхода кокса на производство чугуна, отмечаем о достаточном постоянстве этого показателя с 1990 до 2004 гг. с увеличением в последующие годы. Кроме того, общее производство продукции менялось в соответствии со спросом на мировых рынках и общей экономической ситуацией в стране. Такая динамика объясняется спадом производства (с 1991 до 1998 гг.), когда приходилось поддерживать доменные печи в рабочем состоянии без производства продукции, что сопровождалось повышенным расходом кокса для поддержания высокой температуры в доменной печи. С повышением

объемов производства чугуна и адаптацией отрасли к работе в новых условиях удельный расход кокса постепенно менялся.

Общий коэффициент выбросов CO_2 при производстве чугуна, равный отношению выбросов CO_2 к объемам производства чугуна, изменялся за весь период отчетности от 1,48 в 1990 г., с последующим увеличением до 1,9 в 2020 г.

Неоднородность этого показателя связана, во-первых, с изменением содержания углерода в используемом коксе и чугуне, а также с тем, что до 1999 года на предприятии существовало Мартеновское производство металла. Для сравнения отметим, что значение этого показателя по умолчанию (таблица 4.1 р.4.2.2.3 т.3 Руководящих принципов МГЭИК, 2006 г.) составляет 1,35 т CO_2 на 1 т произведенного чугуна.

4.4.1.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов CO_2 при производстве чугуна и стали были применены общие и детальные процедуры ОК/КК согласно Разделу 1.2.3. В числе детальных процедур контроля качества были произведены:

- анализ временного ряда данных о деятельности (объем производства чугуна, стали, агломератов и окатышей), оценка годовых изменений коэффициентов выбросов CO_2 и определение причин этих изменений;
- сравнение национальных коэффициентов выбросов CO_2 с коэффициентами МГЭИК по умолчанию и определение специфики национальных условий, которая привела к отличию между ними;
- сравнение выбросов CO_2 при производстве чугуна, стали, агломератов и окатышей рассчитанных с применением различных методик;
- сравнение данных о производстве чугуна, стали и агломератов, предоставленных АО «Qarmet» (бывший АО «Арселор Миттал Темиртау»), а также производство окатышей и расхода природного газа для его производства

от АО «Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение (ССГПО)» за весь период отчетности;

- анализ баланса кокса при производственных процессах на предприятии АО «Qarmet» (бывший АО «Арселор Миттал Темиртау»)

4.4.1.5 Пересчеты и усовершенствования

В общей категории «Производство чугуна и стали (категория 2.С.1 ОФО)» были выполнены пересчеты, которые коснулись категории «Производство агломератов» (категория 2С.1d ОФО) и были вызваны изменением значения ПГП метана (CH_4 =28), таблица 4.16. Также в настоящей инвентаризации был пересмотрен формат представления таблиц по категориям производство чугуна, стали, агломератов и окатышей.

Таблица 4.16 – Сравнительные данные эмиссий ПГ по результатам инвентаризаций за 2021г. и 2022г. в категории «Производство агломератов»

Годы	Эмиссии ПГ от производства агломератов, тыс.тонн		Разница, %
	НДК 2021	НДК 2022	
1990	6914,6	6916,698	рост на 0,03
2021	4460,6	4461,769	рост на 0,03
2022	-	3276,128	-

Изменения в эмиссиях 1990 года и в 2022 году составили 0,03% и это вызвано только пересчетом значения ПГП метана.

В целом хотелось бы отметить, производство железорудного сырья (ЖРС) в Казахстане экспортоорентировано. Для казахстанских производителей ЖРС поставки на внутренний рынок традиционно не превышают 5–10% от общего объема товарных отгрузок концентрата, аглоруды и окатышей, в то время как остальная часть отправляется в адрес металлургических предприятий России и Китая.

В соответствии с предыдущими рекомендациями ГЭР (2021KAZQA121 - ARR2019-ID#I.28) в таблице 4.17 приведен сравнительный анализ соотношения объемов производства («агломерат + окатыши» к «чугуну+ стали»).

Таблица 4.17– Динамика соотношения объемов производств («агломерат + окатыши» к «чугуну+ стали») за 1990-2022 годы

Годы	окатыши + агломераты	чугун + сталь	Сумма (100%)	Соотношение (окатыши+ агломераты%)	Соотношение (чугун+ сталь %)
1990	18587	11979,903	30566,903	60,8	39,2
1991	17827,9	11330,311	29158,211	61,1	38,8
1992	16022,3	10729,403	26751,703	59,9	40,1
1993	12131,4	8109,649	20241,049	59,9	40,1
1994	12131,4	5103,419	17234,819	70,4	29,6
1995	11291,5	5555,976	16847,476	67,0	33,0
1996	9139,6	5752,126	14891,726	61,4	38,6
1997	11155,4	6969,601	18125,001	61,5	38,5
1998	7622,8	5710,669	13333,469	57,2	42,8
1999	8405,4	7543,182	15948,582	52,7	47,3
2000	12534,9	8809,261	21344,161	58,7	41,3
2001	12163,6	8596,698	20760,298	58,6	41,4
2002	13312,9	8873,995	22186,895	60,0	40,0
2003	15226,6	9206,47	24433,07	62,3	37,7
2004	15942,1	9654,842	25596,942	62,3	37,7
2005	13563,9	8059,198	21623,098	62,7	37,3
2006	14437,6	7614,217	22051,817	65,5	34,5
2007	15152,3	8579,352	23731,652	63,8	36,2
2008	12084,8	7349,547	19434,347	62,2	37,8
2009	11931,4	6320,248	18251,648	65,4	34,6
2010	13274,3	6231,883	19506,183	68,0	32,0
2011	13503,8	7935,253	21439,053	63,0	37,0
2012	12235,75	6465,194	18700,944	65,4	34,6
2013	11294,9	6126,144	17421,044	64,8	35,2
2014	11324,3	7199,68	18523,98	61,1	38,9
2015	7945,083	7136,271	15081,354	52,7	47,3
2016	8611,349	7859,203	16470,552	52,3	47,7
2017	9121,724	8423,322	17545,046	52,0	48,0
2018	9310,097	7126,269	16436,366	56,6	43,4

2019	10683,305	7295,736	17979,041	59,4	40,6
2020	10316,66	7105,418	17422,078	59,2	40,8
2021	11184,923	7717,219	18902,142	60,9	39,1
2022	10155,094	6507,951	16663,045	60,9	39,1

Анализ показал, что сумма объема производства «окатыши + агломераты» за весь временной период составляют в среднем 60,9%, а сумма объема производства «чугун +сталь» в среднем за все годы 39,1% в целом от общего объема производства («агломерат + окатыши» к «чугуну+ стали»).

4.4.1.6 Планируемые улучшения

В настоящей инвентаризации были выполнены существенные улучшения был пересмотрен формат представления таблиц по категориям производство чугуна, стали, агломератов и окатышей. Изменения, которые произошли по данным категориям в результате пересчетов отражены в соответствующих разделах НДК.

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

4.4.2.1 Описание категории

Одним из крупнейших мировых производителей хромовой руды и ферросплавов с уникальной ресурсной базой и самым низким уровнем удельных затрат в Республике Казахстан является АО «ТНК Казхром»», которое занимает 2-е место в мире по объёмам производства и поставок хромовых сплавов и первое место — по качеству хромовой руды. Основное место в составе ферросплавной продукции компании занимает высококачественный высокоуглеродистый феррохром. Компания также производит кремнистые и марганцевые сплавы и рафинированный феррохром.

Основным способом применения феррохрома является производство нержавеющей стали. По данным годового отчёта АО «ТНК Казхром», аналитики прогнозируют повышение спроса на нержавеющую сталь вследствие

продолжающейся урбанизации и экономического развития Китая, Индии и других развивающихся стран. Ожидается, что спрос на нержавеющую сталь будет расти на 3,6% в год до конца 2030 года, что приведёт к повышению спроса на феррохром и хромовую руду.

4.4.2.2 Методологические подходы

В данном разделе рассмотрены методы оценки выбросов диоксида углерода (CO_2) и метана (CH_4). Основным производителем ферросплавов в Казахстане является АО «Транснациональная компания «КазХром», в которую входят предприятия Актюбинский завод и Аксуйский завод ферросплавов. Основной продукцией предприятий является – феррохром, ферросилиций, ферросиликохром и ферросиликомарганец.

С целью сокращения неопределенности в оценке выбросов CO_2 при производстве ферросплавов, в данном НДК использовались данные о производстве ферросплавов, Бюро национальной статистики АСПИР РК и данные АО «Казхром» с применением метода уровня 2.

Улучшения

Для расчета выбросов CO_2 был использован коэффициент эмиссии восстановителя (кокса) равный 3,3т CO_2/тонну восстановителя для данных АО Казхром, разница в значениях об объемах производства между данными предприятия и Бюро национальной статистики АСПИР РК считалась как «Прочие». Через коэффициент эмиссии восстановителя равный 3,3т CO_2/тонну восстановителя были рассчитаны выбросы CO_2 от «Прочее» (тыс.тонн).

Данные по объему производства ферросплавов в Казахстане и выбросы парниковых газов от них представлены ниже в таблице 4.18. В настоящем НДК были также рассчитаны выбросы CH_4 от ферросплавов, в частности, согласно РП МГЭИК, 2006 г., расчет выбросов метана идет от производства ферросилиция. Коэффициент выбросов для метана по умолчанию равен 1,0 кг CO_2/ на тонну произведенной продукции. Согласно Рекомендаций Пятого оценочного доклада МГЭИК, 2014 г. (IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5)) в настоящем НДК

были использованы последние значения потенциалов глобального потепления (ПГП) относительно CO_2 при котором были пересчитаны значения метана (CH_4) = 28.

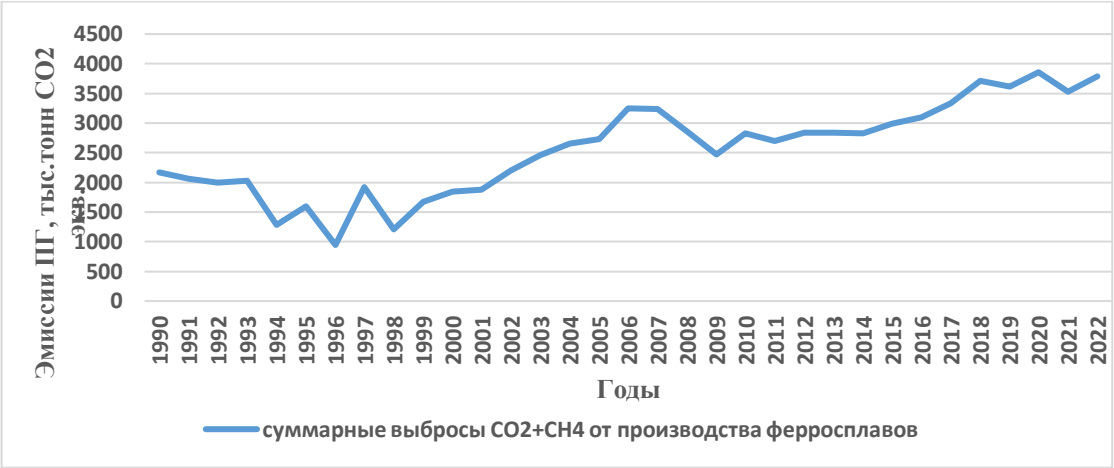


Рисунок 4.9 – Динамика выбросов парниковых газов по категории «Производство ферросплавов» за 1990-2022 годы

Таблица 4.18 – Объем производства и выбросы ПГ от ферросплавов за 1990-2022гг.

Годы	Общий объем производства, тыс.т	Общие выбросы CO_2, тыс.т.	Выбросы CH_4 в CO_2 экв., тыс.т.	Выбросы CO_2+CH_4, тыс.тонн CO_2 экв.
1990	1322,9	2145,949	17,193	2163,144
1991	1191,8	2044,888	14,731	2059,619
1992	1063,3	1985,769	11,641	1997,412
1993	905	2018,579	8,534	2027,114
1994	647,4	1283,194	4,483	1287,677
1995	808,7	1593,743	5,619	1599,362
1996	534,4	942,452	2,171	944,622
1997	843,4	1916,803	2,285	1919,088
1998	726,3	1208,448	1,542	1209,991
1999	999,6	1673,826	2,351	1676,175
2000	1092,0	1841,129	2,218	1843,346
2001	1130,05	1877,182	2,423	1879,606
2002	1235,4	2197,087	2,107	2199,193

Годы	Общий объем производства, тыс.т	Общие выбросы CO_2, тыс.т.	Выбросы CH_4 в CO_2 экв., тыс.т.	Выбросы CO_2+CH_4, тыс.тонн CO_2 экв.
2003	1401,1	2455,063	2,105	2457,168
2004	1447,3	2650,578	1,697	2652,275
2005	1530,1	2733,124	1,717	2732,614
2006	1614,3	3252,052	1,413	3250,769
2007	1702,8	3237,950	0,988	3236,505
2008	1590,5	2859,038	0,908	2857,697
2009	1468,7	2473,860	0,589	2474,451
2010	1702,0	2823,394	0,113	2823,506
2011	1669,0	2696,729	0,059	2696,787
2012	1724,1	3081,916	0,041	2841,666
2013	1706,9	3101,683	0,039	2832,141
2014	1715,1	2985,447	0,029	2823,985
2015	1741,9	3166,411	1,488	2987,527
2016	1826,3	3097,129	1,122	3098,252
2017	1934,7	3386,608	0,863	3333,878
2018	2088,1	3713,012	0,885	3713,897
2019	2175,7	3610,043	0,877	3610,920
2020	2214,6	3855,291	1,521	3856,811
2021	2070,04	3522,446	0,997	3523,443
2022	2121,4	3787,944	1,102	3789,046

Анализ данных таблицы 4.18 в котором приведены значения выбросов CO_2 и CH_4 от производства ферросплавов за период 1990-2022 гг. показал, что суммарные выбросы от категории производства ферросплавов в 2022 году составили 3789,046 тыс.тонн в CO2 экв. Наблюдается рост эмиссий парниковых газов в 2022 году который составил 7,5% в сравнении с выбросами 2021 года, а по отношению к 1990 году выбросы парниковых газов выросли на 75,1 %. На рисунке 4.9 представлена динамика суммарных выбросов парниковых газов от категории «Производство ферросплавов» за весь временной ряд 1990-2022 годы. Такие изменения вызваны в целом: ростом объема производства ферросплавов и

соответственно увеличением потребления количества восстановителя при производстве этих ферросплавов.

4.4.2.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Основными факторами, которые обусловливают неопределенность результатов инвентаризации в этой категории, являются неопределенность данных о производстве ферросплавов и данных о массе использованного восстановителя, шлакообразующих материалов и отходов, а также содержание углерода в них; обусловленная использованием данных, полученных не от всех предприятий, на которых производятся ферросплавы. Поскольку был использован метод уровня 2, данные о производстве ферросплавов получены от предприятия-производителя неопределенность данных о деятельности принята как менее 10%. Неопределенность данных о массе использованного восстановителя, шлакообразующих материалов и отходов, а также содержании углерода в них можно оценить на уровне 5 %

Использование данных о производстве на предприятиях, которые производят от 88 до 96 % ферросплавов, для оценки средневзвешенного коэффициента выбросов CO_2 для всех предприятий отрасли можно оценить на уровне 5%. Таким образом, оценка неопределенности выбросов CO_2 составляет 7,1 %.

4.4.2.4 Процедуры ОК/КК

При выполнении расчетов выбросов CO_2 при производстве ферросплавов были применены общие и детальные процедуры ОК/КК согласно Разделу 1.2.3 НДК 2022г. В числе детальных процедур контроля по статистике РК и АО «Транснациональная компания «КазХром».

4.4.2.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории были проведены пересчеты, которые были вызваны изменениями значения ПГП по метану (CH_4=28).

Также в связи с тем, что АО Казхром прислал исходные данные по объему использованного восстановителя для производства ферросплавов с корректировкой, то есть ранее присланные данные были с учетом образования отсевов, нами был пересчитан весь временной ряд. В результате пересчетов были получены изменения, которые представлены ниже в таблице 4.19.

Таблица 4.19 – Сравнительные данные эмиссий ПГ по результатам инвентаризаций за 2021г. и 2022г. в категории «Производство ферросплавов»

Годы	Эмиссии ПГ от производства ферросплавов, тыс. тонн		Разница, %
	НДК 2021	НДК 2022г	
1990	2161,301	2163,143	рост на 0,8
2021	3856,649	3523,444	снижение на 8,7
2022	-	3789,046	-

В целом по результатам пересчетов которые были вызваны также и изменениями в значениях ПГП метана (CH_4=28) показали рост на 0,8% эмиссий парниковых газов в 1990году и снижение выбросов парниковых газов в 2022 году, которое вызвано не только изменениями в значениях ПГП, но и снижением объема производства ферросплавов в 2022 году. Также в соответствии с рекомендациями ГЭР в таблице 4.20 приведены значения объемов производства с разбивкой по типу ферросплавов.

Таблица 4.20 – Объемы производства с разбивкой по типу ферросплавов за 1990-2022гг., тыс тонн

Годы	Производство феррохрома	Производство ферросилико марганца	Производство ферросилиция	Производство ферросиликохрома	Прочие ферросплавы
1990	372,932	0	614,065	129,784	206,119

Годы	Производство феррохрома	Производство ферросилико марганца	Производство ферросилиция	Производство ферросиликохрома	Прочие ферросплавы
1991	357,42	0	526,142	60,554	247,684
1992	332,145	0	415,783	46,255	269,1168
1993	274,02	0	304,815	29,751	296,4139
1994	276,134	0	160,097	21,489	144,78
1995	428,076	44,9	200,688	17,014	141,122
996	292,436	21,8	77,533	54,332	49,9992
1997	514,478	60,1	81,607	27,634	163,381
1998	470,254	56,3	55,071	26,453	116,922
1999	642,223	57,6	83,951	39,408	159,823
2000	691,222	74,195	79,233	44,807	178,6622
2001	683,467	98,076	86,554	46,728	183,1093
2002	660,544	130,192	75,237	65,422	288,3073
2003	819,177	145,89	75,17	67,844	278,481
2004	901,054	160,428	60,62	91,108	257,44
2005	964,548	137,078	62,547	84,885	262,71
2006	969,372	155,41	51,931	103	287,123
2007	1086,68	202,874	36,607	126,24	292,483
2008	1097,16	159,79	33,666	117,905	181,803
2009	943,464	159,988	21,067	51,676	278,178
2010	1108,8	174,409	4,0342	137,749	265,912
2011	1098,96	185,501	2,1137	124,717	232,672
2012	1114,13	210,537	1,4811	142,409	235,289
2013	1134,88	230,793	1,4174	141,21	251,109
2014	1156,54	178,314	1,036	136,24	242,585
2015	1207,46	178,739	53,1402	64,068	276,758
2016	1309,64	140,496	40,062	80,2	289,348
2017	1409,2	107,093	30,829	95,5	290,035
2018	1526,61	109,205	31,614	95,5	318,561
2019	1626,45	116,353	31,31	97,2	323,435
2020	1539,67	97,372	54,32	59,8	448,675
2021	1498,24	112,186	35,63	71,9	339,775
2022	1433,076	168,737	39,344	77,0	403,276

4.4.3 Производство алюминия (подкатегория 2С.3 ОФО)

4.4.3.1 Описание категории

В этом разделе рассматриваются выбросы от процессов производства первичного алюминия. АО «Казахста́нский электро́лизный заво́д» (КЭЗ) — казахстанская алюминиевая компания. Единственный производитель алюминия в Казахстане, расположен в городе Павлодар. АО «Казахстанский электролизный завод» входит в группу предприятий ERG, в подразделение по производству глинозёма и алюминия, которое является девятым крупнейшим поставщиком продаваемого глинозёма по объёму в мире (источник: CRU, 2008 г.).

Это подразделение состоит из двух отдельных предприятий: Павлодарский алюминиевый завод (ПАЗ) и Казахстанский электролизный завод (КЭЗ), и включает в себя два бокситовых рудника, известняковый рудник, ТЭЦ, глинозёмный завод и электролизный завод. Напомним, в год запуска первой очереди к концу 2007 года Казахстанский электролизный завод выпустил 11 тысяч тонн первичного алюминия. В 2010 году Первый Президент Республики Казахстан Нурсултан Назарбаев запустил вторую очередь производства, что вывело предприятие на проектную мощность в 250 тысяч тонн.

Во всём мире первичный алюминий производится электролитическим разложением глинозема из криолитоглиноземного расплава по способу Эру – Холла. В алюминиевой промышленности эксплуатируются электролизеры разнообразных конструкций и мощности. К самой современной технологии производства первичного алюминия, основанной на достижениях ведущих мировых фирм и практическом опыте последних лет, относится технология электролитического разложения оксида алюминия в криолитоглиноземном расплаве в электролизерах с предварительно обожженными анодами, оснащенными высокоэффективными системами удаления газов, центральной загрузкой и точечным питанием глинозема (PFPB), данная технология применяется при производстве алюминия в Республике Казахстан.

Наиболее значительные выбросы при производстве алюминия дают: диоксид углерода (CO_2) в результате реакции углерода углеродных анодов с оксидом алюминия с образованием металлического алюминия и перфторуглероды (ПФУ) – выбросы CF_4 и C_2F_6 в результате анодных эффектов CF_4 и C_2F_6. В меньших количествах имеют место выбросы CO, SO_2 и ЛНОС от производственных процессов.

SF_6 не выделяется в электролитическом процессе и вообще очень редко применяется в процессе производства алюминия – лишь небольшие количества SF_6 выделяются при флюсовании алюминиевых сплавов с высоким содержанием магния. Дополнительно отмечаем, что значение собранных отходов дегтя в процессе производства обожженных анодов равны нулю, так как они не образуются. В технологическом процессе производства алюминия в РК используется пек каменноугольный электродный, который является продуктом переработки каменноугольной смолы, образующийся в процессе коксования каменного угля[91].

Как уже было отмечено выше, первый комплекс электролизного производства в Республике Казахстан АО «Казахстанский электролизный завод» был введен в действие в декабре 2007 года, поэтому данные от производства алюминия предоставляются за период с 2007-2022гг. Доля выбросов CO_2 от производства алюминия и ПФУ за 2022 год по данной категории составила 2,89% от общих выбросов парниковых газов категории «Выбросы металлургической промышленности».

В таблице 4.21 приведены значения объёмов производства алюминия, а также выбросы CO_2, CF_4 и C_2F_6 (ПФУ) при производстве алюминия за период 2007-2022гг.

[91] Письмо-запрос №13-1-14/2614-И от 25.07.2023

Таблица 4.21 – Динамика выбросов парниковых газов от категории «Производство алюминия» за период 2007-2022 гг., тыс.тонн

Годы	2007	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2.C.3 Производство алюминия	11,74	227,30	248,94	209,51	221,59	235,56	254,99	258,41	263,58	265,10	262,36	249,14
Выбросы CO_2 от производства алюминия	17,5	338,62	370,86	312,12	328,07	347,8	367,5	398,5	405,75	405,3	390,81	364,6
Выбросы CO_2 от сжигания летучих веществ смолы	0	0	0	0	18,77	40,65	25,67	22,97	35,59	36,65	31,50	24,61
Выбросы CO_2 от материала загрузки печи обжига	0	0	0	0	4,78	7,36	7,96	7,75	8,09	8,18	8,25	6,95
Выбросы CF_4 и C_2F_6 в CO_2 эквиваленте при производстве алюминия	26,7	559,8	476,8	179,6	176,8	188,0	75,6	114,9	11,4	9,6	8,6	7,4
Всего выбросов в CO_2 экв,	**44,29**	**898,42**	**847,71**	**491,76**	**528,49**	**583,85**	**476,82**	**544,22**	**460,84**	**459,88**	**439,24**	**403,56**

Улучшения

Анализ данных таблицы 4.21 показал, что эмиссии парниковых газов в целом по категории «Производство алюминия» (2С.3 ОФО) за 2022 год снизились на 8,1% по сравнению с выбросами за 2021 год. Это связано с небольшим снижением на 1,03% производства алюминия в 2021 году в сравнении с 2021 годом. Выбросы от сжигания ископаемого топлива,

используемого при производстве обожжённых анодов, рассматриваются в секторе Энергетика.

По запросу АО «Жасыл даму»[92] данных о деятельности АО КЭЗ для подготовки национальной инвентаризации за 2022 год была получена более расширенная информация, включающая объемы производства алюминия и использования восстановителей за 2007-2022 годы, которая позволила перейти на более высокий уровень расчетов практически приближенный к уровню 3.

ПФУ

В процессе электролиза глинозем (Al_2O_3) растворяется во фторидном расплаве, который примерно на 80% состоит из криолита (Na_3AlF_6). Перфторуглероды (под термином ПФУ здесь подразумеваются вещества CF_4 и C_2F_6) образуются в реакции углерода анода с расплавом криолита при нарушении технологических параметров процесса, известных как «анодный эффект».

Для расчета эмиссий от ПФУ в данной инвентаризации выбросов парниковых газов был использован метод углового коэффициента. Угловой коэффициент равен количеству кг CF_4 на тонну продукции алюминия, делённому на количество минут анодного эффекта на ванно-сутки.

АО «Казахстанский электролизный завод» предоставил по запросу АО «Жасыл даму» значения минут анодного эффекта на ванно-сутки подробно за все годы, тогда как в предыдущих инвентаризациях минуты анодного эффекта для Казахстана вычислялись как средняя величина равная 1,19. Поскольку выбросы ПФУ измеряют по отношению к тонне продукции алюминия, то уравнение включает влияние силы тока на ванну и коэффициент полезного действия тока – два основных фактора, определяющих количество алюминия, производимого в ванне. Было использовано уравнение 4.26 из РП МГЭИК 2006г Том 3 р.4.4.2.3

[92] Письмо-запрос №13-1-14/2614-И от 25.07.2023

стр.4.55, которое описывает метод с угловым коэффициентом для выбросов CF_4 и C_2F_6. Значения угловых коэффициентов для расчета выбросов ПФУ 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. В расчетах всех параметров используются данные на уровне завода (метод уровня 3). Выбросы CO_2 для электролизеров с предварительным обжигом рассчитывают по уравнению 4.21 из РП МГЭИК, 2006г. (том 3, глава 4, стр. 4.45). Коэффициенты для расчета выбросов CO_2 были использованы на основе данных полученных по результатам лабораторных исследований АО КЭЗ, предоставленных в соответствии с письмом исх.№1.16-0970 от 15.03.2022г. за подписью главного эколога АО КЭЗ, для электролизеров с предварительным обжигом, в котором содержание серы в обожженных анодах равно 1,84%; содержание золы в обожжённых анодах 0,3%.

4.4.3.3 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 3). 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 3 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 согласно разделу 1.2.3.

4.4.3.5 Пересчеты и усовершенствования

Согласно рекомендаций ГЭР Ревью 2023 года (**I.36 2. C.3 Производство алюминия – CO2, ПФУ**) повысить прозрачность отчета, сообщив больше информации о конкретных технологических изменениях которые привели к снижению IEF для производства алюминия и сокращению выбросов ПФУ, а

также как были проверены исходные данные о деятельности предоставленные по запросу АО Жасыл даму, как была проверена точность и достоверность исходных данных о деятельности АО «КЭЗ».

В связи с полученными более полными и расширенными данными о деятельности от АО КЭЗ, был пересчитан весь ряд с 2007-2022годы. В результате пересчетов наблюдается значительное изменения суммарных выбросов парниковых газов от категории «Производство алюминия»; в 2007 г рост выбросов на 27,9%; в 2020 году наблюдается снижение на 49,5%, таблица 4.21. А также Согласно Рекомендаций Пятого оценочного доклада МГЭИК, 2014 г. (IPCC Fifth Assessment Report, 2014 (AR5)) в настоящем НДК были использованы последние значения потенциалов глобального потепления (ПГП) относительно CO_2 при котором были пересчитаны значения ПФУ (CF_4 =6630 и C_2F_6 =11100)

В этой связи был пересчитан весь ряд с 2007-2022годы. Результаты пересчетов приведены ниже в таблице 4.22. По итогам пересчетов было получено снижение в эмиссиях 2007 года которое составило 6,3%, а в 2021 году на 0,22%.

Таблица 4.22 – Сравнительные данные эмиссий ПГ по результатам инвентаризаций 2021г. И 2022г. В категории «Производство алюминия»

Годы	Эмиссии ПГ от производства алюминия, тыс.тонн		Разница, %
	НДК 2021	НДК 2022	
2007	47,292	44,291	Снижение на 6,3%
2021	440,21	439,240	Снижение на 0,22%
2022	-	403,560	-

4.4.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.4.4 Производство магния (категория 2С.4 ОФО)

4.4.4.1 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. 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 НДК.

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

4.4.5.1 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.

4.4.5.2 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 парниковых газов категории «Производство свинца 2.C.5 ОФО» в общих выбросах от категории «Выбросы металлургической промышленности» в 2022 году составила 0,4%.

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 НДК, с целью сокращения неопределенности в оценке выбросов CO_2 при производстве свинца, были использованы данные о производстве свинца, предоставленные Бюро национальной статистики АСПИР Республики Казахстан.

Категория «Производство свинца 2.С.5 ОФО» не относится к ключевой категории выбросов РК, использовались данные о деятельности, предоставленные Бюро национальной статистики АСПИР РК, для расчета выбросов парниковых газов был использован метод уровня 1, который состоит в умножении коэффициентов выбросов по умолчанию 0,52 тонн / 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. Объемы производства свинца и выбросы ПГ от категории «Производство свинца» за весь временной ряд представлены в таблице 4.23.

Таблица 4.23 – Динамика выбросов парниковых газов от «Производства свинца» за 1990-2022гг., тыс. тонн CO_2 экв.

Категория	Годы								
	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2013	2014	2015

2.C.5 Производство свинца	290,3	88,5	185,8	135,4	103,4	88,1	91,1	127,06	120,1
Выбросы CO_2 от производства свинца	150,9	46,02	96,6	70,4	53,7	45,8	47,3	66,1	62,4

Продолжение таблицы 4.23

Годы	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2.C.5 Производство свинца	134,1	149,1	152,7	132,6	123,3	111,3	108,778
Выбросы CO_2 от производства свинца	69,7	77,5	79,4	68,9	64,1	57,9	56,5

По расчетам инвентаризации 2022 года выбросы CO_2 от данной категории «Производство свинца» составили 56,565 тыс. тонн CO_2 экв., и это составило 37,48% уровня 1990 года. За весь временной ряд мы наблюдаем снижение выбросов парниковых газов которое связано с падением объема производства свинца в стране. При сравнении выбросов CO_2 в 2021 году с 2022 годом также наблюдается незначительное снижение эмиссий на 2,4%, что также вызвано общим снижением объема производства свинца в Казахстане.

4.4.5.3 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 ААСПИР РК, неопределенность данных о деятельности была принята равной ±10%. Коэффициент выбросов по умолчанию, используемый в расчетах уровня 1 имеет неопределенность ±50%, таблица 4.23 Том3 раздел 4.6.3.2 Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г.

4.4.5.4 Процедуры ОК/КК

При выполнении расчетов выбросов CO_2 при производстве свинца были применены общие процедуры ОК/КК согласно Разделу 1.2.3 НДК. 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.

4.4.5.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчетов не было. По итогам Ревью-2023 от экспертов ГЭР замечаний и вопросов по данной категории не поступало.

4.4.5.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения планируются по мере изменения технологических процессов производства.

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

4.4.6.1 Описание категории

В национальной инвентаризации выбросов парниковых газов Республики Казахстан данная категория не является ключевой категорией. Доля выбросов категории «Производство цинка 2.С.6 ОФО» в общих выбросах от категории «Выбросы металлургической промышленности» в 2022 году составила 2,1%.

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, 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 РП МГЭИК, 2006 г. В Республике Казахстан первичное производство цинка осуществляется гидрометаллургическим способом, который не дает неэнергетических выбросов CO_2. 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.

Однако в Казахстане также существует вторичный способ производства цинка из вельц-кеков в вельц-печах при котором происходят выбросы парниковых газов CO_2. В настоящем НДК рассмотрены выбросы парниковых газов 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).

4.4.6.2 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 4.4.6.1 «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 парниковых газов CO_2. Поэтому в данном НДК для расчета выбросов 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 АСПИР РК 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 1990-2022годы представлены ТОО «Казцинк», таблица 4.24. Выбросы парниковых газов CO_2 от категории «Производство цинка» из вельц-кеков в 2022 году составили 293,905 тыс.т CO_2 экв., и это больше на 153,0% выбросов парниковых газов 1990 года. Таким образом эмиссии CO_2 от производства цинка

из вельц-кеков в 2022 году превысили выбросы по отношению к 1990 году более чем в два раза.

Таблица 4.24 – Динамика выбросов ПГ при вторичном производстве цинка из вельц-кеков в вельц-печах с 1990-2022гг., тыс.тонн CO_2 экв.

Годы	1990	1995	2000	2005	2010	2012	2013	2014
2.C.6 Всего производство цинка в РК, тыс.тонн	314,9	169,2	262,6	357,09	318,85	319,84	320,15	324,94
Из них производство цинка в вельц-печах, тыс.тонн	31,74	19,44	26,32	28,18	78,01	106,05	84,73	63,11
Выбросы CO_2 от производства цинка из вельц- кеков, тыс.т CO2экв.	116,19	71,17	96,33	103,16	285,51	388,13	310,11	231,01

Продолжение таблицы 4.24

Годы	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2.C.6 Всего производство цинка в РК, тыс.тонн	323,84	325,82	331,01	317,96	318,39	311,32	300,88	266,20
Из них производство цинка в вельц-печах, тыс.тонн	69,1	62,79	79,78	82,10	78,93	75,81	81,86	80,30
Выбросы CO_2 от производства цинка из вельц – кеков, тыс.т CO2экв.	252,90	229,83	291,99	300,48	288,88	277,49	299,61	293,9

По сравнению с эмиссиями 2021 года выбросы 2022 года показали снижение на 1,9%. Это связано с тем, что в 20212году наблюдается незначительное снижение объемов производства цинка из вельц-кеков по сравнению с предыдущим годом.

4.4.6.3 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.).

4.4.6.4 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.

4.4.6.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчетов не было. По итогам Ревью-2023 от экспертов ГЭР замечаний и вопросов по данной категории не поступало.

4.4.6.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируются улучшения по переходу расчетов выбросов ПГ на более высокий уровень.

4.5 НЕЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПРОДУКТЫ ИЗ ТОПЛИВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ (КАТЕГОРИЯ 2.D ОФО)

4.5.1 Обзор по категории

Источниками парниковых газов 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 очень невелики по сравнению с CO_2. Поэтому они не были включены в настоящий НДК.

В данном разделе приводятся оценки выбросов НМЛОС за период 1990-2022 гг. Результаты расчетов представлены в разделе 4.5.8 в таблице 4.32. Выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и других продуктов» за весь период показывают небольшое увеличение. В 1990 г. они составляли 200,86 Гг., а в 2022 г. – достигли 266,68 Гг. Выбросы CO_2 от использования смазочных материалов в 1990 г. составили 2,358 Гг, в 2022 г. составили 40,211 Гг.

Как видно из рисунка 4.10, пик выбросов пришелся на 2012 год, после чего произошло значительное снижение, тенденция сохраняется на протяжении всех последующих лет, расчет сделан на основе данных, полученных от Бюро статистики и точная причина снижения нам неизвестна.

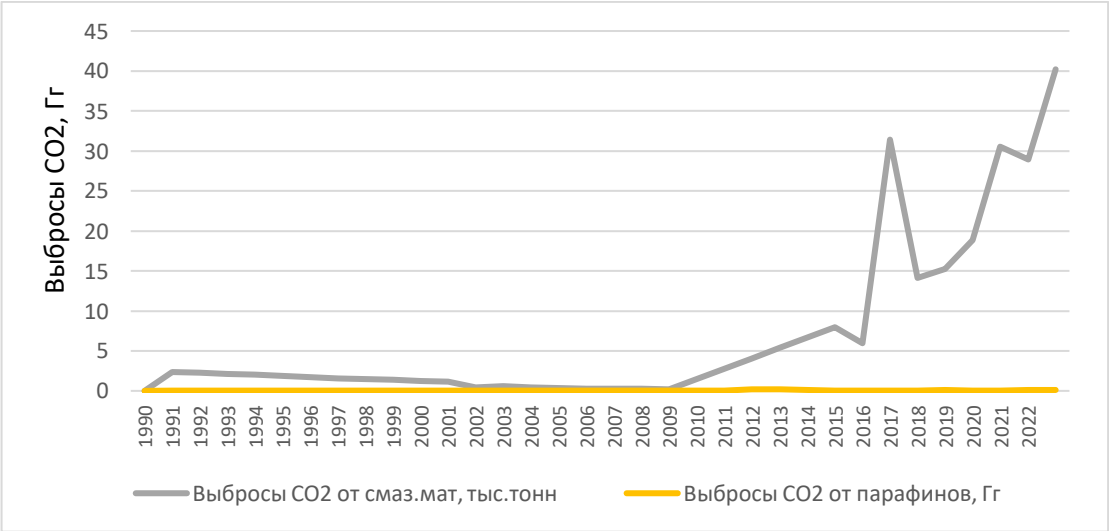


Рисунок 4.10. – Динамика выбросов ПГ по сектору 2.D за 1990-2022гг

Улучшения

Согласно рекомендаций ГЭР Ревью 2023 года (**I.20.** 2.D Неэнергетические продукты от использования топлива и растворителей – CO_2 и N_2O (I.37, 2021 г.) (I.42, 2019 г.) (I.18, 2017 г.) (I.23, 2016 г.) (I. 23, 2015)), необходимо было представить оценки выбросов для данной категории или доказательства, показывающие незначительность этой категории, в соответствии с решением 24/CP.19, приложение I, пункт 37(b); и включить четкую информацию о категории, включенной в раздел «Прочие» в таблице 2(I) Н ОФО.

Для исполнения рекомендации нами были выполнены следующие действия: внесены корректные данные по парафину в таблицы ОФО (CRF-таблицы), были изменены ключи нотации «NA» на «NO» для исходных данных (AD) для категории 2.D.3. Также в настоящем НДК в разделе 4.5.9 «Эмиссии от автомобильных катализаторов (подкатегория 2.D.3 Other)» была описана категория подробно рассмотреная в главе 3.4.5.3 «Учет мочевинных конвертеров для дорожного транспорта». Размещение этих данных в разделе «Транспорт» объясняется сугубо практическими целями. Так как в основу данного раздела заложен эксплуатируемый автомобильный парк Республики Казахстан и полученные данные удобно рассматривать без отрыва от таких данных как, количество потреблённого топлива и общей структуры эксплуатируемых автомобилей. Однако все данные по деятельности отражены в таблицах ОФО в категории 2.D.3 Other.

4.5.2 Использование смазочных материалов

4.5.2.1. 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 4.25. Выбросы от использования смазочных материалов в двухтактных двигателях не учитывались.

Таблица 4.25 – Производство смазочных материалов, тыс. тонн

Годы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Производ-ство	4,0	3,8	3,6	3,4	3,2	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	0,8

Продолжение таблицы 4.25

Годы	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Производ-ство	1,0	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	2,5	4,7	6,9

Продолжение таблицы 4.25

Годы	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Произ-водство	9,1	11,3	13,5	10,1	53,3	24,0	25,8	32,00	51,8	49,02	68,2

4.5.2.2. 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*ССсмаз.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/C.

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 2022 г составили 40,211 Гг, таблица 4.26. Небольшое увеличение связано с тем, что увеличилось производство смазочных материалов (согласно данным Бюро национальной статистики РК).

Таблица 4.26 – Выбросы CO_2 от смазочных материалов, тыс. тонн

Годы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Эмиссии	2,358	2,24	2,130	2,010	1,890	1,710	1,592	1,474	1,356	1,238	1,120	0,472	0,590

Продолжение таблицы 4.26

Годы	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Эмисси и	0,413	0,354	0,295	0,236	0,236	0,177	1,474	2,771	4,068	5,365	6,662	7,960	5,955

Продолжение таблицы 4.26

Годы	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Эмиссии	31,426	14,150	15,212	18,867	30,541	28,902	40,211

4.5.2.3. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

4.5.2.4. Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов в подкатегории были применены общие процедуры ОК/КК согласно Разделу 1.2.3. НДК.

Для внешнего рецензирования привлекались национальные эксперты, не принимавшие участия в разработке национальной инвентаризации парниковых газов.

Так, для сектора «Отходы» для внешнего рецензирования привлекались эксперты Департамента моделирования, анализа и прогнозирования АО «Жасыл даму».

4.5.2.5. Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчет не производился (за исключением 2021 года, когда были получены другие исходные данные по производству смазочных материалов от Бюро Национальной статистики АСПИР РК.

4.5.2.6 Планируемые улучшения

В настоящее время никаких улучшений не запланировано.

4.5.3 Производство и использование асфальта

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

К этой категории источников парниковых газов 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.[93]. 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.

4.5.3.2. Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС от продувки асфальта рассчитывались согласно Руководству EMEP/CORINAIR.[94] 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 4.27. Исходные данные были взяты из топливно-энергетического баланса (ТЭБ) с сайта www.stat.gov.kz .

---

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

[94] Там же.

Таблица 4.27 – Количество произведенного нефтяного битума (асфальта) и его использование, тонн

Наименование	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Производство битума	143 300	124 560	105 820	87 080	68 340	49 600	44 780	39 960	35 140	30 320	25 500	51 000
Продувка асфальта	128 970	112 104	95 238	78 372	61 506	44 640	40 302	35 964	31 626	27 288	22 950	45 900
Дорожное покрытие	14 330	12 456	10 582	8 708	6 834	49 60	4 478	3 996	3 514	3 032	2 550	5 100

Продолжение таблицы 4.27

Наименование	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Производство битума	76 500	102 000	102 000	108 800	88 800	111 100	70 300	129 000	174 000	257 100	286 800	331 600
Продувка асфальта	68 850	91 800	91 800	97 920	79 920	99 990	63 270	116 100	156 600	231 390	258 120	298 440
Дорожное покрытие	7 650	10 200	10 200	10 880	8 880	11 110	7 030	12 900	17 400	25 710	28 680	33 160

Продолжение таблицы 4.27

Наименование	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Производство битума	602 300	599 900	604 600	809 400	925 600	988 500	1 090 400	1 006 000	902 400
Продувка асфальта	542 070	539 910	544 140	728 460	833 040	889 650	981 360	905 400	812 160
Дорожное покрытие	60 230	59 990	60 460	80 940	92 560	98 850	109 040	100 600	90 240

Выбросы НМЛОС представлены в Таблице 4.28.

Таблица 4.28 – Выбросы НМЛОС от производства нефтяного битума (асфальта), Гг

Годы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Продувка асфальта	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,04
Дорожное покрытие	4,59	3,99	3,39	2,79	2,19	1,59	1,43	1,28	1,12	0,97	0,82	1,63	2,45

Продолжение Таблицы 4.28

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Продувка асфальта	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,03	0,06	0,08	0,12	0,14	0,16
Дорожное покрытие	3,26	3,26	3,48	2,84	3,56	2,25	4,13	5,57	8,23	9,18	10,61

Продолжение Таблицы 4.28

Годы	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Продувка асфальта	0,29	0,29	0,29	0,39	0,45	0,48	0,53	0,49	0,44
Дорожное покрытие	19,27	19,20	19,35	25,9	29,62	31,63	34,89	32,15	28,88

4.5.3.3. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

4.5.3.4. Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов в подкатегории были применены общие процедуры ОК/КК согласно Разделу 1.2.3.

Для внешнего рецензирования привлекались национальные эксперты, не принимавшие участия в разработке национальной инвентаризации парниковых газов.

Так, для сектора «Отходы» для внешнего рецензирования привлекались эксперты Департамента моделирования, анализа и прогнозирования АО «Жасыл даму».

4.5.3.5. Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчет не производился (за исключением 2021 года, когда были получены другие исходные данные по производству битума от Бюро Национальной статистики АСПИР РК.

4.5.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.5.4 Дорожное покрытие (SNAP 040610)

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.[95]

4.5.4.1 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.

[95] European Environment Agency (2006).

В НДК 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.[96]

Для оценки объемов производства холодной асфальтобетонной смеси в 1990-2020 гг. берется 10% от общего производства нефтебитума дорожного, таблица 4.33.

4.5.4.2. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

4.5.4.3. Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов в подкатегории были применены общие процедуры ОК/КК согласно Разделу 1.2.3.

Для внешнего рецензирования привлекались национальные эксперты, не принимавшие участия в разработке национальной инвентаризации парниковых газов.

Так, для сектора «Отходы» для внешнего рецензирования привлекались эксперты Департамента моделирования, анализа и прогнозирования АО «Жасыл даму».

Кроме того, было проведено 4 рабочие заседания Рабочей группы по инвентаризации парниковых газов с представителями различных Министерств и ведомств, где обсуждались текущие проблемы и результаты расчетов, проведенных для подготовки настоящего НДК.

[96] Там же.

4.5.4.4. 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».[97]

4.5.4.5 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.5.5 Использование парафинов

4.5.5.1 Методологические вопросы

Парафины применяются во многих областях. Твёрдые парафины используются для изготовления свечей, ящиков с гофрированными стенками, бумажных покрытий, проклеенных плит, пищевых продуктов, мастик, моющих средств и многого другого. Выбросы от использования парафинов происходят в основном, когда парафины или производные парафинов сжигают в процессе применения (например, свечи), когда их сжигают с извлечением и без извлечения тепла.

В предыдущих НДК не были представлены расчеты по выбросам от производства парафинов в связи с тем, что на сайте Бюро национальной статистики (https://www.stat.gov.kz) не было подобной информации. Но с апреля 2022 года был проведен ряд рабочих встреч по подготовке НДК» совместно с представителями государственных органов, организованных при поддержке ПРООН. Встречи, проведенные в апреле, июле и августе 2022 года, оказали неоценимую помощь в получении некоторых данных, в частности, в рамках данного сотрудничества мною были получены цифры по производству парафинов за период с 2007 по 2022 гг., рис. 4.11. Данных с 1990 по 2006 год не было, но ряд был восстановлен методом экстраполяции.

[97] Там же.

Рисунок 4.11. – Динамика использования парафинов тыс.тонн CO_2экв., за 1990-2022гг.

Выбросы CO_2 рассчитывают согласно Руководящим принципам национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 (Том 3, глава 5) по уравнению 5.4 с использованием суммарных данных о потреблении парафинов.

Так как в РК нет национального значение углеродного содержания в парафинах, было использовано углеродное содержание по умолчанию 20,0 кг С/ГДж (на основании низшей теплотворной способности) (Таблица 1.3 в главе 1 тома 2 МГЭИК, 2006).

Таблица 4.28**.** - Выбросы CO_2 от парафинов, Гг

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Выбросы CO_2, Гг	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002	0,0003	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0006	0,0006	0,0007

Продолжение таблицы 4.28

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Выбросы CO_2, Гг	0,0008	0,0008	0,0009	0,0009	0,001	0,049	0,015	0,040	0,041	0,192	0,195

Продолжение таблицы 4.28

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Выбросы CO_2, Гг	0,076	0,063	0,03	0,030	0,0167	0,073	0,017	0,068	0,082	0,087

4.5.5.2 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Большая часть неопределённости в оценке выбросов связана с трудностью определения количества неэнергетических продуктов, используемых и удаляемых в отходы в отдельных странах. Согласно экспертной оценке национальных статистик неопределённость оценок выбросов от неэнергетических продуктов по умолчанию составляет 5% для стран с хорошо развитой энергетической статистикой и 10- 20% - для остальных стран.

4.5.5.3 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов в подкатегории были применены общие процедуры ОК/КК согласно Разделу 1.2.3.

Для внешнего рецензирования привлекались национальные эксперты, не принимавшие участия в разработке национальной инвентаризации парниковых газов.

Так, для сектора «Отходы» для внешнего рецензирования привлекались эксперты Департамента моделирования, анализа и прогнозирования АО «Жасыл даму».

Кроме того, было проведено 4 рабочие заседания Рабочей группы по инвентаризации парниковых газов с представителями различных Министерств и ведомств, где обсуждались текущие проблемы и результаты расчетов, проведенных для подготовки настоящего НДК.

4.5.5.4 Пересчеты и усовершенствования

Согласно рекомендаций ГЭР Ревью 2023 года (**I.21**. 2.D.2 Использование парафина – CO_2. (I.38, 2021 г.) (I.53, 2019 г.) необходимо было показать в НДК, что выбросы для этой категории являются незначительными в соответствии с пунктом 37(b) Руководства по составлению кадастровой отчетности Приложения I РКИК ООН. При выполнении данной рекомендации была установлена проблема с исходными данными, где Бюро национальной статистики не

располагает информацией за период с 1990 по 2006 годы, и что восстановить временной ряд методом экстраполяции довольно сложно из-за отсутствия - линейности объема выбросов. Эмиссии CO_2 в 2021 году в предыдущей инвентаризации составили 0,082 Гг (82 тонны), что незначительно даже для категории 2.D (0,046 процента), и значительно ниже порогового значения, установленного в решении 24/CP.19). Согласно рекомендаций ГЭР экспертами РК проведено восстановление временного ряда за период с 1990-2006гг методом сращивания («Том 1. Глава 5: Согласованность временного ряда, 5.3. Устранение пробелов в данных» РП МГЭИК, 2006).

Таким образом, исходные данные по деятельности в период с 1990 по 2006 годы были восстановлены методом сращивания («Том 1. Глава 5: Согласованность временного ряда, 5.3. Устранение пробелов в данных» РП МГЭИК, 2006) и была получена динамика, которая приведена ниже, на рисунке 4.12. Представлена сравнительная динамика эмиссий парниковых газов от использования парафинов за временной ряд 1990-2022 годы которые были взяты из двух инвентаризаций 2021 и 2022 годов. Динамика выбросов показывает, что в 1990 году выбросы выросли на всего 0,001 тыс.тонн, а эмиссии в 2022 году составили 0,087 тыс.тонн CO_2 экв. по сравнению с 2021годом показывает рост на 6,0%.

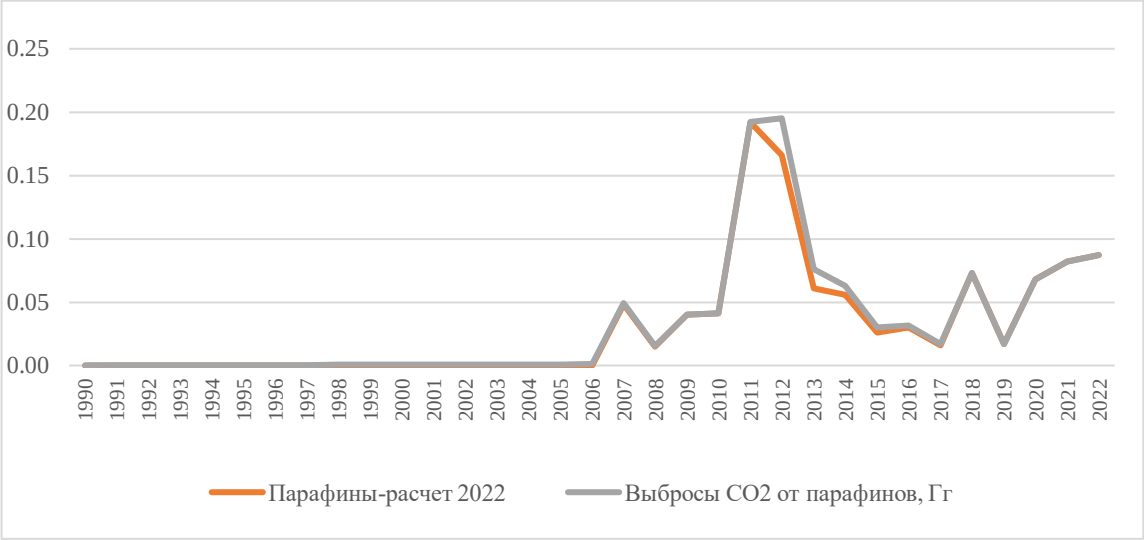


Рисунок 4.12 - Сравнительная динамика выбросов ПГ от использования парафинов НДК 2021 и НДК 2022

Соответствующие изменения внесены в таблицы ОФО.

4.5.5.5 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.5.6 Использование растворителей

4.5.6.1 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 другое.

4.5.6.2. 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.[98] 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

[98] European Environment Agency (2006).

населения по данным БНС АСПИР РК (население за 2022г. составило 19 967 964 человек), таблица 4.29.

Таблица 4.29 – Численность населения в Республике Казахстан, млн. чел

Годы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Численность населения	16,35	16,45	16,44	16,38	16,15	15,82	15,58	15,33	15,07	14,93	14,88	14,86

Продолжение таблицы 4.29

Годы	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Численность населения	14,90	15,0	15,1	15,2	15,4	15,6	16,0	16,2	16,4	16,7	16,9	17,16

Продолжение таблицы 4.29

Годы	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Численность населения	17,42	17,67	17,92	18,16	18,40	18,63	18,88	19,50	19,97

4.5.6.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

4.5.6.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов в подкатегории были применены общие процедуры ОК/КК согласно Разделу 1.2.3.

Для внешнего рецензирования привлекались национальные эксперты, не принимавшие участия в разработке национальной инвентаризации парниковых газов.

Так, для сектора «Отходы» для внешнего рецензирования привлекались эксперты Департамента моделирования, анализа и прогнозирования АО «Жасыл даму».

Кроме того, было проведено 4 рабочие заседания Рабочей группы по инвентаризации парниковых газов с представителями различных Министерств и

ведомств, где обсуждались текущие проблемы и результаты расчетов, проведенных для подготовки настоящего НДК.

4.5.6.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчеты не проводились.

4.5.6.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.5.7 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.

4.5.7.1 Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС от использования растворителей для обезжиривания и химической чистки оценивались по упрощенному методу, описанному в руководстве EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook.[99] 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 открытых источников - сайта БНС АСПИР РК (1990-2022 гг.).

4.5.7.2 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%).

[99] European Environment Agency (2006).

4.5.7.3 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов в подкатегории были применены общие процедуры ОК/КК согласно разделу 1.2.3.

Для внешнего рецензирования привлекались национальные эксперты, не принимавшие участия в разработке национальной инвентаризации парниковых газов.

Так, для сектора «Отходы» для внешнего рецензирования привлекались эксперты Департамента моделирования, анализа и прогнозирования АО «Жасыл даму».

Кроме того, было проведено 4 рабочие заседания Рабочей группы по инвентаризации парниковых газов с представителями различных Министерств и ведомств, где обсуждались текущие проблемы и результаты расчетов, проведенных для подготовки настоящего НДК.

4.5.7.4 Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчеты не проводились.

4.5.7.5 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.5.8 Другое использование растворителей и смежная деятельность

4.5.8.1 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).

4.5.8.2 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.[100] Коэффициенты выбросов НМЛОС, использованные в расчетах, приводятся в таблице 4.30.

Таблица 4.30– 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 в таблице 4.31-4.32, а суммарные выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и другой продукции» приведены в таблице 4.33.

[100] European Environment Agency (2006).

Таблица 4.31 – Выбросы НМЛОС от полиграфической промышленности, использования клеев и адгезивов, бытового использования и прочих применений растворителей, Гг

Годы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Полиграфическая промышленность	10,63	10,69	10,69	10,65	10,50	10,28	10,13	9,96	9,80	9,70	9,67
Использование клеев и адгезивов	9,81	9,87	9,86	9,83	9,69	9,49	9,35	9,20	9,04	8,96	8,93
Бытовое использование растворителей	29,43	29,61	29,59	29,48	29,07	28,48	28,04	27,59	27,13	26,87	26,78
Прочие применения	58,86	59,22	59,18	58,97	58,14	56,95	56,09	55,19	54,25	53,75	53,57
Итого	108,7	109,4	109,3	108,9	107,4	105,2	103,6	101,9	100,2	99,2	98,9

Продолжение таблицы 4.31

Годы	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Полиграфическая промышленность	9,66	9,69	9,75	9,82	9,88	10,01	10,14	10,40	10,53	10,66	10,86
Использование клеев и адгезивов	8,92	8,94	9,00	9,06	9,12	9,24	9,36	9,60	9,72	9,84	10,02
Бытовое использование растворителей	26,75	26,82	27,00	27,18	27,36	27,72	28,08	28,80	29,16	29,52	30,06
Прочие применения	53,50	53,64	54,00	54,36	54,72	55,44	56,16	57,60	58,32	59,04	60,12
Итого	98,8	99,1	99.7	100,4	101,1	102,4	103,7	106,4	107,7	109,1	111,1

Продолжение таблицы 4.31

Годы	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Полиграфическая промышленность	10,99	11,15	11,32	11,49	11,65	11,80	11,96	12,11	12,27	12,68	12,98
Использование клеев и адгезивов	10,14	10,30	10,45	10,60	10,75	10,90	11,04	11,18	11,33	11,70	11,98
Бытовое использование растворителей	30,42	30,89	31,36	31,81	32,26	32,69	33,12	33,53	33,98	35,10	35,94
Прочие применения	60,84	61,78	62,71	63,61	64,51	65,38	66,24	67,07	67,97	70,20	71,88

Итого	112,4	114,1	115,8	117,5	119,1	120,7	122,3	123,9	125,5	129,68	132,79

Таблица 4.32 – Выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и другой продукции», Гг

Годы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Продувка асфальта	0,07	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02
Дорожное покрытие	4,59	3,99	3,39	2,79	2,19	1,59	1,43	1,28	1,12	0,97	0,82	1,63
Использование красителей	73,58	74,03	73,98	73,71	72,68	71,19	70,11	68,99	67,82	67,19	66,96	66,87
Обезжиривание и химическая чистка	13,90	13,98	13,97	13,92	13,73	13,45	13,24	13,03	12,81	12,69	12,65	12,63
Итого	92,1	92,1	91,4	90,5	88,6	86,2	84,8	83,3	81,8	80,9	80,4	81,1

Продолжение таблицы 4.32

Годы	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Продувка асфальта	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,03	0,06	0,08	0,12	0,14	0,16
Дорожное покрытие	2,45	3,26	3,26	3,48	2,84	3,56	2,25	4,13	5,57	8,23	9,18	10,61
Использо-вание красителей	67,05	67,50	67,95	68,40	69,30	70,20	72,00	72,90	73,80	75,15	76,05	77,22
Обезжиривание и химическая чистка	12,67	12,75	12,84	12,92	13,09	13,26	13,60	13,77	13,94	14,20	14,37	14,59
Итого	82,2	83,6	84,1	84,8	85,3	87,1	87,9	90,9	93,4	97,7	99,7	102,6

Продолжение таблицы 4.32

Годы	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Продувка асфальта	0,29	0,29	0,29	0,39	0,45	0,48	0,53	0,49	0,44
Дорожное покрытие	19.27	19,20	19,35	25,90	29,62	31,63	34,89	32,19	28,88

Использовани е красителей	78,39	79,52	80,64	81,72	82,80	83,84	84,96	87,75	89,86
Обезжиривани е и химическая чистка	14,81	15,02	15,23	15,44	15,64	15,84	16,05	16,58	16,97
Итого	112,7	114,0	115,5	123,4	128,5	131,78	136,43	137,01	136,14

Таблица 4.33 – Суммарные выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и другой продукции», Гг

Годы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Выбросы НМЛОС	202,9	201,4	200,7	199,4	196,0	191,4	188,4	185,3	182,0	180,1	179,4

Продолжение таблицы 4.33

Годы	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Выбросы НМЛОС	180	181,3	183,3	184,51	185,93	187,68	190,81	194,28	198,59	202,45	208,75

Продолжение таблицы 4.33

Годы	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Выбросы НМЛОС	212,12	216,69	228,61	231,53	234,68	244,21	250,87	255,67	261,98	266,68	268,93

4.5.8.3 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов в подкатегории были применены общие процедуры ОК/КК согласно Разделу 1.2.3.

Для внешнего рецензирования привлекались национальные эксперты, не принимавшие участия в разработке национальной инвентаризации парниковых газов.

Так, для сектора «Отходы» для внешнего рецензирования привлекались эксперты Департамента моделирования, анализа и прогнозирования АО «Жасыл даму».

Кроме того, было проведено 4 рабочие заседания Рабочей группы по инвентаризации парниковых газов с представителями различных Министерств и ведомств, где обсуждались текущие проблемы и результаты расчетов, проведенных для подготовки настоящего НДК.

4.5.8.4 Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчеты не проводились, кроме 2021 года, когда были получены исходные данные, отличавшиеся от предыдущей информации.

4.5.8.5 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.5.9. Эмиссии от автомобильных катализаторов (подкатегория 2.D.3 Other)

Это новый подраздел в национальной инвентаризации, введенный в секторе ППИП. Согласно рекомендаций ГЭР Ревью 2023 года (**I.23** 2.D.3 Прочее (неэнергетические продукты от использования топлива и растворителей – CO2; I.50, 2021 г.) ГЭР считает, что распределение выбросов CO_2 от каталитических нейтрализаторов на основе мочевины по категории 2.D.3 четко были не объяснены в секторе «ППИП» предыдущих НДК, поскольку о выбросах следует сообщать по категории 2.D.3 «Прочие». ГЭР отметила, что предоставление описания в секторе «Энергетика» вместо главы ППИП без включения соответствующего параграфа и конкретных ссылок в главу ППИП является непрозрачным.

Для достижения прозрачности выбросов CO_2 от каталитических нейтрализаторов на основе мочевины в категории 2.D.3 «Прочие» нами было принято решение о включении в раздел 4.5 «Неэнергетические продукты из топлива и использование растворителей (категория 2.D ОФО)» данного подраздела 4.5.9. «Эмиссии от автомобильных катализаторов (подкатегория 2.D.3 Other)» настоящего НДК.

Данная категория подробно рассмотрена в главе 3.4.5.3 Учет мочевинных конвертеров для дорожного транспорта. Размещение этих данных в разделе «Транспорт» объясняется сугубо практическими целями. Так как в основу данного раздела заложен эксплуатируемый автомобильный парк Республики Казахстан и полученные данные удобно рассматривать без отрыва от таких данных как, количество потреблённого топлива и общей структуры эксплуатируемых автомобилей. Однако все данные по деятельности отражены в таблицах ОФО в категории 2.D.3 Other.

Данное отступление не нарушает норм Руководящих принципов МГЭИК[101].

[101] В рамках замечания ГЭР I.23 включить соответствующий параграф с ссылками на Главу «Транспорт» в НДК

4.6 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕКСАФТОРИДА СЕРЫ (SF6) (категория 2.G.1 ОФО)

В результате анализа национальных данных по видам использования и применения SF_6, включая данные по статистике внешней и взаимной торговли, экспорта и импорта Республики Казахстан со странами ЕАЭС и остальными странами за 2016-2022гг. Бюро национальной статистики АСПИР РК, было выявлено, что в Казахстане SF_6 используется только в электротехническом оборудовании.

В связи с модернизацией национальной электрической сети (существующих подстанций, распределительных устройств, межрегиональных и межгосударственных линий электропередачи) и строительством новых объектов на территории РК с 2004 г. производится замена старого оборудования на герметизированное оборудование с применением гексафторида серы. Срок службы этого оборудования составляет более 35 лет (согласно техническому паспорту и гарантийным обязательствам изготовителя). На рисунке 4.21 представлены выбросы гексафторида серы за 1990-2022 гг. Данных за 1990-2004 не было, ряд был восстановлен методом экстраполяции.

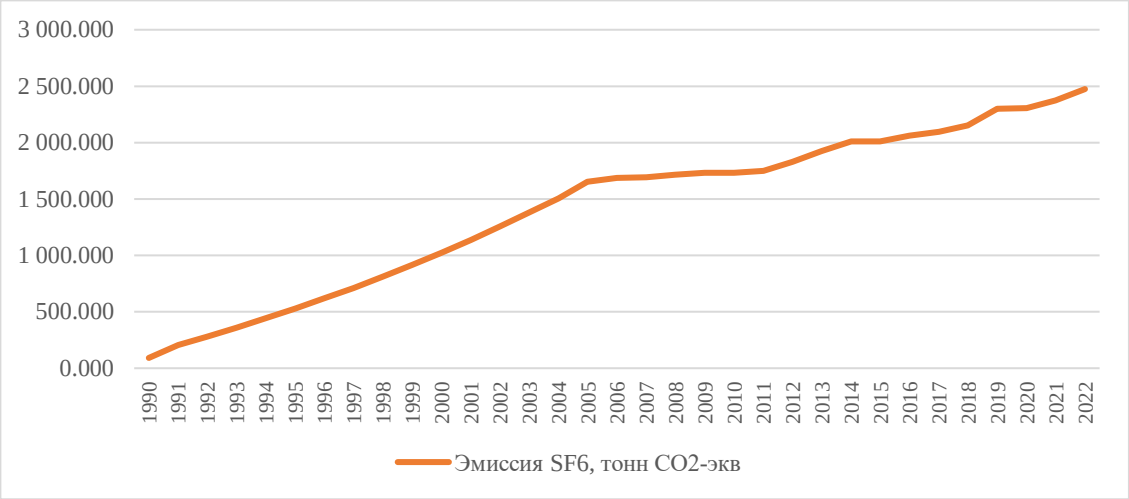


Рисунок 4.13 – Выбросы SF_6 тонн CO_2-экв., за период 1990-2022гг.

4.6.1 Методологические вопросы

Выбросы SF_6 оценивались по методу Уровня 1 на основе данных о суммарной паспортной емкости элегазового электротехнического оборудования, предоставленных АО «KEGOC» Выбросы SF_6 от установки оборудования учитывались как выбросы от его эксплуатации. Выбросы от удаления оборудования в отходы отсутствуют, так как элегазовое оборудование используется в стране с 2004 г. И срок его эксплуатации составляет всего 16 лет. Для оценки выбросов SF_6 использовался коэффициент эмиссии по умолчанию, равный 0,002 для европейской территории из Таблицы 8.2 РП МГЭИК 2006 г., так как в Казахстане используется электротехническое оборудование Siemens (производство Германия). Данный коэффициент позволяет учесть выбросы от эксплуатации (включая утечки, крупные поломки/замыкания и потери при обслуживании) всего установленного оборудования.

Использование элегазового оборудования в Казахстане производится в электрических сетях компании АО «KEGOC». Расчеты выбросов гексафторида серы от эксплуатации электротехнического оборудования произведены на основе данных по общему количеству SF_6, содержащемуся в используемом оборудовании, и представлены в таблице 4.34.

Таблица 4.34 – Эмиссии SF_6 от эксплуатации герметизированного электротехнического оборудования в электрических сетях АО «KEGOC»

Годы	Суммарная паспортная емкость SF_6, т	Дозаправка SF_6, кг	Эмиссия SF_6, тонн CO_2 эквивалента
1990	2,00	0,35	91,200
1991	4,00	0,79	205,024
1992	6,00	1,08	280,200
1993	8,00	1,38	359,006
1994	10,00	1,70	441,578
1995	12,00	2,03	528,053
1996	14,00	2,38	618,577
1997	16,00	2,74	713,296

1998	18,00	3,12	812,365
1999	20,00	3,52	915,942
2000	22,00	3,93	1 024,190
2001	25,00	4,37	1 137,277
2002	28,00	4,82	1 255,379
2003	30,00	5,29	1 378,675
2004	33,00	18,80	1 508,352
2005	36,262	6,25	1 653,547
2006	37,005	1,27	1 687,428
2007	37,173	0,82	1 695,089
2008	37,617	4,63	1 715,335
2009	38,044	10,65	1 734,806
2010	38,044	0,50	1 734,806
2011	38,364	6,72	1 749,398
2012	40,058	6,60	1 826,624
2013	42,221	7,39	1 925,284
2014	44,054	7,71	2 008,860
2015	44,142	4,0	2 012,873
2016	45,212	7,92	2 061,664
2017	45,985	13,0	2 096,899
2018	47,200	8,26	2 152,304
2019	50,447	8,83	2 300,406
2020	50,540	23,5	2 304,611
2021	51,991	9,10	2 370,772
2022	54,253	9,50	2 473,952

При анализе данных по выбросам SF_6 от эксплуатации герметизированного электротехнического оборудования в межрегиональных и межгосударственных линиях электропередачи, осуществляющих выдачу электрической энергии электрических станций, был выявлен их устойчивый рост. Это связано с увеличением количества установленного герметизированного электрооборудования в Республике Казахстан.

4.6.2 Оценка неопределенности и согласованности временных рядов

Неопределенность оценки выбросов SF_6 от использования гексафторида серы в электротехническом герметизированном оборудовании оценивается по умолчанию в ±20%.

4.6.3 Процедуры ОК/КК

Для оценки качества и контроля качества использовались стандартные процедуры согласно Разделу 1.2.3. НДК, включая контроль данных о деятельности и сравнение значений оценок выбросов за весь период. Проведен статистический и графический контроль данных и полученных результатов, при котором не выявлено каких-либо ошибок.

Для внешнего рецензирования привлекались национальные эксперты, не принимавшие участия в разработке национальной инвентаризации парниковых газов.

Так, для сектора «Отходы» для внешнего рецензирования привлекались эксперты Департамента моделирования, анализа и прогнозирования АО «Жасыл даму».

Кроме того, было проведено 4 рабочие заседания Рабочей группы по инвентаризации парниковых газов с представителями различных Министерств и ведомств, где обсуждались текущие проблемы и результаты расчетов, проведенных для подготовки настоящего НДК.

4.6.4 Пересчеты и усовершенствования

Произведен пересчет выбросов гексафторида серы за период с 1990 по 2004 гг. с учетом новых исходных данных, полученных методом экстраполяции.

4.6.5 Планируемые улучшения

На текущий момент улучшения в данном секторе не планируются

4.7 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРУГИХ ПРОДУКТОВ (категория 2.G.3 ОФО)

4.7.1 Потребление закиси азота в медицинских целях

Согласно Руководящим принципам РКИК ООН по представлению докладов о ежегодных кадастрах для Сторон, включенных в приложение I к Конвенции (Решение 24/CP.19, annex I, paragraph 37(b)), выбросы ПГ считаются незначительными при условии, что их вероятный уровень ниже 0,05 процента от общего объема национальных выбросов парниковых газов и не превышает 500 Кт эквивалента CO_2, рисунок 4.14

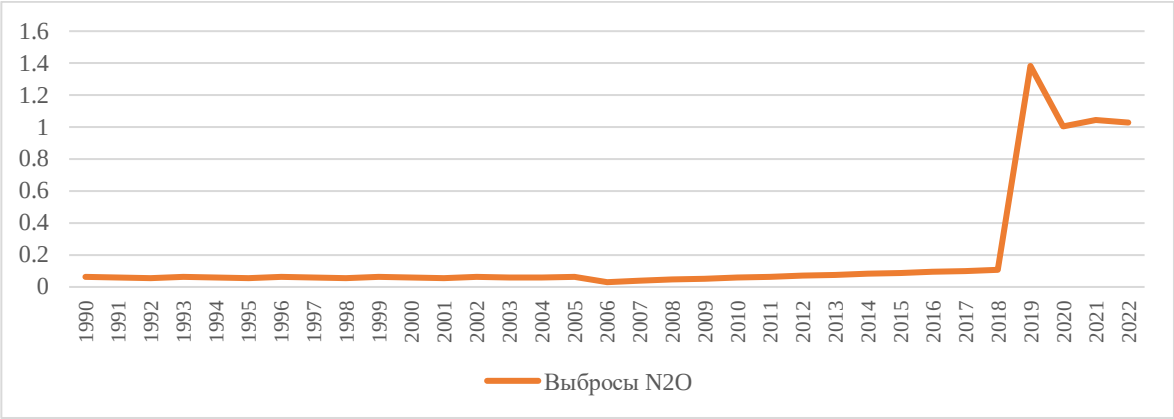


Рисунок 4.14 - Динамика выбросов N_2O в медицинских целях за 1990-2022гг.

4.8 ВЫБРОСЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (КАТЕГОРИЯ ОФО 2.E)

Электронная промышленность — одна из самых наукоемких отраслей, до 2/3 всей продукции которой это сложнейшая техника. От развития отрасли вместе с информационными технологиями зависит глобальное состояние не только таких высокотехнологических отраслей как аэрокосмическая промышленность, оборона, атомная промышленность, медицина и автомобилестроение, но и традиционных — сельское хозяйство. Исторически сложилось так, что в Республике Казахстан производство электронных компонентов и модулей у нас практически отсутствовало. В Советском Союзе предприятия электронной промышленности располагались главным образом в

европейской части России, Беларуси и Украине. При этом на территории Казахстана создавались лишь отдельные предприятия, такие как Государственный союзный завод (ныне Завод им. Кирова), АПТП «Гранит» (СКТБ «Гранит»), Гидроприбор, приборостроительный завод «Омега», которые специализировались на разработке, выпуске, монтаже и настройке радиоэлектронных комплексов и приборов[102]. На сегодняшний день деятельность в области электронной промышленности Казахстана направлена на импортозамещение электронной продукции, которая нужна для реализации проектов в рамках госпрограммы «Цифровой Казахстан» по цифровизации промышленности, энергетики, транспорта, сельского хозяйства и создания «умных» городов. Сегодня Казахстан находится в стадии становления и развития электронной промышленности. Пока данное обстоятельство не позволяет в полной мере конкурировать с ведущими игроками мирового рынка электроники.

На основании выше изложенного, выбросов парниковых газов по данной категории не наблюдаются, что соответственно не отражается в данном НДК.

4.9 ОЦЕНКА ФТОРЗАМЕНИТЕЛЕЙ ОРВ (КАТЕГОРИЯ 2.F.1 ОФО)

4.9.1 Общие положения

Согласно предложенной методике[103] при оценке фтор заменителей ОРВ, в данной категории должны быть оценены Гидрофторуглероды (ГФУ) и, в очень ограниченном количестве, перфторуглероды (ПФУ), которые используются в качестве альтернативы озоноразрушающим веществам (ОРВ). В Казахстане (ОРВ) фактически вышли из обращения согласно требованиям Монреальского протокола, за исключением некоторого количества R-22 и бромистого метила, объемы которых строго лимитированы. Однако оба эти вещества не регулируются РКИК ООН и по этому в настоящем отчете не отражены.

---

[102] https://www.inform.kz/ru/est-li-buduschee-u-otechestvennoy-elektronnoy-promyshlennosti-kazahstana

[103] 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.

На текущий момент ГФУ и ПФУ нашли свое применение в различных областях, но при этом в Казахстане имеют ограниченное использование:

Область применения в мире	Область применения в Казахстане
кондиционирование воздуха и охлаждение	Применяется
тушение пожара и защита от взрыва	Нет
аэрозоли	Применяется
чистка растворителями	Нет
пенообразование	Нет
другие области применения	Нет*

*В настоящее время нет данных об использовании ГФУ и ПФУ в стерилизованном оборудовании, экспонировании табака, растворителей, адгезивов или в типографских красках, так как в Казахстане все выше перечисленные производства либо отсутствуют (производство оборудования для стерилизации, типографских красок, растворителей или адгезививов), или применятся другие технологии – (производство табака).

Так как настоящий отчет используется широким кругом местных пользователей внутри Казахстана, 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, из-за содержания хлора, хотя при этом имеют довольно значительный потенциал в глобальное потепление.

Группа веществ ГФУ и ПФУ – это вещества, содержащие только водород, углерод, и фтор, называются - гидрофторуглеродами и перфторуглеродами. Эмиссии от этих веществ попадают под действие Киотского протокола, так как каждое из этих веществ имеет довольно большой потенциал глобального потепления (ПГП или GWP), но не разрушает озоновый слой планеты, 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 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 оставшемся старом холодильном оборудовании, и бромистого метила, который применяется главным образом для карантинной обработки сельскохозяйственных культур, продаваемых на экспорт.

Проведенные работы указывают на довольно большое ограничение использования ГФУ и ПФУ в Казахстане. В частности, большая доля агента используется для кондиционирования воздуха и охлаждения. Совсем не большое количество применяется в ингаляторах, о чем дано более подробное пояснение в разделе 4.10.

Исследования внутреннего рынка показали, что в составе строительных и монтажных пен используется ГВАУ – газ вытеснитель для аэрозольных упаковок. В английском языке имеется в виду использование термина HAP – hydrocarbon aerosol propellant, что подразумевает использование углеводородных пропиленов: пропана, н-бутана, изобутана или метоксикометана. Данные компоненты используются в виде смеси, так как отличаются показателями

давления, воспламеняемости и растворимости[104]. Эти газы хорошо зарекомендовали себя в бытовой химии, косметике, красках и монтажных пенах. Таким образом отмечается, что использование ГФУ и ПФУ в пенообразовании в Казахстане не практикуется, соответственно нет необходимости создавать банк данных для этого сектора.

Еще одним важным моментом, является массовое использования в категории коммерческие холодильные системы (холодильники на оптовых складах, пивоварнях, мясокомбинатах) аммиачных систем охлаждения (R717-Аммиак (нитрид водорода).). Исторически сложилось, что в условиях Центральной Азии, где климат более засушлив, использование аммиачных систем более целесообразно, чем классических – фреоновых. В переходный период, 1991-2000 года, когда наблюдался повсеместный дефицит средств и не было возможности обновления оборудования, эти системы показали высокую ремонтопригодность и надежность, при высоких показателях КПД. По этой причине большая часть этой подкатегории осталась в зоне интересов аммиачных систем охлаждения, за исключением небольшого банка с новыми типами агентов. Отметим, что аммиак в системе используется местного производства и учитывается в промышленных процессах.

Согласно Руководящих принципов МГЭИК 2006 г. эксперты прикладывали усилия для поиска баз данных с данными по Казахстану или Центральной Азии. Однако, в настоящее время такие данные пока не были найдены. По этой причине, экспертами совместно с местной Холодильной Ассоциацией была проведена большая работа для создания такой базы данных самостоятельно. В этой работе приняли участие более 30 местных компаний, которые был дополнительно анкетированы. Не смотря на то, что полученные таким образом данные отчасти являются конфиденциальными, это позволило существенно переоценить вклад Казахстана от источников ГФУ и ПФУ, по сравнению с боле

[104] https://aerosolparts.ru/publication/article/propellenty-v-aerozolyakh/

ранними отчетами. Созданный банк данных регулярно пополняется. Кроме того, проведенная работа позволила оценить примерные потери от используемого оборудования на национальном уровне в каждом секторе подкатегории 2.F.1 - оценка фторзаменителей ОРВ. Так как в оценке эмиссий используются фактические потери хладонов, то это позволяет говорить о использовании подходов соответствующим Уровню 2 b.

4.9.2 Оцениваемые сектора

Каждый сектор, представлен, как подкатегория фторзаменителй ОРВ согласно Руководящих принципов МГЭИК 2006 г, Том 3. Соответственно, для получения точных оценок эмиссий следовало оценивать выбросы 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 (как того требует Руководство). 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, туда был направлен

соответствующий запрос. В ответе на который говорилось о неиспользовании таких веществ в данной области деятельности.[105] При проведении устных консультаций стало известно, что ведомство для своих нужд использует иные агенты, которые в запрашиваемом списке не значатся. Таким образом, 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 на оцениваются, так как деятельность здесь может носить очень ограниченный характер и, как уже отмечалось в начале данной главы здесь используется различные углеводородные пропилены. Но чаще всего используются материалы, которые произведены в других странах (включая растворители и пенообразователи), либо применяются технологии с участием нейтральных веществ, не попадающие под оценку в этой категории. Соответственно, в таблицах ОФО эти подсектора обозначены ключами: «NO» за период с 1990 по 2022 гг.

Таким образом, в настоящем докладе оцениваются только две подкатегории:

- кондиционирование воздуха и охлаждение;
- аэрозоли.

Согласно проведенным исследованиям 2010 г[106], согласующиеся с рядом отчетов Европейских стран, некоторые используемые в настоящее время агенты не применялись в 1990 г. Их проникновение на внутренний рынок было ограничено годом разработки и массовым применением, а также импортом соответствующего оборудования на внутренний рынок. Согласно имеющимся данным, начало эксплуатации оборудования с агентом 134а произошло в 1995 г., 404а в 1998 г., 402а в 2003 г. и 410а в 1997 г., смесь R507 начала использоваться

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

[106] НИР Оценка современного развития секторов потребителей озоноразрушающих веществ и их воздействие на озоновый слой и изменения климата. Возможности адаптации секторов к мерам, принимаемым для выполнения обязательств по Монреальскому протоколу, с разработкой эколого-экономической оценки эффективности мер по сокращению ОРВ. РГП КазНИИЭК Министерство экологии РК. 2011 г.

в Казахстане с 1998 г, однако был представлен еще до 1990 г. Использование данного агента обусловлено было новым оборудованием, и возросшими требованиями безопасности. Отдельно отметим агент 1234yf, который стал использоваться в автомобильных кондиционерах начиная с 2017 года как замена R134a, причем считается что во всех европейских автомобилях его доля составляет 100 %, а в американских из-за недостатка выпуска данного агента, он используется только в 90% новых автомобилей[107][108]. Соответственно, в таблицах ОФД использован ключ «NO» для периода с 1990 по момент начало использования агентов.

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

4.9.3.1 Методологические подходы

Внутренний банк фтор заменителей оценивался различными подходами. Здесь применялся исторический метод, где были привлечены данные о потреблении Казахстаном озоноразрушающих веществ за период с 1990 по 2007 гг. Эти данные легли в основу прогноза потребления внутреннего рынка по доли ВВП на период до 2015 гг. выполненного в рамках задания Министерства экологии в 2009 г., и является по сути косвенным критерием оценки внутреннего рынка (отметим, что в отличие от ГФУ все агенты ХФУ и ГХФУ строго учитывались, по этой причине этим данным можно доверять и использовать, как предикт. Кроме того, многие страны такой метод оценки внутреннего рынка тоже используют). В настоящее время внутренний банк и потребление на обслуживание оценивается по данным более 30 компаний осуществляющих свою деятельность в этой категории.

Для оценки данной категории была подробно изучена техническая литература, а также методологические подходы. Необходимо отметить, что

---

[107] https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.15faa558-633c02a5-47b979b7-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/R-1234yf

[108] Европейская директива 2006/40 / ЕС, которая вступила в силу в 2011 году и требует, чтобы все новые автомобильные платформы для продажи в Европе использовали хладагент в системе с ПГП ниже 150

Казахстан ***не производит хладагенты***, кроме того на территории Республики отсутствуют заводы по сборке холодильного или иного оборудования использующего ГФУ и ПФУ. Республика только закупает такие агенты на внешнем рынке в необходимых количествах для поддержания внутреннего рынка, или ввозит в контурах уже привезенного, нового оборудования, за исключением особых случаев[109].

К сожалению, так как для всех агентов, попадающих под действие Киотского протокола, пока нет ограничений, то таможенные сборы осуществляются по единому торговому коду и единым тарифам которые обозначаются - холодильные агенты. Такой подход не позволяет ранжировать агенты, по типам и применению. Соответственно, Бюро по статистике РК, 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 (более 30 компаний), связанных с обслуживанием и наладкой холодильного оборудования, независимо от его назначения и коммерческого применения, а также подготовкой кадров для отрасли. Отметим, что согласно Руководству, раздел 7.5.2.1. и др, такой подход может быть применен.

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 и частично снимет конфиденциальность данных, 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

[109] Речь идет о ситуациях, когда новое оборудование не могло быть заправлено в заводских условиях из-за особенностей монтажа.

ПРООН будет налажена система мониторинга за типом, количеством ввезенного и используемого агентов. В настоящее время такой отчет не составлен, однако Холодильная ассоциация Казахстана, планирует найти средства для финансирования этой работы.

В рамках последнего проведённого анкетирования было выявлено, что основными хладагентами, которые используются в различных целях в Казахстане, является довольно ограниченный перечень фреонов: 134a, 402a, 404a, 410a, 507, 717 и 744. Несколько компаний заявило о наличие оборудования с фреоном 1234yf [110], прямые поставки самого агента пока осуществляются ограничено, из-за низкого спроса, но местные компании, особенно расположенные в крупных городах, где автопарк более новый чем на периферии уже зондируют вопрос о расширении будущих закупок агента.

Эмиссии оценивались с использованием уравнения 7.11, 7.13, 7.14 Руководящих принципов, которое применяется для учета утечек от оборудования в течении срока службы. При этом эксперты опирались также на матрицу коэффициентов из таблицы 7.9 (Руководящие принципы МГЭИК 2006 г. Том 3, Глава 7). Отметим, что выбор коэффициентов, как по сроку службы оборудования, так и по коэффициентам эмиссий несколько отличается от крайних значений приведенных в таблице, однако попадает в заданный диапазон, за исключением периода эксплуатации. Так как экономическая ситуация в стране довольно тяжелая, то население предпочитает ремонтировать оборудование, в случае выхода его из строя, чем покупать новое. Таким образом по категориям «Бытовые холодильники», «Крупное коммерческое охлаждение», «Промышленное оборудование», «Кондиционирование воздуха в жилых коммерческих помещениях» период эксплуатации оборудования на верхней границе рекомендаций таблицы 7.9. Эмиссии от банка оборудования оценивались также с применением таблицы 7.9 и рекомендованных

[110] https://autodata-rus.ru/articles/r-1234yf-novoe-pokolenie-hladagenta-dlya-zapravki-avtokondicionerov

коэффициентов, но с учетом данных анкет от предприятий, данные приведены в таблице 4.35. Соответствующие данные представлены в таблицах ОФО для всех подкатегорий.

Таблице 4.35. - Временной горизонт использования оборудования (года) и объем потерь (%) на момент списания оборудования, от накопленного банка, для различного типа оборудования, применяемого в Казахстане.

Категория	Тип оборудования	Временной горизонт использования оборудования, (года)	Объем потерь (%) на момент списания оборудования, от накопленного банка.
2.F.1.a	Коммерческое холодильники	15	50
2.F.1.b	Бытовое холодильники	20	40
2.F.1.c	Промышленное холодильники	25	50
2.F.1.d	Охлаждение при транспортировке	9	25
2.F.1.e	Автомобильные кондиционеры	12	25
2.F.1.f	Стационарные кондиционирование	15	50

Общий расчет эмиссий осуществлялись с применением уравнения 7.9 представленных в главе 7.5.2 «Вопросы методологии», Руководящих принципов МГЭИК Глава 7.

Указанные подходы были сохранены также при проделанных пересчетах за предыдущий период, для ряда подкатегорий, а также при их перекрестной проверке, представленных в настоящем докладе.

Таблица 4.36. – Компонентный состав используемых газов и доля с коэффициентами глобального потепления для каждого из них.

Хладагент	Компонентный состав	Массовая доля	Коэффициент глобального потепления	Особые отметки
R134a	Моно газ	100%	1430	
R402a	R-22	38%	Не оценивается	Монреальский договор
	R-125a	60%	3500	C_2HF_3
	R-290	2%	3	Пропан, C_3H_8
R404a	R-134a	4%	1430	$C_2H_2F_4$
	R-143a	52%	4470	$C_2H_3F_3$
	R-125a	44%	3500	C_2HF_3

R407C[111]	R32[112]	23%	675	CH_2F_3
	R125	25%	3500	C_2HF_3
	R134a	52%	1430	$C_2H_2F_4$
R410a	R-32	50%	675	CH_2F_3
	R-125	50%	3500	C_2HF_3
R507	R 143a	50%	4470	$C_2H_3F_3$
	R 125	50%	3500	C_2HF_3
R744	Моно газ	100%	1	Диоксид углерода, CO_2
R717	Моно газ	100%	0	Аммиак, NH_3 (нитрид водорода)
R1234yf	Моно газ	100%	4	$CF_3CF{=}CH_2$

Напомним, что используемые в настоящее время хладоны (за исключением 134a и 1234yf) представляет собой смесь других газов. По этой причине необходимо рассмотреть компонентный состав каждого из них. 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 134a и 1234yf) будет иметь некоторый средний коэффициент, что не подходит для точной оценки эмиссий. В таблице 4.36 представлен компонентный состав используемых газов и доля с коэффициентами глобального потепления для каждого из них.

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 4.36.

Отдельно отметим, что сегодня в связи с внедрением мер по осуществлению перехода к углеродной нейтральности, встает вопрос о более широком внедрении новых технологий. Одной из них является использование тепловых насосов для обогрева помещений. Это решение наиболее приемлемо для частных домов. Как известно в контурах таких систем могут применяться в том числе и

[111] https://formulaklimata.ru/blog/freon-r407s-opisanie-texnicheskie-xarakteristiki-ceny/
[112] https://formulaklimata.ru/blog/freon-r32-opisanie-texnicheskie-xarakteristiki-ceny/

хлодоны. Однако, пока такие проекты являются единичными и демонстративными. Второе, такие источники не попадают в учет не в одно из подкатегорий, описанных в Руководстве, и соответствующих методик пока не предложено.

4.9.3.2 Описание подкатегорий

Согласно используемой методике прописанной в главе 7, Руководства, данную категорию рекомендуется рассматривать в рамках следующих подкатегорий:

2.F.1.a «Коммерческое холодильники»;

2.F.1.b Бытовые холодильники;

2.F.1.c Промышленные холодильники;

.F.1.d «Охлаждение при транспортировке»;

2.F.1.e 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 с этим источником либо совсем незначительными. На рисунке 4.15 представлено распределение потребления разных агентов за период с 1990-2022гг. в Казахстане.

На рисунке 4.15 представлена динамика эмиссий ГФУ в Республике Казахстан за период 1990 по 2022 гг. Можно видеть, что начиная с 1998 года эмиссии наращивают свой рост. Наиболее динамичным увеличением эмиссий был период с 2006 по 2014 гг. В это время происходил массовая смена оборудования в основном в частном секторе, также некоторая доля приобретения нового оборудования для частной торговли.

Общее потребление холодильных агентов попадающих под отчётность в рамках настоящего доклада составило 1147,35 тонны веществ, или 2877,65 тонн CO_2экв, что на 232,7 тонн CO_2экв больше чем в 2021 г. При этом по подкатегориям эмиссии распределились следующим образом:

2.F.1.a Коммерческое холодильники – 509,2 тонн CO_2экв;

2.F.1.b Бытовые холодильники – 409,6 тонн CO_2экв;

2.F.1.c Промышленные холодильники – 709,5 тонн CO_2экв;

2.F.1.d Охлаждение при транспортировке -45,5 тонн CO_2экв;

2.F.1.e Автомобильные кондиционеры – 54,8 тонн CO_2экв;

2.F.1.f Стационарные кондиционеры – 1149,0 тонн CO_2экв.

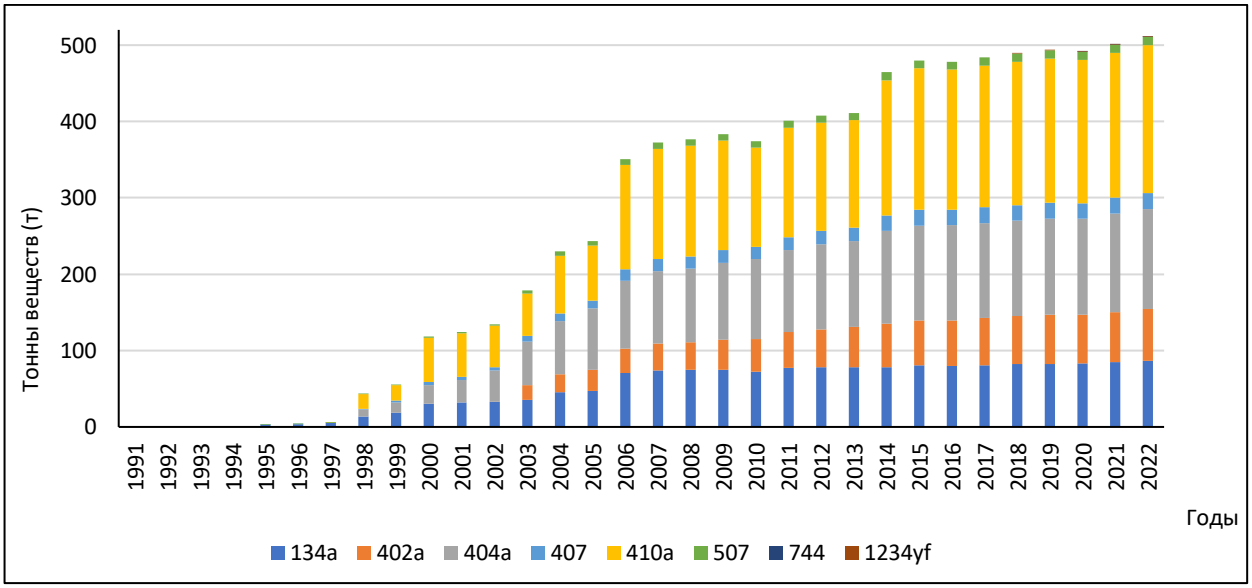


Рисунок 4.15- Динамика роста потребления ГФУ в Казахстане в период 1990 по 2022 гг.

Все подкатегории за исключением «2.F.1.d Охлаждение при транспортировке» и «2.F.1.e Автомобильные кондиционеры» незначительно снизились по отношению к 2021 году. Более подробно информация для каждой подкатегории изложена ниже.

Напомним, что до 1989 г в стране не поощрялась частная торговля продуктами питания, в целях контроля качества, а также для предотвращения

спекуляций на внутреннем рынке. Поэтому, частные магазины массово начали появляться с началом обретения независимости Казахстана, однако большая часть оборудования перешла им по наследству от бывших предприятий государственной торговли. Так как, в этот период только налаживались новые логистические цепочки, на фоне введения новых правил доставки товаров и их производств, имеющегося оборудования хватало с излишком. Все имеющееся оборудование работало на тот момент на R11 или R12. С увеличением поставок, и созданием необходимой правовой базы для работы частных магазинов, в том числе стандартов качества и безопасности в частных торговых точках начало появляться новое оборудование, которое в большей части представляло собой остатки не проданных европейских агрегатов, которые уже нельзя было использовать в Европе из-за вступления Монреальского протокола. Это отчасти объясняет, почему имелся такой большой разрыв между появлением в Европе новых агентов и полного их отсутствия в Казахстане на конец девяностых годов.

С ограничением ввоза в страну оборудования заправленного R11 или R12 начались поставки оборудования, которое уже было заправлено новыми агентами. Однако, большая часть бытовой техники и коммерческих холодильников на этот момент эксплуатировались в стране, не отвечая новым стандартом. При этом временной горизонт этого оборудования составлял не менее 20-25 лет.

Постепенно, новое оборудования вытесняет старое, и этот процесс продолжается по настоящее время. Можно также отметить, что, судя по динамике незначительно роста эмиссий за период с 2009-2022 гг. внутренний рынок в целом уже не имеет дефицита в оборудовании. В настоящее время, в категории бытовые холодильники, кондиционеры и коммерческое оборудование в целом не испытывает недостатка и наблюдаемый рост в большей мере связан с ростом населения, вводом новых жилых помещений и частным строительством.

Категории: складские и промышленные холодильные установки, в большей мере используют аммиак, как наиболее удобный агент по эффективности и

энергоемкости. Кроме того, здесь применение нового оборудования связано с вводом новых предприятий. Такие проекты осуществляются не каждый год. Что и отражено на графике 4.16. Наиболее крупными проектами являлись ввод предприятия по переработке газа, строительство крупных транспортных хаббов под Алматы и Астаной, а также в других городах.

Диаграмма 4.16 показывает, что наиболее востребованным на внутреннем рынке РК в настоящее время является агент 410а, доля которого составляет 38%. Это объясняется его широким применением во многих устройствах. Фактически он присутствует во всех оцениваемых категориях. На втором месте агент 404а, доля которого составляет 26 %. Агент 134а занимает только 17 % рынка. Представленные данные хорошо согласуются с диаграммой 4.3, а также с данными некоторых других стран в регионе. Для всех остальных фреонов в таблицах ОФО используется код обозначения «NO».

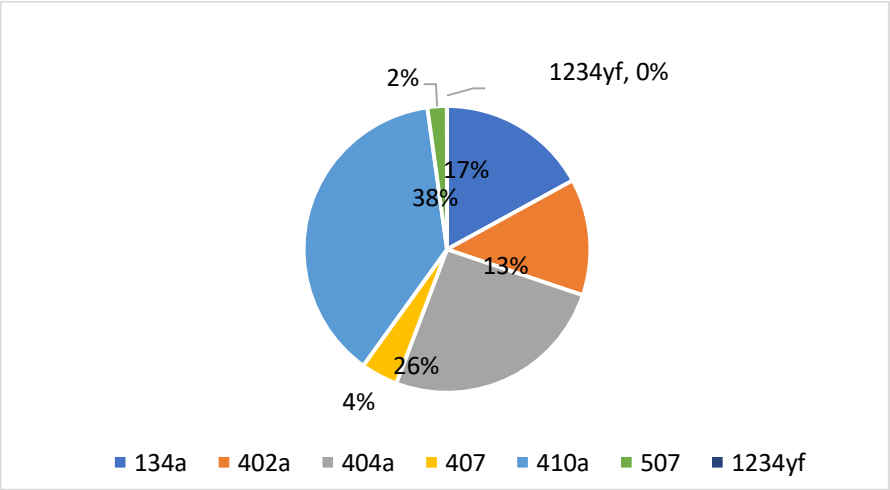


Рисунок 4.16 - Динамика распределения внутреннего потребления ГФУ в Казахстане в 2022 г.

Таблица 4.37- Матрица подкатегорий для типов применяемых компрессоров, и типа агента

Сектор507	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, 1234yf, 744.
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

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 4.37

4.9.3.3 Коммерческие холодильники

В этом секторе оцениваются продовольственные лари, тумбы для заморозки продуктов и охлаждения продуктов и напитков с стеклянной крышкой или

дверью. Также здесь могут присутствовать так называемые вертикальные открытые холодильники, когда изоляция от общего помещения достигается за счет направленного потока воздуха, 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 в категории представлена на рисунке 4.17.

Представленный рисунок демонстрирует, что в 2022 г. суммарное количество эмиссий ГФУ в секторе Коммерческие холодильники, в Казахстане составляло 229,0 тонны вещества. Согласно полученным данным последние семь лет отмечается положительная устойчивая динамика роста. Это вызвано как увеличением, городского населения, так и необходимостью расширять продовольственную сеть по реализации продуктов и организации холодильников временного хранения, для снабжения этой сети.

В рамках замечания ERT 2023 г. I.36, и I.25 части (b) и (c), подкатегория «2.F.1.a Коммерческие холодильники», была пересчитана. Вся информация по обновлению информации, включая сравнительные графики и пояснения, представлена в разделе «4.9.3.11 Пересчеты и улучшение».

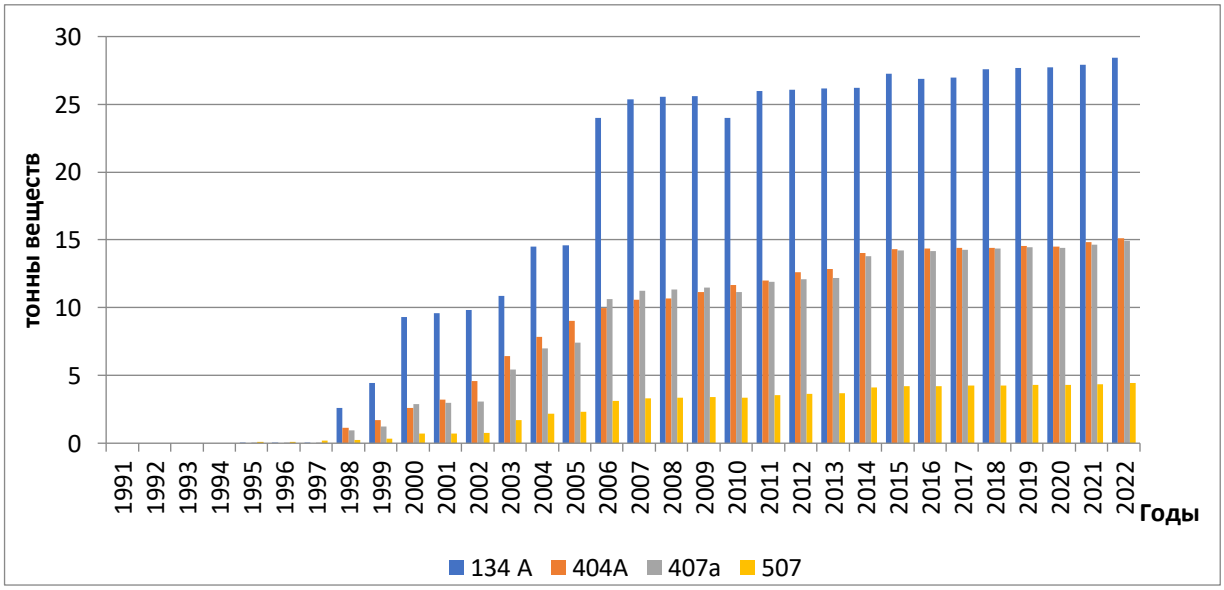


Рисунок 4.17 - Динамика эмиссий ГФУ от сектора «коммерческие холодильники» в Казахстане за период с 1990 по 2022 гг.

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, однако в последние десять лет наблюдается стабильны спрос на новые холодильные агрегаты. Стоит упомянуть, что старая техника, как правило утилизируется в ограниченном количестве, так как владельцы перевозят ее на дачные участки или в сельскую местность, где она продолжает эксплуатироваться до полного износа. В стране также очень развит рынок оборудования бывшего в употреблении (б/у), где за довольно ограниченные финансы можно приобрести еще вполне рабочий холодильный агрегат, который в состоянии проработать еще не менее 10-15 лет, без дополнительного ремонта. С учетом того, что такая техника не требует специального транспорта, ее перевозка осуществляется собственными силами. Это объясняет почему используемый коэффициент несколько отличается от рекомендуемого Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. Том 3, Глава 7, таблица 7.9.[113]

Динамика эмиссий в этом секторе представлена на рисунке 4.18.

[113] К вопросу ERT I.25 часть (b) Как обеспечивается согласованность временных рядов в категории 2.F.1

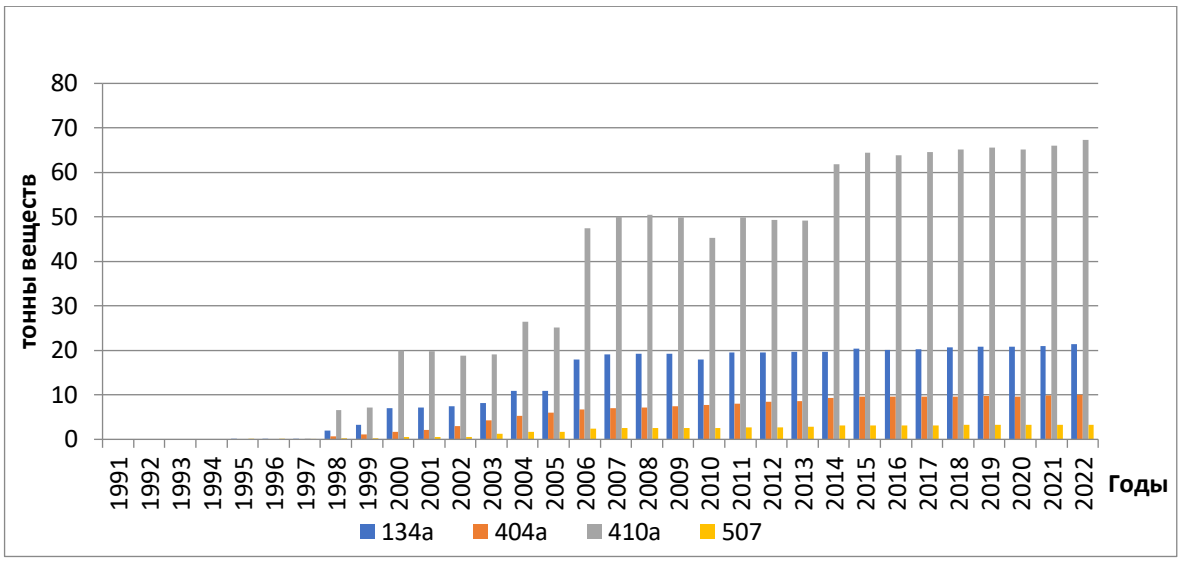


Рисунок 4.18- Оценка эмиссий ГФУ от сектора «Бытовые холодильники» в Казахстане за период с 1990 по 2022 гг.

Диаграмма 4.18 показывает, что 2022 году сектор «Бытовые холодильники» был относительно стабилен, при этом присутствует небольшая динамика роста, вызванная приобретением холодильной техники для собственных нужд, что косвенно подтверждается объемом строительства городских площадей и частных домов. Общие эмиссии в этом секторе составили 181 тонн, веществ.

4.9.3.5 Промышленные холодильники

В данном разделе оцениваются системы, которые предназначены для работы на промышленных предприятиях, которые 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 или молочная 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, 22 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 4.19).

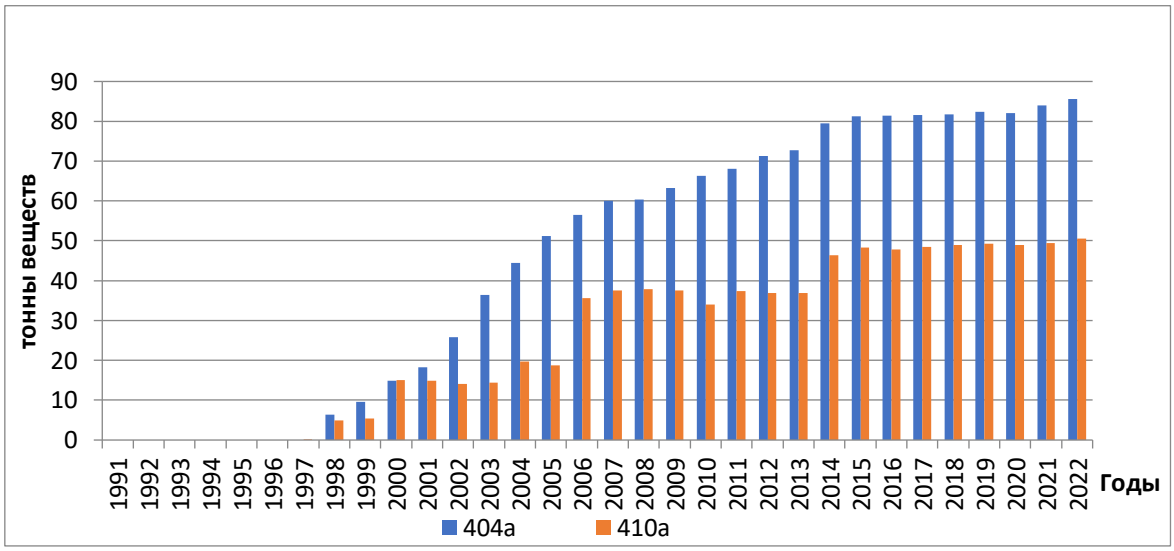


Рисунок 4.19 - Динамика эмиссий ГФУ от сектора «Промышленные холодильники» в Казахстане за период с 1990 по 2022 гг.

Представленные данные на графике 4.19, показывают, что в настоящее время в секторе Промышленные холодильники наблюдается небольшой рост, отчасти это вызвано расширением агрохолдингов, которые делают акцент на сохранения своей продукции на местах их производства, а также переоснащением имеющихся холодильных площадок длительного хранения.

Это указывает на то, что новые мощности пока вводятся, но при этом сохраняется установленное оборудование для обеспечения стабильного снабжения и поддержания существующего уровня продовольственной безопасности. Данные представлены без учета аммиака. Общие объемы потерь составляют 217,7 тонн.

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. В настоящее время Бюро национальной статистики затрудняется определить наличие таких вагонов в стране. Однако, по состоянию на 2021 год, в эксплуатации железных дорог республики находился 1 (один) вагон рефрижератор[114]. 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

[114] Сборник «Транспорт РК» и «Железнодорожный транспорт часть (Эксплуатируемый парк)» 2023 г

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 период 2010-2016 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 тридцать 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 автомобильные 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 134a, 404a и другие, которые требуют учета для проведения настоящей инвентаризации. Это объясняет причину учета исключительно автомобильных рефрижераторов в этой категории[115].

4.9.3.7 Автомобильные полуприцепы-рефрижераторы

На текущий момент в Республике осуществляют эксплуатацию около 5,8 тысяч 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 134a и 404a. Таким образом, в категорию «2.F.1.d Охлаждение при транспортировке» входят только автомобильные полуприцепы - рефрижераторы.

Так как имеющиеся полуприцепы выпущены ориентировочно в прошлом десятилетии, то согласно техническому регламенту, срок эксплуатации

[115] К вопросу ERT I.25 часть (b) Как обеспечивается согласованность временных рядов в категории 2.F.1

рефрижераторных полуприцепов составляет 10-15 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 переходят 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 1 % 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. На рисунке 4.8 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 4.20.

Рисунок 4.20 - Количество полуприцепов- рефрижераторов в Казахстане в период 1991-2022 гг.

Диаграмма 4.20 демонстрирует динамику изменения количества прицепов-рефрижераторов и эмиссии ПГ от их эксплуатации. Стоит отметить, что за последний год наблюдается небольшое уменьшение количество полуприцепов. Вероятно, заметно повлияла пандемия на данный сектор. Кога были введены

массовые ограничения по перевозкам, и многие небольшие компании вынуждены были сократить количество агрегатов-полуприцепов рефрижераторов, заправленных 404а или 134а агентам, или совсем отказаться от деятельности в этом направлении, однако скорее всего парк рефрижераторов будет обновлен и небольшой рост уже проявит себя в следующем году.

В рамках замечания ERT 2023 г. I.37, и I.25 части (b) и (c), подкатегория «Охлаждение при транспортировке», была пересчитана. Вся информация по обновлению информации, включая сравнительные графики и пояснения, представлена в разделе «*4.9.3.11 Пересчеты и улучшение*».

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

Следуя рекомендациям Группы экспертов по обзору, 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. Соответственно, в таблицах ОФД начальный период девяностых годов представлен ключом «NO».

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 советских автомобилей уменьшается, однако парк остается относительно старым. 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 1998 года существовал закон, по которому отечественные автомобили (сборка СССР) 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,[116] 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.

Отметим, 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 аналогов этих 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

[116] 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

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 (так как у европейских автомобилей пробег, как правило больше чем у японских автомобилей в два раза).

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 80% случаях водители отказываются от эксплуатации кондиционеров, считая, что при возрасте автомобиля в 17-20 лет ремонт системы не имеет смысла. При таком возрасте возможна только полная замена системы, что в условиях старого автомобиля является нерентабельным, так как при стоимости автомобиля менее 4000 долларов, замена всей системы кондиционирования обходилась в 800-1000 долларов.

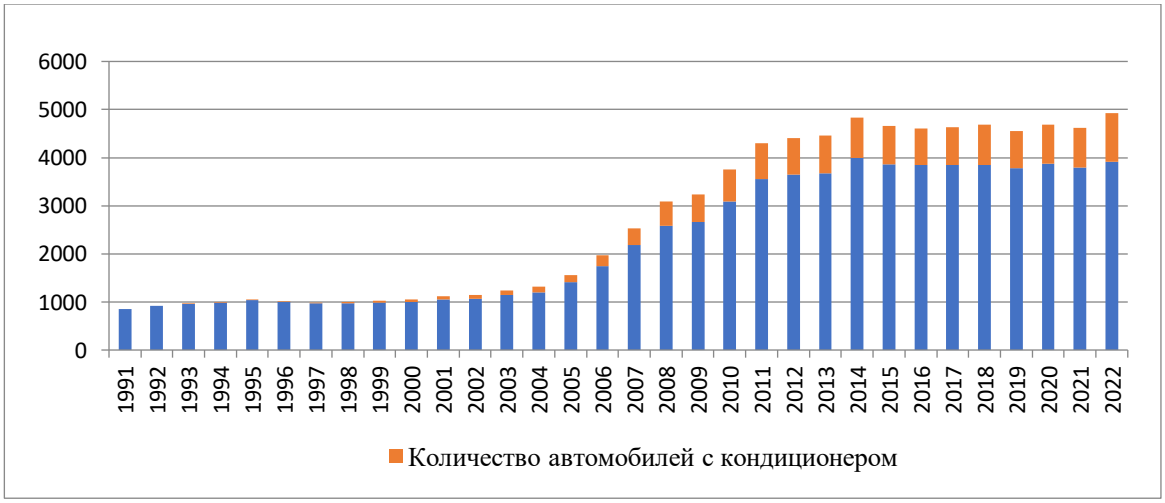


Рисунок 4.21 - Легковые автомобили всего и количество автомобилей с кондиционером, тыс. штук

Рисунок 4.21 демонстрирует восстановленное количество эксплуатируемых автомобилей, оборудованных кондиционерами в РК за период с 1990 по 2022 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 4.38 представлены данные, на которые опирались эксперты, для оценки потенциальной емкости установленных кондиционеров, исходя из объемов двигателя.

Таблица 4.38 - 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 4.22.

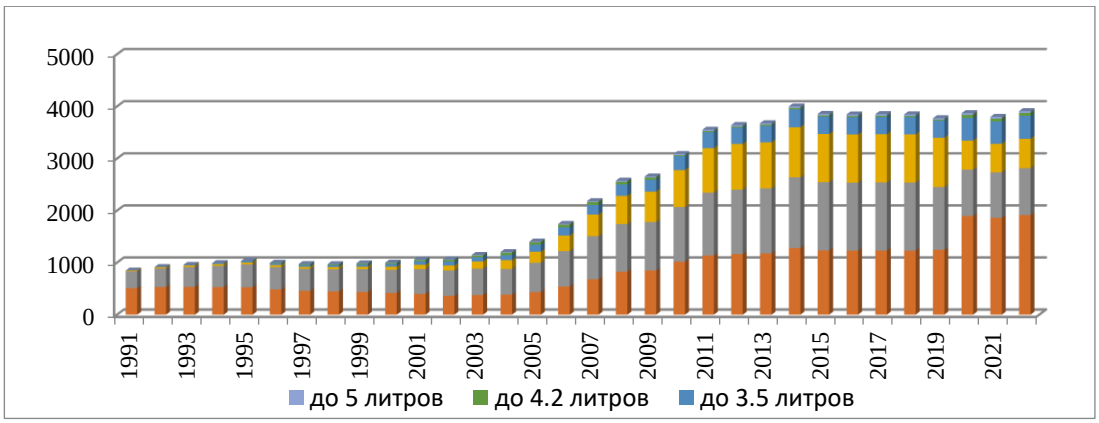


Рисунок 4.22 - Количество автомобилей с различным объемом двигателя в РК.

На рисунке 4.23 представлены эмиссии фреона из системы кондиционирования от автотранспортных средств с учетом возраста парка и установленных объемов двигателя.

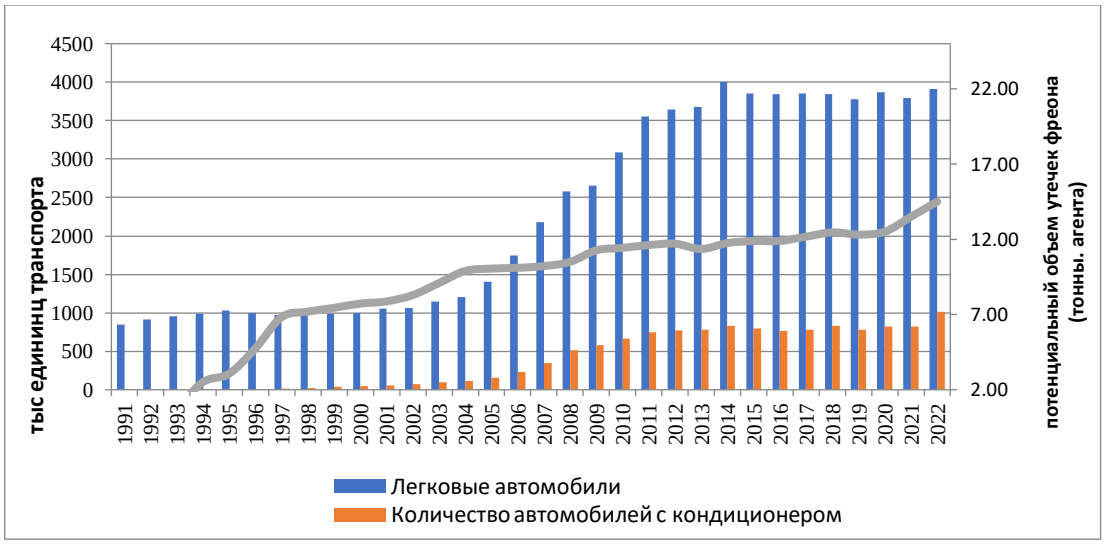


Рисунок 4.23 - Эмиссии фреона из системы кондиционирования от автотранспортных средств за период с 1990 по 2022 г.

Отметим также, что проведённые дополнительные исследования внутреннего автомобильного рынка, а также изучение технической литературы позволило ограничиться, до 2017 года, 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. В настоящее время в связи с появлением автомобилей использующих агент 1234yf, были сделаны его оценки, которые не представлены в отчете[117].

Отметим, что в последний год выросло количество автомобилей, имеющих кондиционер. Объясняется это влиянием Государственной программы льготного кредитования автомобильного рынка, с целью обновления автопарка страны. Программа работает уже третий год и имеется тенденция на обновление автомобилей. Однако, как показано в главе «Транспорт» доля автомобилей старше 20 лет остается довольно значительной[118].

В виду того, что в рамках замечания ERT 2023 г. I.37, и I.25 части (b) и (c), необходимо было пересмотреть потери в категории «Транспортировка на транспорте», некоторые изменения коснулись подкатегории «Мобильное охлаждение», которая была пересчитана. Вся информация по обновлению информации, включая сравнительные графики и пояснения, представлена в разделе «***4.9.3.11 Пересчеты и улучшение***».

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 4.24.

[117] В виду того, что агент 1234yf, не обладает парниковым эффектом, он не отражается в таблицах ОФО.
[118] К вопросу ERT I.25 часть (b) Как обеспечивается согласованность временных рядов в категории 2.F.1

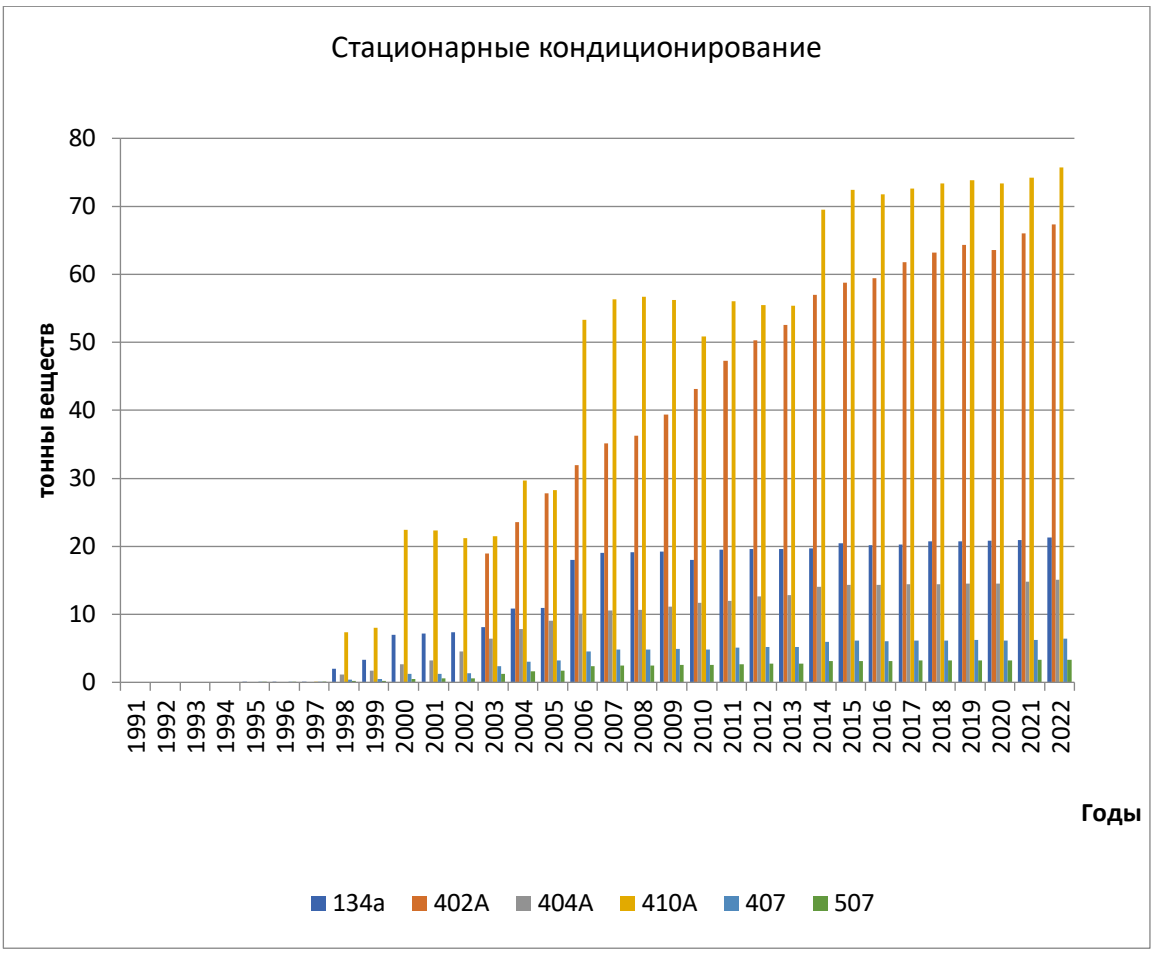


Рисунок 4.24- Оценка эмиссий ГФУ от сектора «Бытовые холодильники»

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. Астане и г. Алматы, кроме того во всех крупных городах имеются новые катки, закрытые арены и прочие сооружения технические сооружения (склады), которые вводились в эксплуатацию в рамках программы государственного строительства[119]. Общее количество веществ оценивается в 467,8 тонн.

[119] К вопросу ERT I.25 часть (b) Как обеспечивается согласованность временных рядов в категории 2.F.1

4.9.3.10 Проверка качества

В последние три года данная категория постоянно совершенствуются, так как, не смотря на то, что она не является ключевой, на ее долю приходилось довольно большое количество замечаний. Важным моментов в решении текущих вопросов являлись проведенные выездные технические консультации со специалистами института Глобального климата, а также углубления работы с Холодильной ассоциации РК. Большую помощь в решении ключевых вопросов оказала программа: «Initiating the Global Capacity-Building Initiative for Transparency – Global Support Programme in Central Asia and the Caucasus» в рамках, проводимых Inception Workshop в городах Ташкенте и Стамбуле, которые посещали Национальные эксперты для повышения эффективности своей работы. Важную роль также сыграла «Межведомственная рабочая группа», которая позволила наладить диалог между ведомствами и осуществлять обмен данными. И конечно взаимодействие со специалистами, которые рекомендовала «Холодильная ассоциация Казахстана» позволила уточнить и использовать национальные показатели для каждой из категорий. Таким образом исходные данные их распределение по подкатегориям и по агентам осуществляется максимально приближенно к реальным данным., с учетом национальной специфики, эксплуатируемого парка оборудования, наличия специалистов, сервисного обслуживания и других важных компонентов.

Представленный анализ проходит ежегодную верификацию у государственных органов, с ведущими специалистами отраслевых министерств, а также обсуждается с местными специалистами Холодильной ассоциации, которые в целом согласны с объёмами представленных потерь и оценкой банка веществ в стране. Таким образом представленные данные отвечают качеству, согласованности, сохранению исторического подхода и им можно доверять[120].

[120] К вопросу ERT I.25 часть (b) Как обеспечивается согласованность временных рядов в категории 2.F.1

4.9.3.11 Пересчеты и улучшение

По результатам обзора ГЭР 2023 г. было сделано несколько важных замечаний непосредственно к обзору:

«I.25» часть (b) - обеспечение согласованности временных рядов, и часть (c) - предоставить информацию о пересчетах по всему временному ряду.

А также и рекомендации «I.36» для категории «2.F.1.a коммерческие холодильники», и рекомендации «I.37» для категории «2.F.1.d Охлаждение при транспортировке» - проверить правильность применения коэффициента срока службы оборудования.

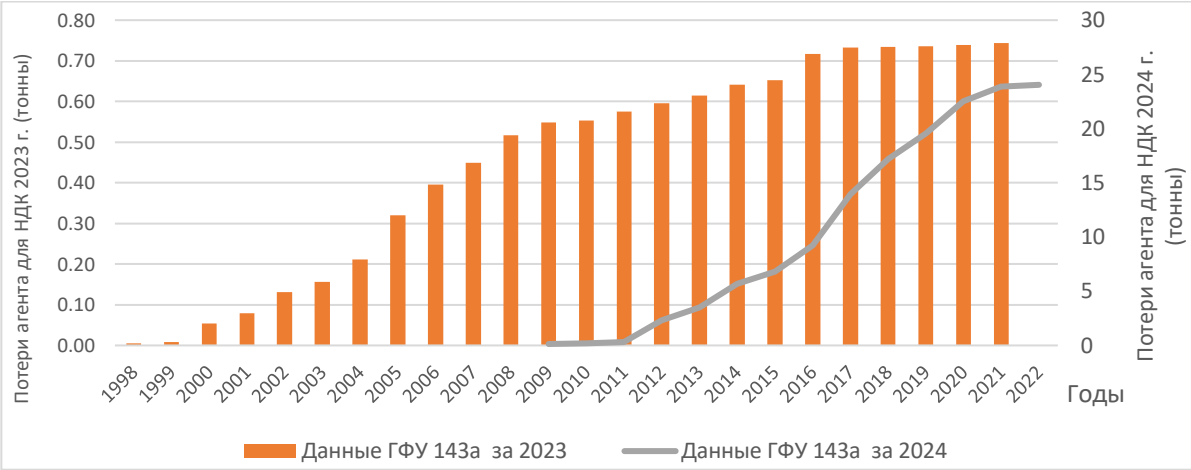
В рамках рекомендации ГЭР «I.25» часть (b) в обзор была добавлена дополнительная информация о используемых подходах для расчётов эмиссий в категории 2.F.1. Холодильное оборудование, несколько изменен подход к сбору данных и оценке исходных материалов с учетом накопленного опыта.

а также некоторая справочная информация. были усилены комментарии по используемым методическим подходам, расширены части по отдельным категориям: «Мобильное кондиционирование», «Коммерческое кондиционирование», «Охлаждение при транспортировке» и другим подкатегориям сектора.

В рамках рекомендации ГЭР «I.25» часть (c) сделаны пересчеты для категорий «2.F.1.a коммерческие холодильники» и «2.F.1.d охлаждение при транспортировке», к сожалению, при выполнении рекомендаций, пришлось изменить данные в категории «2.F.1.e Мобильные кондиционеры», результаты которых представлены ниже по тексту.

Для решения рекомендации ГЭР «I.36» были пересмотрены объемы потерь агента для агента ГФУ 143а в категории «2.F.1.a коммерческие холодильники», потери должны составлять 100% (на момент подготовки НДК 2023 г. составляли 10%). ГЭР рекомендовало пересмотреть используемые коэффициенты для ГФУ 143а, которые отражаются в Таблица 2(II)B-Hs2 ОФД. При проверке исходных данных была обнаружена техническая ошибка, которая была устранена для

агента ГФУ 143а, на рисунке 4.25 представлен сравнительный график потерь агента ГФУ 143а, для версии 2023 и 2024 гг.



Рисунке 4.25- Сравнительный график потерь агента ГФУ 143а, для версии НДК 2023 г. и НДК 2024 г.

При пересчете учитывалось, что все оборудование теряет агенты через 12 лет, однако, при составлении базы данных в отношении агента ГФУ 143а, произошел временной сдвиг потерь не на 12 лет на три года. В настоящее время внесены изменения в электронные ссылки в базе данных, обновлены ряды и проверены на сопоставимость с остальными агентами для этой категории, все обновленные коэффициенты согласуются с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. Том 3, Глава 7, таблица 7.9. Таким образом рекомендация ГЭР «I.36» для категории 2.F.1.a коммерческие холодильники исправлена.

Для решения рекомендации ГЭР «I.37» были пересмотрены объемы потерь всех агентов, которые используются в категории «2.F.1.d Охлаждение при транспортировке». Согласно техническим условиям, здесь используются агенты: R 125, R 134a, R143a, пересчеты коснулись всех используемых агентов, на рисунке 4.26 представлен сравнительный график потерь, который был представлен в НДК 2023 г., и в настоящем НДК 2024 г.

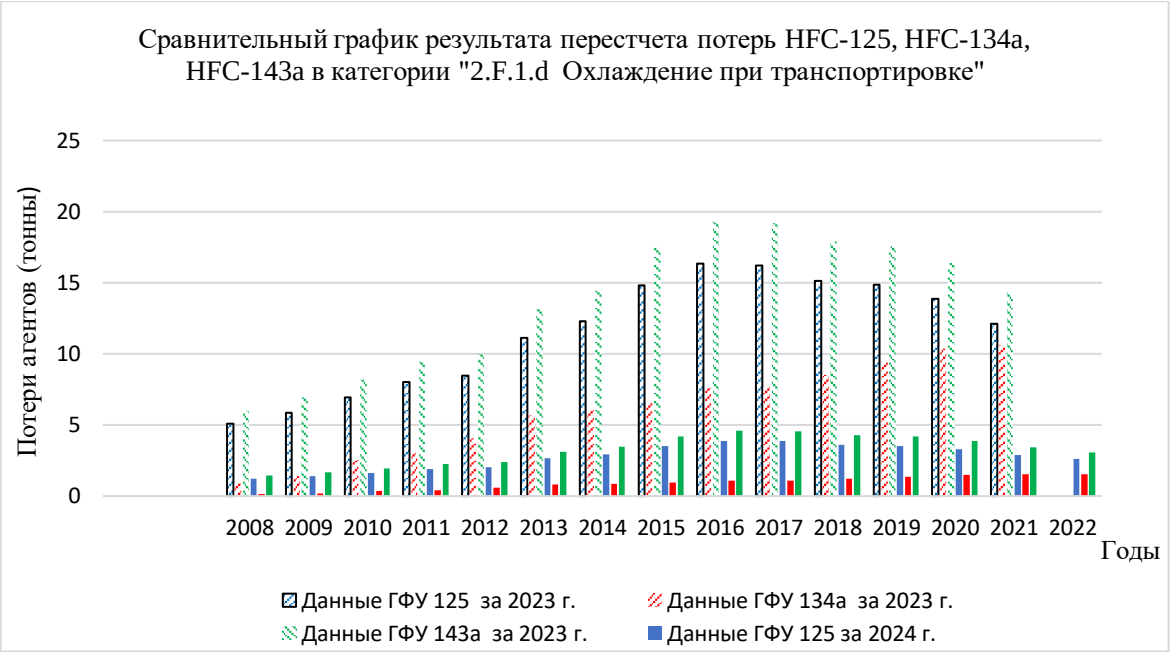


Рисунок 4.26 - Сравнительный график потерь агентов для категории «2.F.1.d Охлаждение при транспортировке» по версии НДК 2023 г. и НДК 2024 г.

При обновлении расчётов потерь агентов, были проведены дополнительные консультации со специалистами сервисных служб, а также станций технического обслуживания автомобилей, специализирующихся на рефрижераторах. Произведенные исследования считаются репрезентативными для всей территории Республики, так как компания обеспечивающая сервис имеет свои филиалы во всем Казахстане. В настоящее время используемый коэффициент потерь составляет 21 %, что хорошо согласуется с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. Том 3, Глава 7, таблица 7.9. Таким образом рекомендация ГЭР «I.37» для категории «2.F.1.d Охлаждение при транспортировке» исправлена.

При проведенном исследовании, был также уточнены потери, которые осуществляются от автомобильных кондиционеров. Необходимость в этом была обусловлена согласованием рядов данных. Предварительно эмиссии рассчитывались по опросам отдельных сервисных центров. В настоящее время данные обновлены и при содействии «Холодильной ассоциации» подтверждены в отдельных регионах. Это послужило причиной пересчета категории «2.F.1.e

Мобильное кондиционирование». Для агента R 134a. Результаты пересчета категории представлены на рисунке 4.27.

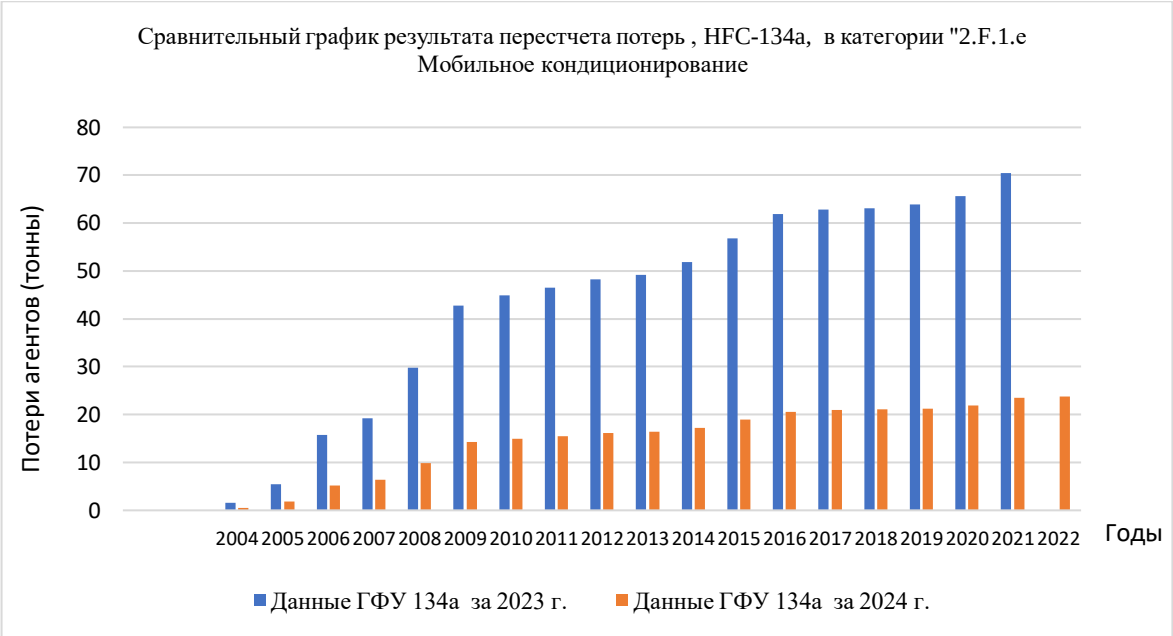


Рисунок 4.27. Сравнительный график потерь агента ГФУ 134a для категории «2.F.1.d Мобильное кондиционирование» по версии НДК 2023 г. и НДК 2024 г.

Как видно из представленного графика объемы потерь изменились, почти в три раза. Можно предположить, что с ростом использования новых автомобилей и замены агента 134a, на более безопасные потери могут полностью исчезнуть.

Таким образом рекомендация ГЭР «I.367», «I.37», а также «I.25» часть (b) и часть (c) выполнены полностью.

4.9.3.12 Неопределённости

Согласно изложенным подходам оценки неопределенностей, который выполняется по методу 1, Руководство МГЭИК – 2006. Считается, что при использовании метода оценки неопределенность данных о деятельности составляет 5%, неопределенность коэффициентов выбросов и других параметров расчета может достигать 25%. Для данных о деятельности, сгруппированных на уровне приложения, неопределенность составляет 10%, а неопределенность

коэффициентов выбросов и других параметров расчета – 50%, неопределенность оценки выбросов составляет около 25%.

4.10 Дозирующие аэрозольные ингаляторы (подкатегория 2.F.4.a)

4.10.1 Обзор категории

Дозирующие аэрозольные ингаляторы (ДАИ) (Metered Dose Inhalers), были введены в практику в 1956 г., как первые портативные многодозовые устройства для ингаляции бронхов. Устройства в настоящее время остаются наиболее распространенными и часто назначаемыми средствами. Широкое применение объясняется простотой устройства, небольшими габаритами и удобством использования ДАИ.

До 2003-2004 гг. лекарства из баллончика содержали хлорфторуглеродные (ХФУ) пропелленты. Необходимо отметить, что состав лекарств в ДАИ был подобран таким образом, чтобы они не вступали в реакцию с фреоном, и в то же время при местном применении оказывали бы совместный лечебный эффект. Таким образом, ХФУ выполнял две функции: транспортирующую и охлаждающую. Так как основным газом, который применялся здесь до середины двухтысячных годов, являлся R-12, то с вступлением в действие Монреальского протокола, встала необходимость его замены.

Для этого потребовалось провести огромное количество исследований различного характера и даже внести небольшие изменения в конструкцию клапанной системы баллончика, чтобы снизить риски выхода из строя всего механизма. На текущий момент единственной и безопасной альтернативой признаны два газа - гидрофторалканы (ГФА): ГФУ-134а и ГФУ-227. В лекарственных препаратах ГФУ-134а обозначается, как норфлуран и используется чаще всего. Было установлено, что по профилю токсичной безопасности он аналогичен пропеллентам на основе ХФУ. О сроках введения новых типов ДАИ и деталях расчета будет сказано более подробно в следующей части.

4.10.2 Методологические подходы

Так как в настоящее время прямые данные о количестве использованных ингаляторов в Казахстане не имеется, в оценке эмиссий ПГ от их использования применяется корреляционная зависимость между количеством населения страдающего от бронхиальных заболеваний и количеством используемых ингаляторов[121]. Соответственно, ежегодно проводится исследование, которое направлено на выявление потенциальных больных, и количество используемых ими ингаляторов, на основе официальной статистики заболеваний. Кроме того, в исследовании также выявляется доля применяемых лекарственных средств типа ДАИ, в процентом соотношении по результатам анкетирования аптек. Представленный метод, хоть и не является прямым, но учитывает национальную специфику, а также состояние рынка, по этой причине эксперты оценивают представленный метод, как метод оценки второго Уровня.

Отметим, что на территории Казахстана никаких видов медицинских ингаляторов не производится. Утилизация использованных баллончиков происходит совместно с обычным, бытовым мусором – нераздельно. По этой причине никакие механизмы по восстановлению или перезаправке индивидуальных ингаляторов не производится.

При оценке эмиссий делается несколько допущений, в частности соотношение реализуемых ДАИ устанавливается для всей страны, несмотря на то, что исследование проводится только для одного крупного города. Так как не все потенциальные больные используют ДАИ, по результатам литературных источников и консультаций экспертами установлен порог в 75%, т.е. считается, что из всего числа людей, страдающих от бронхиальных заболеваний, ДАИ используют только 75%, остатные больные используют другие лекарственные средства порошковые или нейболазеры. Эксперты также столкнулись еще с

[121] В настоящее время вопрос решается на уровне Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан (АСПР РК)

одной проблемой, у каждой компании поставляющих свой ингалятор на внутренний рынок может быть разная емкость. Таким образом один ингалятор может в себя включать от 100 до 200 доз. В оценке эмиссий, этот фактор учитывается и более подробно отражено в отчете ниже.

Общий подход оценки эмиссий от ДАИ представлен выражением:

$$\sum_{\text{ПГ за год}} = ((A \times B) \times C \times D) \times F$$

E - Общие эмиссии ПГ за оцениваемый год;

A - Население РК страдающих от бронхиальных заболеваний рассчитанное по корреляционной зависимости за контрольный период;

B - Доля больных использующих ДАИ (0,75%);

C - Лечебный препарат (количество доз (емкость)* в год)

D - Содержание норфлурана в одной дозе;

F - Переводной коэффициент эмиссий норфлурана в единицы CO_2экв (по умолчанию 1430).

Периодом начало оценки объема используемого дозированных ингаляторов в Казахстане являются 2003-2005 гг. Объясняется это несколькими причинами: во-первых до 2003 г. в стране использовались ДАИ, которые содержали в качестве основного газа R-12, который не входит в цели настоящего доклада. Во-вторых, срок годности лекарственного средства такого типа всего два года. Поэтому, с начала 2005 года считается, что все ингаляторы использовали в своем составе норфлуран (R-134a), а все оставшиеся ингаляторы, использующие ХФУ, в Казахстане уже не применялись, по причине исчерпания срока годности или полного их использования.

Вторым обязательным компонентом для оценки эмиссий от ингаляторов является количество больных, страдающих бронхиальной астмой (БА). К

сожалению, на текущий момент в опубликованных материалах Бюро по статистике нет точных данных по этому виду заболеваний, так же, как и по количеству ввезенных персональных ингаляторов, однако присутствуют данные об общем количестве людей страдающими легочными заболеваниями. Такие данные могут иметься в Министерстве здравоохранения, однако пока их не удалось получить.

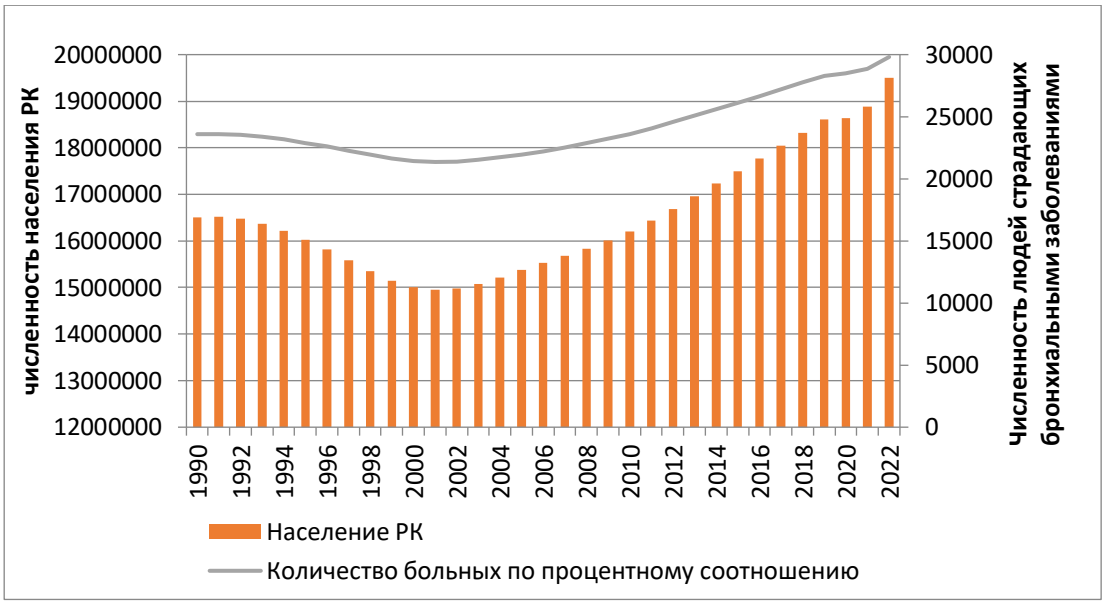


Рисунок 4.28. - Корреляционная зависимость между численностью населения и количеством случаев БА в Казахстане, за период 1990-2022 гг.

В Казахстане число людей, страдающих астмой, растет с каждым годом[122]. По последним данным Министерства здравоохранения заболеваемость астмой составляет 56,3 случая на 100 000 человек, а это около 11 000 человек. По материалам этой работы эксперты рассчитали корреляционную зависимость между численностью населения и количеством случаев БА за весь период инвентаризации, рис. 4.28.

Как видно из графика 4.28 количество заболеваний БА растет, вместе с количеством населения РК. Однако, имеется небольшое смещение в сторону уменьшения заболеваемости. Объясняется это приростом населения в последние

[122] https://www.zakon.kz/4791322-v-kazakhstane-rastet-kolichestvo.html

годы естественным путем, и родившиеся казахстанцы еще не страдают какими-либо формами БА ввиду своего возраста. В то же время данные подтверждают, что имеет место тенденция к росту числа больных, страдающих этим заболеванием на долю населения.

Из всех страдающих БА, обозначенных зеленой линией, ежедневно используют дозированные ингаляторы только определённое число больных. Для установления этого количества была изучена специальная литература, которая раскрывала такую зависимость. Здесь имеется масса субъективных причин, таких как продолжительность холодного и теплого периода, период цветения (вегетация) растений и его продолжительность, климатическая зависимость. Кроме того, требовалось оценить примерное количество доз, которое имеется в ингаляторах, и таким образом оценить срок интенсивной эксплуатации одного баллончика. На рисунке 4.29 показаны лекарственные средства, которые реализуются на текущий момент на внутреннем рынке Казахстана. Отметим, что Республика пока не производит никаких лекарственных средств самостоятельно. Все ЛС являются привозными, таким образом никаких оценок эмиссий от их производства эксперты не производят.

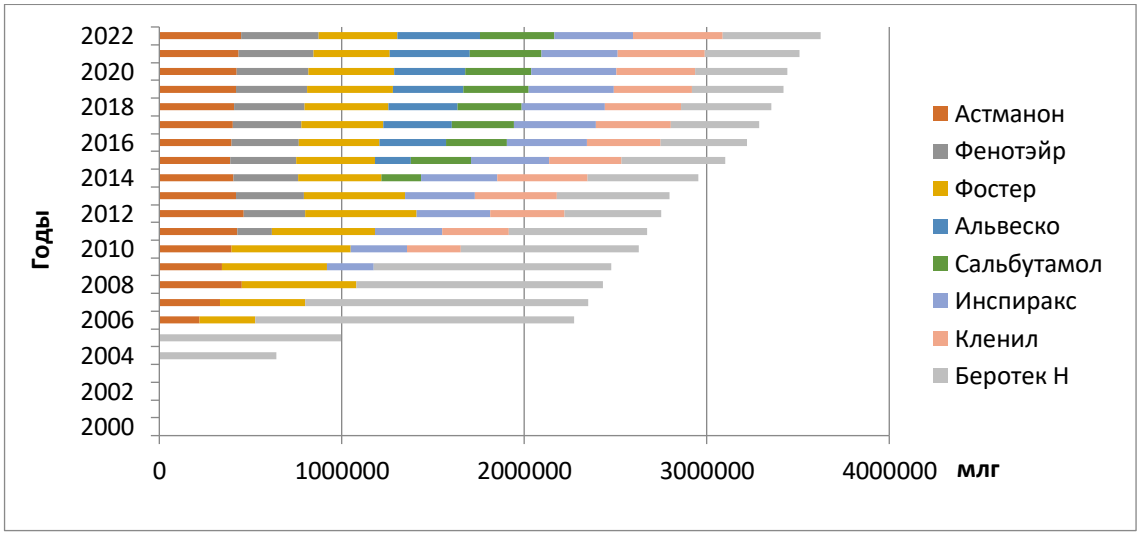


Рисунок 4.29 - Динамика реализации лекарственных средств, на внутреннем рынке Казахстана в период с 2004-2022 гг. по мере их разработки и поступления в реализацию, а также доля лекарств в общем объеме осуществляемых продаж.

Установленные зависимости позволили оценить эмиссии ГФУ134а, как основного газа, применяемого в указанных лекарственных препаратах на рисунке 4.30. На рисунке. 4.14 представлена динамика эмиссий в Казахстане за весь период с 1990 по 2022 гг.

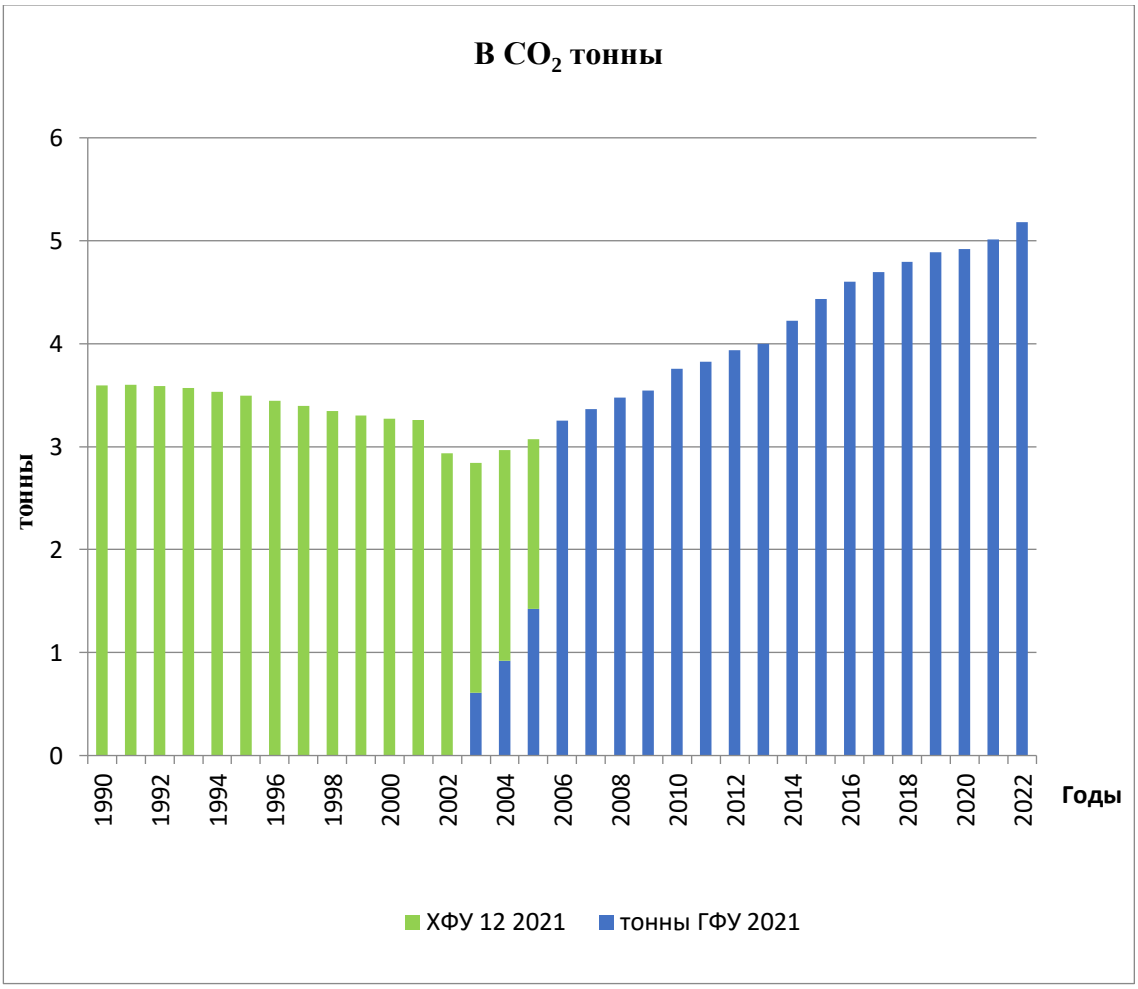


Рисунок 4.30 - Динамика эмиссий ХФУ и ГФУ в Казахстане от применения ДАИ

Как видно из рисунка общие эмиссии, от всех употребляемых лекарств составили в 2022 г 5,18 тонны CO_2 экв.

4.10.3 Проверка качества

Все данные занесены в ОФО таблицы с учетом коэффициента глобального потепления. Качество архивации, проверялось перекрестно. При проведении исследования эксперты проводили консультации с медицинским персоналом, имеющих непосредственное отношение к данному типу заболеваний. Исходные

данные могут быть несколько скорректированы, но существенно ситуацию не изменят.

4.10.4 Перерасчеты

По результатам обзора 2023 г. и сделанным рекомендациями ГЭР **(**I.39) сделана переоценка эмиссий ПГ для подкатегории 2.F.4.a- аэрозольные ингаляторы. Необходимость пересчетов вызвана необходимостью соответствовать Руководящим принципам IPPC 2006 года (Том 3, Глава 7, раздел 7.3.).

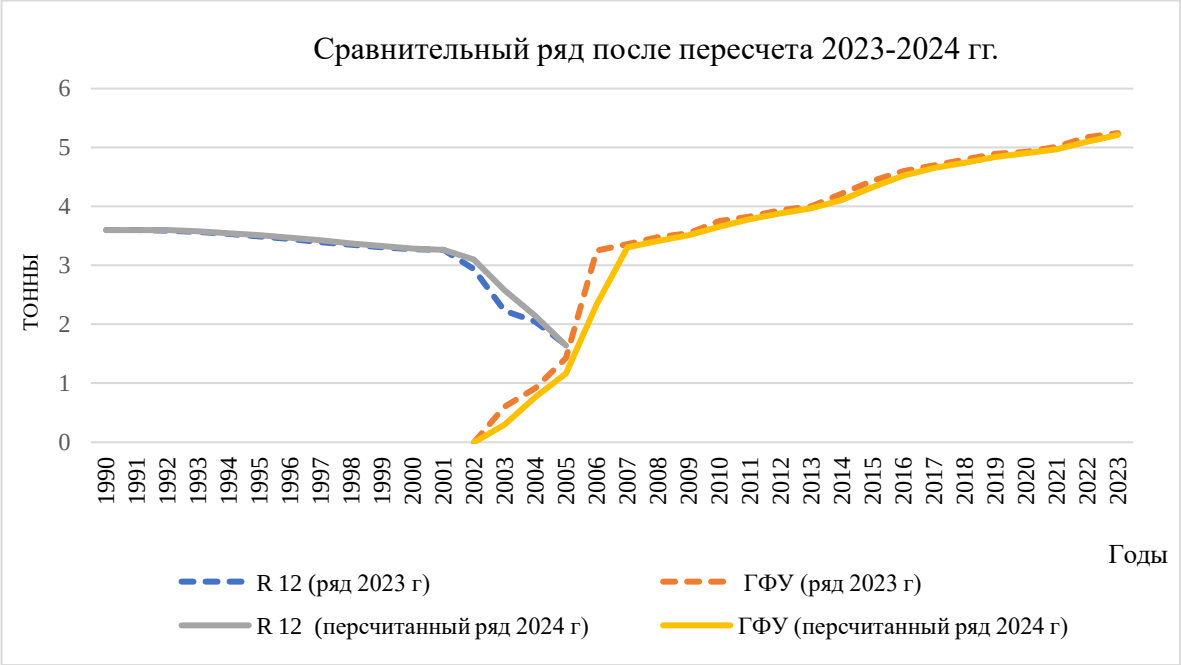


Рисунок 4.31 - Пересчет ряда эмиссий ХФУ и ГФУ в Казахстане от применения ДАИ по итогам инвентаризации 2023 и 2024 гг.

Из графика 4.31 видно, что ряд несущественно меняется в переходный период (2004-2006 гг.), что объясняется довольно сжатыми сроками замены одного типа ДАИ, другим. Кроме того, по результатам обзора 2023 года были расширены разъяснения по применяемым методическим подходам включая используемые функции ограничения, которые применялись при исследовании, а

также сделанных допущениях (в соответствии с пунктом 50(a–b) Руководства по составлению кадастра Приложения I РКИК ООН).

4.10.5 Неопределённости

Неопределённость оценки, в настоящее время полностью зависит от качества исходных данных. В настоящее время неопределённость изложенного подхода можно оценить в 8-10%. Однако, если будут представлены реальные данные по ДАИ, оценка неопределённости может быть скорректирована в меньшую сторону.

4.10.6 Планируемые улучшения

В настоящее время, эксперты не видят острой необходимости в пересчете данной категории, по причине ее очень небольшой доли в общих эмиссиях ПГ, а также в довольно устойчивом подходе для их оценки. Представленный метод, хоть и не является прямым, но учитывает национальную специфику, а также состояние рынка, по этой причине эксперты приравнивают представленный метод к Уровню 2. Более того, в период пандемии от COVID-19, многие данные по реальной заболеваемости нельзя было оценить, кроме как предложенным методом. Однако, этот период позволил переоценить существующие подходы и механизмы управления в медицине, и возможно это позволит улучшить отчётность по некоторым видам деятельности в том числе по заболеваниям хроническим бронхитом.

При улучшении общей ситуации по данным о количестве реальных случаев с бронхиальными заболеваниями, оценка может быть не на много улучшена. Более того, такая коррекция может уложиться в существующую погрешность метода.

В настоящее время пока не стоит ожидать появление точных данных о количестве реализуемых ДАИ, так как в отчётность попадает все лекарственные средства аэрозольного типа, даже те, которые не содержат в своем составе норфлуран (134a).

4.11 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕКСАФТОРИДА СЕРЫ (SF6) (категория 2.G.1 ОФО)

В результате анализа национальных данных по видам использования и применения SF_6, включая данные по статистике внешней и взаимной торговли, экспорта и импорта Республики Казахстан со странами ЕАЭС и остальными странами за 2016-2022гг. Бюро национальной статистики АСПИР РК, было выявлено, что в Казахстане SF_6 используется только в электротехническом оборудовании.

В связи с модернизацией национальной электрической сети (существующих подстанций, распределительных устройств, межрегиональных и межгосударственных линий электропередачи) и строительством новых объектов на территории РК с 2004 г. производится замена старого оборудования на герметизированное оборудование с применением гексафторида серы. Срок службы этого оборудования составляет более 35 лет (согласно техническому паспорту и гарантийным обязательствам изготовителя). На рисунке 4.32 представлены выбросы гексафторида серы за 1990-2022 гг. Данных за 1990-2004 не было, ряд был восстановлен методом экстраполяции.

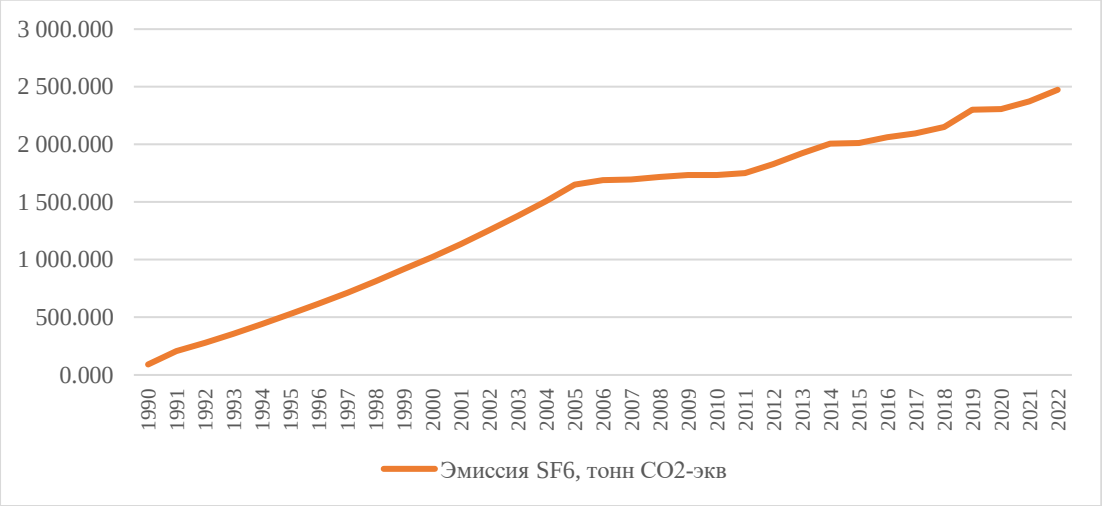


Рисунок 4.32– Выбросы SF_6 в CO_2-экв.

4.11.1 Методологические вопросы

Выбросы SF_6 оценивались по методу Уровня 1 на основе данных о суммарной паспортной емкости элегазового электротехнического оборудования, предоставленных АО «KEGOC» Выбросы SF_6 от установки оборудования учитывались как выбросы от его эксплуатации. Выбросы от удаления оборудования в отходы отсутствуют, так как элегазовое оборудование используется в стране с 2004 г. И срок его эксплуатации составляет всего 16 лет. Для оценки выбросов SF_6 использовался коэффициент эмиссии по умолчанию, равный 0,002 для европейской территории из Таблицы 8.2 РП МГЭИК 2006 г., так как в Казахстане используется электротехническое оборудование Siemens (производство Германия). Данный коэффициент позволяет учесть выбросы от эксплуатации (включая утечки, крупные поломки/замыкания и потери при обслуживании) всего установленного оборудования.

Использование элегазового оборудования в Казахстане производится в электрических сетях компании АО «KEGOC». Расчеты выбросов гексафторида серы от эксплуатации электротехнического оборудования произведены на основе данных по общему количеству SF_6, содержащемуся в используемом оборудовании, и представлены в таблице 4.39.

Таблица 4.39 – Эмиссии SF_6 от эксплуатации герметизированного электротехнического оборудования в электрических сетях АО «KEGOC»

Годы	Суммарная паспортная емкость SF_6, т	Дозаправка SF_6, кг	Эмиссия SF_6, тонн CO_2 эквивалента
1990	2,00	0,35	91,200
1991	4,00	0,79	205,024
1992	6,00	1,08	280,200
1993	8,00	1,38	359,006
1994	10,00	1,70	441,578
1995	12,00	2,03	528,053
1996	14,00	2,38	618,577
1997	16,00	2,74	713,296
1998	18,00	3,12	812,365
1999	20,00	3,52	915,942
2000	22,00	3,93	1 024,190
2001	25,00	4,37	1 137,277
2002	28,00	4,82	1 255,379
2003	30,00	5,29	1 378,675
2004	33,00	18,80	1 508,352
2005	36,262	6,25	1 653,547
2006	37,005	1,27	1 687,428
2007	37,173	0,82	1 695,089
2008	37,617	4,63	1 715,335
2009	38,044	10,65	1 734,806
2010	38,044	0,50	1 734,806
2011	38,364	6,72	1 749,398
2012	40,058	6,60	1 826,624
2013	42,221	7,39	1 925,284
2014	44,054	7,71	2 008,860
2015	44,142	4,0	2 012,873
2016	45,212	7,92	2 061,664
2017	45,985	13,0	2 096,899
2018	47,200	8,26	2 152,304
2019	50,447	8,83	2 300,406
2020	50,540	23,5	2 304,611
2021	51,991	9,10	2 370,772
2022	54,253	9,50	2 473,952

При анализе данных по выбросам SF_6 от эксплуатации герметизированного электротехнического оборудования в межрегиональных и межгосударственных линиях электропередачи, осуществляющих выдачу электрической энергии электрических станций, был выявлен их устойчивый рост. Это связано с увеличением количества установленного герметизированного электрооборудования в Республике Казахстан.

4.11.2 Оценка неопределенности и согласованности временных рядов

Неопределенность оценки выбросов SF_6 от использования гексафторида серы в электротехническом герметизированном оборудовании оценивается по умолчанию в ±20%.

4.11.3 Процедуры ОК/КК

Для оценки качества и контроля качества использовались стандартные процедуры согласно Разделу 1.2.3. НДК, включая контроль данных о деятельности и сравнение значений оценок выбросов за весь период. Проведен статистический и графический контроль данных и полученных результатов, при котором не выявлено каких-либо ошибок.

Для внешнего рецензирования привлекались национальные эксперты, не принимавшие участия в разработке национальной инвентаризации парниковых газов.

Так, для сектора «Отходы» для внешнего рецензирования привлекались эксперты Департамента моделирования, анализа и прогнозирования АО «Жасыл даму».

Кроме того, было проведено 4 рабочие заседания Рабочей группы по инвентаризации парниковых газов с представителями различных Министерств и ведомств, где обсуждались текущие проблемы и результаты расчетов, проведенных для подготовки настоящего НДК.

4.11.4 Пересчеты

Произведен пересчет выбросов гексафторида серы за период с 1990 по 2004 гг. с учетом новых исходных данных, полученных методом экстраполяции.

4.11.5 Планируемые улучшения

На текущий момент улучшения в данном секторе не планируются

4.12 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРУГИХ ПРОДУКТОВ (категория 2.G.3 ОФО)

4.12.1 Потребление закиси азота в медицинских целях

Согласно Руководящим принципам РКИК ООН по представлению докладов о ежегодных кадастрах для Сторон, включенных в приложение I к Конвенции (Решение 24/CP.19, annex I, paragraph 37(b)), выбросы ПГ считаются незначительными при условии, что их вероятный уровень ниже 0,05 процента от общего объема национальных выбросов парниковых газов и не превышает 500 Кт эквивалента CO_2.

По запросу[123] исходных данных (Количество использованной закиси азота медицинского назначения, т) в Министерство здравоохранения РК и на основании полученной информации были произведены расчеты (Том 3: Промышленные процессы и использование продуктов, Глава 8.4.2, уравнение 8.24). Полученные расчеты отображены в рисунке 4.33, соответствующие изменения по данной категории будут также внесены в соответствующие таблицы ОФО.

[123] Письмо-запрос №13-1-14/2614-И от 25.07.2023

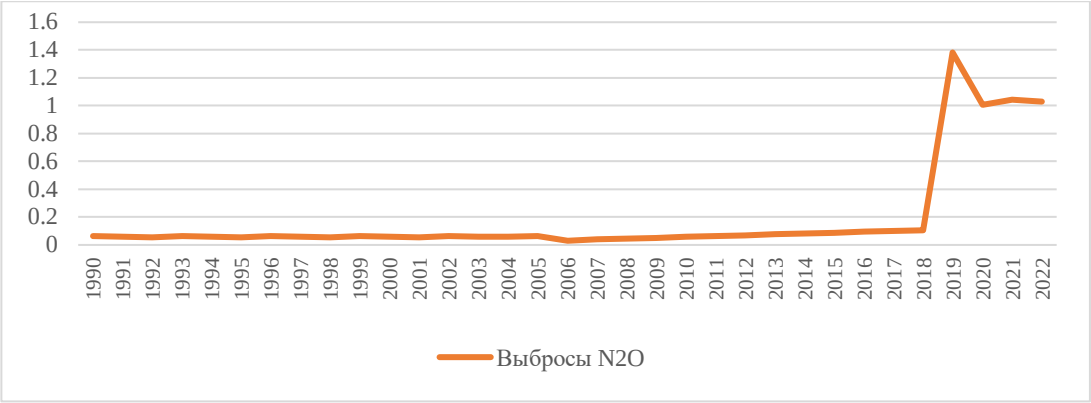


Рисунок 4.33 – Динамика выбросов закиси азота в медицинских целях 1990-2022гг.

4.13. Ответы на рекомендации международной группы экспертов по обзору НДК в 2023 году по сектору «Промышленные процессы и использование продуктов»

По итогам национальной инвентаризации за 1990-2021 гг. было осуществлено Ревью группой международных экспертов.

По итогам Ревью, в настоящем НДК были представлены 26 вопросов, из них 13 вопросам ГЭР присвоили статус «Решенный».

По нерешенным вопросам командой национальных экспертов была проведена работа в целях усовершенствования НДК в части устранения представленных замечаний ГЭР. Ниже прилагается информация по осуществленным улучшениям.

№ п/п	ID	Категории источников выбросов, газы	Рекомендации экспертов	Ответы на рекомендации: внесённые изменения или улучшения
1	I.5	2. Общие сведения (IPPU)	Группа экспертов по обзору рекомендует в НДК перечислить все ключевые категории согласно таблицы 7 ОФО в разделе 4.2.4.1 НДК.	Исполнено в отчете НДК 2022 В разделе 4.2.4.3 представлено полное описание по ключевым категориям, в частности подкатегория 2.A.4.d. «Прочее»- «Использование известняка и доломита» оценивается как ключевая категория.

				Также информация по ключевым категориям дополнена в разделе «Краткий обзор сектора» ППИП - улучшения - пункт 4.
2.	I.7	2.A.1 Производство цемента – CO_2 (I.9, 2021 г.) (I.9, 2019 г.) (I.27, 2017 г.) Прозрачность	Группа экспертов по обзору рекомендует в НДК предоставить полностью прозрачную информацию о методологии, используемой для определения значения содержания CaO в клинкере для конкретной страны.	Исполнено в отчете НДК 2022 В тексте отчета НДК в разделе 4.2.1 описана методология с указанием того, что значения содержания CaO в клинкере на цементных заводах Республики Казахстан определяются лабораторным, то есть инструментальным методом.
3.	I.8	2.A.1 Производство цемента – CO2 (I.49, 2021 г.) Прозрачность	Группа экспертов по обзору рекомендует в НДК предоставить полностью прозрачную информацию о значительных межгодовых изменениях в данных о деятельности, используемом при оценке выбросов CO_2 от производства цемента.	Исполнено в отчете НДК 2022 В разделе 4.2.1.1подробно расписано о том, что значительные межгодовые изменения в исходных данных, вызваны значительным подъемом строительства в целом по стране согласно данных БНС МНЭ РК, что в свою очередь привело к увеличению производства клинкера и цемента за период с 2000 по 2021годы в Республике Казахстан и это соответственно привело к росту выбросов парниковых газов CO_2 от производства цемента. Дана ссылка на сайт www.stat.egov.kz
4.	I.12	2.C.1 Производство чугуна и стали – CO_2 (I.26, 2021 г.) (I.29, 2019 г.) (I.41, 2017 г.) Прозрачность	Группа экспертов по обзору просит в НДК предоставить полностью прозрачную информацию о методе, AD и EF, использованных в оценках выбросов для стали подкатегории 2.C.1.a в соответствии с пунктом	Исполнено в отчете НДК 2022 В разделе 4.4.1.2.2 расширена информация о методе, исходных данных и коэффициенте выбросов (КВ), использованных в оценках выбросов для стали подкатегории 2.C.1.a в соответствии с пунктом 50(a). –b) Руководства по

			50(a). –b) Руководства по составлению кадастровой отчетности Приложения I РКИК ООН.	составлению кадастровой отчетности Приложения I РКИК ООН. Максимально прозрачно была представлена последовательность расчетов, а также приведены все данные о деятельности с указанием коэффициентов выбросов использованных в оценках выбросов для стали.
5.	I.21	2.D.2 Использование парафина – CO 2	Группа экспертов по обзору рекомендует повысить прозрачность предоставления информации и использовать методы заполнения пробелов, предложенные РП МГЭИК, для получения недостающих исходных данных для использования парафина категории 2.D.2 за период 1990-2006 годов	Исполнено в отчете НДК 2022 В разделе 4.5.5.4 «Пересчеты и усовершенствования» представлено описание о восстановлении временного ряда восстановление временного ряда за период с 1990-2006гг методом сращивания («Том 1. Глава 5: Согласованность временного ряда, 5.3. Устранение пробелов в данных» РП МГЭИК, 2006).
6.	I.23	2.D.3 Прочее (неэнергетические продукты от использования топлива и растворителей) – CO 2	Вопрос был в полноте. ГЭР считает, что распределение выбросов CO2 от каталитических нейтрализаторов на основе мочевины по категории 2.D.3 четко были не объяснены в секторе «ППИП» предыдущих НДК, поскольку о выбросах следует сообщать по категории 2.D.3 «Прочие». ГЭР отметила, что предоставление описания в	Исполнено в отчете НДК 2022 Для решения вопроса в сектор «ППИП» был включен новый подраздел отчета НДК 2022 раздел 4.5.9. «Эмиссии от автомобильных катализаторов (подкатегория 2.D.3 Other)».

			секторе «Энергетика» вместо главы ППИП без включения соответствующего параграфа и конкретных ссылок в главу ППИП является непрозрачным	
7.	I.34	2.B.1 Ammonia production– CO 2	Группа экспертов по обзору рекомендует в НДК предоставить информацию о перерасчетах и улучшениях по данной категории. ГЭР отметила значительные перерасчеты CO_2 IEF по сравнению с данными 2021 года.	Исполнено в отчете НДК 2022 В разделе 4.3.1.5 «Пересчеты и усовершенствования» Для полноты прозрачности и достоверности расчетов выбросов парниковых газов по данной категории в таблице 4.11 были приведены данные по расходу природного газа на производство аммиака в тыс. м3. Также меры, принятые для обеспечения точности и достоверности данных о выбросах, а именно, для обеспечения точности и достоверности данных о выбросах, предоставляемых предприятиями было проведено 4 заседания Рабочей группы по инвентаризации парниковых газов с представителями различных Министерств и ведомств, где обсуждались текущие проблемы и результаты расчетов, проведенных для подготовки настоящего НДК.
8.	I.35	2.C.1 Iron and steel production– CO_2	Группа экспертов по обзору рекомендует повысить прозрачность отчета, указав факторы, которые привели к существенному увеличению на 425,1 процента показателя	Исполнено в отчете НДК 2022. В разделе 4.4.1.2.3 пункт «Улучшения» расширено описание методики и последовательности расчетов выбросов парниковых газов, с

			CO_2 IEF для производства агломерата, способы количественной оценки выбросов коксовой мелочи и сжигания газа, а также предположения и меры предосторожности, принятые Стороной для обеспечения точности. и достоверность обновленных расчетов	указанием факторов, которые привели к существенному увеличению коэффициента выбросов для производства агломерата.
9.	I.37	2.F.1 Refrigeration and air conditioning– ГФУ-143а	ГЭР рекомендовала улучшить процесс обеспечения/контроля качества, чтобы фиксировать входные ошибки, такие как коэффициент потерь при удалении в размере 10 процентов для 2.F.1.a «Коммерческое холодильное оборудование» (ГФУ-143а), и избегать потенциальной недооценки или завышения, а также четко описать контекст и предположения для выбора таких факторов.	Исполнено в отчете НДК 2022 В рамках замечания ERT 2023 г. I.36, и I.25 части (b) и (c), подкатегория «2.F.1.a Коммерческие холодильники», была пересчитана. Вся информация по обновлению информации, включая сравнительные графики и пояснения, представлена в разделе «4.9.3.11 Пересчеты и улучшение».
10.	I.38	2.F.1 Refrigeration and air conditioning– ГФУ-125, ГФУ-134а, ГФУ-143а	ГЭР рекомендовала в отчете НДК представить коэффициент срока службы продукта (от страны, а не по умолчанию) и улучшить описание технического контекста для повышения прозрачности и, следовательно,	Исполнено в отчете НДК 2022 (I.37, и I.25 части (b) и (c)) подкатегория «Охлаждение при транспортировке») необходимо было пересмотреть потери в категории «Транспортировка на транспорте», некоторые изменения коснулись подкатегории «Мобильное охлаждение», которая

			гарантировать, что он потенциально не недооценивает или не переоценивает выбросы из подкатегории 2.F.1.d – Транспортное холодильное оборудование.	была пересчитана. Вся информация по обновлению информации, включая сравнительные графики и пояснения, представлена в разделе «4.9.3.11 Пересчеты и улучшение».
11.	I.39	2.F.4 Aerosols– ГФУ-134a	ГЭЕ рекомендовало обновить информацию по категории, а также заменить нотационные ключи в Таблице 2(II).B-Hs2 CRF как «NA» вместо «NO».	Исполнено в отчете НДК 2022. Вся информация по обновлению информации, включая сравнительные графики и пояснения, представлена в разделе «4.9.3.11 Пересчеты и улучшение».

5. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (СЕКТОР 3 ОФО)

5.1 Обзор по сектору

В настоящей главе приводятся результаты расчетов эмиссии парниковых газов за 1990…2022 гг. в секторе «Сельское хозяйство» по следующим категориям деятельности:

– выбросы метана (CH_4) при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных (категория 3A ОФО);

– выбросы метана (CH_4) и закиси азота (N_2O), от систем сбора, хранения и использования навоза (категория 3B ОФО);

– выбросы метана (CH_4) при выращивании риса (категория 3C ОФО);

– выбросы закиси азота (N_2O) из обрабатываемых почв (категория 3D ОФО);

– выбросы диоксида углерода (CO_2) при удобрении мочевиной (категория 3H ОФО).

Так как на территории республики географически не выделяются саванны, сжигание пожнивных остатков на сельскохозяйственных полях запрещено законом и отсутствует практика известкования почвы, то расчет эмиссии по категориям 3E (Контролируемое сжигание саванн), 3F (Сжигание растительных остатков на полях) и 3G (Известкование) не производился (подробнее описано в разделах 5.6-5.9). Для остальных категорий деятельности оценка эмиссии выполнена согласно РП МГЭИК, 2006: т. 4. «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования» с использованием методов, соответствующих уровням 1 и 2[124]. Сектор «Сельское хозяйство» является вторым по величине источником выбросов ПГ после сектора «Энергетика». Доля выбросов парниковых газов в секторе от общенациональных выбросов увеличилась с 11,2 % в 1990 г. до 12,8 % в 2022 г. (рис 5.1). Наиболее

[124] Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов.-МГЭИК.-2006. http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html

существенными источниками эмиссии парниковых газов в секторе «Сельское хозяйство» являются выбросы метана (CH_4) в результате внутренней ферментации сельскохозяйственных животных (57,0 % в 2022 г.), выбросы закиси азота (N_2O) из обрабатываемых почв (33,5 % в 2022 г.) и выбросы метана (CH_4) и закиси азота (N_2O), от систем сбора, хранения и использования навоза (8,3 % в 2022 г.).

Для пересчетов объема выбросов в эквивалент CO_2 впервые были использованы обновленные потенциалы глобального потепления (ПГП) из 5-го Оценочного доклада МГЭИК: CH_4 – 28, N_2O – 265.

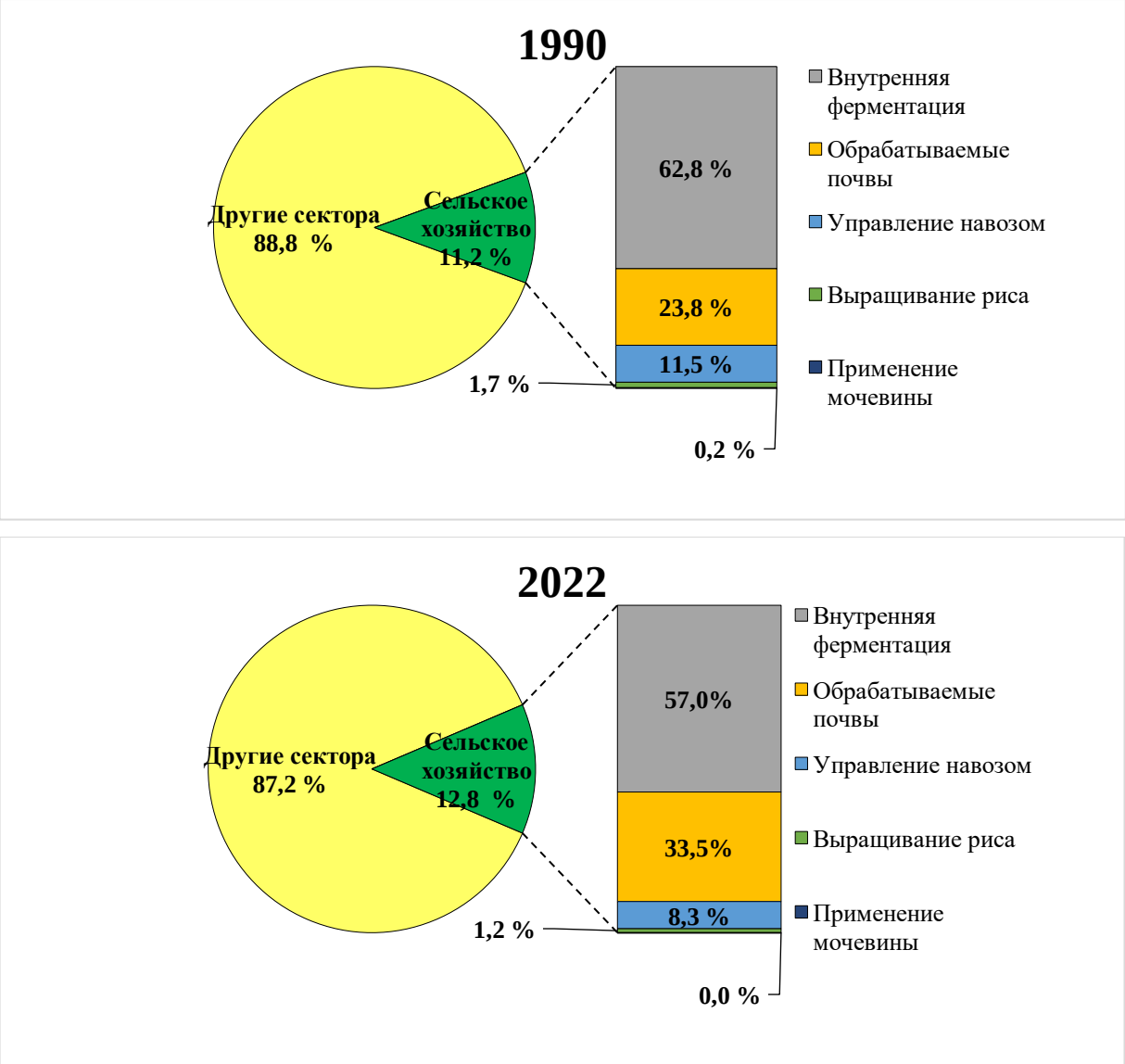
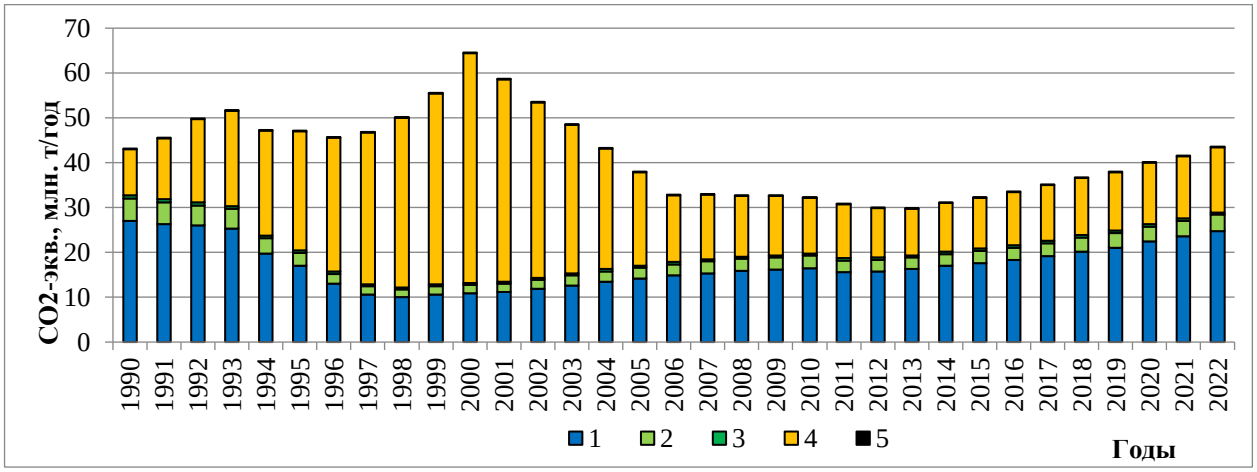


Рисунок 5.1 – Вклад сектора «Сельское хозяйство» в общие национальные выбросы ПГ в 1990 г. и в 2022 г., % (без учета сектора ЛХДВЗ)

На рисунке. 5.2 и в табл. 5.1 представлены результаты расчетов эмиссии парниковых газов от сектора «Сельское хозяйство» по категориям деятельности в соответствии с классификацией МГЭИК. Суммарная эмиссия парниковых газов в 2022 г. составила 43,435 млн. тонн CO_2 экв. и по сравнению с 1990 г. увеличилась на 0,391 млн. тонн (1 %), впервые в отчетном году превысив уровень 1990 года. По сравнению с 2021 г. выбросы в 2022 г. выросли на 1,957 млн. тонн (5 %). Минимальные значения эмиссии наблюдались в 2013 г. (29,752 млн. тонн).



1– внутренняя ферментация; 2 – управление навозом; 3 – выращивание риса; 4 – обрабатываемые почвы;

5 – применение мочевины.

Рисунок 5.2 – Эмиссия парниковых газов от деятельности в секторе «Сельское хозяйство» за 1990…2022 гг.

Общее рост выбросов, наблюдающийся с 1990 по 2000 гг. в первую очередь, связан с динамикой выбросов закиси азота в результате минерализации органического вещества в почве. Резкое сокращение углерода в почве привело к значительным выбросам от возделываемых земель, на этом фоне сокращение выбросов от животноводства, происходившее в 90-е годы, выглядит не таким значительным. В 2000-х в связи с улучшением экономической ситуации в республике, поголовье животных и посевные площади показывают стабильный рост, и уже за счет этого происходит плавный рост общей эмиссии ПГ в секторе.

Таблица 5.1 – Эмиссия парниковых газов от деятельности в секторе «Сельское хозяйство» за 1990…2022 гг., тыс. тонн CO_2 экв.

Годы	Внутренняя ферментация	Управление навозом	Выращивание риса	Обрабаты-ваемые почвы	Применение мочевины	Итого
	3A	3B	3C	3D	3H	3
1990	27028,40	4943,37	729,12	10239,60	104,40	43044,89
1991	26355,00	4753,11	699,72	13573,30	91,36	45472,49
1992	25966,08	4471,52	676,20	18640,10	78,31	49832,21
1993	25374,16	4342,21	635,04	21242,40	65,27	51659,08
1994	19760,16	3420,36	599,76	23354,45	52,23	47186,96
1995	17049,48	2873,56	494,48	26629,85	39,19	47086,56
1996	13020,28	2129,63	529,20	29950,30	26,14	45655,55
1997	10669,12	1780,20	488,04	33731,85	13,10	46682,31
1998	10067,12	1708,73	431,48	37741,30	0,06	49948,69
1999	10664,36	1823,93	417,48	42540,45	0,17	55446,39
2000	10845,24	1892,48	423,92	51219,20	0,08	64380,92
2001	11108,44	1949,18	406,84	45166,60	0,07	58631,13
2002	11841,76	2089,16	399,84	39108,70	0,06	53439,52
2003	12611,76	2258,04	491,68	33034,90	0,06	48396,44
2004	13479,20	2331,34	474,60	26921,35	0,24	43206,73
2005	14134,96	2414,83	499,24	20850,20	0,25	37899,48
2006	14845,32	2513,12	515,20	14855,90	0,13	32729,67
2007	15369,76	2606,28	513,80	14447,80	0,15	32937,79
2008	15923,04	2659,28	444,08	13621,00	0,56	32647,96
2009	16145,64	2699,43	511,00	13207,60	0,23	32563,90
2010	16493,96	2744,63	552,72	12314,55	0,68	32106,54
2011	15575,56	2573,20	548,52	11978,00	2,47	30677,75
2012	15750,84	2528,97	546,84	11050,50	0,72	29877,87
2013	16269,12	2557,97	528,64	10395,95	0,20	29751,88
2014	16965,20	2631,86	560,28	10883,55	0,55	31041,44
2015	17544,24	2707,20	581,00	11355,25	0,27	32187,96
2016	18277,00	2785,18	554,40	11779,25	0,59	33396,42
2017	19131,84	2906,06	614,60	12341,05	1,97	34995,52
2018	20178,76	3059,45	596,68	12735,90	2,54	36573,33
2019	21060,48	3178,60	611,52	12950,55	3,22	37804,37
2020	22409,24	3331,14	601,44	13705,80	5,60	40053,22
2021	23539,32	3480,45	568,12	13886,00	4,12	41478,01
2022	24772,44	3611,12	516,60	14532,60	2,64	43435,40

Основная доля эмиссии парниковых газов на 2022 г. в секторе приходится на метан (CH_4) – 26,238 млн. тонн CO_2 экв. (60 %). Эмиссия закиси азота (N_2O), составляет 17,194 млн. тонн CO_2 экв. (40 %), объем эмиссии CO_2 от применения мочевины является незначительным (около 0,01 %) (рисунок 5.3).

Кроме выбросов газов с прямым парниковым эффектом дополнительно были произведены расчеты эмиссии косвенных парниковых газов, таких как оксиды азота (NO_x) и не метановые летучие органические соединения (НМЛОС)[125] . Результаты этих расчетов представлены в таблице 5.2.

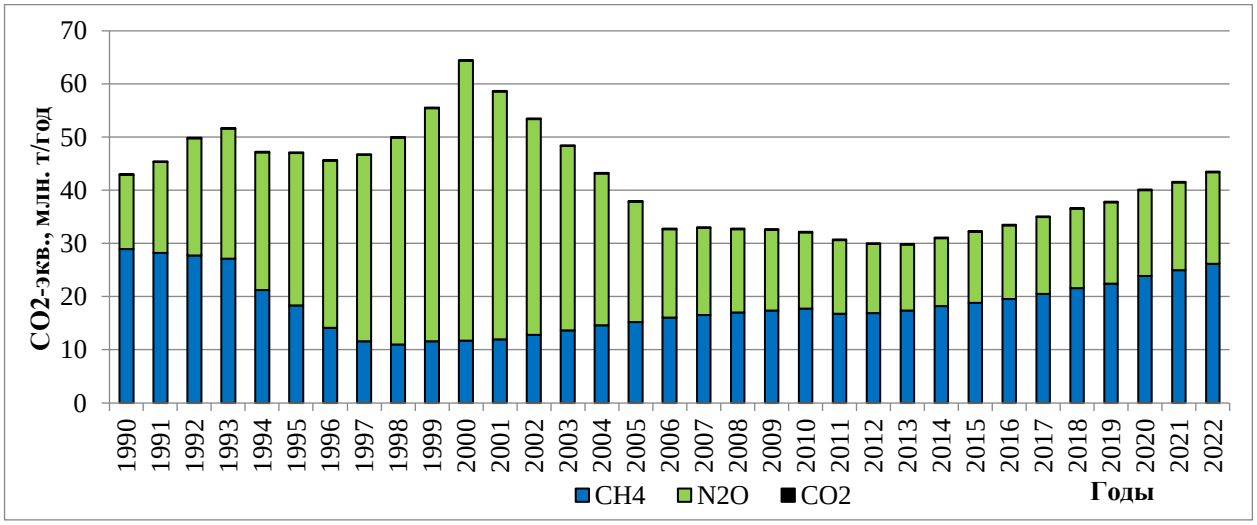


Рисунок 5.3 – Эмиссия парниковых газов от деятельности в секторе «Сельское хозяйство» по видам газов за 1990…2022 гг.

[125] . https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019

Таблица 5.2 – Эмиссия парниковых газов и загрязняющих веществ от деятельности в секторе «Сельское хозяйство» по видам газов за 1990…2022 гг., тыс. тонн

Годы	Парниковые газы, в CO_2 экв.			Загрязняющие вещества	
	CH_4	N_2O	CO_2	NOx	НМЛОС
1990	28965,62	13976,10	104,40	57,76	149,07
1991	28224,65	17156,10	91,36	55,67	148,05
1992	27746,77	22008,25	78,31	56,32	147,28
1993	27092,62	24501,90	65,27	44,73	141,46
1994	21262,95	25871,95	52,23	31,04	126,02
1995	18313,29	28733,95	39,19	26,17	108,71
1996	14123,06	31508,50	26,14	19,36	88,97
1997	11633,69	35035,65	13,10	15,96	73,22
1998	10957,51	38992,10	0,06	15,30	66,55
1999	11564,84	43881,35	0,17	15,93	64,29
2000	11775,44	52607,80	0,08	16,09	66,64
2001	12037,83	46592,30	0,07	16,53	69,45
2002	12799,76	40640,40	0,06	17,90	73,71
2003	13705,82	34691,15	0,06	19,32	77,13
2004	14570,43	28635,90	0,24	20,84	81,42
2005	15268,61	22631,00	0,25	21,63	84,60
2006	16022,90	16708,25	0,13	23,03	87,71
2007	16566,66	16371,70	0,15	24,28	90,44
2008	17064,75	15582,00	0,56	24,34	93,55
2009	17362,97	15203,05	0,23	25,22	96,52
2010	17765,61	14341,80	0,68	26,25	97,86
2011	16790,10	13886,00	2,47	25,74	92,89
2012	16948,86	12929,35	0,72	28,10	93,44
2013	17457,05	12296,00	0,20	26,47	95,97
2014	18200,19	12841,90	0,55	28,52	98,70
2015	18826,82	13361,30	0,27	29,54	101,22
2016	19556,52	13838,30	0,59	29,87	105,49
2017	20500,42	14492,85	1,97	31,79	110,46
2018	21567,23	15001,65	2,54	32,14	116,41
2019	22499,63	15301,10	3,22	32,19	120,89
2020	23881,99	16165,00	5,60	34,92	126,85
2021	25018,23	16453,85	4,12	36,75	133,36
2022	26238,46	17193,20	2,64	36,75	119,71

5.2. Выбросы метана при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных (категория 3А ОФО)

5.2.1 Описание категории

Эмиссия метана (CH_4), образующегося в процессе внутренней ферментации, оценивалась для основных видов сельскохозяйственных животных, представленных в Республике, включая крупный рогатый скот (коровы и не молочный КРС), овец, коз, лошадей, верблюдов, свиней, ослов и буйволов. От домашней птицы и кроликов эмиссия не оценивалась.

Данные о поголовье скота и птицы, в основном получены из материалов Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан (таблица 5.3).[126] Данные о поголовье ослов и буйволов получены из материалов статистического подразделения FAO [127].

Для тех видов животных, которые подвергаются сезонному забою, произведен расчет среднегодового поголовья животных (таблица 5.4). Для этих целей были использованы статистические данные о внутригодовой динамике среднемесячного поголовья в хозяйствах всех категорий.

Путем расчета отношения среднего из значений поголовья за каждый месяц к поголовью на конец года были установлены поправочные коэффициенты. Они имеют следующие значения: не молочный КРС – 1,213, овцы – 1,152, козы – 1,193, свиньи – 1,250.

Для остальных видов животных коэффициенты оказались близки к 1, и для них среднегодовое поголовье было принято равным поголовью на конец года. Затем полученные поправочные коэффициенты были применены ко всему ряду.

---

126 http://www.stat.gov.kz

127 http://www.fao.org/faostat

Таблица 5.3 – Поголовье скота и птицы в РК за 1990…2022 гг., на конец года, тыс. голов

Годы	Коровы*	Не молочный КРС**	Овцы*	Козы*	Верблюды*	Лошади*	Свиньи*	Птица*	Ослы***	Буйволы***	Кролики, тыс*
1990	3368,000	6389,200	34674,100	986,400	143,000	1626,300	3223,800	59898,8	45,000	12,000	205700
1991	3490,000	6102,400	33558,800	996,900	145,100	1666,400	2976,100	59932,2	45,000	12,000	166600
1992	3623,400	5952,900	33375,700	1044,100	148,800	1703,500	2591,000	52733,4	45,000	11,000	136700
1993	3687,200	5659,400	33113,300	1094,800	154,800	1776,600	2445,200	49838,4	40,000	10,500	130900
1994	3396,700	4676,200	24235,300	896,800	141,200	1636,000	1982,700	32715,9	40,000	10,500	99700
1995	3045,000	3814,900	18724,500	859,400	130,500	1556,900	1622,700	20809,8	40,000	10,000	76600
1996	2546,600	2878,000	12872,000	807,400	111,200	1310,000	1036,500	15377,9	35,000	10,000	62400
1997	2109,600	2197,500	9636,900	747,400	97,100	1082,700	879,000	15982,2	29,000	9,000	49200
1998	1952,800	2005,100	8691,300	835,200	95,800	986,300	891,800	16985,2	29,000	9,000	56250
1999	1962,300	2035,900	8725,400	931,300	96,100	969,600	984,200	18022,4	30,000	9,000	63300
2000	2014,700	2091,900	8939,400	1041,700	98,200	976,000	1076,000	19705,7	30,000	9,000	78400
2001	2077,200	2216,300	9207,500	1271,100	103,800	989,500	1123,800	21130,2	30,000	9,000	92400
2002	2171,400	2388,100	9787,500	1485,500	107,500	1019,300	1229,800	23790,6	30,000	9,000	115300
2003	2267,300	2603,700	10420,100	1827,000	114,900	1064,300	1368,800	24823,1	30,000	9,000	105200
2004	2376,200	2827,700	11286,700	2122,400	125,700	1120,400	1292,100	25606,1	31,000	9,000	92800
2005	2442,600	3014,800	12005,500	2329,000	130,500	1163,500	1281,900	26215,5	30,000	10,000	92600
2006	2569,000	3091,400	12813,700	2536,600	138,600	1235,600	1304,900	28239,3	30,000	10,000	82100
2007	2605,600	3235,300	13470,100	2609,900	143,200	1291,100	1352,700	29506,8	30,000	10,000	79700
2008	2675,400	3316,200	14126,100	2644,300	148,300	1370,500	1347,300	30148,4	30,000	10,000	68500
2009	2717,300	3377,900	14660,820	2708,901	155,500	1438,700	1326,300	32686,5	30,000	10,000	75200
2010	2751,300	3424,000	15313,101	2675,018	169,600	1528,300	1344,000	32780,6	30,000	10,000	75200
2011	2502,800	3199,600	15439,438	2652,464	173,200	1607,400	1204,200	32870,1	30,000	10,000	82100

2012	2580,100	3109,900	15137,217	2496,057	164,800	1686,200	1031,600	33474,0	30,000	10,000	78600
2013	2734,800	3116,400	15197,780	2362,824	160,900	1784,500	922,300	34173,1	30,000	10,000	77900
2014	2835,200	3197,500	15535,302	2379,266	165,888	1937,921	884,738	35020,0	30,000	10,000	84400
2015	2999,347	3184,505	15688,315	2327,193	170,513	2070,273	887,627	35632,9	29,379	10,000	80100
2016	3209,945	3203,260	15884,814	2299,424	180,077	2259,218	834,230	36910,021	29,174	10,067	89561
2017	3362,435	3401,777	16049,807	2279,165	193,124	2415,654	815,121	39913,459	28,875	10,066	98354
2018	3576,535	3574,385	16416,177	2282,948	207,566	2646,535	798,732	44337,924	28,937	9,985	102980
2019	3769,765	3666,642	16912,945	2242,725	216,358	2852,256	813,269	45041,416	29,089	9,986	100550
2020	4008,270	3841,775	17751,517	2307,969	227,703	3139,831	816,736	43334,963	29,021	9,979	103608
2021	4235,659	3956,756	18595,263	2281,513	243,365	3489,777	776,117	47884,731	28,952	9,972	101449
2022	4462,000	4076,050	19483,297	2302,680	259,146	3856,012	705,039	49787,652	28,952	9,972	98848

* – поголовье коров, овец, коз, верблюдов, лошадей, свиней, птицы и кроликов приведено по данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан;

**– поголовье не молочного КРС получено путем вычитания количества коров из общего количества КРС;

***– поголовье ослов и буйволов приведено по данным FAO;

Таблица 5.4 – Среднегодовое поголовье скота и птицы в РК за 1990…2022 гг., тыс. голов*

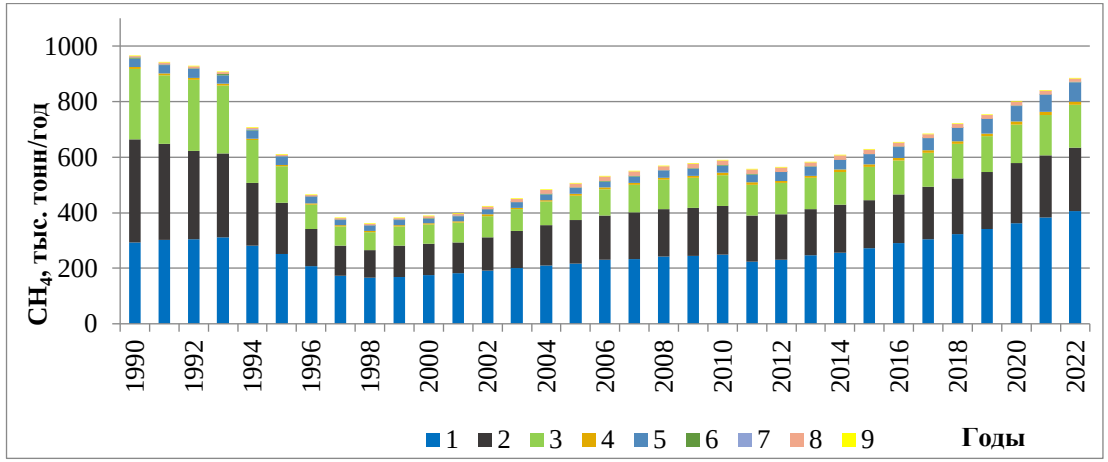
Годы	**Коровы**	**Не молочный КРС**	**Овцы**	**Козы**	**Верблюды**	**Лошади**	**Свиньи**	**Птица**	**Ослы**	**Буйволы**	**Кролики**
1990	3368,000	7750,100	39944,563	1176,775	143,000	1626,300	4029,750	59898,8	45,000	12,000	205700
1991	3490,000	7402,211	38659,738	1189,302	145,100	1666,400	3720,125	59932,2	45,000	12,000	166600
1992	3623,400	7220,868	38448,806	1245,611	148,800	1703,500	3238,750	52733,4	45,000	11,000	136700
1993	3687,200	6864,852	38146,522	1306,096	154,800	1776,600	3056,500	49838,4	40,000	10,500	130900
1994	3396,700	5672,231	27919,066	1069,882	141,200	1636,000	2478,375	32715,9	40,000	10,500	99700
1995	3045,000	4627,474	21570,624	1025,264	130,500	1556,900	2028,375	20809,8	40,000	10,000	76600
1996	2546,600	3491,014	14828,544	963,228	111,200	1310,000	1295,625	15377,9	35,000	10,000	62400
1997	2109,600	2665,568	11101,709	891,648	97,100	1082,700	1098,750	15982,2	29,000	9,000	49200

Годы	Коровы	Не молочный КРС	Овцы	Козы	Верблюды	Лошади	Свиньи	Птица	Ослы	Буйволы	Кролики
1998	1952,800	2432,186	10012,378	996,394	95,800	986,300	1114,750	16985,2	29,000	9,000	56250
1999	1962,300	2469,547	10051,661	1111,041	96,100	969,600	1230,250	18022,4	30,000	9,000	63300
2000	2014,700	2537,475	10298,189	1242,748	98,200	976,000	1345,000	19705,7	30,000	9,000	78400
2001	2077,200	2688,372	10607,040	1516,422	103,800	989,500	1404,750	21130,2	30,000	9,000	92400
2002	2171,400	2896,765	11275,200	1772,202	107,500	1019,300	1537,250	23790,6	30,000	9,000	115300
2003	2267,300	3158,288	12003,955	2179,611	114,900	1064,300	1711,000	24823,1	30,000	9,000	105200
2004	2376,200	3430,000	13002,278	2532,023	125,700	1120,400	1615,125	25606,1	31,000	9,000	92800
2005	2442,600	3656,952	13830,336	2778,497	130,500	1163,500	1602,375	26215,5	30,000	10,000	92600
2006	2569,000	3749,868	14761,382	3026,164	138,600	1235,600	1631,125	28239,3	30,000	10,000	82100
2007	2605,600	3924,419	15517,555	3113,611	143,200	1291,100	1690,875	29506,8	30,000	10,000	79700
2008	2675,400	4022,551	16273,267	3154,650	148,300	1370,500	1684,125	30148,4	30,000	10,000	68500
2009	2717,300	4097,393	16889,265	3231,719	155,500	1438,700	1657,875	32686,5	30,000	10,000	75200
2010	2751,300	4153,312	17640,692	3191,296	169,600	1528,300	1680,000	32780,6	30,000	10,000	75200
2011	2502,800	3881,115	17786,233	3164,390	173,200	1607,400	1505,250	32870,1	30,000	10,000	82100
2012	2580,100	3772,309	17438,074	2977,796	164,800	1686,200	1289,500	33474,0	30,000	10,000	78600
2013	2734,800	3780,193	17507,843	2818,849	160,900	1784,500	1152,875	34173,1	30,000	10,000	77900
2014	2835,200	3878,568	17896,668	2838,464	165,888	1937,921	1105,923	35020,0	30,000	10,000	84400
2015	2999,347	3862,805	18072,939	2776,341	170,513	2070,273	1109,534	35632,9	29,379	10,000	80100
2016	3209,945	3885,554	18299,306	2743,213	180,077	2259,218	1042,788	36910,0	29,174	10,067	89561
2017	3362,435	4126,356	18489,378	2719,044	193,124	2415,654	1018,901	39913,5	28,875	10,066	98354
2018	3576,535	4335,729	18911,436	2723,557	207,566	2646,535	998,415	44337,9	28,937	9,985	102980
2019	3769,765	4447,637	19483,713	2675,571	216,358	2852,256	1016,586	45041,4	29,089	9,986	100550
2020	4008,270	4660,073	20449,748	2753,407	227,703	3139,831	1020,920	43335,0	29,021	9,979	103608
2021	4235,659	4799,545	21421,743	2721,845	243,365	3489,777	970,146	47884,7	28,952	9,972	101449
2022	4462,000	4944,249	22444,758	2747,097	259,146	3856,012	881,299	49787,7	28,952	9,972	98848

* – расчетные данные

В 2022 г. эмиссия метана (CH_4) при внутренней ферментации составила 884,73 тыс. тонн (рисунок 5.4), что на 80,57 тыс. тонн (8 %) меньше, чем в 1990 г. (965,30 тыс. тонн). По сравнению с 2021 г. выбросы увеличились на 44,04 тыс. тонн (5 %). Наименьшие значения эмиссии наблюдались в 1998 г. (359,54 тыс. тонн).

В таблице 5.5 содержится подробная информация об эмиссии метана (CH_4) при внутренней ферментации с разбивкой на виды животных. Наибольший вклад в общую эмиссию в 2022 г. вносят такие жвачные виды животных как коровы (45,86 %), не молочный КРС (25,92 %) и овцы (17,28 %).



1– коровы; 2 – не молочный КРС; 3 – овцы; 4 – козы; 5 – верблюды; 6 – лошади; 7 – свиньи; 8 – ослы; 9 – буйволы

Рисунок 5.4 – Эмиссия метана (CH_4) при внутренней ферментации по видам сельскохозяйственных животных за 1990…2022 гг.

5.2.2 Методологические подходы

Для сельскохозяйственных животных, которые вносят основной вклад в эмиссию метана (коровы, не молочный КРС и овцы), применялся метод уровня 2. Данные о характеристиках животных использовались для оценки количества энергии (МДж/сутки), необходимого животному для поддерживания, а также таких функций, как рост, лактация и беременность в соответствии с РП МГЭИК, 2006.

Таблица 5.5 – Эмиссия метана (CH_4) при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных, тыс. тонн

Годы	**Виды животных**									
	Коровы	**Не молочный КРС**	**Овцы**	**Козы**	**Верблюды**	**Лошади**	**Свиньи**	**Ослы**	**Буйволы**	**Всего**
1990	293,35	369,83	255,25	5,88	6,58	29,27	4,03	0,45	0,66	965,30
1991	301,82	344,94	247,04	5,95	6,67	30,00	3,72	0,45	0,66	941,25
1992	305,45	316,27	257,61	6,23	6,84	30,66	3,24	0,45	0,61	927,36
1993	311,13	302,81	242,61	6,53	7,12	31,98	3,06	0,40	0,58	906,22
1994	282,23	224,90	153,83	5,35	6,50	29,45	2,48	0,40	0,58	705,72
1995	251,91	185,01	129,86	5,13	6,00	28,02	2,03	0,40	0,55	608,91
1996	207,01	135,38	86,90	4,82	5,12	23,58	1,30	0,35	0,55	465,01
1997	173,22	107,13	70,38	4,46	4,47	19,49	1,10	0,29	0,50	381,04
1998	165,11	100,11	65,28	4,98	4,41	17,75	1,11	0,29	0,50	359,54
1999	169,15	111,50	70,76	5,56	4,42	17,45	1,23	0,30	0,50	380,87
2000	175,32	112,46	69,10	6,21	4,52	17,57	1,35	0,30	0,50	387,33
2001	181,42	111,78	71,17	7,58	4,77	17,81	1,40	0,30	0,50	396,73
2002	190,91	120,16	77,35	8,86	4,95	18,35	1,54	0,30	0,50	422,92
2003	200,04	134,01	78,51	10,90	5,29	19,16	1,71	0,30	0,50	450,42

Годы	Виды животных									
	Коровы	**Не молочный КРС**	**Овцы**	**Козы**	**Верблюды**	**Лошади**	**Свиньи**	**Ослы**	**Буйволы**	**Всего**
2004	210,65	144,81	84,90	12,66	5,78	20,17	1,62	0,31	0,50	481,40
2005	216,88	156,70	87,96	13,89	6,00	20,94	1,60	0,30	0,55	504,82
2006	229,62	160,31	94,03	15,13	6,38	22,24	1,63	0,30	0,55	530,19
2007	233,70	168,59	98,69	15,57	6,59	23,240	1,69	0,30	0,55	548,92
2008	241,27	171,52	106,10	15,77	6,82	24,67	1,68	0,30	0,55	568,68
2009	244,39	173,44	107,08	16,16	7,15	25,90	1,66	0,30	0,55	576,63
2010	248,08	175,35	111,84	15,96	7,80	27,51	1,68	0,30	0,55	589,07
2011	224,28	164,68	112,23	15,82	7,97	28,93	1,51	0,30	0,55	556,27
2012	231,28	163,64	112,65	14,89	7,58	30,35	1,29	0,30	0,55	562,53
2013	246,76	165,57	113,10	14,09	7,40	32,12	1,15	0,30	0,55	581,04
2014	255,31	173,10	118,83	14,19	7,63	34,88	1,11	0,30	0,55	605,90
2015	271,44	174,02	120,19	13,88	7,84	37,26	1,11	0,29	0,55	626,58
2016	290,44	176,25	121,51	13,72	8,28	40,67	1,04	0,29	0,55	652,75
2017	304,47	188,04	122,95	13,60	8,88	43,48	1,02	0,29	0,55	683,28
2018	324,00	198,45	125,57	13,62	9,55	47,64	1,00	0,29	0,55	720,67
2019	341,31	204,95	129,37	13,38	9,95	51,34	1,02	0,29	0,55	752,16
2020	363,15	215,71	138,85	13,77	10,47	56,52	1,02	0,29	0,55	800,33
2021	382,73	222,65	145,88	13,61	11,19	62,82	0,97	0,29	0,55	840,69
2022	405,73	229,36	152,85	13,74	11,92	69,41	0,88	0,29	0,55	884,73
% от общей эмиссии в 2022 г.	45,86	25,92	17,28	1,55	1,35	7,85	0,10	0,03	0,06	100

При выводе коэффициентов эмиссии использовались данные о живом весе животных (таблица 5.6). Вес коров получен из научной литературы и экспертных оценок[128],[129], а вес не молочного скота и овец из национальной статистической отчетности. Средний живой вес немолочного скота значительно меньше массы молочного КРС вследствие того, что немолочный КРС не успевает достигнуть своего максимально возможного веса перед убоем, который обычно производится на 2…3 году жизни животного.

Таблица 5.6 – Средний живой вес одной головы КРС, овец и коз, кг

Годы	**Коровы***	**Немолочный КРС****	**Овцы и козы*****
1990	475	352	37
1991	475	341	37
1992	475	314	39
1993	475	317	37
1994	475	275	32
1995	475	278	35
1996	475	267	34
1997	475	280	37
1998	475	289	38
1999	475	327	41
2000	475	319	39
2001	475	293	39
2002	475	292	40
2003	475	301	38
2004	475	299	38
2005	475	305	37
2006	475	304	37
2007	475	306	37
2008	475	303	38
2009	475	300	37
2010	475	299	37

[128] . Корма и кормление молочного и мясного скота. Н.А. Жазылбеков. И.И Алимаев. А.А. Тореханов и др. – Алматы. – 2011. – 143 с.

[129] Краткий справочник по кормлению мясного и молочного скота. Н.А. Жазылбеков. А.А. Тореханов. Т.М. Кулиев и др. – Алматы. –2011. – 154 с.

Годы	Коровы*	Немолочный КРС**	Овцы и козы***
2011	475	301	37
2012	475	310	38
2013	475	314	38
2014	475	322	39
2015	475	326	39
2016	475	329	39
2017	475	331	39
2018	475	333	39
2019	475	336	39
2020	475	338	40
2021	475	339	40
2022	475	339	40

*- данные получены экспертным путем.

**- принято, что данные по живому весу не молочного КРС соответствуют данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан по «среднему живому весу КРС, забитых в хозяйстве или реализованных на убой», так как на убой идет именно КРС не молочного направления.

***- данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан.

В таблице 5.7 показаны основные коэффициенты и параметры, которые использовались для оценки валового потребления энергии.

Таблица 5.7– Коэффициенты и параметры для оценки валового потребления энергии сельскохозяйственными животными

Наименование коэффициента или параметра	Значение
C_{fi}, МДж/сутки х кг, Коровы	0,386
C_{fi}, МДж/сутки х кг; Не молочный КРС	0,370
C_{fi}, Овцы	0,217
C_a, Коровы	0,234
C_a, Не молочный КРС	0,234
C_a, Овцы	0,01051
Жирность молока, %, Коровы	3,7
$C_{pregnancy}$(коэффициент беременности), Коровы	0,1
$C_{pregnancy}$(коэффициент беременности), Овцы	0,077

Наименование коэффициента или параметра	Значение
Y_m (коэффициент преобразования CH_4), Коровы, не молочный КРС, овцы	0,065
k_e (коэффициент перевариваемости кормов), Коровы, не молочный КРС, овцы	65 %

где:

C_{fi} – коэффициент, который изменяется в зависимости от вида животного;

C_a – коэффициент физической активности, рассчитанный с учетом доли КРС и овец, находящихся в стойле и выпасающихся на пастбище;

C_a, коровы = 0 · 0,35+0,36 · 0,65=0,234;

C_a, не молочный КРС= 0 · 0,35+0,36 · 0,65=0,234;

C_a, овцы=0,009 · 0,11+0,0107 · 0,89=0,01051

Коэффициенты физической активности (C_a), соответствующие условиям кормления животных получены из таблицы 10.5 РП МГЭИК, 2006.

Были использованы обновленные значения перевариваемости кормов (65 %) как средние значения Таблицы 10А.1 РП МГЭИК, 2006 для Восточной Европы как наиболее подходящие для условий Казахстана.

Процент содержания КРС различными методами получен путем анализа метеорологических условий по областям Республики (в частности, это число дней с устойчивым снежным покровом, времени, необходимого для начала вегетации после схода снега (10 дней)[130] и распределения поголовья животных в разрезе областей в 2015 году (таблица 5.8). Эти значения применены для всего временного ряда ввиду отсутствия данных по поголовью в разрезе областей в 90-е годы и ввиду того, что такое распределение животных сильно не изменяется от года к году. Использованные в расчетах метеостанции наиболее характерно описывают климат соответствующей области.

[130] Агрометеорологическое обеспечение овцеводства Казахстана. Казахский научно-исследовательский институт мониторинга окружающей среды и климата. Главный редактор А.М. Шамен. -Алматы.–1998. –424 с.

Таблица 5.8 – Расчет доли стойлового содержания КРС

Область	Метеостанция	Число дней с устойчивым снежным покровом	Продолжительность стойлового периода, дней	Поголовье КРС, на конец 2015 г.	Доля от всего поголовья	Продолжительность стойлового периода, умноженная на долю от поголовья
Казахстан				6183 852	1,00	
Акмолинская	Астана	157	167	383 562	0,06	10,36
Актюбинская	Актобе	134	144	384 905	0,06	8,96
Алматинская	Алматы	111	121	899 743	0,15	17,61
Атырауская	Атырау	68	78	150 454	0,02	1,90
Западно-Казахстанская	Джамбейты	118	128	470 480	0,08	9,74
Жамбылская	Тараз	67	77	315 554	0,05	3,93
Карагандинская	Караганда	148	158	472 484	0,08	12,07
Костанайская	Костанай	150	160	420 747	0,07	10,89
Кызылординская	Кызылорда	61	71	268 963	0,04	3,09
Мангистауская	Тущибек	32	42	13 566	0,00	0,09
Туркестанская	Туркестан	50	60	847 957	0,14	8,23
Павлодарская	Павлодар	141	151	385 481	0,06	9,41
Северо-Казахстанская	Благовещенка	160	170	327 293	0,05	9,00
Восточно-Казахстанская	Усть-Каменогорск	150	160	839 410	0,14	21,72
г. Астана	гАстана	157	167	562	0,00	0,02
г. Алматы	г. Алматы	111	121	2 691	0,00	0,05
					Среднее количество дней в стойле	127,06
					% времени содержания в стойле	34,81≈35 %

Процент содержания овец, коз и лошадей различными методами получен путем анализа казахстанской научной литературы по пастбищному животноводству (для овец, коз и лошадей использовались данные по продолжительности стойлового периода из источников[7],[131] и распределение поголовья животных по областям за 2015 г. Эти значения также применены для всего временного ряда ввиду отсутствия данных по поголовью в разрезе областей в 90-е годы и ввиду того, что такое распределение животных сильно не изменяется от года к году (таблицы 5.9, 5.10, 5.11).

Таблица 5.9 – Расчет доли стойлового содержания овец

Область	**Продолжитель-ность стойлового периода, дней**	**Поголовье овец, на конец 2015 г.**	**Доля от всего поголовья**	**Продолжитель-ность стойлового периода, умноженная на долю от поголовья**
Казахстан		15 688 315	1,00	
Акмолинская	130,0	469 232	0,03	3,89
Актюбинская	85	906 903	0,06	4,91
Алматинская	0	2 852 083	0,18	0,00
Атырауская	78	433 188	0,03	2,15
Западно-Казахстанская	106	936 918	0,06	6,33
Жамбылская	0	2 152 569	0,14	0,00
Карагандинская	120	843 462	0,05	6,45
Костанайская	128	337 922	0,02	2,76
Кызылординская	0	399 094	0,03	0,00
Мангистауская	0	257 808	0,02	0,00
Южно-Казахстанская	0	3 503 095	0,22	0,00
Павлодарская	130	496 794	0,03	4,12
Северо-Казахстанская	120	350 687	0,02	2,68
Восточно-Казахстанская	51	1 746 522	0,11	5,68
Астана	0	882	0,00	0,00

[131] Справочник по климату Казахстана. Многолетние данные. Республиканское государственное предприятие «Казгидромет». -Алматы. –2003

Область	Продолжитель-ность стойлового периода, дней	Поголовье овец, на конец 2015 г.	Доля от всего поголовья	Продолжитель-ность стойлового периода, умноженная на долю от поголовья
Алматы	130	1 156	0,00	0,01
			Среднее количество дней в стойле	38,98
			% времени содержания в стойле	10,68≈11 %

Таблица 5.10 – Расчет доли стойлового содержания коз

Область	**Продолжитель-ность стойлового периода, дней**	**Поголовье коз, на конец 2015 г.**	**Доля от всего поголовья**	**Продолжительность стойлового периода, умноженная на долю от поголовья**
Казахстан		2 327 193	1,00	
Акмолинская	130,0	40 314	0,02	2,25
Актюбинская	85	123 420	0,05	4,51
Алматинская	0	411 923	0,18	0,00
Атырауская	78	98 742	0,04	3,31
Западно-Казахстанская	106	192 431	0,08	8,76
Жамбылская	0	260 626	0,11	0,00
Карагандинская	120	205 764	0,09	10,61
Костанайская	128	78 904	0,03	4,34
Кызылординская	0	171 309	0,07	0,00
Мангистауская	0	77 508	0,03	0,00
Южно-Казахстанская	0	313 355	0,13	0,00
Павлодарская	130	68 907	0,03	3,85
Северо-Казахстанская	120	14 456	0,01	0,75
Восточно-Казахстанская	51	269 156	0,12	5,90
Астана	0	60	0,00	0,00
Алматы	130	318	0,00	0,02
			Среднее количество дней в стойле	44,30
			% времени содержания в стойле	12,14≈12 %

Таблица 5.11 – Расчет доли стойлового содержания лошадей

Область	**Продолжительность стойлового периода, дней**	**Поголовье лошадей, на конец 2015 г.**	**Доля от всего поголовья**	**Продолжительность стойлового периода, умноженная на долю от поголовья**
Казахстан		2 070 273	1,00	
Акмолинская	130,0	152 156	0,07	9,55
Актюбинская	85	96 128	0,05	3,95
Алматинская	0	273 008	0,13	0,00
Атырауская	78	59 107	0,03	2,23
Западно-Казахстанская	106	131 456	0,06	6,73
Жамбылская	0	103 353	0,05	0,00
Карагандинская	120	245 289	0,12	14,22
Костанайская	128	99 044	0,05	6,12
Кызылординская	0	97 485	0,05	0,00
Мангистауская	0	57 861	0,03	0,00
Южно-Казахстанская	0	225 316	0,11	0,00
Павлодарская область	130	134 493	0,06	8,45
Северо-Казахстанская	120	109 372	0,05	6,34
Восточно-Казахстанская	51	285 584	0,14	7,04
Астана	0	219	0,00	0,00
Алматы	130	402	0,00	0,03
			Среднее количество дней в стойле	64,65
			% времени содержания в стойле	17,71≈18 %

Местные лошади, овцы (например, эдильбаевская порода овец) и козы способны пастись даже в сильные морозы, раскапывая снег копытами и поедая траву, оставшуюся под снегом. В прошлом, на территории Казахстана кочевники и вовсе не заготавливали сена, что, иногда, приводило к большому падежу скота, так называемому джуту. Сейчас же стойловое содержание для лошадей, овец и коз применяется в основном в северной части республики с высоким снежным покровом. А в южных регионах, где и сосредоточено основное поголовье овец и коз, традиционно так и распространено круглогодичное содержание на пастбище (таблица 5.12).

Таблица 5.12 – Доли содержания животных различными методами

Вид животных	Стойловое содержание	Выпас
Коровы	0,35	0,65
Не молочный КРС	0,35	0,65
Овцы	0,11	0,89
Козы	0,12	0,88
Верблюды	0	1
Лошади	0,18	0,82
Свиньи	1	0
Ослы	1	0
Буйволы	1	0

Поголовье верблюдов сосредоточено на юге республики и в силу выносливости этого вида животных они подвергаются круглогодичному выпасу. Практика содержания свиней показывает, что они не подвергаются выпасу. Ослы и буйволы в стране имеют очень незначительное поголовье и содержатся в стойле.

При расчетах использовались данные о доле овцематок в поголовье, а также масса ягнят при отъеме, которая была установлена на уровне 28 кг[132]. Среднесуточный надой рассчитывался из статистических данных о

[132] Касымов К.М., Оспанов С.Р., Мусабаев Б.И., Хамзин К.П., Жумадиллаев Н.К. Научно-практические основы повышения мясной продуктивности овец. –Алматы - 2012. -151 с.

среднегодовом производстве молока коров (таблица 5.13). С 1992 г. Производство молока в целом увеличивалось и коэффициент эмиссии достаточно хорошо коррелирует с величиной надоев молока.

Таблица 5.13 – Среднесуточный надой коровьего молока и среднесуточный настриг шерсти с одной овцы, кг

Годы	**Среднесуточный надой молока на одну дойную корову в день***	**Выход телят в расчете на 100 маток****	**Средний настриг шерсти с одной овцы****	**Процент овцематок в поголовье****
1990	5,45	81	3,0	62,3
1991	5,30	80	3,0	63,6
1992	4,82	73	2,8	62,6
1993	4,84	73	2,8	61,5
1994	4,58	67	2,3	65,1
1995	4,50	66	2,5	65,6
1996	4,12	66	2,5	65,2
1997	4,27	71	2,6	61,8
1998	4,86	75	2,8	59,0
1999	5,24	79	3,0	58,0
2000	5,39	84	3,0	59,4
2001	5,46	85	3,0	58,9
2002	5,60	86	3,0	55,5
2003	5,67	87	3,0	58,9
2004	5,78	87	2,9	58,1
2005	5,83	86	2,9	57,3
2006	5,96	88	2,9	61,4
2007	6,04	88	2,9	56,6
2008	6,17	88	2,9	55,7
2009	6,12	87	2,8	55,8
2010	6,18	87	2,8	54,7
2011	6,06	85	2,5	55,3
2012	6,08	84	2,4	55,3
2013	6,25	83	2,4	56,6
2014	6,23	81	2,5	57,4
2015	6,36	80	2,5	58,6
2016	6,37	79	2,4	60,2
2017	6,40	78	2,5	59,9
2018	6,41	78	2,4	60,1

Годы	Среднесуточный надой молока на одну дойную корову в день*	Выход телят в расчете на 100 маток**	Средний настриг шерсти с одной овцы**	Процент овцематок в поголовье**
2019	6,45	74	2,4	59,9
2020	6,48	73	2,2	60,7
2021	6,43	72	2,4	60,4
2022	6,58	72	2,4	60,7

*- данные получены путем деления годового среднего надоя молока на одну дойную корову (данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан) на количество дней в году.

**- данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан

Расчет коэффициентов эмиссии для КРС и овец проводился в соответствии с уравнением 10.21 РП МГЭИК, 2006 с использованием данных о валовой потребляемой энергии (таблица 5.14).

Таблица 5.14 – Валовая потребляемая энергия E_g, МДж/день

Годы	Коровы	Не молочный КРС	Овцы
1990	204,2929	111,9285	21,6493
1991	202,8395	109,2947	21,6656
1992	197,7388	102,7382	22,6986
1993	197,9167	103,4733	21,5604
1994	194,8923	93,0109	18,6818
1995	194,0618	93,7707	20,3884
1996	190,6802	90,9738	19,8378
1997	192,6075	94,2760	21,4866
1998	198,3318	96,5397	22,0855
1999	202,1873	105,9119	23,8491
2000	204,1143	103,9623	22,7316
2001	204,8558	97,5403	22,7248
2002	206,2202	97,2905	23,2409
2003	206,9617	99,5312	22,1624
2004	207,9406	99,0347	22,1128
2005	208,2670	100,5213	21,5463
2006	209,6606	100,2742	21,5986
2007	210,3725	100,7686	21,5376
2008	211,5294	100,0265	22,0804

Годы	Коровы	Не молочный КРС	Овцы
2009	210,9662	99,2830	21,4879
2010	211,5002	99,0347	21,4742
2011	210,1952	99,5312	21,3645
2012	210,2546	101,7544	21,8793
2013	211,6492	102,7382	21,8965
2014	211,2341	104,6950	22,5074
2015	212,2724	105,6688	22,5245
2016	212,2431	106,3973	22,5078
2017	212,3916	106,8817	22,5432
2018	212,4805	107,3659	22,5062
2019	212,3626	108,0905	22,5039
2020	212,5110	108,5725	23,0051
2021	211,9475	108,8136	23,0786
2022	213,2824	108,8136	23,0831

Результаты расчетов коэффициентов выбросов приводятся в таблице 5.15.

Таблица 5.15 – Коэффициенты эмиссии метана (CH_4) при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных

Годы	Коровы, кг/голову в год	Не молочный КРС, кг/голову в год	Овцы, кг/голову в год
1990	87,10	47,72	6,39
1991	86,48	46,60	6,39
1992	84,30	43,80	6,70
1993	84,38	44,11	6,36
1994	83,09	39,65	5,51
1995	82,73	39,98	6,02
1996	81,29	38,78	5,86
1997	82,11	40,19	6,34
1998	84,55	41,16	6,52
1999	86,20	45,15	7,04
2000	87,02	44,32	6,71
2001	87,34	41,58	6,71
2002	87,92	41,48	6,86
2003	88,23	42,43	6,54
2004	88,65	42,22	6,53
2005	88,79	42,85	6,36

Годы	Коровы, кг/голову в год	Не молочный КРС, кг/голову в год	Овцы, кг/голову в год
2006	89,38	42,75	6,37
2007	89,69	42,96	6,36
2008	90,18	42,64	6,52
2009	89,94	42,33	6,34
2010	90,17	42,22	6,34
2011	89,61	42,43	6,31
2012	89,64	43,38	6,46
2013	90,23	43,80	6,46
2014	90,05	44,63	6,64
2015	90,50	45,05	6,65
2016	90,48	45,36	6,64
2017	90,55	45,57	6,65
2018	90,59	45,77	6,64
2019	90,54	46,08	6,64
2020	90,60	46,29	6,79
2021	90,36	46,39	6,81
2022	90,93	46,39	6,81

При расчете эмиссии от коз, верблюдов, лошадей, свиней, ослов и буйволов были использованы коэффициенты по умолчанию, которые наиболее соответствуют местным условиям и характеристикам животных (таблица 5.16).

Таблица 5.16 – Коэффициенты выбросов метана (CH_4) при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных

Виды животных	Коэффициент эмиссии CH_4, кг/голову в год
Козы	5
Верблюды	46
Лошади	18
Свиньи	1
Ослы	10
Буйволы	55

5.2.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Исходная статистическая информация имеет высокую степень достоверности (±5 %).

При расчетах эмиссии метана (CH_4) от коров, не молочного КРС и овец неопределенность коэффициентов выбросов составила ±20 % (уровень расчетов 2). Для остальных видов животных расчеты эмиссии выполнялись с использованием коэффициентов по умолчанию, но с привлечением конкретных данных по стране (уровень расчетов 1). Поскольку коэффициенты выбросов для метода уровня 1 не основаны на расширенных данных по стране, их точность составила ±30 %.

5.2.4 Обеспечение и контроль качества

Данные о поголовье сельскохозяйственных животных, полученные с сайта Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан были сопоставлены с данными статистического подразделения FAO, в результате чего различий выявлено не было. Кроме того, ежегодно специалистами Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК производится контроль используемых исходных данных. Проверка качества расчетов осуществляется специалистами АО "Жасыл Даму" и экспертами других ведомств РК.

5.3 Выбросы метана и закиси азота от систем сбора, хранения и использования навоза (категория 3В ОФО)

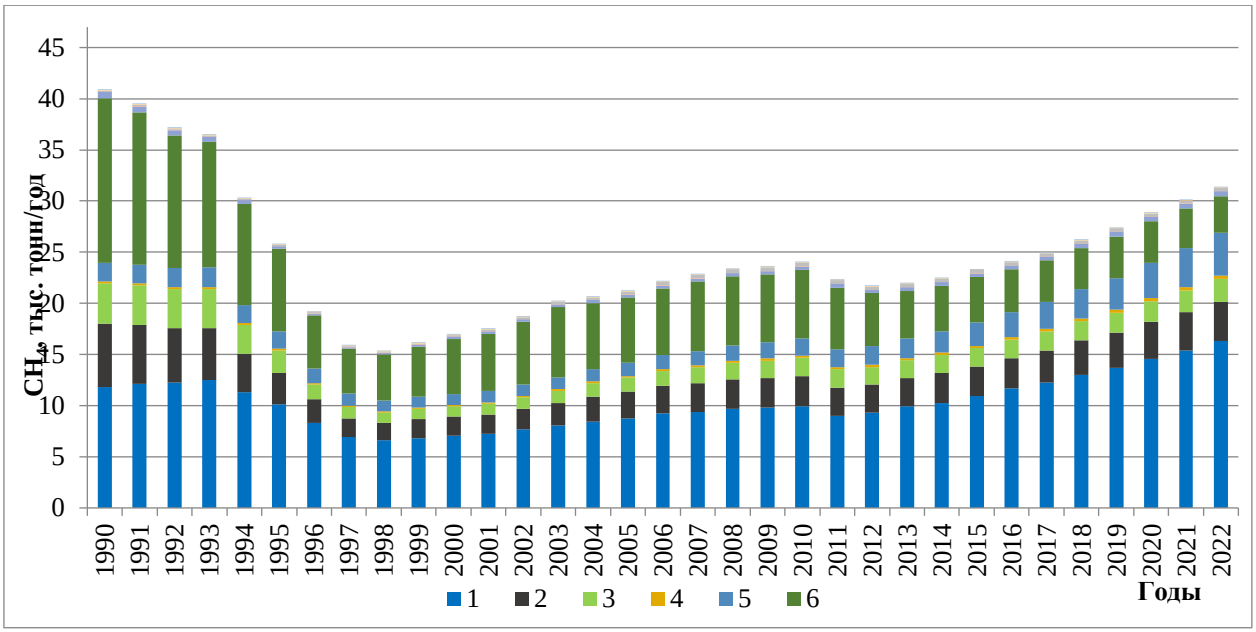
5.3.1 Эмиссия метана (CH_4)

5.3.1.1 Описание категории

Эмиссия метана (CH_4) и закиси азота (N_2O) от систем сбора, хранения и использования навоза была оценена для таких видов сельскохозяйственных

животных как крупный рогатый скот (коровы и не молочный КРС), овцы, козы, лошади, верблюды, свиньи, ослы, буйволы, домашняя птица и кролики.

В 2022 г. эмиссия метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза составила 33,91 тыс. тонн, что на 9,24 тыс. тонн (21 %) меньше, чем в 1990 г. (43,15 тыс. тонн) (рисунок 5.5). По сравнению с 2021 г. выбросы увеличились на 1,38 тыс. тонн (4 %). Наименьшие выбросы наблюдались в 1998 г. (16,39 тыс. тонн).



1 – коровы; 2 – не молочный КРС; 3 – овцы; 4 – козы; 5 – верблюды; 6 – лошади; 7 – свиньи; 8 – птица; 9 – ослы; 10 – буйволы; 11 – кролики

Рисунок 5.5 – Эмиссия метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза по видам сельскохозяйственных животных и использования навоза по видам сельскохозяйственных животных

Более подробные данные об эмиссии парниковых газов от систем сбора, хранения и использования навоза по видам животных представлены в таблице 5.17. Наибольшие выбросы в 2022 г. наблюдаются от таких видов сельскохозяйственных животных как коровы (54,21 %), не молочный КРС (12,83 %) и свиньи (10,41 %).

Таблица 5.17 – Выбросы метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза по видам животных, тыс. тонн.

Годы	Виды животных											
	Коровы	**Не молочный КРС**	**Овцы**	**Козы**	**Верблюды**	**Лошади**	**Свиньи**	**Птица**	**Ослы**	**Буйволы**	**Кролики**	**Всего**
1990	13,27	6,98	3,99	0,13	0,18	1,77	16,12	0,60	0,03	0,060	0,01646	43,15
1991	13,68	6,51	3,87	0,13	0,19	1,82	14,88	0,60	0,03	0,060	0,01333	41,78
1992	13,84	5,99	3,84	0,14	0,19	1,86	12,96	0,53	0,03	0,055	0,01094	39,45
1993	14,09	5,70	3,81	0,14	0,20	1,94	12,23	0,50	0,02	0,053	0,01047	38,69
1994	12,81	4,25	2,79	0,12	0,18	1,78	9,91	0,33	0,02	0,053	0,00798	32,25
1995	11,42	3,52	2,16	0,11	0,17	1,70	8,11	0,21	0,02	0,050	0,00613	27,48
1996	9,37	2,55	1,48	0,11	0,14	1,43	5,18	0,15	0,02	0,050	0,00499	20,48
1997	7,85	2,03	1,11	0,10	0,12	1,18	4,40	0,16	0,02	0,045	0,00394	17,02
1998	7,48	1,90	1,00	0,11	0,12	1,08	4,46	0,17	0,02	0,045	0,00450	16,39
1999	7,67	2,10	1,01	0,12	0,12	1,06	4,92	0,18	0,02	0,045	0,00506	17,25
2000	7,94	2,13	1,03	0,14	0,13	1,06	5,38	0,20	0,02	0,045	0,00627	18,08
2001	8,20	2,12	1,06	0,17	0,13	1,08	5,62	0,21	0,02	0,045	0,00739	18,66
2002	8,64	2,26	1,13	0,19	0,14	1,11	6,15	0,24	0,02	0,045	0,00922	19,93
2003	9,07	2,53	1,20	0,24	0,15	1,16	6,84	0,25	0,02	0,045	0,00842	21,51
2004	9,53	2,74	1,30	0,28	0,16	1,22	6,46	0,26	0,02	0,045	0,00742	22,02
2005	9,82	2,96	1,38	0,31	0,17	1,27	6,41	0,26	0,02	0,050	0,00741	22,66
2006	10,40	3,04	1,48	0,33	0,18	1,35	6,52	0,28	0,02	0,050	0,00657	23,66
2007	10,60	3,18	1,55	0,34	0,18	1,41	6,76	0,30	0,02	0,050	0,00638	24,40
2008	10,92	3,22	1,63	0,35	0,19	1,49	6,74	0,30	0,02	0,050	0,00548	24,92
2009	11,09	3,28	1,69	0,36	0,20	1,57	6,63	0,33	0,02	0,050	0,00602	25,23
2010	11,23	3,32	1,76	0,35	0,22	1,67	6,72	0,33	0,02	0,050	0,00602	25,68

2011	10,16	3,10	1,78	0,35	0,22	1,75	6,02	0,33	0,02	0,050	0,00657	23,79
2012	10,48	3,09	1,74	0,33	0,21	1,84	5,16	0,33	0,02	0,050	0,00629	23,26
2013	11,16	3,14	1,75	0,31	0,21	1,95	4,61	0,34	0,02	0,050	0,00623	23,55
2014	11,57	3,26	1,79	0,31	0,21	2,11	4,42	0,35	0,02	0,050	0,00675	24,10
2015	12,30	3,28	1,81	0,31	0,22	2,26	4,44	0,36	0,02	0,050	0,00641	25,06
2016	13,16	3,30	1,83	0,30	0,23	2,46	4,17	0,37	0,02	0,050	0,00716	25,90
2017	13,79	3,55	1,85	0,30	0,25	2,63	4,08	0,40	0,02	0,050	0,00787	26,93
2018	14,66	3,77	1,89	0,30	0,27	2,88	3,99	0,44	0,02	0,050	0,00824	28,28
2019	15,46	3,87	1,95	0,29	0,28	3,11	4,07	0,45	0,02	0,050	0,00804	29,56
2020	16,43	4,05	2,04	0,30	0,29	3,42	4,08	0,43	0,02	0,050	0,00829	31,12
2021	17,32	4,22	2,14	0,30	0,31	3,80	3,88	0,48	0,02	0,050	0,00812	32,53
2022	18,38	4,35	2,24	0,30	0,33	4,20	3,53	0,50	0,02	0,050	0,00791	33,91
% от общей эмиссии в 2022 г.	54,21	12,83	6,61	0,88	0,97	12,39	10,41	1,47	0,06	0,15	0,02	100

5.3.1.2 Методологические подходы

При расчете выбросов метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза и птичьего помета использовались данные о поголовье скота, представленные в разделе 6.1.

Коэффициенты эмиссии метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза для КРС рассчитаны на методологическом уровне расчетов 2. Выделение летучих веществ (VS) оценивалось с помощью уравнения 10.24 РП МГЭИК, 2006, содержание золы в навозе принято равным по умолчанию 8 %.

В процессе вывода коэффициентов выбросов определялось средневзвешенное значение коэффициента преобразования метана (MCF) в каждой системе управления навозом в пределах климатического региона с умножением на величину темпов выделения летучих веществ (VS) и на максимальную метанопродуцирующую способность навоза (B_o) по видам животных (табл. 5.18). Вывод коэффициентов выполнялся с помощью уравнения 10.23 РП МГЭИК, 2006.

Таблица 5.18 – Коэффициент преобразования метана (MCF) для систем сбора, хранения и использования навоза, %

Система сбора, хранения и использования навоза	Коэффициент преобразования метана (MCF), %
Пастбище	1
Хранение сухого вещества	2

Для оценки максимальной метанопродуцирующей способности навоза (B_o) были использованы значения по умолчанию из таблиц 10А-4, 10А-5 РП МГЭИК, 2006. Для коров значение составило 0,24 $м^3$ CH_4/кг, для не молочного КРС – 0,1. Результаты расчетов коэффициентов выбросов представлены в таблице 5.19.

Таблица 5.19 – Выделение летучих веществ (VS) и коэффициенты эмиссии (EF) метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза для КРС

Годы	Коровы,VS	Не молочный КРС, VS	Коровы, EF	Не молочный КРС, EF
1990	4,48	2,46	3,94	0,90
1991	4,45	2,40	3,92	0,88
1992	4,34	2,25	3,82	0,83
1993	4,34	2,27	3,82	0,83
1994	4,28	2,04	3,77	0,75
1995	4,26	2,06	3,75	0,76
1996	4,18	2,00	3,68	0,73
1997	4,23	2,07	3,72	0,76
1998	4,35	2,12	3,83	0,78
1999	4,44	2,32	3,91	0,85
2000	4,48	2,28	3,94	0,84
2001	4,49	2,14	3,95	0,79
2002	4,52	2,13	3,98	0,78
2003	4,54	2,18	4,00	0,80
2004	4,56	2,17	4,01	0,80
2005	4,57	2,21	4,02	0,81
2006	4,60	2,20	4,05	0,81
2007	4,62	2,21	4,07	0,81
2008	4,64	2,19	4,08	0,80
2009	4,63	2,18	4,08	0,80
2010	4,64	2,17	4,08	0,80
2011	4,61	2,18	4,06	0,80
2012	4,61	2,23	4,06	0,82
2013	4,64	2,25	4,08	0,83
2014	4,63	2,30	4,08	0,84
2015	4,66	2,32	4,10	0,85
2016	4,66	2,33	4,10	0,85
2017	4,66	2,35	4,10	0,86
2018	4,66	2,36	4,10	0,87
2019	4,66	2,37	4,10	0,87
2020	4,66	2,38	4,10	0,87
2021	4,65	2,39	4,09	0,88
2022	4,68	2,39	4,12	0,88

Для остальных видов животных применялись коэффициенты по умолчанию в соответствии с РП МГЭИК, 2006 (таблица 5.20).

Таблица 5.20 – Коэффициенты эмиссии метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза

Вид животных	Коэффициент эмиссии метана (CH_4), кг/голову в год
Овцы	0,1
Козы	0,11
Верблюды	1,28
Лошади	1,09
Свиньи	4
Птица	0,01
Ослы	0,6
Буйволы	5
Кролики	0,08

5.3.1.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Исходная статистическая информация имеет высокую степень достоверности (±5 %).

При расчетах эмиссии метана (CH_4) от коров и не молочного КРС неопределенность коэффициентов выбросов составила ±20% (уровень расчетов 2). Для остальных видов животных расчеты эмиссии выполнялись с использованием коэффициентов по умолчанию, но с привлечением конкретных данных по стране (уровень расчетов 1). Поскольку коэффициенты выбросов для метода уровня 1 не основаны на расширенных данных по стране, их точность составила ±30 %.

5.3.1.4 Обеспечение и контроль качества

Данные о поголовье сельскохозяйственных животных, полученные с сайта Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан были сопоставлены с данными статистического подразделения FAO, в результате чего различий выявлено не было. Кроме того, ежегодно специалистами Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан

производится контроль используемых исходных данных. Проверка качества расчетов осуществляется специалистами АО "Жасыл Даму" и экспертами других ведомств РК.

5.3.1.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

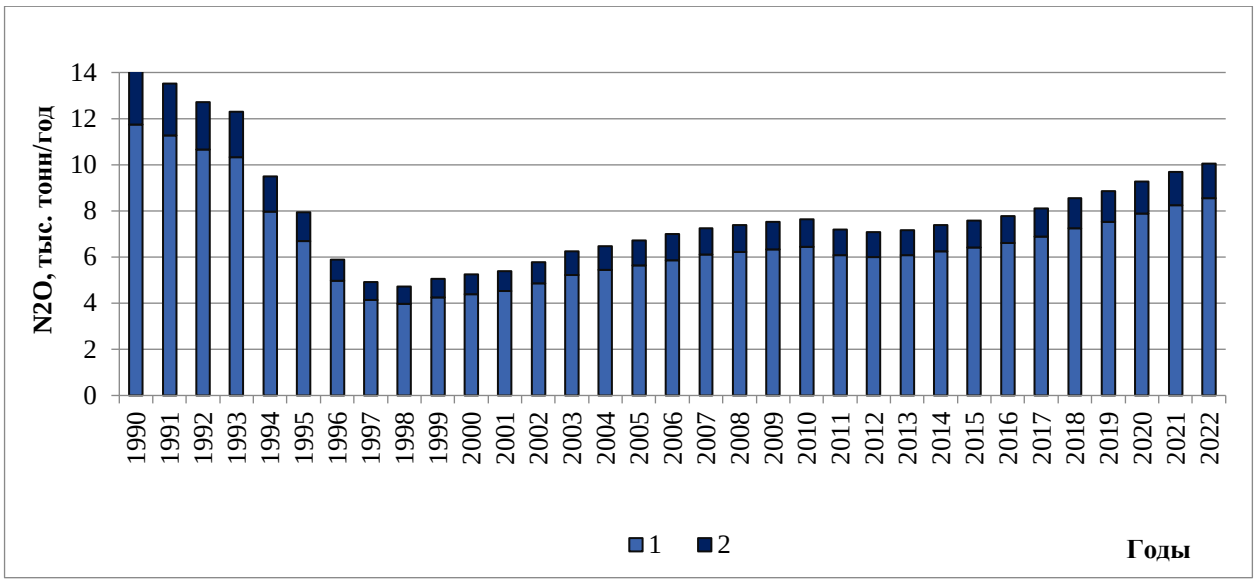
Уточнено поголовье ослов и буйволов за 2015-2021 гг. по данным FAO, а также показаны неокругленные значения эмиссии метана от буйволов, однако эти уточнения ввиду малых значений почти не повлияли на величину эмиссии метана.

5.3.2 Эмиссия закиси азота (N2O)

5.3.2.1 Описание категории

В животноводстве в Казахстане преобладает сухое хранение отходов от домашних животных и птицы. Навоз в течение длительного времени хранится непосредственно на территории ферм и подворий. В связи с этим, основной вклад в эмиссию вносят прямые выбросы от сухих систем сбора, хранения и использования навоза. Кроме того, происходят косвенные выбросы закиси азота в результате улетучивания азота в форме NH_3 и NO_x.

В 2022 г. прямая и косвенная эмиссия закиси азота (N_2O) от систем сбора, хранения и использования навоза составила 10,04 тыс. тонн, что на 29 % меньше эмиссии 1990 г. (14,09 тыс. тонн) (рисунок 5.6). По сравнению с 2021 г. выбросы увеличились на 0,31 тыс. тонн (5 %). Наименьшая эмиссия наблюдались в 1998 г. (3,97 тыс. тонн) (таблица 5.21). Основной причиной снижения эмиссии также является существенное сокращение поголовья животных в республике, которое наблюдалось с 1990 по 1998 гг.



1 – прямая эмиссия; 2 – косвенная эмиссия

Рисунок 5.6 – Эмиссия закиси азота (N_2O) от систем сбора, хранения и использования навоза

Наибольший вклад в эмиссию закиси азота от домашних животных вносят такие виды животных, как коровы (34,80 %), не молочный КРС (27,56 %), овцы (11,91 %) и птица (9,81 %). Эмиссия закиси азота от навоза животных, выпасающихся на пастбищах, показана в разделе 5.5 «Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв».

Таблица 5.21 – Прямая и косвенная эмиссия закиси азота (N_2O) от систем сбора, хранения и использования навоза, тыс. тонн

Годы	Прямая эмиссия											Косвен-ная эмиссия	Сумма прямой и косвенной эмиссии
	Коровы	Не молочный КРС	Овцы	Козы	Лошади	Свиньи	Птица	Ослы	Буйво-лы	Кролики	Всего		
1990	2,25	3,83	1,68	0,08	0,24	2,55	1,02	0,020	0,017	0,05237	11,74	2,36	14,10
1991	2,33	3,55	1,62	0,08	0,25	2,35	1,02	0,020	0,017	0,04241	11,28	2,24	13,52
1992	2,42	3,19	1,70	0,08	0,25	2,05	0,89	0,020	0,015	0,03480	10,65	2,06	12,71
1993	2,46	3,06	1,60	0,09	0,26	1,93	0,85	0,018	0,015	0,03332	10,32	1,98	12,30
1994	2,27	2,19	1,01	0,07	0,24	1,57	0,56	0,018	0,015	0,02538	7,97	1,53	9,50
1995	2,03	1,81	0,86	0,07	0,23	1,28	0,35	0,018	0,014	0,01950	6,68	1,26	7,94
1996	1,70	1,31	0,57	0,06	0,19	0,82	0,26	0,016	0,014	0,01589	4,96	0,92	5,88

Годы	Прямая эмиссия											Косвен-ная эмиссия	Сумма прямой и косвенной эмиссии
	Коровы	Немолочный КРС	Овцы	Козы	Лошади	Свиньи	Птица	Ослы	Буйво-лы	Кроли-ки	Всего		
1997	1,41	1,05	0,47	0,06	0,16	0,69	0,27	0,013	0,013	0,01252	4,15	0,77	4,92
1998	1,30	0,99	0,43	0,07	0,15	0,70	0,29	0,013	0,013	0,01432	3,97	0,75	4,72
1999	1,31	1,13	0,47	0,07	0,14	0,78	0,31	0,013	0,013	0,01611	4,25	0,81	5,06
2000	1,34	1,14	0,46	0,08	0,14	0,85	0,33	0,013	0,013	0,01996	4,39	0,85	5,24
2001	1,39	1,11	0,47	0,10	0,15	0,89	0,36	0,013	0,013	0,02352	4,52	0,86	5,38
2002	1,45	1,19	0,51	0,12	0,15	0,97	0,40	0,013	0,013	0,02935	4,85	0,93	5,78
2003	1,51	1,34	0,52	0,15	0,16	1,08	0,42	0,013	0,013	0,02678	5,23	1,02	6,25
2004	1,59	1,44	0,56	0,17	0,17	1,02	0,43	0,014	0,013	0,02362	5,43	1,04	6,47
2005	1,63	1,57	0,58	0,19	0,17	1,01	0,44	0,013	0,014	0,02357	5,64	1,08	6,72
2006	1,71	1,60	0,62	0,20	0,18	1,03	0,48	0,013	0,014	0,02090	5,87	1,12	6,99
2007	1,74	1,69	0,65	0,21	0,19	1,07	0,50	0,013	0,014	0,02029	6,10	1,16	7,26
2008	1,79	1,71	0,70	0,21	0,20	1,06	0,51	0,013	0,014	0,01744	6,22	1,18	7,40
2009	1,81	1,73	0,71	0,22	0,21	1,05	0,55	0,013	0,014	0,01914	6,33	1,20	7,53
2010	1,84	1,75	0,74	0,21	0,23	1,06	0,56	0,013	0,014	0,01914	6,44	1,21	7,65
2011	1,67	1,64	0,75	0,21	0,24	0,95	0,56	0,013	0,014	0,02090	6,07	1,13	7,20
2012	1,72	1,64	0,75	0,20	0,25	0,81	0,57	0,013	0,014	0,02001	5,99	1,10	7,09
2013	1,83	1,67	0,76	0,19	0,26	0,73	0,58	0,013	0,014	0,01983	6,07	1,10	7,17
2014	1,89	1,76	0,79	0,19	0,29	0,70	0,59	0,013	0,014	0,02149	6,26	1,13	7,39
2015	2,00	1,77	0,80	0,19	0,31	0,70	0,60	0,013	0,014	0,02039	6,42	1,15	7,57
2016	2,14	1,80	0,81	0,18	0,33	0,66	0,63	0,013	0,014	0,02280	6,60	1,17	7,77
2017	2,24	1,92	0,82	0,18	0,36	0,64	0,68	0,013	0,014	0,02504	6,89	1,23	8,12
2018	2,39	2,03	0,84	0,18	0,39	0,63	0,75	0,013	0,014	0,02622	7,26	1,29	8,55
2019	2,52	2,10	0,86	0,18	0,42	0,64	0,76	0,013	0,014	0,02560	7,53	1,34	8,87
2020	2,68	2,21	0,93	0,18	0,46	0,64	0,74	0,013	0,014	0,02638	7,89	1,39	9,28
2021	2,83	2,29	0,97	0,18	0,51	0,61	0,81	0,013	0,014	0,02583	8,25	1,44	9,69
2022	2,98	2,36	1,02	0,18	0,57	0,56	0,84	0,013	0,014	0,02516	8,56	1,48	10,04

5.3.2.2 Методологические подходы

Для оценки эмиссии закиси азота (N_2O) от систем сбора, хранения и использования навоза общее количество выделенного азота (N) всеми видами животных в каждом типе системы сбора, хранения и использования навоза умножалось на коэффициент выбросов для данного типа системы. После этого производился пересчет азота (N) в закись азота (N_2O) и суммирование эмиссии

по всем системам. В таблице 5.22 показаны коэффициенты эмиссии, используемые при расчетах выбросов закиси азота (N_2O) от навоза. При расчете эмиссии закиси азота(N_2O) на пастбищах использовался коэффициент 0,02 для КРС и 0,01 для остальных животных.

Таблица 5.22 – Коэффициенты эмиссии закиси азота (N_2O) для различных систем сбора, хранения и использования навоза

Система	Коэффициент эмиссии закиси азота, кг N_2O-N/кг
Пастбище	КРС – 0,02
	Остальные виды животных – 0,01
Загон для кормления	0,02
Жидкий навоз/жижа	0,005

В данной категории оценивались все выбросы закиси азота (N_2O) до внесения навоза в почву. Коэффициенты выбросов получены в соответствии с РП МГЭИК, 2006 и приводятся в таблице 5.23.

Таблица 5.23 – Коэффициенты выделения азота (N) от систем сбора хранения и использования навоза

Вид животных	Коэффициент выделения азота от навоза, кг N/голову в год
Коровы	60,68
Не молочный КРС	34,11…44,97
Овцы	17,75
Козы	12,48
Верблюды	30,10
Лошади	26,06
Свиньи	25,93
Птица	0,54
Ослы	14,24
Буйволы	44,38
Кролики	8,1

При расчете коэффициентов эмиссии закиси азота (N_2O) применялись осредненные значения массы животных и темпы выделения азота по умолчанию из РП МГЭИК, 2006 (таблица 5.24).

Таблица 5.24 – Типовая масса животных и темпы выделения азота (N)

Вид животных	Типовая масса животных для заданного вида Т скота, кг/животное	$N_{rate(T)}$ = темпы выделения азота по умолчанию, кг N /1000 кг массы животных х сутки
Коровы	475	0,35
Не молочный КРС	267…352	0,35
Овцы	38	1,28
Козы	38	0,90
Верблюды	217	0,38
Лошади	238	0,30
Свиньи	96	0,74
Птица	1,8	0,82
Ослы	130	0,30
Буйволы	380	0,32

Информация о распределении навоза по системам его сбора, хранения и использования представлена на основе анализа научной литературы, местных метеорологических условий и распределения поголовья животных по областям (таблица 5.25) и прямо зависит от доли содержания животных различными методами. Подробное объяснение показано в разделе 5.2.2. Для свиней применялось значение по умолчанию для Восточной Европы.

Таблица 5.25 – Доли различных систем сбора, хранения и использования навоза в животноводстве Казахстана

Вид животных	Жидкие системы хранения навоза, в долях единицы	Сухие системы хранения навоза, в долях единицы	Навоз, который остается на пастбищах и выпасах, в долях единицы
Коровы	0	0,35	0,65
Не молочный КРС	0	0,35	0,65
Овцы	0	0,11	0,89

Вид животных	Жидкие системы хранения навоза, в долях единицы	Сухие системы хранения навоза, в долях единицы	Навоз, который остается на пастбищах и выпасах, в долях единицы
Козы	0	0,12	0,88
Верблюды	0	0	1
Лошади	0	0,18	0,82
Свиньи	0,3	0,7	0
Птица	0	1	0
Ослы	0	1	0
Буйволы	0	1	0
Кролики	0	1	0

Косвенные выбросы N_2O в результате улетучивания азота в форме NH_3 и NO_x оценивались с использованием уравнения 10.27 РП МГЭИК, 2006.

5.3.2.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Исходная статистическая информация имеет высокую степень достоверности (± 5 %).

Расчеты эмиссии выполнялись на методологическом уровне 1 с использованием конкретных данных по стране. Диапазон неопределенности при расчете эмиссии закиси азота составил ±50 %.

5.3.2.4 Обеспечение и контроль качества

Данные о поголовье сельскохозяйственных животных, полученные с сайта Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан были сравнены с данными статистического подразделения FAO, в результате чего различий не было выявлено. Кроме того, ежегодно специалистами Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан производится контроль используемых исходных данных. Проверка качества

расчетов осуществляется специалистами АО "Жасыл Даму" и экспертами других ведомств РК.

5.3.2.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

Уточнено поголовье ослов и буйволов за 2015-2021 гг. по данным FAO, однако эти уточнения ввиду малых значений почти не повлияли на величину эмиссии закиси азота.

Исправлена техническая ошибка в расчетах выбросов закиси азота от свиней (коэффициент для жидких систем управления навозом применялся не верно), это привело к небольшому сокращению выбросов по всему временному ряду.

Для наиболее многочисленных видов животных планируется получить исходные данные для расчета выбросов закиси азота (N_2O) от систем сбора, хранения и использования навоза на более высоком методологическом уровне.

5.4 Выбросы метана при выращивании риса (категория 3C ОФО)

5.4.1 Описание категории

В Казахстане рисовые поля занимают незначительную площадь пахотных земель. В 2022 г. засеянная рисом площадь составила 87,858 тыс. га. Основным рисосеющим регионом является Кызылординская область, где сосредоточено около 86 % посевной площади риса, остальная часть приходится на Алматинскую (11 %) и Туркестанскую области (3 %). Рис выращивается в условиях ирригации в местностях, обеспеченных теплом на древнедельтовых равнинах, примыкающих к руслам больших рек на серо-бурых и такыровидных почвах, относительно бедных по содержанию гумуса. В национальной практике рис возделывается при укороченном периоде затопления с внесением минеральных азотных и органических удобрений, в соответствии с

агротехнологией[133]. Вклад рисовых полей в общие выбросы парниковых газов от сектора «Сельское хозяйство» является незначительным. В 2022 г. эмиссия метана (CH_4) составила 18,45 тыс. тонн, что на 7,59 тыс. тонн (29 %) меньше, чем в 1990 г. (рис. 5.7, табл. 5.26). По сравнению с 2021 г. выбросы уменьшились на 1,84 тыс. тонн (9 %) за счет уменьшения посевной площади. Минимальные значения эмиссии наблюдались в 2002 г. (14,28 тыс. тонн).

Таблица 5.26 – Эмиссия метана (CH_4) от рисовых полей за 1990...2020 гг.

Годы	Убранная площадь, тыс. га	Эмиссия CH_4, тыс. тонн
1990	124,00	26,04
1991	119,00	24,99
1992	115,00	24,15
1993	108,00	22,68
1994	102,00	21,42
1995	84,10	17,66
1996	90,00	18,90
1997	83,00	17,43
1998	73,40	15,41
1999	71,00	14,91
2000	72,10	15,14
2001	69,20	14,53
2002	68,00	14,28
2003	83,60	17,56
2004	80,70	16,95
2005	84,90	17,83

[133] Алешин Е.П., Конохова В.П. Краткий справочник рисовода. М.: Агропромиздат, 1986.; Система сельскохозяйственного производства Кызылординской области: Рекомендации. Алматы: ТОО «Издательство «Бастау», 2002; Рамазанова С.Б. Азотное питание и продуктивность риса. / Автореферат докторской диссертации. М., 2003; Система ведения сельского хозяйства Алматинской области: Рекомендации. Алматы: ТОО «Нурлы Алем». 2005. 296 с.

Годы	Убранная площадь, тыс. га	Эмиссия CH_4, тыс. тонн
2006	87,60	18,40
2007	87,40	18,35
2008	75,50	15,86
2009	86,90	18,25
2010	94,00	19,74
2011	93,30	19,59
2012	93,00	19,53
2013	89,90	18,88
2014	95,30	20,01
2015	98,80	20,75
2016	94,30	19,80
2017	104,50	21,95
2018	101,48	21,31
2019	103,98	21,84
2020	102,278	21,48
2021	96,634	20,29
2022	87,86	18,45

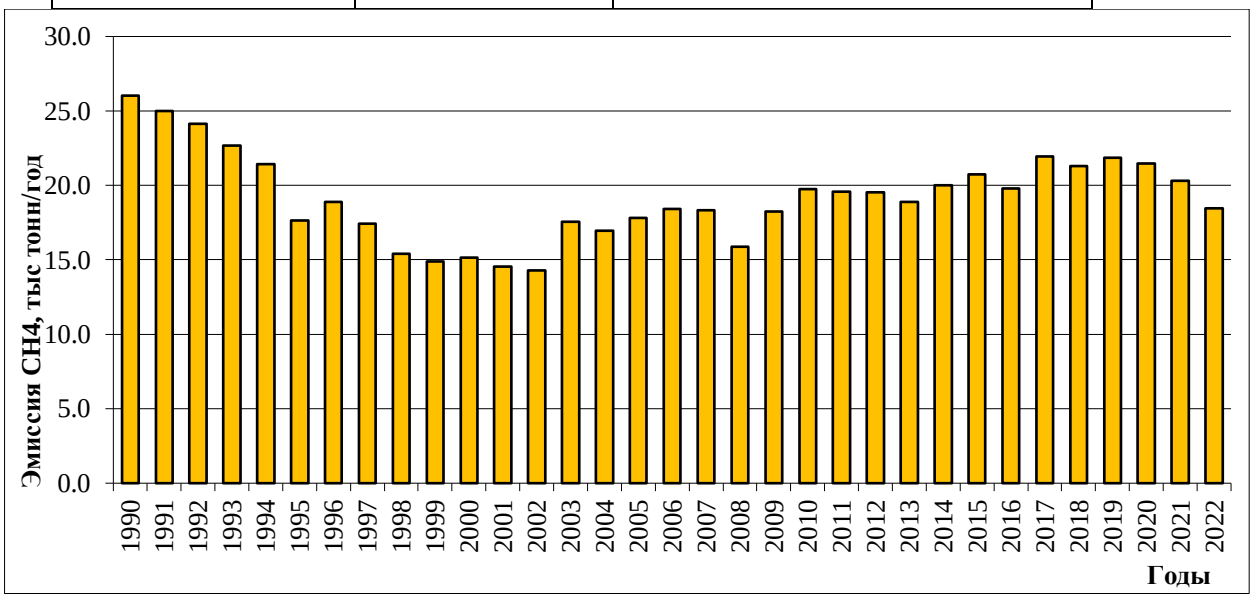


Рисунок 5.7 Эмиссия метана (CH_4) от рисовых полей за 1990…2022 гг.

5.4.2 Методологические подходы

В соответствии с РП МГЭИК, 2006 рассчитан суточный коэффициент эмиссии, который является безразмерным и составил 2,10.

В суточный коэффициент выбросов входят следующие компоненты:

– базовый коэффициент выбросов для постоянно затопленных полей без органических удобрений (1,30);

– коэффициент масштабирования для учета различий водных режимов в течение периода выращивания (0,52);

– коэффициент масштабирования для учета различий в водном режиме перед сезоном до периода выращивания, (не учитывается в связи с технологией выращивания риса в Казахстане с затоплением менее 30 суток);

– коэффициент масштабирования для типов, и для количества внесенного органического удобрения (3,10) (из уравнения 5.3 и табл. 5.14 РП МГЭИК, 2006, т. 4, гл. 5);

– коэффициент масштабирования для типа почвы, сорта риса и т.д., если имеются данные (не учитывался).

Кроме того, использовалась продолжительность среднего вегетационного периода выращивания риса – 100 суток (от всходов до уборки урожая).

5.4.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Суммарная неопределенность эмиссии метана (CH_4) от затопляемых рисовых полей составляет ±25...30 %, включая ±20 % неопределенности коэффициента выбросов и ±5...10 % погрешности статистической информации.

5.4.4 Обеспечение и контроль качества

Контроль используемой исходной информации осуществляется специалистами Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Проверка качества расчетов

осуществляется специалистами АО "Жасыл Даму" и экспертами других ведомств РК.

5.4.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

Пересчеты в данной категории не производились. В будущем планируются дополнительные уточнения коэффициентов эмиссии метана (CH_4) от рисовых полей, с учетом современных технологий возделывания риса.

5.5. Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв (категория 3D ОФО)

5.5.1 Описание категории

В разделе приводятся результаты расчетов эмиссии закиси азота (N_2O) из минеральных почв возделываемых и пастбищных земель. Для обрабатываемых земель прямые и косвенные эмиссии азотных соединений рассчитывались от дополнительного поступления азота в почву:

– с синтетическими (минеральными) азотными удобрениями;

– с органическими удобрениями;

– с пожнивными и корневыми остатками урожая сельскохозяйственных культур;

– в процессе минерализации почвенного органического вещества.

Для пастбищных земель эмиссия рассчитывалась от азота, поступающего с мочой и навозом, оставленных выпасающимися животными.

Общие выбросы в атмосферу закиси азота (N_2O) из обрабатываемых земель и пастбищ в Казахстане в 2022 г. составили 54,84 тыс. тонн. По сравнению с 2021 г. выбросы N_2O увеличились на 2,44 тыс. тонн (4 %), а по отношению к 1990 г. возросли на 16,20 тыс. тонн (30 %). Минимальные значения эмиссии наблюдались в 2013 г. (39,23 тыс. т).

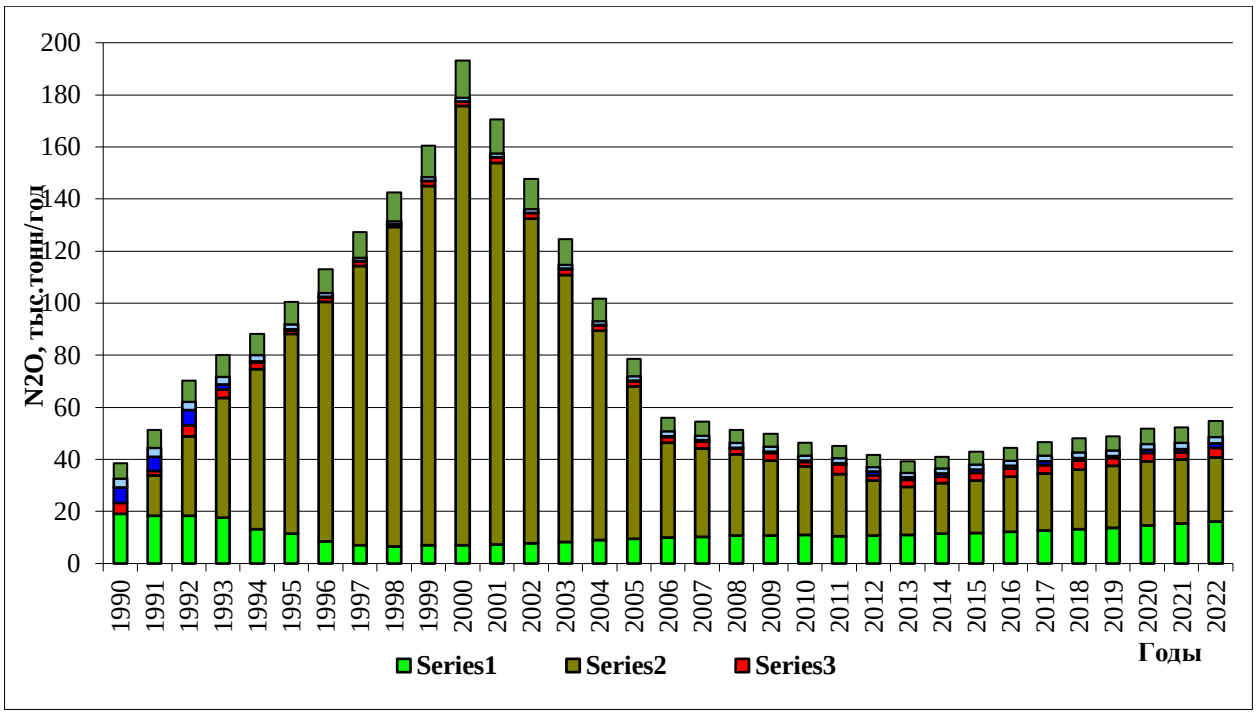
Эмиссия закиси азота (N_2O) от минеральных азотных удобрений в 2022 г. составила 1,72 тыс. тонн; от органических удобрений – 2,62 тыс. тонн; от

растительных остатков сельскохозяйственных культур эмиссии N_2O составили 3,58 тыс. тонн. Значительные объемы эмиссии N_2O получены от минерализации органического вещества в почве – 24,61 тыс. тонн. От отходов сельскохозяйственных животных, выпасаемых на пастбищах, в атмосферу поступало 15,39 тыс. тонн закиси азота (N_2O). Косвенные выбросы в результате осаждения азота и в результате вымывания и стока составили 2,94 и 3,25 тыс. тонн соответственно (таблица 5.27, рисунок 5.8).

Таблица 5.27 – Годовые величины поступления азота в почву и эмиссия закиси азота (N_2O) из обрабатываемых почв и пастбищ в РК

Годы	Поступление азота (N) в почву, тыс. т					Прямые выбросы закиси азота (N_2O) из почвы, тыс. т					Косвенные выбросы N_2O в результате осаждения азота, тыс. т.	Косвенные выбросы N_2O в результате вымывания и стока, тыс. т.	Всего выбросов N_2O от возделываемых земель и пастбищ, тыс. т
	Пожнивные остатки урожая	Минеральные удобрения	Органические удобрения	Минерализация органического вещества	Отходы выпасаемых животных	Пожнивные остатки урожая	Минеральные удобрения	Органические удобрения	Минерализация органического вещества	Отходы выпасаемых животных			
1990	277,29	369,00	227,56	0,00	848,76	4,32	5,79	3,57	0,00	18,99	3,96	2,03	38,64
1991	118,14	350,00	219,18	976,30	823,84	1,82	5,50	3,44	15,33	18,40	3,82	2,93	51,22
1992	271,32	370,00	207,04	1952,50	829,86	4,23	5,81	3,25	30,65	18,25	3,84	4,29	70,34
1993	202,08	115,00	202,69	2928,80	801,67	3,15	1,81	3,18	45,98	17,72	3,33	5,01	80,16
1994	155,37	40,00	160,54	3905,10	580,57	2,43	0,63	2,52	61,31	13,26	2,37	5,69	88,13
1995	87,30	22,00	133,32	4881,30	500,90	1,36	0,35	2,09	76,64	11,44	2,02	6,62	100,49
1996	100,06	15,00	99,10	5857,60	371,65	1,56	0,24	1,56	91,96	8,64	1,50	7,59	113,02
1997	105,26	12,64	81,44	6833,80	305,22	1,64	0,14	1,28	107,29	7,08	1,23	8,64	127,29
1998	58,37	18,92	77,46	7810,10	286,12	0,91	0,16	1,22	122,62	6,62	1,17	9,72	142,42
1999	122,30	9,44	81,89	8786,40	305,92	1,90	0,10	1,29	137,95	7,08	1,24	10,96	160,53
2000	102,57	9,47	85,06	10738,90	307,31	1,60	0,11	1,34	168,60	7,14	1,25	13,24	193,28
2001	140,08	9,36	87,42	9336,20	316,22	2,18	0,10	1,37	146,58	7,29	1,28	11,63	170,44
2002	141,41	12,78	93,66	7933,40	340,43	2,20	0,12	1,47	124,55	7,80	1,39	10,04	147,58
2003	135,86	19,65	101,52	6530,70	361,94	2,12	0,18	1,59	102,53	8,33	1,49	8,42	124,66
2004	116,45	24,77	105,56	5128,00	390,58	1,82	0,26	1,66	80,51	8,95	1,60	6,79	101,59
2005	127,98	20,49	110,00	3725,30	410,70	2,00	0,21	1,73	58,49	9,42	1,67	5,17	78,68
2006	148,82	27,82	114,86	2322,60	433,46	2,32	0,25	1,80	36,46	9,89	1,76	3,58	56,06

2007	175,05	37,53	119,04	2159,60	450,82	2,73	0,44	1,87	33,91	10,27	1,85	3,46	54,52
2008	141,49	16,27	121,67	1996,70	470,51	2,21	0,18	1,91	31,35	10,64	1,88	3,23	51,40
2009	187,49	29,47	123,84	1833,80	477,80	2,93	0,33	1,94	28,79	10,80	1,93	3,12	49,84
2010	118,02	40,74	126,03	1670,90	490,01	1,83	0,52	1,98	26,23	11,03	2,00	2,89	46,47
2011	236,40	47,52	119,38	1508,00	477,04	3,69	0,62	1,87	23,68	10,57	1,95	2,82	45,20
2012	128,07	105,26	117,28	1345,10	480,06	1,99	1,48	1,84	21,12	10,67	2,04	2,56	41,70
2013	177,17	55,70	118,20	1182,20	487,89	2,76	0,77	1,86	18,56	10,91	1,99	2,38	39,23
2014	169,13	80,60	121,56	1237,30	510,32	2,63	1,08	1,91	19,43	11,41	2,11	2,49	41,07
2015	180,94	91,53	124,69	1292,30	521,66	2,82	1,29	1,96	20,29	11,70	2,18	2,60	42,85
2016	203,43	80,00	128,19	1347,40	537,93	3,17	1,10	2,01	21,15	12,11	2,22	2,68	44,45
2017	207,46	104,22	133,33	1402,50	556,75	3,23	1,46	2,09	22,02	12,62	2,33	2,81	46,57
2018	209,76	81,00	140,02	1457,60	581,90	3,26	1,16	2,20	22,88	13,25	2,40	2,90	48,06
2019	188,60	54,54	145,43	1512,60	604,15	2,92	0,75	2,28	23,75	13,78	2,44	2,94	48,87
2020	210,25	74,40	152,33	1567,70	645,00	3,26	1,04	2,39	24,61	14,68	2,62	3,10	51,72
2021	180,75	81,02	160,60	1567,70	677,11	2,81	1,15	2,52	24,61	15,39	2,76	3,16	52,40
2022							1,72	2,62	24,61	16,12	2,94	3,25	54,84



1 –отходы животных, выпасаемых на пастбищах; 2 – высвобождение азота от минерализации органического вещества в почве, 3 – растительные остатки сельскохозяйственных культур; 4 – минеральные удобрения; 5 – органические удобрения; 6 – сумма косвенных выбросов

Рисунок 5.8 – Эмиссия закиси азота (N_2O) от возделываемых и пастбищных земель Казахстана за 1990…2022 гг.

5.5.2. Методологические подходы

В соответствии с РП МГЭИК, 2006, оценка поступления азота в почву и выбросов его соединений из почвы выполнялась на Первом и Втором методологических уровнях с применением коэффициентов по умолчанию и национальных коэффициентов (табл. 5.29).

Прямые выбросы

Для расчета кумулятивной массы прямой эмиссии в атмосферу закиси азота (N_2O) из почвы возделываемых земель использовалось уравнение 11.1 МГЭИК, 2006. Т 4.

Минеральные удобрения

Количество азота, поступающего в почву с синтетическими удобрениями, получено путем пересчета их на активное вещество с использованием данных о

физической массе вносимых в почву сложных азотных удобрений. Данные получены из Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан (табл. 5.28).

Таблица 5.28 – Количество минеральных азотных удобрений, внесенных в почву за 1990…2022 гг.

Годы	Минеральные азотные удобрения, внесенные в почву на рисовых полях, тыс. тонн	Минеральные азотные удобрения, внесенные в остальную почву, тыс. тонн	Общее количество минеральных азотных удобрений, внесенных в почву, тыс. тонн
1990	0,00	369,00	369,00
1991	0,00	350,00	350,00
1992	0,00	370,00	370,00
1993	0,00	115,00	115,00
1994	0,00	40,00	40,00
1995	0,00	22,00	22,00
1996	0,00	15,00	15,00
1997	5,82	6,82	12,64
1998	12,47	6,45	18,92
1999	4,56	4,88	9,44
2000	3,78	5,69	9,47
2001	4,53	4,83	9,36
2002	6,73	6,05	12,78
2003	12,19	7,46	19,65
2004	11,29	13,48	24,77
2005	10,52	9,97	20,49
2006	16,72	11,10	27,82
2007	13,24	24,29	37,53
2008	6,79	9,48	16,27
2009	12,49	16,98	29,47
2010	11,12	29,62	40,74
2011	12,00	35,52	47,52
2012	15,21	90,05	105,26
2013	8,99	46,71	55,70
2014	16,83	63,77	80,60
2015	13,32	78,21	91,53

2016	13,56	66,44	80,00
2017	16,06	88,16	104,22
2018	9,53	71,48	81,00
2019	10,03	44,51	54,54
2020	11,65	62,75	74,40
2021	10,92	70,10	81,02
2022	8,46	107,30	115,76

Органические удобрения

В соответствии с уравнением 11.3 главы 11 тома 4 (РП МГЭИК, 2006) количество азота, вносимого с органическими удобрениями, включает азот навоза, поступающего из систем сбора и хранения для внесения в почвы; азот сточных вод; азот в компосте (исключая компост на основе навоза/помета) и азот других органических добавок.

Азот органических удобрений в настоящем НДК включает азот навоза, поступающего для внесения в обрабатываемые почвы из систем управления навозом. Предполагается, что почти весь навоз вносится в почву. Фракция азота навоза, используемого в качестве топлива, для строительства или для кормления была принята равной нулю, так как данные виды использования навоза/помета в Казахстане не существуют[134].

Навоз, оставленный животными на пастбищах

Расчет выбросов закиси азота (N_2O) при содержании сельскохозяйственных животных на пастбищах и в огороженных выпасах выполнен на основе данных по суммарной массе азота, произведенного животными при выпасе за год.

Касательно категории 3D.a.2.c «Внесение других органических удобрений в почву», информация о том, что компостирование производится в сельском хозяйстве Казахстана отсутствует. Отсутствие практики компостирования и низкий уровень переработки отходов в Казахстане подтверждается различными источниками. Правительством Республики Казахстан утверждена «Программа

[134] Органические удобрения из отходов животноводства. Агрохимия в сельском хозяйстве. wwwagrohimja. ru. 2013

модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами на 2014-2050 годы» № 634 от 9 июня 2014 года с целью повышения качества услуг, оказываемых в сфере обращения с твердыми отходами, увеличить количество собираемых и перерабатываемых вторичных материальных ресурсов, максимально использовать энергетический потенциал твердых бытовых отходов и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Тем не менее, вскоре она была отменена в 2016 году. В программе говорится, что «в Казахстане отсутствуют объекты для переработки отходов (сортировочные станции), где можно было бы проводить глубокое разделение отходов с целью извлечения вторичных материальных ресурсов, а также биоразлагаемых трещин для переработки и производства «зеленой» энергии и компоста» (из «Седьмого национального сообщения и третьего двухгодичного доклада Республики Казахстан Рамочной конвенции ООН об изменении климата»). В Концепции перехода Республики Казахстан к зеленой экономике 2013 года также отмечен незначительный уровень переработки органических отходов. В следствие этого выбросы в данной категории показаны как «NO».

Растительные остатки

Кумулятивная масса азота M_{CR}, дополнительно поступающего в почву с остатками урожая сельскохозяйственных культур, рассчитывалась с использованием уравнения:

$$M_{CR} = \Sigma[M(p_1) \cdot A_1 \cdot B_1 \cdot D_1] + [M(p_2) \cdot A_2 \cdot B_2 \cdot D_2] + ... [M(pn) \cdot An \cdot Bn \cdot Dn], \quad (5.1)$$

где:

$M(p_1)$, $(M(p_2)$,... $(M(pn)$ – масса собранного с полей урожая (хозяйственно-ценная часть) по культурам p_1, p_2,... pn соответственно, тыс. тонн;

A_1, A_2...An – содержание азота в пожнивных и корневых остатках растений (надземная и подземная части), % на воздушно-сухую массу или абсолютно сухое вещество;

B_1,B_2,....Bn – доля пожнивных и корневых остатков растений на полях, % от хозяйственно-ценной части урожая;

D_1, D_2, Dn – поправочный коэффициент на содержание воды в хозяйственно ценной части урожая, безразмерная величина.

Коэффициенты A, B и C, предназначенные для расчета массы азота, дополнительно поступающего в почву с остатками урожая сельскохозяйственных культур (таблица 5.30), выведены путем анализа и обобщения результатов, полученных в процессе полевых и лабораторных исследований различными авторами[135] .

Для расчета содержания азота в растительных остатках использовались данные по валовому сбору основных сельскохозяйственных культур (таблица 5.31) азот в остатках многолетних кормовых культур учитывался в течение периодического обновления, т.е. не каждый год, как в случае с однолетними культурами. Периодичность составила в среднем 8 лет.

В соответствии со сноской 2 главы 11 тома 4 РП МГЭИК, 2006 выбросы закиси азота (N_2O) от фиксации атмосферного азота клубеньковыми бактериями культивируемых растений (азотфиксаторов) не считаются прямым источником N_2O вследствие отсутствия доказательства значительных выбросов, происходящих в результате самой фиксации. Поэтому в настоящем НДК данный источник выбросов не рассматривался.

Незначительная доля остатков урожая, используемых в качестве корма, подстилки для скота и на топливо, не учитывалась в расчетах эмиссии из-за отсутствия учета этих данных по стране.

Таблица 5.29– Коэффициенты для оценки прямого поступления закиси азота (N_2O) из почвы в атмосферу для возделываемых земель (РП МГЭИК, 2006).

---

[135] Турешев О.Т. Биологизация орошаемого земледелия на юго-востоке Казахстана. Научные рекомендации. Алматы, Изд-во Алмалыбак, 2001. Елешев Р.Е. и др. Сохранение плодородия почвы и повышение продуктивности сельскохозяйственных культур в фермерских хозяйствах. Рекомендации. Алматы, 2005. Ягодин Б.А. Агрохимия. М., 1989. Пономарева А.Т. Справочник по применению удобрений. Алматы,1981.– 311 с.

Коэффициент эмиссии	Средняя величина	Диапазон неопределенности
F_1– для азота дополнительно поступившего в почву пахотных земель от минеральных и органических удобрений, растительных остатков и для азота, высвобождаемого в процессе минерализации органического вещества, кг N_2O-N/кг N	0,01	0,003-0,03
F_{1FR}– для затопляемых рисовых полей, кг N_2O-N/кг N	0,003	0,000-0,006
F_2 – для азота на пастбищах дополнительно поступившего с навозом от КРС, кг N_2O-N/кг N	0,020	0,007-0,06
F_3 – для азота на пастбищах дополнительно поступившего с навозом от овец, коз, верблюдов и лошадей, кг N_2O-N /кг N	0,01	0,003-0,03

Таблица 5.30– Коэффициенты для расчета количества азота, поступающего в почву с биологическими остатками сельскохозяйственных культур после уборки урожая [136]

Культура	**Пожнивные остатки урожая**	**Доля пожнивных остатков от хозяйственно ценной части урожая, % (a)**	**Поправочный коэффициент на содержание воды, отн. ед. (b)**	**Содержание азота в пожнивных остатках, % (c)**
Озимая пшеница	Высокая стерня, корни	126	1	0,59*
Озимая рожь	Высокая стерня, корни	160	1	0,45*
Яровая пшеница	Высокая стерня, корни	130	1	0,59*
Яровой ячмень	Высокая стерня, корни	100	1	0,90*
Овес	Высокая стерня, корни	120	1	0,80*
Просо	Высокая стерня, корни	160	1	0,57*
Гречиха	Стебли, корни, плоды	100	1	0,80*
Кукуруза на зерно	Стебли, листья, корни	180	1	1,20*
Кукуруза на силос	Стерня, корни	20	0,60	0,55*
Рис	Высокая стерня, корни	140	1	0,38*
Бобовые	Стебли, корни, бобы	54	1	1,40*
Соя	Стебли, корни	150	1	0,90*
Подсолнечник	Стебли, корзинки, корни	520	0,80	0,45*

[136]Лебедь Л.В., Есеркепова И.Б., Иорганский А.И., Кошен Б.М., Рамазанова С.Б., Царева Е.Г. Динамика парниковых газов для пахотных угодий в Казахстане. Научно- технический журнал «Почвоведение и Агрохимия» № 1, 2015г., с. 28-42.

Культура	Пожнивные остатки урожая	Доля пожнивных остатков от хозяйственно ценной части урожая, % (a)	Поправочный коэффициент на содержание воды, отн. ед. (b)	Содержание азота в пожнивных остатках, % (c)
Хлопок	Стебли, листья, бутоны, цветы, корни	100	0,70	0,25*
Табак	Стебли, бутоны, цветы, корни	100	1	0,64*
Сахарная свекла	Ботва, корни	30	0,30	0,33*
Картофель	Ботва, корни	10	0,35	0,90*
Кормовые корнеплоды	Ботва, корни	100	0,16	1,60**
Овощи	Стебли, листья, бутоны, цветы, корни, остатки плодов	100	0,15	1,50**
Бахчевые	Ботва, корни, остатки плодов	100	0,15	1,50**
Многолетние сеяные бобовые травы	Стерня, корни, отава перед очередным запахиванием	40	1	1,49*
Многолетние сеяные злаковые травы	Стерня, корни, отава перед очередным запахиванием	30	1	1,06*
Однолетние сеяные травы	Высокая стерня, корни	25	1	1,06*

Примечание: N приводится: на вещество в воздушно-сухом состоянии*; на абсолютно сухое вещество**

Минерализация/иммобилизация азота, связанная с потерями/накоплением почвенного органического вещества

В соответствии с РП МГЭИК, 2006, количество азота, высвобождаемого в процессе минерализации органического вещества в почве, рассчитывалось с использованием данных об изменениях в запасах органического углерода в почве пахотных земель.

Для пахотных почв РК средневзвешенное значение C: N рассчитано как 10:1,01. Соотношение C:N в зональных почвах РК изменяется в пределах: лесостепная зона 9-10; степная – 10-13; пустынная – 6-9; предгорье и горы 7-15.

Методика расчетов изменения запасов почвенного углерода в процессе минерализации органического вещества излагается в разделе 6 настоящего отчета.

Органические почвы

РП МГЭИК, 2006 года при сборе данных об органических почвах рекомендуют использовать национальную статистику, а если ее нет, то данные FAO. Земли сельскохозяйственного назначения РК по содержанию гумуса не соответствуют критериям WRB (FAO 1998) для органических почв. Поэтому FAO и Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан не приводят площади органических почв в Казахстане. Наиболее плодородными почвами в Казахстане являются некоторые виды черноземов с максимальным содержанием гумуса 6-8 %, т.е. существенно меньше значений характерных для органических почв (>12 % органического углерода). Практика осушения земель для использования в земледелии отсутствует, так как Казахстан относится к регионам с недостаточным увлажнением[137], [138].

Согласно предыдущей рекомендации ERT – A19, были оценены потенциальные выбросы из категории «3D.a.2.b Выбросы от осадка сточных вод, вносимого в почву», чтобы подтвердить, находятся ли они ниже или выше порогового значения, указанного в пункте 37(b) приложения к решению 24/CP.19, с использованием коэффициента по умолчанию – 0,05 кг осадка сточных вод N, применяемого на почвах на душу населения в год, полученные из Руководства EMEP/EEA по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ, 2016, и количества населения Казахстана за 2018 год, полученные из Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Расчет с использованием коэффициента по умолчанию МГЭИК (0,01) позволил получить эквивалент в 4,30 тыс. тонн CO_2.

[137] Почвы Республики Казахстана /Фаизов К.Ш., Уразалиев Р.А. - Алматы. ТОО «Алейрон», 2001. - 338с.

[138] Успанов У.У., Боровский В.М., Стороженко Д.М., Матышук И.В. Эколого-географические и мелиоративные почвенные исследования в Казахстане

Таблица 5.32– Валовой сбор основных сельскохозяйственных культур за 1990…2022 гг., тыс. тонн

Годы	Пшеница	Рожь	Ячмень	Овес	Просо	Гречиха	Рис	Кукуруза на зерно	Подсолнечник	Хлопок	Картофель, овощи открытого грунта	Бахчевые	Соя	Кукуруза на силос	Однолетние травы	Многолетние травы
1990	16197,00	839,0	8500,00	610,60	939,30	173,90	579,00	442,00	126,30	324,00	3460,00	301,50	33,00	44104,00	1586,00	4436,00
1991	6889,00	480,0	3085,00	203,90	234,30	136,20	521,00	330,00	93,40	291,10	3098,00	302,70	95,00	14238,00	996,00	3114,00
1992	18249,00	525,0	8511,00	727,30	447,50	230,10	467,00	368,00	98,50	252,30	3555,00	288,30	12,00	24748,00	1304,00	4844,00
1993	11526,00	835,0	7149,00	801,50	231,40	129,60	403,00	355,00	85,50	200,10	3104,00	182,30	3,00	19202,00	1141,00	5549,00
1994	9052,00	264,0	5497,00	821,70	129,50	83,60	283,00	233,00	96,80	207,90	2821,00	146,10	5,50	15837,00	698,00	3532,00
1995	6490,00	84,40	2208,00	249,80	39,20	53,00	184,00	136,00	98,70	223,00	2499,00	162,30	13,00	4404,00	370,00	2917,00
1996	7678,00	28,50	2696,00	358,80	29,70	29,40	226,00	122,00	64,30	182,80	2434,00	181,80	6,90	5077,00	247,00	2712,00
1997	8955,00	51,00	2583,00	286,20	63,70	18,20	255,00	111,00	54,50	197,80	2352,00	181,10	6,90	1728,00	116,00	2069,00
1998	4746,30	13,60	1093,28	73,40	19,70	11,90	236,00	166,84	83,23	161,65	2342,08	305,60	3,90	1077,90	72,51	1528,52
1999	11241,80	16,60	2264,90	194,20	43,80	16,10	199,00	197,60	104,30	249,40	2981,80	369,60	3,90	965,01	69,00	2004,20
2000	9073,46	48,34	1663,65	181,77	62,28	28,70	214,32	248,79	104,63	287,14	3236,18	421,58	3,97	880,01	66,99	1854,56
2001	12706,81	43,36	2243,77	220,20	65,27	44,86	198,70	320,39	149,12	417,45	3966,83	519,20	8,68	1012,61	151,60	1940,34
2002	12617,00	106,0	2058,00	183,20	39,20	29,60	199,10	435,00	189,80	360,70	4083,00	628,80	25,10	766,00	142,00	2623,89
2003	11537,42	42,08	2153,93	170,90	48,84	48,42	273,34	437,55	292,56	402,66	4201,34	603,77	37,87	831,51	91,97	2481,47
2004	9936,97	20,11	1387,93	130,24	50,74	52,39	275,85	457,79	265,61	467,12	4268,69	666,97	46,67	714,04	98,99	2180,52
2005	11198,33	23,55	1527,50	160,02	27,15	43,69	284,57	432,08	267,36	465,02	4689,47	683,80	62,63	1038,20	122,21	2472,74
2006	13460,48	30,47	1952,88	183,33	33,42	58,93	288,78	413,60	267,95	435,42	4418,15	697,41	76,92	844,74	109,02	2241,80
2007	16466,87	68,49	2241,19	229,65	31,00	81,40	294,35	421,20	205,82	441,73	4608,19	661,79	83,27	827,96	149,21	2509,77
2008	12538,20	39,90	2058,60	137,80	27,40	16,60	254,70	420,20	185,80	317,50	4634,30	869,70	88,70	442,00	112,00	2320,00
2009	17052,02	75,09	2518,61	203,96	31,27	61,58	306,96	471,20	367,89	270,01	5196,80	852,35	94,33	967,57	144,74	2868,30
2010	9638,40	42,15	1312,81	133,81	16,48	26,96	373,15	462,04	328,90	239,85	5113,46	1118,19	113,89	592,22	133,24	2604,30
2011	22732,07	28,38	2593,11	258,29	43,36	37,43	346,76	481,96	409,12	336,05	5926,13	1248,00	133,17	1053,34	271,35	3108,34

2012	9841,13	28,57	1490,70	147,16	22,63	48,04	350,83	520,43	400,27	379,66	6127,79	1649,92	169,76	823,41	210,70	3657,04
2013	13940,81	43,40	2539,03	304,80	54,45	83,57	344,30	569,26	572,69	396,73	6495,02	1712,95	203,29	1163,27	503,51	3600,88
2014	12996,90	60,60	2411,80	225,90	27,30	46,50	377,00	663,90	512,76	320,70	6727,69	1927,98	217,91	833,27	526,09	3646,39
2015	13747,59	37,10	2675,37	243,77	34,67	45,41	422,22	734,09	534,05	273,90	6938,34	2087,58	220,35	954,70	742,88	4039,63
2016	14985,38	41,28	3231,27	335,38	61,16	89,62	447,83	762,36	754,86	286,70	7181,38	2070,87	231,17	1177,05	684,10	4224,35
2017	14802,86	38,84	3305,22	284,59	37,93	120,38	489,49	784,69	902,89	330,49	7166,84	2094,01	252,3	1065,95	656,73	4091,73
2018	13944,11	22,50	3971,27	336,13	40,24	82,70	482,95	862,09	936,75	343,62	7712,75	2142,52	255,44	1138,80	632,37	3939,55
2019	11451,65	23,21	3830,07	267,01	42,62	45,00	560,67	895,98	917,85	344,36	8050,40	2382,15	282,16	1240,01	513,16	4080,22
2020	14257,95	29,81	3659,26	240,16	39,85	40,09	556,77	958,11	923,28	326,58	8347,51	2425,09	260,64	1481,05	496,24	4315,08
2021	11814,12	39,78	2366,80	182,28	35,83	78,05	503,77	1129,5	1031,75	290,38	8543,58	2778,64	-	1538,11	228,15	4101,93
2022	16404,49	59,78	3287,24	229,08	37,17	89,80	431,39	1098,0	1304,34	361,82	8690,65	2560,28	-	1407,20	518,93	4364,67

Косвенные выбросы

Косвенные выбросы закиси азота (N_2O) в результате осаждения из атмосферы азота, улетучившегося из обрабатываемых почв, и косвенные выбросы, связанные с вымыванием/стоком азота, для возделываемых земель, рассчитывались в соответствии с РП МГЭИК, 2006, (т.4 гл.11) с применением коэффициентов выбросов по умолчанию (табл. 5.31).

Таблица 5.31 – Коэффициенты (по умолчанию) используемые для расчета косвенных выбросов закиси азота (N_2O) из почвы

Коэффициент	**Среднее значение**	**Диапазон неопределенности**
F_4 [улетучивание и повторное осаждение азота], кг N_2O-N/ (кг улетучившегося NH_3-N+ NOx-N)	0,010	0,002-0,005
F_5-[вымывание / сток азота] N_2O-N (кг N для вымывания/стока)	0,0075	0,0005- 0,025
$Frac_{GASF}$ [улетучивание от искусственного удобрения],(кг NH_3-N+ NOx-N)/кг внесенного N	0,10	0,03- 0,30
$Frac_{GASM}$ [улетучивание от всех органических азотных удобрений, а также отходов, оставленных жвачными животными], (кг NH_3-N+ NOx-N)/кг азота внесенного или оставленного	0,20	0,05- 0,50
$Frac_{LEACH-(H)}$ –[потери азота с вымыванием/стоком для регионов где сумма осадков больше водоудерживающей способности почвы или при орошении] кг N/(кг азота в составе добавок или оставленного жвачными животными)	0,3*	0,1- 0,8

*-для условий РК коэффициент изменен на 0,1.

В качестве исходных данных для расчетов потоков азота использовались ежегодные данные о сельскохозяйственной деятельности из национальных статистических сборников и бюллетеней.

В соответствии с РП МГЭИК, 2006, косвенные выбросы, связанные с вымыванием/стоком азота, рассчитывались для возделываемых земель в случае, если разница между величинами выпадающих осадков и испаряемости за дождливый период (ΣR-PE) превышала величину водоудерживающей

способности почвы или в случае орошаемых земель. При этом под дождливым принимался период с суммой осадков не менее половины от величины испарения с почвы, т. е. физического испарения. В Казахстане такие условия для пахотных земель отмечаются на 10 % занимаемой ими площади, включая орошаемые земли площадью около 1500 тыс. га и склоновые земли в предгорьях и низкогорьях площадью около 700 тыс. га. Для пастбищных земель аналогичные условия отмечаются на площади менее 3%. Отсюда коэффициент $Frac_{LEACH-(H)}$– доля потерь азота с вымыванием/стоком, при дополнительном внесении его в почву пахотных земель был приравнен к 0,1 с диапазоном неопределенности в пределах 0,1...0,8.

5.5.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Суммарная неопределенность эмиссии закиси азота (N_2O) от обрабатываемых почв составляет ± 30...35 %, включая ± 25 % за счет неопределенности коэффициента выбросов и ±5...10% за счет погрешности статистической информации.

5.5.4 Обеспечение и контроль качества

Контроль используемых исходных данных и качества расчетов осуществляется специалистами АО "Жасыл Даму" и экспертами других ведомств РК.

5.5.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

Уточнено поголовье ослов и буйволов за 2015-2019 гг. по данным FAO, однако эти уточнения ввиду малых значений почти не повлияли на величину эмиссии закиси азота при внесении органических удобрений.

5.6 Выжигание саванн (категория 3E ОФО)

Так как на территории республики саванны не выделяются, выбросы в данной категории не рассчитывались.

5.7 Контролируемое сжигание растительных остатков (категория 3F ОФО)

Контролируемое сжигание растительных остатков на сельскохозяйственных землях запрещено рядом законодательных актов Республики Казахстан: Закон Республики Казахстан «Об охране окружающей среды», от 15.07.1997 N 160-1, Статья 47. Экологические требования при использовании природных ресурсов; Закон Республики Казахстан «Об охране атмосферного воздуха» от 11.03.2002 N 302-2. Статья 16. Регулирование выбросов вредных (загрязняющих) веществ при хранении, захоронении, обезвреживании и сжигании отходов производства и потребления, токсичных веществ и пестицидов; Земельный кодекс Республики Казахстан от 20.06.2003 г. № 442, Статья 65 и другие руководящие документы [139]

[139]«Об охране окружающей среды», Закон Республики Казахстан от 15.07.1997 N 160-1; «Об охране атмосферного воздуха» Закон Республики Казахстан от 11.03.2002 N 302-2.

Земельный кодекс Республики Казахстан от 20. 06 2003 г. № 442.

Правила пожарной безопасности в Республике Казахстан. Основные требования. ППБ РК 08-97.

Правила тушения степных пожаров, а также пожаров в населенных пунктах, в которых не созданы государственные учреждения пожаротушения от 27 июня 2007 года N 542.

Об утверждении Правил пожарной безопасности» Постановление Правительства РК от 29 декабря 2017 года № 919.

5.8 Выбросы CO_2 в результате известкования (категория 3G ОФО)

Известкование, как правило, производится для кислых почв. Известно, что кислые почвы характерны для регионов с повышенной влажностью. Частые дожди приводят к вымыванию из почвы извести, а также солей других щелочных металлов. Однако, территория Казахстана находится в степной, полупустынной и пустынной зонах и относится к зоне недостаточного увлажнения, годовая сумма атмосферных осадков в зоне земледелия здесь составляет 300-500 мм. При сухом климате составные части доломита и известняка практически нерастворимы. В этом случае доломитовая мука будет выполнять роль не удобрения, а балласта. Эти выводы подтверждается доцентом кафедры агрономии Костанайского государственного университета им. А. Байтурсынова, кандидата сельскохозяйственных наук Михаила Шилова, о том, что «на черноземах и каштановых почвах Северного Казахстана доломитовая мука не может считаться эффективным удобрением в силу вышеназванных и целого ряда других причин. Он считает, что внесение доломита и известняка обязательно дает отрицательный эффект при применении на солонцеватых черноземах и каштановых почвах, солонцах, а также на солонцовых комплексах в результате образования в почвенном растворе нормальной соды Na_2CO_3. В результате данного процесса будет ухудшаться весь комплекс физических, физико-химических, биологических и агрохимических свойств зональных почв, сопровождающийся снижением урожайности полевых культур»[140]

Исходя из приведенной информации, а также в связи с тем, что отсутствует какая-либо информация о внесении в почву известняка и доломита в Казахстане, мы можем сделать вывод, что для почв Казахстана известкование не

[140] http://agroinfo.kz/est-li-perspektivy-u-dolomitovoj-muki

практикуется и в CRF эта категория будет обозначена как «NO» (рекомендация ERT – A12).

5.9 Выбросы CO_2 в результате удобрения мочевиной (категория 3H ОФО)

5.9.1 Описание категории

Ежегодная статистическая информация по внесению отдельных видов удобрений в почвы, в том числе, мочевины в стране не собирается. В соответствии с рекомендациями МГЭИК для получения примерной оценки ежегодного количества вносимой в почву мочевины использовались данные по ее импорту/экспорту. Экспертное заключение показало, что около 90 % импортируемой мочевины в стране направляется на экспорт или другие виды использования (промышленные или химические производства). Внесение в сельскохозяйственные почвы не превышает 10%, причем эта оценка является довольно консервативной. Это допущение было использовано в расчетах.

В 2022 г. выбросы диоксида углерода (CO_2) от применения мочевины составили 2,64 тыс. тонн (табл. 5.34).

Таблица 5.34 – Эмиссия CO_2 от использования мочевины в сельском хозяйстве

Годы	**Выбросы, CO2, тыс. т**
1990	104,40
1991	91,36
1992	78,31
1993	65,27
1994	52,23
1995	39,19
1996	26,14
1997	13,10
1998	0,06
1999	0,17
2000	0,08
2001	0,07
2002	0,06
2003	0,06
2004	0,24
2005	0,25
2006	0,13
2007	0,15
2008	0,56
2009	0,23
2010	0,68
2011	2,47
2012	0,72
2013	0,20
2014	0,55
2015	0,27
2016	0,59
2017	1,97
2018	2,54

Годы	Выбросы, CO2, тыс. т
2019	3,22
2020	5,60
2021	4,12
2022	2,64

5.9.2 Методологические подходы

Для расчетов эмиссии CO_2 от мочевины применен коэффициент по умолчанию Уровня 1, который составляет 0,20 (РП, МГЭИК, 2006). Расчеты проводились с использованием уравнения 11.13 (РП, МГЭИК, 2006).

5.9.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Неопределенность коэффициента эмиссии составила 50 %, данных о деятельности – 15 %.

5.9.4 Обеспечение и контроль качества

Контроль используемых исходных данных и качества расчетов осуществляется специалистами АО "Жасыл Даму" и экспертами других ведомств РК.

5.9.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

Усовершенствования в данной категории не планируются.

5.10 Обобщенные величины выбросов парниковых газов от категорий животных признанных не значительными и не включенные в настоящий НДК

Здесь приводятся обобщенные оценки выбросов от категорий животных, которые согласно параграфу 37(b) приложения к решению 24/CP.19 категорию можно считать незначительными и не включать в НДК. Эти оценки были представлены в ответ на Saturday Paper 2017 (оценка за 2015 г.) и дублируются в настоящей главе (рекомендация ERT – A2).

Маралы (олени)

Эмиссия CH_4 для маралов (оленей) при внутренней ферментации и от систем управления навозом была оценена за 2015 г. с использованием коэффициентов по умолчанию из РП МГЭИК, 2006. Выбросы N_2O не оценивались ввиду отсутствия данных по годовому выделению азота от навоза маралов в РП МГЭИК, 2006 (таблица 5.35).

Таблица 5.35 – Суммарная эмиссия парниковых газов от маралов

Год	Поголовье маралов, голов*	Эмиссия CH_4 при внутренней ферментации, тыс.т	Эмиссия CH_4 от систем управления навозом, тыс.т	Суммарная эмиссия, тыс.т $CO_{2экв.}$
2015	9880	0,1976	0,0022	4,995

*- данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан.

Согласно параграфу 37(b) приложения к решению 24/CP.19 категорию можно считать незначительной, если вероятный уровень выбросов от нее составляет менее 0,05 процента от общенациональных эмиссий ПГ (314914 тыс. т $CO_{2экв}$ в 2015 г.), и при этом не превышает 500 тыс. т $CO_{2экв.}$ В связи с тем, что рассчитанные выбросы значительно меньше этого уровня и ввиду отсутствия

данных за большинство лет, считаем нецелесообразным производить дальнейший расчет эмиссии ПГ для маралов (оленей).

Страусы

Эмиссия CH_4 от систем управления навозом для страусов была оценена за 2015 г. с использованием EFs по умолчанию из РП МГЭИК, 2006. Выбросы N_2O от систем управления навозом и CH_4 при внутренней ферментации не оценивались ввиду отсутствия соответствующих коэффициентов в РП МГЭИК, 2006 (таблица 5.36).

Таблица 5.36 – Суммарная эмиссия парниковых газов от страусов

Год	Поголовье страусов, голов*	Эмиссия CH_4 от систем управления навозом, тыс.т	Суммарная эмиссия, тыс.т $CO_{2экв.}$
2015	54	0,0003	0,00765

*- данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан.

Согласно параграфу 37(b) приложения к решению 24/CP.19 категорию можно считать незначительной, если вероятный уровень выбросов от нее составляет менее 0,05 процента от общенациональных эмиссий ПГ, и при этом не превышает 500 тыс.т $CO_{2экв.}$ В связи с тем, что рассчитанные выбросы значительно меньше этого уровня и ввиду отсутствия данных за большинство лет, считаем нецелесообразным производить дальнейший расчет эмиссии ПГ для страусов.

Пушные звери

Эмиссия CH_4 и N_2O от систем управления навозом для пушных зверей была оценена за 2015 г. с использованием коэффициентов по умолчанию из РП МГЭИК, 2006. Выбросы от внутренней ферментации не оценивались ввиду отсутствия соответствующих коэффициентов в РП МГЭИК, 2006 (таблица 5.37).

Таблица 5.37 – Суммарная эмиссия парниковых газов от пушных зверей

Год	Поголовье пушных зверей, голов*	Прямая и косвенная эмиссия N_2O от систем управления навозом, включая эмиссии после внесения в почву тыс.т	Эмиссия CH_4 от систем управления навозом, тыс.т	Суммарная эмиссия, тыс.т $CO_{2экв.}$
2015	411	0,0000948471	0,00027948	0,035251436

*- данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан.

Согласно параграфу 37(b) приложения к решению 24/CP.19 категорию можно считать незначительной, если вероятный уровень выбросов от нее составляет менее 0,05 процента от общенациональных эмиссий ПГ, и при этом не превышает 500 тыс. т $CO_{2экв.}$ В связи с тем, что рассчитанные выбросы значительно меньше этого уровня и ввиду отсутствия данных за большинство лет, считаем нецелесообразным производить дальнейший расчет эмиссии ПГ для пушных зверей.

5.11 Процедуры обеспечения качества/контроля качества в секторе

В данном НДК были усилены процедуры обеспечения качества/контроля качества. Была реализована перекрестная проверка расчетов и порядка заполнения CRF экспертом сектора ЗИЗЛХ, проверка различными ведомствами – поставщиками данных, а также проверка сторонним экспертом от ПРООН главы по Сельскому хозяйству и расчётов выбросов парниковых газов. Были приняты рекомендации от ERT, представленные в ходе обзора НДК 2023.

5.12 Ответы на рекомендации международной группы экспертов по обзору НДК в 2023 году по сектору «Сельское хозяйство»

По итогам национальной инвентаризации за 2023 г. было проведено Ревью НДК группой международных экспертов.

По итогам Ревью, в настоящем НДК были представлены 18 вопросов, из них 6 вопросам ГЭР присвоили статус «Решенный».

По нерешенным вопросам командой национальных экспертов была проведена работа в целях усовершенствования НДК в части устранения представленных замечаний ГЭР. Ниже прилагается информация по осуществленным улучшениям.

ID	Категории источников выбросов, газы	Рекомендации экспертов	Ответы на рекомендации: внесённые изменения или улучшения
A2	Сельское хозяйство (сектор в целом) – CH4 и N2O	Приложить все усилия для разработки страновых коэффициентов переваримости кормов для молочного и немолочного скота и овец.	Проведен анализ научной литературы и подготовлен запрос в Казахский НИИ животноводства и кормопроизводства для уточнения коэффициента перевариваемости кормов в Казахстане для КРС и овец. По результатам анализа коэффициент изменен с 60 % на 65 %
A2	3.B Управление навозом – CH4 и N2O	Соберите надежную информацию об использовании MMS для всех видов животных для всего временного ряда, обеспечив представление, как минимум, текущего распределения MMS и распределения MMS в 1990 году, принимая во внимание изменения и прогресс в системах сельскохозяйственного производства, и использовать эту информацию в расчеты выбросов.	Применен предложенный метод ГЭР для оценки распределения систем управления навозом по различным категориям животных.
A.3	3.D Прямые и косвенные выбросы N2O из сельскохозяйственных почв – N2O	Предоставьте подробную информацию о причинах перерасчетов выбросов для сельскохозяйственных почв категории 3.D, включая, при необходимости, информацию на уровне подкатегорий в разделах	Пересчеты описаны в разделе 5.5 Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв

ID	Категории источников выбросов, газы	Рекомендации экспертов	Ответы на рекомендации: внесённые изменения или улучшения
		перерасчетов НДК, а также таблицы, показывающие результирующие различия между ежегодными отчетами.	
A.4	3.D.a.4 Пожнивные остатки – N2O	Провести экспертное исследование по удалению пожнивных остатков в стране или представить доказательства в виде опубликованных отчетов о том, что удаление пожнивных остатков в стране не практикуется, и представить результаты в НДК для обоснования точности примененного метода. (Если удаление пожнивных остатков является значительным, измените методологию, учитывающую специфику страны, включив переменную для удаления пожнивных остатков и, при необходимости, удаления путем сжигания при расчете биомассы, которая остается на поле, в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. (т. 4, гл. 11, уравнение 11.6, п.11.14)).	Для получения данных проведен опрос экспертов страны как того требуют РП МГЭИК, 2006, а также анализ научной литературы по растениеводству и кормопроизводству.В итоге ввиду не значительности удаление растительных остатков не включено в уравнение.
A.5	3.D.a.5 Минерализация/иммобилизация, связанная с потерей/приростом органического вещества почвы – N2O	а) Применить уравнение 11.8 Руководящих принципов МГЭИК 2006 г. (том 4, глава 11, стр. 11.16) к AD, сообщаемому для чистого CSC в почвах для минеральных почв на возделываемых землях и земель, переустроенных в возделываемые земли, которые следует указывать как чистый показатель годовое количество N, минерализуемого в минеральных почвах в результате потери почвенного углерода в результате изменений в землепользовании или управлении, и пересмотреть оценки для подкатегории 3.D.a.5 минерализация/иммобилизация, связанная с потерей/прибылью органического вещества почвы в таблице 3 ОФО .D для всего временного ряда;	Проблема была в несогласованности данных между секторами Сельское хозяйство и ЗИЗЛХ, было усилено взаимодействие между секторами и улучшена перекрестная проверка между экспертами

ID	Категории источников выбросов, газы	Рекомендации экспертов	Ответы на рекомендации: внесённые изменения или улучшения
		(b) сообщить об использованной методологии и AD; (c) сообщить о сравнении расчетов выбросов между данными, представленными в разделе пересчета НДК, в соответствии с руководящими принципами отчетности по кадастрам Приложения I РКИК ООН, пункты 43–45.	
A.9	3.D.b.2 Выщелачивание и сток N – N2O	Строго задокументируйте значение FracLEACH-(H) для конкретного округа, равное 0,1,	Значение FracLEACH-(H) было изменено на рекомендованное по умолчанию 0,3 из РП МГЭИК, 2006
A.11	3.G Известкование – CO2	Предоставить в НДК подробное обоснование для отчетности о выбросах CO2 в результате известкования как «NO».	В соответствующем разделе НДК представлено обоснование почему не приводятся выбросы в результате известкования
A.12	3. Внутренняя ферментация – CH4	ERT рекомендует Стороне прозрачно объяснить в своем НДК данные, параметры и допущения, использованные в качестве входных данных для оценок уровня 2 выбросов CH4 от молочного скота, немолочного скота и овец (например, ежедневный привес и живая масса тела). ERT призывает Сторону приложить все усилия для сбора данных о ежедневном приросте веса молочного и немолочного скота, а также приросте веса и живой массе в возрасте одного года или при убое овец, если они были забиты в возрасте до одного года. повысить точность оценок выбросов CH4 для молочного и немолочного скота и овец.	Путем анализа научной литературы собраны данные по ежедневному приросту массы молочного и не молочного КРС и включены в расчеты выбросов метана
A.14	3.D.a Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв – N2O	ГЭР рекомендует Стороне проверять представленную информацию о применении минеральных азотных удобрений, используя официальные данные Бюро национальной статистики. Если информация о внесении минеральных азотных удобрений отсутствует в официальных данных Бюро	Была проведена ревизия статистических данных по внесению минеральных азотных удобрений на рисовых полях за 1990-1996 гг., Так как статистические данные отсутствуют ряд восстановлен методом экстраполяции

ID	Категории источников выбросов, газы	Рекомендации экспертов	Ответы на рекомендации: внесённые изменения или улучшения
		национальной статистики, ERT рекомендует Стороне сообщить AD для минеральных азотных удобрений, внесенных на рисовые поля, на основе анализа взаимосвязи между площади возделывания риса и минеральных азотных удобрений, внесенных на рисовые поля, используя данные за 1997–2021 гг., и на основе этого анализа использовать допущения для минеральных азотных удобрений, внесенных на рисовые поля за 1990–1996 гг., пересмотреть соответствующие выбросы N2O и объяснить перерасчет в НИР.	
A.16	3.D.a.5 Минерализация/иммобилизация, связанная с потерей/приростом органического вещества почвы – N2O	ГЭР рекомендует Стороне сообщить корректный показатель AD потерь углерода для пахотных земель за 1990 год и сообщить о выбросах N2O в результате минерализации органического вещества почвы во всем временном ряду, отражающем перерасчеты, сделанные в НДК	Проблема была в несогласованности данных между секторами Сельское хозяйство и ЗИЗЛХ, было усилено взаимодействие между секторами и улучшена перекрестная проверка между экспертами
A.17	3.D.a.5 Минерализация/иммобилизация, связанная с потерей/приростом органического вещества почвы – N2O	ГЭР рекомендует Стороне (a) сообщать о минерализации N, связанной с потерей органического вещества почвы, по подкатегориям пахотных земель, остающихся в севообороте, пахотных земель, выведенных из севооборота в пар (пастбища), земель, возвращенных в севооборот, и многолетних земель. насаждения соответственно; (b) обеспечить согласованность между чистыми CSC, используемыми для расчета минерализации N, связанной с чистыми CSC в подкатегориях возделываемых земель в секторе ЗИЗЛХ, и (c) пересмотреть оценки для подкатегории 3.D.a.5 минерализации/иммобилизации, связанной с потерей/приростом органических веществ в почве имеет значение в таблице 3.D ОФД для всего временного ряда.	Проблема была в несогласованности данных между секторами Сельское хозяйство и ЗИЗЛХ, было усилено взаимодействие между секторами и улучшена перекрестная проверка между экспертами

ID	Категории источников выбросов, газы	Рекомендации экспертов	Ответы на рекомендации: внесённые изменения или улучшения
A.18	3.D.b Косвенные выбросы N2O из обрабатываемых почв – N2O	ERT рекомендует Стороне проверить AD и выбросы на предмет выщелачивания и стока N и сообщить скорректированные значения в таблице 3.D ОФД за 2021 год и объяснить этот перерасчет в НДК.	Данная техническая ошибка была исправлена в соответствующем разделе НДК

.

ГЛАВА 6 ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ДРУГИЕ ВИДЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ (категория 4 в таблицах ОФО (CRF))

6.1 Краткий обзор сектора

В данной главе представлена информация об оценке выбросов и стоков CO2 и других парниковых газов в секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» (далее - ЗИЗЛХ) согласно обновленному общему формату отчетности МГЭИК 2006 – категория 4 ОФО. (1)

В отчете представлены сведения об оценке изменения запасов углерода в древесной биомассе лесов; выбросы CO2, CH4, N2O и NOx от сжигания биомассы (на лесных землях, пастбищах), изменения запасов углерода в минеральных почвах лесов, изменения запасов углерода в валежной древесине и подстилке лесов; изменения запасов углерода в биомассе многолетних насаждений и органических почвах на возделываемых землях; косвенные выбросы N2O из обрабатываемых почв, изменения запасов углерода в заготовленных лесоматериалах. Потоки парниковых газов оцениваются по результатам антропогенной деятельности, которая осуществляется для основных категорий землепользования:

- Лесные площади (4. A. Forest land);
- Возделываемые земли (4. B.Cropland);
- Пастбища (4. C.Grassland);
- Водно - болотные угодья (4. D. Wetlands);
- Поселения (4. E.Settlements);
- Прочие угодья (4. F.Other land);
- Заготовленные лесоматериалы (4.G. Harvested Land Wood Products).

Антропогенная деятельность, связанная с землепользованием, направлена на обеспечение экономических, экологических и социальных функций и осуществляется в РК в соответствии с узаконенными правовыми документами: Земельный кодекс Республики Казахстан, 2003г., Лесной кодекс Республики

Казахстан, 2003г., Экологический кодекс Республики Казахстан, 2021г., Закон Республики Казахстан о пастбищах, 2017г., Программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017-2021гг., Стратегия «Казахстан – 2050» и другие документы.

6.1.2 Определение категорий землепользования и разработка матрицы земель

Все земли, находящиеся в пределах Республики Казахстан, составляют земельный фонд страны. Согласно действующему законодательству и сложившейся практике, государственный учет земельного фонда страны осуществляется по категориям земель и угодьям. Категория земель определяется как часть земельного фонда, выделяемая по основному целевому назначению и имеющая определенного правообладателя и соответствующий правовой режим. Угодья входят в состав категорий земель и подразделяются на сельскохозяйственные (пашня, залежь, многолетние насаждения, сенокосы и пастбища) и несельскохозяйственные (лесные угодья и лесные насаждения, не входящие в лесной фонд, болота и др.). Угодья определяются как систематически используемые или пригодные к использованию для конкретных хозяйственных целей земли.

Для составления матрицы перевода земель использованы данные государственной статистической отчетности о наличии земель и распределении их по формам собственности, категориям, угодьям и пользователям в Республики Казахстан *(Приложение 4 L8).*

Сопоставление земельных категорий МГЭИК и типов угодий Республики Казахстан приведено в таблице 6.1.1

Таблица 6.1.1-Соответствие определений категорий земель МГЭИК и типов угодий Республики Казахстан

Категория землепользования по Руководящим принципам МГЭИК, 2006	Описание категории, согласно Кодексу Республики Казахстан о земле
Лесные площади (4. A. Forest land)	
Вся территория с древесной растительностью, соответствующая пороговым критериям, используемым для определения лесной площади в национальном кадастре парниковых газов, с подразделением на управляемые и неуправляемые территории, а также по типам экосистем, указанным в Руководящих принципах МГЭИК. Она также включает системы с растительностью, которая в настоящее время не превышает порогового критерия категории лесной площади, но, как ожидается, превысит его.	*Лесные площади.* В соответствии с Лесным кодексом Республики Казахстан, лес определяется как «природный комплекс, формирующийся на определенной территории, на основе совокупности древесной и кустарниковой растительности и других компонентов живой природы, взаимодействующий с окружающей средой и имеющий важную экологическую, экономическую и социальную значимость». *Лесные угодья* – участки земли на площади более 0,05 га, покрытые древесной и кустарниковой растительностью, включая : древесно-кустарниковые насаждения ; участки с не сомкнувшимися лесными культурами; редины и прогалины на землях государственного и частного Лесного фонда (ЛФ) и на землях другой ведомственной принадлежности, в первую очередь на лесных землях особо охраняемых природных территорий: земли ЛФ, временно не покрытых лесом в результате вмешательства человека (вырубки, гари, погибшие насаждения), питомники и плантации с посевами лесных культур. *К угодьям покрытым лесом относятся: угодья,* занятые древесно-

	кустарниковой растительностью с полнотой 0,3 и выше; молодняки 1 и 2 классов возраста при полноте 0,4 и выше; площади занятые кустарниками средней густоты, на которых не произрастают древесные породы или организовано кустарниковое хозяйство; участки лесных культур, созданные путем посадки или посева древесных пород; участки лесных площадей, переведенные в установленном порядке в покрытые лесом угодья по достижению ими нормативных лесотаксационных показателей.
Возделываемые земли (4. B.Cropland);	
Все сельскохозяйственные угодья и обрабатываемые земли, а также системы агролесомелиорации, в которых показатели растительности находятся ниже пороговых критериев, используемых для категории лесных площадей, в соответствии с выбором национальных определений.	Возделываемые земли включают пахотные и пахотнопригодные земли, рисовые поля, земли под однолетними, многолетними культурами, в т. ч. кормовыми культурами, земли находящиеся временно под паром, а также системы агро и лесомелиорации, в которых показатели растительной структуры находятся ниже критериев, используемых для определения лесных площадей.
Пастбища (4. C.Grassland)	
Эта категория включает земли, пригодные для выпаса скота и пастбища, которые не считаются возделываемыми землями. Она также включает системы с растительностью, которая не превышает порогового критерия, используемого в	Пастбищные угодья представляют земли пригодные для выпаса скота в основном с травянистой растительностью, деревянистой и прочей не травяной растительностью, которые не считаются возделываемыми землями, а также

категории лесных площадей, и которые, как ожидается, не превысят без вмешательства человека порогового значения, используемого в категории лесных площадей. Эта категория также включает все пастбища от целинных земель до зон отдыха, а также сельскохозяйственные и лесопастбищные системы, подразделенные на управляемые и неуправляемые в соответствии с национальными определениями.	сельскохозяйственные и лесо-пастбищные системы с пороговыми критериями более низкими по сравнению с критериями для лесных площадей. Сенокос – сельскохозяйственное угодье, систематически используемое под сенокошение. Пастбище – сельскохозяйственное угодье, систематически используемое для выпаса животных. Залежь – земельный участок, который ранее использовался под пашню и более 1 года не используется для посева сельскохозяйственных культур.
Водно - болотные угодья (4. D. Wetlands)	
Эта категория включает земли, которые покрыты или насыщены водой в течение всего года или его части (например, торфяники) и которые не подпадают под категории лесных площадей, пахотных земель, пастбищ или поселений. В соответствии с национальными определениями эта категория может быть подразделена на управляемые и неуправляемые площади. Она включает водохранилища в качестве управляемых объектов и естественные реки, и озера в качестве неуправляемых объектов.	*Водно-болотные угодья* включают земли, которые покрыты или насыщенны водой в течение всего года или части года, в том числе водохранилища в качестве управляемых объектов. Земли под водой и болотами, в том числе под реками, ручьями, озерами, водохранилищами, прудами, искусственными водоемами, осушительными и оросительными каналами и др., заболоченные земли.
Поселения (4. E.Settlements)	

Эта категория включает все обустроенные земли, включая транспортную инфраструктуру и поселения людей любого размера, если только они уже не включены в другие категории. Она должна соответствовать выбору национальных определений.	*Поселения* представляют все обустроенные земли, включая транспортную инфраструктуру и поселения любого размера, если они не выделены в другие категории земель, по национальному определению.
Прочие угодья (4. F.Other land);	
Эта категория включает лишенную растительности почву, скальный грунт, лед и все неуправляемые земельные площади, которые не входят ни в одну из пяти других категорий. При наличии данных она позволяет согласовать национальную территорию с совокупностью определенных земельных площадей.	К *Прочим* относятся земли с почвой лишенной растительности, скальные породы, лед и все остальные земли, не включенные ни в одну из названных категорий.

Структура земельных ресурсов Республики Казахстан по видам земель представлена на рисунке 6.1.1. В структуре земельных ресурсов Республики по видам земель по данным на 01.01.2021 преобладают сельскохозяйственные и лесные земли, доля которых составляет соответственно 41,3 % и 36,6 %.

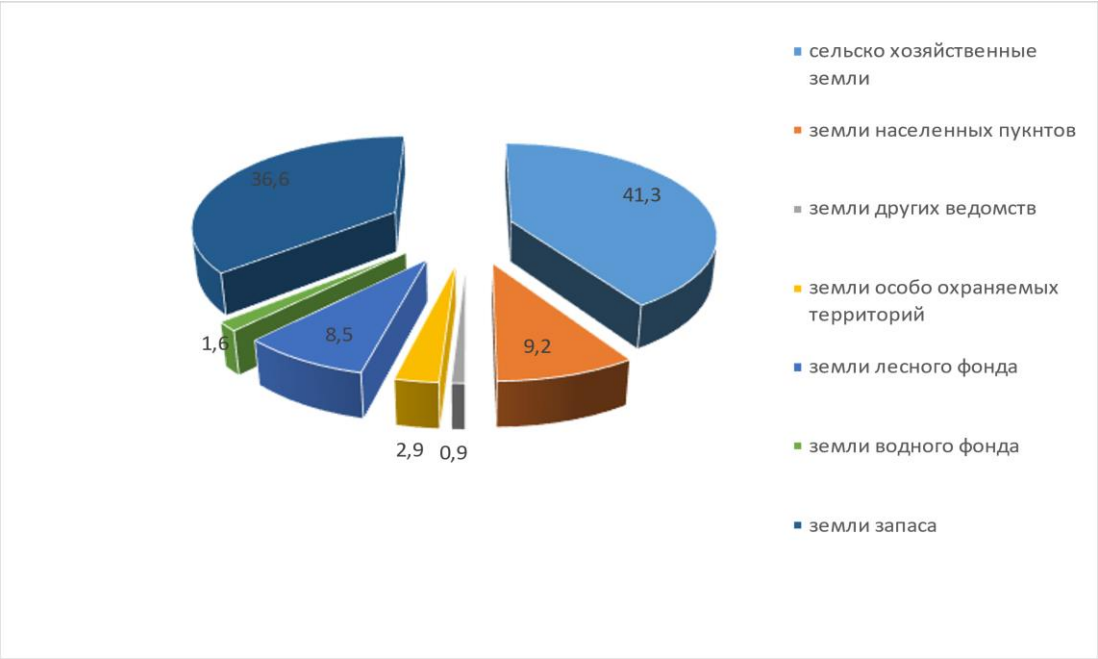


Рисунок 6.1.1 – Динамика структуры земельного фонда по категориям земель на 01.01.2022,%

Как видно из анализа таблицы 6.1.2 потоки парниковых газов для сектора деятельности, связанной с землепользованием, по расчетам за 1990…2022 годы представлены как поглощения, в основном природными экосистемами (лесные площади и пастбища) и как эмиссии от агроэкосистем (возделываемые земли).

Таблица 6.1.2 - Годовые изменения чистого поглощения (-) / эмиссии (+) CO2 и других видов парниковых газов, рассчитанные для лесного хозяйства и других видов землепользования в РК за 1990…2022 гг.

Годы	Выбросы и стоки парниковые газы в CO2-экв.				
	Баланс	4.A Лес и древесно-кустарниковые насаждения	4.B Возделываемые земли	4.C Природные пастбища и сенокосы	4. D. Водно - болотные угодья
1990	-4820,57	-5530,43	7603,20	-6893,33	4,25
1991	-4631,70	-8298,73	15229,87	-11562,83	NA
1992	-4437,14	-11061,34	22856,17	-16231,97	NA
1993	-4250,40	-13831,40	30482,47	-20901,47	1,1
1994	4696,16	-7842,01	38108,77	-25570,60	NA

1995	13642,72	-1852,25	45735,07	-30240,10	NA
1996	22588,50	4136,73	53361,37	-34909,60	NA
1997	31532,53	10124,33	60986,93	-39578,73	NA
1998	40481,47	16115,73	68613,97	-44248,23	NA
1999	37132,08	9809,18	76240,27	-48917,37	NA
2000	33785,66	3502,29	83869,87	-53586,50	NA
2001	33372,40	-2804,40	84512,63	-48335,83	NA
2002	32958,75	-9111,11	85155,03	-43085,17	NA
2003	32545,70	-15417,60	85797,80	-37834,50	NA
2004	38739,54	-15116,82	86440,20	-32583,83	NA
2005	44933,54	-14815,89	87082,97	-27333,53	NA
2006	51097,09	-14514,98	87694,57	-22082,50	NA
2007	48924,81	-14214,09	79970,73	-16831,83	NA
2008	46752,20	-13913,17	72246,90	-11581,53	NA
2009	42108,70	-16083,87	64523,07	-6330,50	NA
2010	37464,39	-18254,65	56798,87	-1079,83	342,8
2011	25963,77	-20425,43	49075,03	-2685,83	107,5
2012	14463,24	-22596,13	41351,20	-4291,83	29,2
2013	2962,30	-24767,23	33627,37	-5897,83	NA
2014	6567,48	-22202,29	36273,97	-7504,20	NA
2015	10318,55	-19637,75	39067,23	-9110,93	106,4
2016	14072,63	-17070,94	41860,50	-10716,93	0,18
2017	17822,13	-14508,34	44653,40	-12322,93	14,9
2018	21574,01	-11943,73	47446,67	-13928,93	NA
2019	19125,11	-15579,15	50239,57	-15535,30	NA
2020	15963,64	-19214,72	52319,67	-17141,30	NA
2021	4577,14	-22850,26	46175,07	-18747,67	NA
2022	3946,51	-16026,56	40326,73	-20353,67	NA

В главе содержатся результаты оценки поглощения / эмиссии парниковых газов для Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ) за 1990…2022 годы, полученные для целей отчетности в соответствии с обязательствами Республики Казахстан по Конвенции РКИК ООН.

Оценка интенсивности и динамики потоков парниковые газы выполняется с использованием Руководящих принципов национальных инвентаризаций

парниковых газов МГЭИК, 2006, Том 4 [1]. Потоки парниковых газов в секторе оцениваются двумя способами: первый - как чистые изменения запасов углерода во времени (используется в основном для оценки поглощения и выбросов углекислого газа (CO_2); второй – как интенсивности потоков метана (CH_4), закиси азота (N_2O) и других видов парниковых газов. Оценка выбросов и поглощения углекислого газа основана на том, что изменения накопленного углерода в экосистемах происходят преимущественно через обмен CO_2 между земной поверхностью и атмосферой. При этом другие процессы переноса углерода, как например вымывание, считаются незначительными. Отсюда увеличение суммарных запасов углерода во времени приравнивается результирующему поглощению CO_2 из атмосферы, а уменьшение запасов углерода во времени (за вычетом переноса в другие резервуары), приравнивается результирующему выбросу CO_2 в атмосферу. Для метана, закиси азота и иных видов парниковых газов, которые представляют в основном продукты микробиологических процессов в почве, пищеварительном тракте животных, навозе и при горении органического вещества, оценивается односторонний поток, направленный в атмосферу как эмиссии. Потоки парниковых газов в секторе определяются по происхождению как антропогенные, связанные с деятельностью человека на управляемых землях, то есть землях, на которых человек осуществляет производственные, экологические и социальные функции.

В согласованности с категоризацией земель по системам пользования и управления, а также их стратификацией по природным условиям и климату, в практике расчетов парниковые газы используются семь категорий землепользования: *Лесные земли* (*F), Возделываемые земли (C), Пастбищные угодья (G), Водно- болотные угодья (W), Поселения (E), Прочие земли (Other) и Заготовленные лесоматериалы (HLWP).*

Естественные реки и озера в составе *Водно-болотных угодий* и *Прочие земли* относятся к неуправляемым землям.

Также при инвентаризации парниковых газов в соответствии с требованиями РП МГЭИК, 2006, выполняется оценка преобразований землепользования, которые включают: *Лесные земли, остающиеся лесными (FF), Земли, переустроенные в лесные земли (LF), Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми (CC), Земли, переустроенные в возделываемые земли (LC), Пастбища, остающиеся пастбищами (GG), Земли, переустроенные в пастбища (LG).* Более точные определения и классификация земельных угодий устанавливаются на национальном уровне.

Процессы выбросов и поглощений в экосистемах упорядочены по компонентам крупных экосистем, как резервуаров накопления углерода, включая биомассу (надземную и подземную), мертвое органическое вещество и почву. Биомасса растений является основным каналом для поглощения CO_2 из атмосферы, прежде всего через взаимосвязанные процессы синтеза и дыхания, которые обеспечивают результирующее изменение запаса углерода в экосистеме, определяемое как чистая продуктивность экосистемы. Надземная биомасса включает массу стволов пней, коры, веток, семян, листьев древесной растительности и массу стеблей, веточек, генеративных органов, листьев для травянистой растительности. Подземная биомасса - вся биомасса живых корней, *Мертвое органическое вещество* представлено как: *Валежная древесина* - стоящая или лежащая на земле неживая древесная биомасса; *Подстилка* - лежащая на земле мертвая биомасса на различных стадиях разложения или *Опад* – лежащие на земле неживые остатки преимущественно травянистых форм растительности, а также одревесневшие части растений в случае участия в ценозах кустарничков и полукустарников. *Почва,* как резервуар углерода включает органический углерод в минеральных почвах до определенной глубины[141] (в соответствии с РП МГЭИК, 2006, принята равной 0–0,30 м), живые

[141] РП МГЭИК, 2006, Том 4, Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования

и мертвые тонкие корни и мертвое органическое вещество размером менее 2 мм. Также в почве может оцениваться и неорганический углерод, если используется метод расчета уровня 3.

Антропогенная деятельность, связанная с землепользованием, направлена на обеспечение экономических, экологических и социальных функций и осуществляется в РК

в соответствии с правовыми документами: Земельный кодекс Республики Казахстан, 2003г, с последующими изменениями и дополнениями 2013 г., 2015г., 2020 г., и 2021г., Лесной кодекс Республики Казахстан, 2003г, с дополнениями и изменениями 2018г., 2021г., Экологический кодекс Республики Казахстан, 2021г, Закон Республики Казахстан о пастбищах, 2017г., Стратегия «Казахстан – 2050» и другие документы.

Системы классификации территории и земель в РК. Согласно Закону Республики Казахстан «Об административно-территориальном устройстве Республики Казахстан» в систему территориального устройства страны входят административно-территориальные единицы: село, поселок, сельский округ, район в городе, город, район, область (таблица 6.1.3, рисунок 6.1.2). Наиболее крупными регионами по площади закрепленных за ними земель являются Актюбинская (30,1 млн. га), Карагандинская (23,9 млн. га), и Кызылординская (22,6 млн, га) области, в которых сосредоточено 35,1 % территории республики от общей ее площади, составляющей 272 491,0 млн. га[142].

Регионами с наименьшими площадями закрепленных земель являются Северо-Казахстанская (9,8 млн, га), Восточно-Казахстанская (9,7 млн, га), Туркестанская (11,6 млн, га) и Атырауская (11,9 млн, га) области.

[142] Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2021 годы , Нур-Султан, 2021. 334 с. (и аналогичные за более ранние годы).

Таблица 6.1.3- Площадь земель и количество административно-территориальных единиц по областям РК на 1 ноября 2022 года

Наименование областей	Площадь земель, тыс.га	Количество административно-территориальных единиц			
		районы (без районов в городах)	города и поселки	сельские населенные пункты	аульные (сельские) округа
Абай	18 547.7	8	10	323	119
Акмолинская	14 613.2	17	26	579	226
Актюбинская	30 062.9	12	8	315	134
Алматинская	10 509.0	9	9	384	126
Атырауская	11 863.1	8	6	150	64
В-Казахстанская	9 785.9	7	20	366	120
Жамбылская	14 427.5	10	4	371	152
Жетісу	11 845,9	8	2	357	120
З-Казахстанская	15 133.9	12	5	415	147
Карагандинская	23 904.6	7	34	362	157
Кызылординская	22 601.9	7	4	234	144
Костанайская	19 600.1	16	13	516	190
Мангистауская	16 564.2	5	3	58	45
Павлодарская	12 464.5	10	7	352	123
С-Казахстанская	9 799.3	13	5	634	186
Туркестанская	11 609.4	13	15	828	174
Ұлытау	18 893.6	2	13	22	34
г. Шымкент	116.3	-	1	-	-
г. Алматы	68.3	-	1	-	-
г. Астана	79.7	-	1	-	-
Всего (территория)	**272 491.0**	**164**	**187**	**6251**	**2261**

**по данным Бюро национальной статистики АСПИР РК*

1. Акмолинская
2. Актюбинская
3. Алматинская
4. Атырауская
5. Восточно-Казахстанская
6. Жамбылская
7. Западно-Казахстанская
8. Карагандинская
9. Кызылординская
10. Костанайская
11. Мангистауская
12. Павлодарская
13. Северо-Казахстанская
14. Туркестанская
15. г. Шымкент
16. г. Алматы
17. г. Астана
18. Ұлытау
19. Абай
20. Жетісу

Рисунок 6.1.2- Административно-территориальное устройство Республики Казахстан

Согласно Земельному кодексу Республики Казахстан, категория земли определяется как часть земельного фонда страны, которая имеет соответствующий правовой режим и классифицируется по целевому использованию и по видам земельных угодий[143]. По целевому назначению, в составе земельного фонда РК выделяются земли: сельскохозяйственные; населенных пунктов (городов, поселков и сельских населенных пунктов); промышленности, транспорта, связи, для нужд космической деятельности, обороны, национальной безопасности и иного назначения; земли особо охраняемых природных территорий, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения; лесного фонда; водного фонда; земли запаса (таблица 6.1.4).

[143] Земельный кодекс Республики Казахстан Кодекс Республики Казахстан от 20 июня 2003 года № 442. Земельный кодекс Республики Казахстан - ИПС "Әділет" (zan.kz)

Таблица 6.1.4 - Распределение земельного фонда РК по целевому назначению за 1991…2022 гг. тыс. га

Назначение земель	1991 г,	2002 г,	2010 г,	2021 г	2022
Сельскохозяйственные земли	218 375,8	86218,8	93 387,6	113961,4	115 966.2
Земли населенных пунктов	3747,2	20505,2	23217,0	24288,7	24 592.8
Земли промышленности, транспорта, связи, для нужд космической деятельности, обороны, национальной безопасности и иного несельскохозяйственного назначения	18796,8	2334,9	2663,8	2239,1	2 273.0
Земли особо охраняемых природных территорий, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения	775,1	1378,1	5651,6	7 810,7	7 811.3
Земли лесного фонда (ЛФ)	10179,2	22432,4	23048,4	22435,3	22 963.5
Земли водного фонда (ВФ)	819,9	3603,9	4096,1	4206,5	4 209.4
Земли запаса	18 952,3	124696,5	109109,3	87989,1	85 114.6
Земли, используемые за пределами страны	149,8	0,9	0,9	0,9	0,9
Земли, используемые другими государствами	993,7	11321,3	-	9561,1	9 561.1
Территория Республики Казахстан	**272 490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272491,0+**	**272 491.0**

*по сведениям, полученным от Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК

Как видно из таблицы наибольшие площади в структуре земельного фонда приходились в 1991…2022гг, на сельскохозяйственные земли. За период реформирования сельскохозяйственных предприятий в 1991…2005 годы площадь земель сельскохозяйственного назначения по республике сокращалась на 136,2 млн га. В последующем с 2005 года площадь земель этой категории ежегодно возрастала и за 2022 год составляла 102,41 млн, га. В категории земель сельскохозяйственного назначения находятся наиболее ценные в сельскохозяйственном отношении земли республики, в том числе 98,0 % пашни,

в том числе 91.3 % - орошаемой, 41,3. % - многолетних насаждений, 52,8 % - залежи, 47,9 % - пастбища, сенокосы.

В соответствии с Земельным кодексом РК, земельные угодья по виду обработки и режиму использования в сельском хозяйстве подразделяются на пашню, многолетние насаждения, залежь, сенокосы и пастбища, по использованию в лесном хозяйстве – лесные площади.

Земли, занятые водой и болотами, земли под парками, скверами, бульварами, постройками, улицами, дорогами, в соответствии с таблицей 6.1.5 классифицируются как прочие земли.

Пашня – земельный участок, систематически обрабатываемый и используемый под посевы сельскохозяйственных культур, включая посевы многолетних трав, а также чистые пары. К пашне не относятся земельные участки, занятые посевами предварительных культур распаханные с целью коренного улучшения.

Залежь – участок земли, который ранее находился в составе пашни и более одного года, начиная с осени, не используется для посева сельскохозяйственных культур и не подготовлен под пар.

Многолетние насаждения – земельные участки, используемые под искусственно- созданные древесные, кустарниковые многолетние насаждения, предназначенные для получения урожая плодово-ягодной, технической и лекарственной продукции.

Естественные сенокосы- земельные участки, которые систематически используются под сенокошение.

Пастбища – земельные участки, предоставляемые и используемые для круглогодичного и сезонного выпаса сельскохозяйственных животных. При выпасе животных на пастбищах допускается сенокошение в целях заготовки кормов в случаях, когда их продуктивность превышает потребность в корме

выпасаемых животных, при соблюдении норм нагрузки на общую площадь пастбищ.

Сенокосы коренного улучшения – земельные участки, на которых путем залужения создан новый травостой.

Пастбища коренного улучшения – участки пастбищ, на которых создан новый травостой путем посева многолетних трав.

Распределение площадей по основным видам земельных угодий в РК за 1980…2022 гг, представлено в таблице 6.1.5.

Таблица 6.1.5 - Динамика земельного фонда Республики Казахстан по угодьям за 1980…2022гг., тыс, га

Земельные угодья	1991г.	2000г.	2010г.	2013г.	2021 г.	2022 г.
1	4	5	6	7	9	
Пашня, *в т, ч, орошаемая*	35412,9 *1969,7*	21399,9 *1371,3*	24169,2 -	25015,9 *1535,5*	*26 660,6*	*26 986.0* *1 780.4*
Многолетние насаждения	163,2	135,8	116,3	131,5	148	146.9
Залежь	277,9	8759,4	4514,6	4378,8	3 681,7	3 457.2
Сенокосы *в , т, ч, улучшенные*	5106,3 *164,3*	5015,5 *63,2*	5174,2 -	5148,4 *52,3*	*5104,6* *41,2*	*4 884.6* *41.1*
Пастбища, *в, т, ч, улучшенные*	182126,1 *5908,8*	187081,8 *5999,6*	188361,6 -	187467,9 *5871,0*	*183994,2* *5698,9*	*183 405,5* *5 709,8*
Лесные площади: *в т,ч,покрытые лесом и древесно-кустарниковые насаждения,включая защитные;* *не покрытые лесом; несомкнувшиеся лесные ультуры* и *питомники*	14290,3 *8852,1* *4008,0* *330,2*	14326,0 *9977,9* *4208,7* *139,4*	14333,3 9878,0 4283,7 171,6	14572,8 *10109,2* *4292,1* *171,5*	*18834,3* *13317,0* *3957,2* *143,0*	*19333,7* *13635.50* *4 168.10* *161.6*
Занятые водой, включая болота и искусственные водохранилища (ВБУ)	9672,2	8816,5	8825,0	8800,5	*7609,4*	*7 611,0*
Парки, скверы, бульвары	20,4	20,4	20,4	21,2	*20,4*	*19,6*

Постройки, улицы, дороги	2062,9	2058,6	2130,8	2141,2	1410,7	1 415,8
Прочие земли, включая неудоби, нарушенные земли, огороды, наделы, земли под мелиоративными строениями	*23358,0*	*24876,9*	*24844,5*	*24812,0*	24 473,6	24 396,2
Территория Республики Казахстан	**272490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272 491,0**	**272491,0**

*По сведениям Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК и НАО «ГК «Правительство для граждан» МЦРИАП РК

В настоящем определении отсутствуют количественные критерии леса, поэтому в практике учета леса в РК, в соответствии с Инструкцией проведения лесоустройства, п, 90, 2012 г, КЛХЖМ МЭПР РК, приняты следующие определения[144]:

В соответствии с Лесным кодексом Республики Казахстан, 2003, в составе лесных площадей выделяются: редины – древостой естественного формирования, кроме молодняка 1-го и 2-го классов возраста, с древесным покровом 10–20 %; *прогалины* - лесные площади, лишенные деревьев, но сохранившие элементы лесной растительности.

Национальные определения леса по количественным показателям близки к определениям принятых для леса ФАО, 2003 (участки земли на территории площадью не менее 0,05 га с лесным древесным покровом не менее 10 %).

Лесной фонд РК по категориям и угодьям распределялся за 2022год в следующем порядке:

1.Особо охраняемые лесные территории общей площадью 2 8356 тыс. га. в т.ч. лесопокрытые 2 231,6 тыс. га;

[144] Об утверждении Инструкции проведения лесоустройства Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 9 ноября 2012 года № 17-02/566. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 12 декабря 2012 года № 8181 https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1200008181#z13

Правила проведения лесоустройства в Государственном лесном фонде РК (утверждены приказом Председателя Комитета лесного и охотничьего хозяйства Министерства сельского хозяйства РК. 5 декабря 2005 года N 268).

2. Лесные земли государственного Лесного фонда общей площадью 19 333 тыс., га, в т, ч, лесопокрытой 13 635 тыс., га, из которых выделены: участки, где допускаются рубки главного пользования; имеющие научное значение, включая генетические резерваты; особо ценные массивы лесов; лесоплодовые насаждения; государственные защитные лесные полосы; городские леса; зеленые зоны населенных пунктов и лечебно-оздоровительных учреждений; противоэрозионные леса; запретные полосы лесов по берегам рек, озер, и других водных объектов; защитные лесные полосы вдоль железных дорог и автомобильных дорог международного и республиканского значения;

3. Защитные насаждения на полосах отвода железных и автомобильных дорог международного и республиканского значения, магистральных трубопроводов других линейных сооружений.

4. Общая площадь государственного лесного фонда (далее – гослесфонд) по состоянию на 01.01.2023 года составляет 30 млн. 941,7 тыс. га и занимает 11,3 процента территории республики, площадь частного лесного фонда 1017 га. Покрытые лесом угодья занимают 13 млн. 673,5 тыс. га

О распределении лесного фонда РК по видам угодий в динамике за 1988…2022 гг, общая площадь лесных угодий возросла за эти годы с 15388,7тыс, га до 19 333,7 тыс. га, в т, ч, лесопокрытой с 9309, тыс, га до 13 635тыс, га (таблица 6.2.6). Общая площадь лесных и не лесных земель государственного ЛФ увеличилась при этом с 20 760,5 тыс. га до 30 941,7 тыс. га. По сведениям, которые опубликованным в Сводном аналитическом отчете о состоянии и использовании земель РК за 2022 год (КУЗР МСХ РК)[2], площади ЛФ выросли за счет возврата в его состав земель лесохозяйственных предприятий порядка 13,5 млн. га, переданных в более ранние годы во временное пользование сельскохозяйственным хозяйствующим субъектам.

Распределение земельных угодий на территории Республики Казахстан наглядно представлено на карте (рисунок 6.1.3).

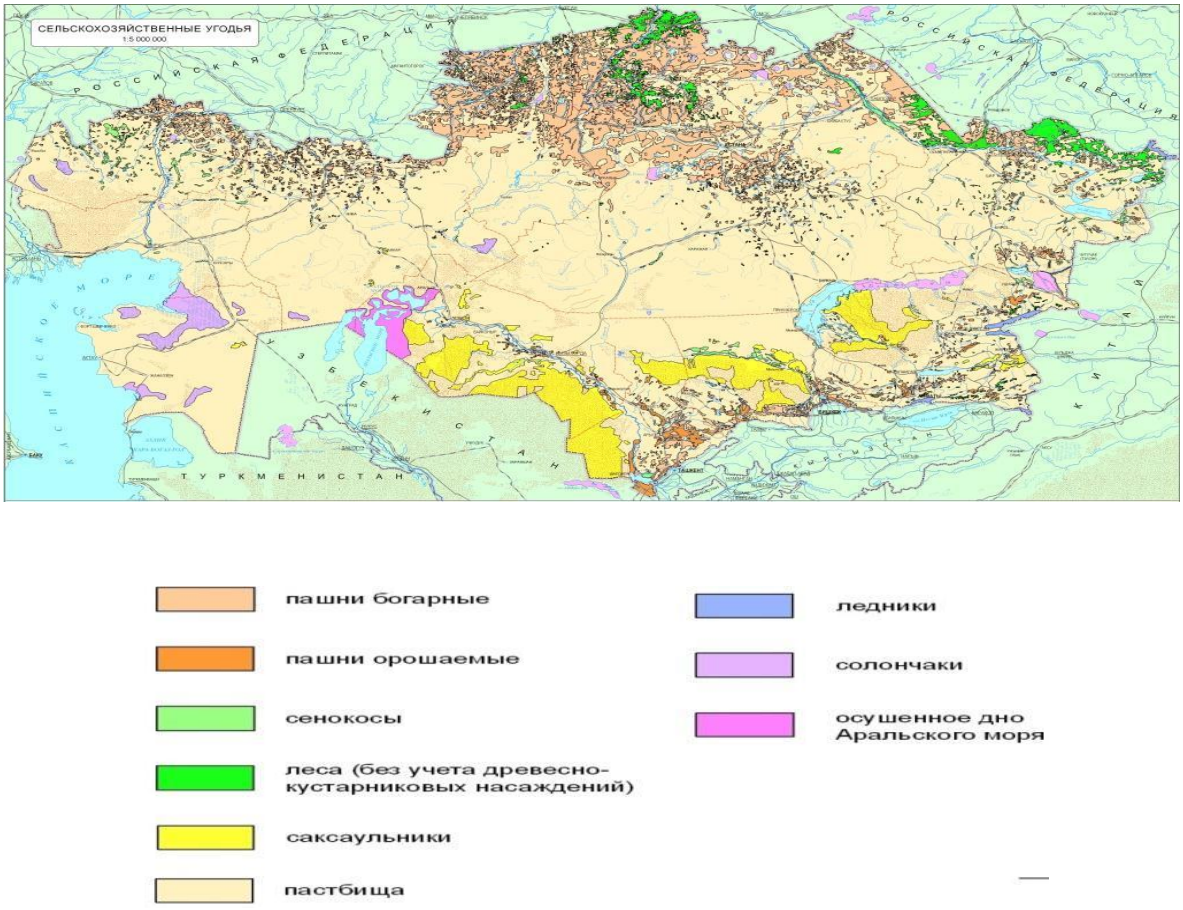


Рисунок 6.1.3 Распределение сельскохозяйственных, лесных и прочих угодий на территории Республики Казахстан (НА РК, 2003).

В процессе расчетов динамики углерода, объемов поглощения / высвобождения CO2 и других видов парниковых газов, связанных с деятельностью по землепользованию, для представления земель РК в соответствии с требованиями РП МГЭИК, 2006.

Результаты оценки поглощения / высвобождения CO2 для сектора ЗИЗЛХ в РК за 1990…2022 годы, полученные в разрезе категорий землепользования МГЭИК, 2006, обобщены в таблице 6.1.2.

Расчеты запасов углерода и объемов поглощения / высвобождения CO2 выполнялись по категориям деятельности представленных в секторе и по

компонентам экосистем, с учетом перераспределения углерода в резервуары его накопления, включая биомассу, мертвое вещество и почву. Как показал анализ расчетов потоков ПГ для ключевой категории землепользования в РК Возделываемые земли (C), они оцениваются как высвобождение CO2 на протяжении всего временного ряда, что в итоге определяет эмиссии парниковыз газов в секторе ЗИЗЛХ. Вместе с тем, как видно из рисунка 6.1.4 и расчетами за 2022 год подтверждается сохранение поглощения CO2 для основных категорий землепользования Лесные земли (F), Пастбища(G). На 2022 год итоговые эмиссии парниковых газов для сектора оцениваются по расчетам на уровне 4129,19 тыс тонн в эквиваленте CO2,. По отношению к базовому году итоговая величина потоков парниковых газов за 2021 год превышает ее на 1990 год - 10084,75 тысяч тонн CO2, с учетом противоположного знака направленности итогового потока CO2 за 1990 год.

Таблица 6.1.6- Распределение лесных угодий Государственного и частного лесного фонда РК, за 1988…2022гг., тыс, га

сведения РГП «Казахское лесоустроительное предприятие» КЛХЖМ МЭГПР РК

Годы учета	Лесопокрытые		Несомкнувшиеся культуры, питомни- ки, плантации	Не покрытые лесом					Всего лесных угодий	Не лесные угодья				Общая площадь лесных и не лесных угодий
	Итого	В,т,ч, лесные культуры		вырубки	гари, погибшие нсаж - дения	прогалины	редины	Итого не покрытые		сельскохо- зяйственные угодья	Дороги, просеки, противопожарные разрывы	Прочие не лесные угодья	Всего не лесные угодья	
1961	10479,7	61,7	134,8	(210,5)	48,0	1690,2	5579,8	9159,4	19773,9	2179,0		2381,9		25337,6
1988	9309,9	917,2	282,8	261,8	129,1	1890,6	3805,9	5787,0	15388,7	3452,6	67,4	1390,0	6371,8	20760,5
1993	10273,7	1029,3	273,0	333,7	86,1	1890,6	3858,8	6169,2	16705,9	4958,4	66,8	2463,5	7268,1	23974,0
1998	11427,1	1056,1	174,0	435,8	180,8	2202,0	3935,0	6751,8	18362,9	5346,1	71,7	1630,1	7686,3	26444,7
2003	12427,8	909,1	77,4	205,9	244,9	2017,3	3665,6	6902,6	19631,1	4871,1	73,0	1741,3	7686,3	26216,4
2008	12274,2	913,0	128,1	158,4	466,7	2184,5	3654,7	6464,3	18869,3	6829,0	82,4	2119,1	8918,2	27775,5
2013	12548,6	923,1	194,0	158,3	445,2	2067,2	3687,2	6248,3	18991,0	6285,2	86,5	2464,3	9797,1	28778,1
2018	12903,5	896,3	*315,2*	*117,6*	513,8	1872,0	3542,5	6798,11	*19053,3*	77100	91,7	2556,7	10826,8	29843,3
2019	12933,1	899,2	327,3	118,6	557,8	1850,3	3257,8	6784,6	19044,9	7158,7	92,8	3661,9	10011,8	29056,7
2020	13121,7	939,1	315,9	118,2	577,8	1837,4	3109,0	5642,4	19086,0	7025,4	95,6	2791,1	10972,1	30058,1
2021	13317,0	764,1	230,3	67,9	709,7	1541,1	2962,8	5281,5	18834,3	6903,8	101,0	3069,7	11213,6	30047,9
2022	13635,3	759,4	241,8	62,7	689,6	1980,8	2718,0	5451,1	19333,7	6483,6	101,3	3087,1	11218,7	30552,4

сведения РГП «Казахское лесоустроительное предприятие» КЛХЖМ МЭГПР РК

Таблица 6.1.7 – Упрощенная матрица распределения земель РК по угодьям за 1990…2022 гг., с использованием сведений из Государственного земельного кадастра КУЗР МСХ РК и кадастра лесных земель Государственного лесного фонда КЛХЖМ МЭГПР РК тыс, га

Годы	Лесные земли, остающиеся лесными	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми	Пастбища, остающиеся пастбищами	Пастбища, выведенные под искусственные водохранилища	ВБУ (реки, ручьи, озера и болота)	Поселения, остающиеся поселениями	Прочие угодья (не управляемые)	Территория РК
1990	15915,70	34105,40	187232,30	784,7	8285,2	2083,3	22375,3	272491
1991	16178,70	32830,60	187718,70	785,3	8285,2	2087	21651,4	272491
1992	16441,70	31555,80	188240,80	785,6	8285,2	2090,7	20892	272491
1993	16705,90	30281,00	188823,20	785,5	8285,2	2094,4	20071,5	272491
1994	17037,50	29006,20	189349,10	785,6	8285,2	2098,1	19239,9	272491
1995	17369,10	27731,40	189809,00	786	8176	2101,5	18583,5	272491
1996	17700,70	26456,60	190176,50	786	8176	2104,4	17911,2	272491
1997	18032,30	25181,80	190538,20	786	8176	2108,7	17243,3	272491
1998	18363,90	23907,00	190850,90	786	8176	2112,3	16625,1	272491
1999	17995,00	22632,20	191143,90	786	8171	2116	16732	272491
2000	18381,70	21357,50	192096,50	786	8171	2120	15419,3	272491
2001	18765,50	21672,50	192939,60	786	8058	2123,8	14304,2	272491
2002	18454,60	21987,50	194065,20	786	8058	2127,6	13492,3	272491
2003	18630,90	22302,50	194081,50	786	8058	2131,4	13306,3	272491
2004	18636,70	22617,50	193948,10	786	8058	2135,2	13343,7	272491
2005	18642,50	22932,50	193484,70	816,6	7996,4	2139	13745,5	272491
2006	18570,10	23247,40	193793,30	816,6	7996,4	2142,8	13421,5	272491
2007	18782,10	23247,40	193664,70	816,6	7996,4	2146,6	13650,9	272491
2008	18859,60	23499,20	193781,60	816,6	7996,4	2149,8	13443,5	272491
2009	18858,00	23751,00	193626,70	816,6	7996,4	2154,8	13585,2	272491
2010	18853,20	24002,80	193535,20	816,6	7964,8	2158,6	13988,9	272491
2011	18877,00	24254,60	192879,90	816,6	7964,8	2162,8	14296,9	272491
2012	18945,00	24506,40	192710,60	816,6	7964,8	2166	14375	272491
2013	18990,90	24758,20	192615,40	816,6	7964,8	2173	14399,6	272491
2014	19004,40	25195,50	192134,00	816,6	7964,8	2180,1	14893,2	272491
2015	19028,00	25380,90	191652,50	810,1	7964,8	2205	15385,4	272491
2016	19042,70	25566,30	191599,00	808,6	8038,6	2242,9	15365,1	272491
2017	19053,20	25751,70	191549,30	869,3	8039,2	2275,2	15351,9	272491
2018	19017,10	25937,10	191293,80	870,8	8115.0	2279,2	15624,3	272491
2019	19045,10	26122,50	189598,80	870,8	7983,4	2306,4	17447,9	272491
2020	19086,00	26307,80	189450,60	800,9	7990,2	2306,7	17289,2	272491
2021	18834,30	26643,20	189111,60	801,2	7973,9	24288.7	17396,7	272491
2022	19333,70	26961,30	188509,8	802.2	7 611,00	24592.8	17396,7	272491

На рисунке 6.1.4 наглядно представлена динамика потоков парниковых газов в разрезе ключевых категорий землепользования за 1990... 2022 гг.

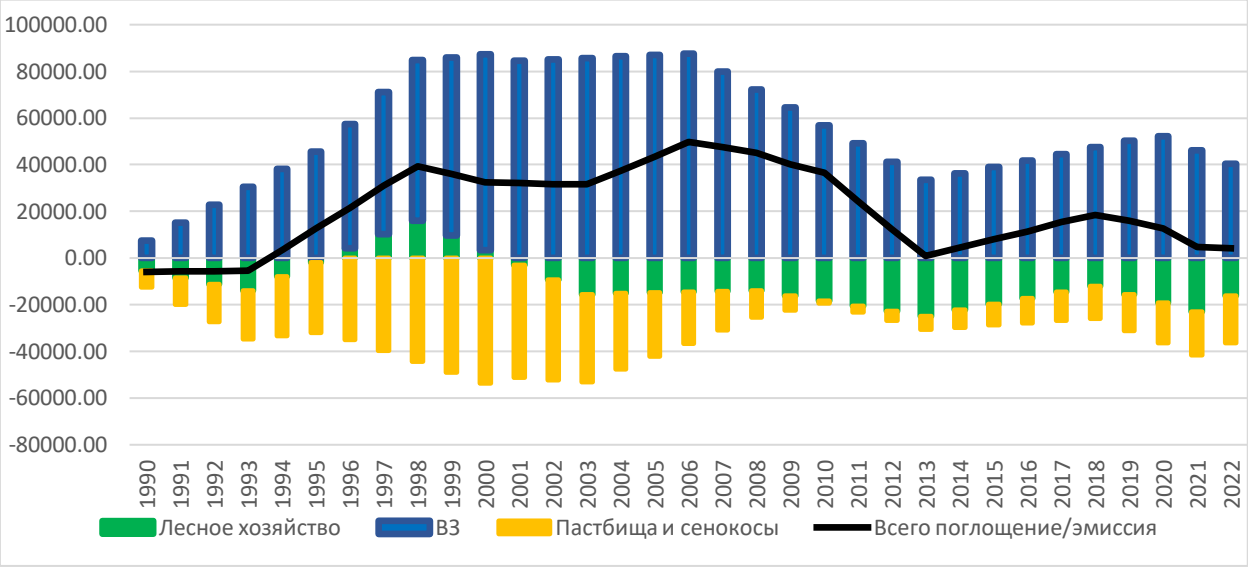


Рисунок 6.1.3 - Годовые величины поглощения (-) /эмиссии (+) CO2 для основных категорий землепользования в РК по расчетам за 1990…2022 гг.

Более детально полученные результаты о динамике запаса углерода и поглощении/ эмиссии парниковых газов в экосистемах, в том числе рассчитанные на национальном уровне, а также на уровне отдельных административных областей по ключевым категориям *(Лесные земли* (*F*)*, Возделываемые земли (C))*, излагаются в НДК в последующих подразделах 6.2,6.8 Главы 6.

В качестве исходной информации для расчета и контроля запаса углерода, потоков CO_2 и других видов парниковых газов, касательно сектора ЗИЗЛХ , использовались в основном данные подведомственных организаций Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан, Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, Министерства цифрового развития информации и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан, которые на регулярной основе выполняют в стране учет

земель, их количества и качественного состояния, а также осуществляют системный мониторинг растительных, почвенных и водных ресурсов,

Общие методологические подходы. Антропогенные эмиссии / поглощения парниковых газов для сектора ЗИЗЛХ оценивались на национальном уровне и на уровне отдельных административных областей по категориям *Лесные земли* (*F*), *Возделываемые земли (C)*, в соответствии с Руководящими принципами национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006, Том 4. Расчеты выполнялись для управляемых земель, поскольку допускалось, что в РК все лесные площади и сельскохозяйственные угодья, а также земли под поселениями, искусственными водоемами из категории *«Водно-болотные угодья»,* относились к управляемым землям, к не управляемым землям относились озера, реки, болота и прочие угодья.

При подготовке раздела ЗИЗЛХ в процессе расчетов динамики углерода, накопленного экосистемами и объемов поглощения и эмиссий, исполнителями использовались статистические данные о площадях земельных угодий на территории РК, получаемые из различных земельных кадастров. В том числе использовались данные из Государственного земельного кадастра Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК, объединяющего сведения государственного учета всех земель и балансы земель, которые представляются уполномоченными органами по земельным отношениям на всех административным уровням на территории РК. Также использовались данные из кадастра лесных земель государственного Лесного фонда, который ведется Комитетом лесного хозяйства и животного мира МЭПР РК.

В рамках НДК-2021 не удалось полностью решить вопрос согласованности данных о площадях лесных угодий, получаемых от различных ведомств, что явилось определяющим при выборе способа построении матрицы преобразования земель различных категорий землепользования.

По данным Сводного аналитического отчета о состоянии и использовании земель РК за 2021 год (КУЗР МСХ РК) на 1 ноября 2021 года общая территория Республики Казахстан составила 272 491.0 тыс. га. Поэтому для согласованного представления площадей землепользования в соответствии с требованиями РП МГЭИК, 2006 Том 4, Глава 3, исполнителями применялся Уровень 1 подход1. В данном случае строилась упрощенная матрица преобразований в землепользовании (таблица 6.1.7), для которой площади лесных земель, использовались из кадастра Государственного Лесного Фонда, а сведения о площадях не лесных земель, включая сельскохозяйственные и прочие земли, заносились в матрицу землепользования из Государственного кадастра КУЗР МСХ РК. Согласованность баланса площадей всех видов земельных угодий на национальном уровне выполнялась исполнителями НДК за счет площадей категории Прочие угодья. При этом во внимание принимались такие показатели как целевое предназначение земли, виды обработки, реальные экономические и природные условия землепользования, другие значимые факторы (Рисунок 6.2.1).

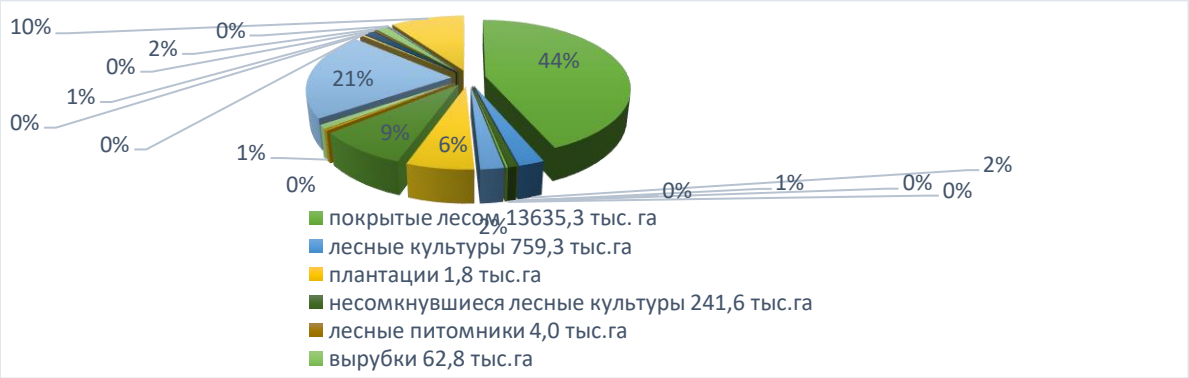


Рисунок 6.2.1 Распределение площади земель государственного лесного фонда Республики Казахстан по категориям угодий

Для контроля возможных преобразований в землепользовании, в соответствии с рекомендациями РП МГЭИК, 2006, основные категории земли в процессе расчета динамики углерода подразделялись на отдельные страты

(подкатегории), по аналогии с таблицами 3.3 и 3.4, из Главы 3 МГЭИК, 2006. Этим методическим приемом исполнители НДК обеспечивали подразделение земель на «оставшиеся в прежней категории пользования».

Для обеспечения полноты отчетности по сектору ЗИЗЛХ изменения запаса углерода для категорий землепользования и их стратам оценивались с учетом процессов углеродного цикла осуществляемого между резервуарами углерода: надземная биомасса (AB); подземная биомасса (BB); валежная древесина (DW); подстилка для леса или опад для не лесных экосистем (LI*);* минеральная почва (SO). Потоки CO_2 рассчитывались для каждой категории земли и выделяемым стратам по изменениям запаса углерода, потоки CH_4, N_2O и других видов парниковых газов – по изменениям интенсивности потока на базе уравнений, представленных в сводках уравнений A, B, C, D и G (Приложение 3 Том 4 (ЗИЗЛХ) РП МГЭИК, 2006. В том числе, годовые изменения запаса углерода для каждой из категорий землепользования и их страт (подразделений) определялись из разности запасов, измеряемых повторно или рассчитанных с использованием национальных эталонов запаса и коэффициентов влияния интенсивности деятельности из таблицы 5.5 РП МГЭИК, 2006.

По результатам оценки динамики углерода и объемов поглощения /высвобождения CO2, связанных с землепользованием в РК на региональном уровне по разделу подготовлена статья: «*К расчетам антропогенных выбросов из источников абсорбций поглотителями парниковых газов в лесном и сельском хозяйстве для ежегодного национального доклада Республики Казахстан».*

6.1.3 Определение категорий землепользования и разработка матрицы земель

Оценка выбросов/поглощений парниковых газов выполнялась в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, 2006 с использованием, как

национальных коэффициентов выбросов/поглощений, так и коэффициентов по умолчанию.

Методологические подходы, применяемые для оценок выбросов/поглощений для отдельных категорий источников/поглотителей, представлены для каждой категории отдельно.

Принимая во внимание по доступность данных для матрицы земель и связанное с этим применение упрощенной матрицы подхода 1 уровня 1(согласно раздела 3.3.1 главы 3 тома 4 Руководящих указаний), указать конкретные данные по конверсии лесных площадей в другие категории землепользования в матрице переустройств земель Казахстаном не является возможным из-за недостаточности данных. Тем не менее, оценка выбросов и поглощений от конвертации земель возможна, что и было сделано для тех случаев, когда методика уровня 1 могла быть применена. Результирующие выбросы и поглощения включены в выбросы и поглощения земель, остающихся в той же категории землепользования для каждой из категорий МГЭИК (Приложение 2А L1, L2, L3).

6.1.4. Планируемые усовершенствования

Республика Казахстан планирует предпринять усилия по представлению данных о выбросах/поглощениях парниковых газов в полном объеме, а также улучшить точность имеющихся национальных методов оценки выбросов/поглощений парниковых газов и национальных коэффициентов выбросов.

Для совершенствования инвентаризации в секторе «ЗИЗЛХ» планируется выполнение следующих работ:

− Разработка и совершенствование методологий по расчету матрицы трансформации (ежегодно).

− Сбор более точных и детальных сведений о категориях землепользования.

− Сбор необходимых данных и выполнение оценки изменений содержания углерода в почвах для категорий Пастбища и Возделываемые земли (ежегодно).

− Совершенствование процедуры проверки и контроля качества, включая независимое рецензирование оценок выбросов парниковых газов (ежегодно).

− Представление категорий землепользования в полном объеме (ежегодно).

6.2 ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО (категория 4А. ОФО)

6.2.1. Описание категории результаты расчетов

Основные площади высокопродуктивных хвойных и лиственных лесов сосредоточены в местностях, относительно обеспеченных влагой: лесостепных и степных равнинных ландшафтах на севере и северо- востоке и горных ландшафтах хребтов Алтая и Жытысу Алатау на востоке, Заилийского Алатау на юго-востоке и Тянь-Шаня на юго-западе (рисунок 6.1.2). В пустынной зоне в древних дельтах больших рек Иле, Каратал, Сырдарьи, Шу и на обширных песчаных массивах распространены саксауловые леса, а в современных долинах рек встречаются пойменные и тугайные леса. Кустарники распространены практически во всех природных зонах, перемежаясь с деревянистой и травяной растительностью.

По результатам единовременного учета (таксации) лесов на территории РК, выполняемого РГКП «Казахское лесоустроительное предприятие» КЛХЖМ МЭГПР РК с интервалом через пять лет, общая площадь лесопокрытых земель и общий запас древесины в лесах РК за отчетный период стабильно возрастали (таблицы 6.2.5 и 6.2.1). За 2022 год лесопокрытые площади составляли 13635,3тысяч га с запасом древесины 455,081 млн.. м^3, Увеличение площади покрытой лесом и запасов древесины в основном обеспечивалось: за счет увеличения объема работ в лесном хозяйстве по лесовозобновлению на участках лесных земель путем содействия их естественному возобновлению и заращиванию, увеличения площади искусственно создаваемых лесных культур путем посева и посадок, а также за счет проводимых мероприятий по их охране, предотвращению лесных пожаров и регулированию площадей рубок делового леса (Рисунок 6.2.1).

Следует отметить, что полный цикл учета лесов (таксация) в РК происходит за 5 лет. Материалы полной таксации лесов РК были завершены в 2018 году. Полные данные по следующему циклу таксации будут доступны в 2023 году. До

этого времени используются предварительные данные, которые будут пересмотрены после получения финальных данных по таксации лесов[145]. С получением исполнителями НДК дополнительной информации от Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК, ими было установлено, что стабильное увеличение площади лесных угодий в Лесном фонде обеспечивалось за счет земель лесо — хозяйственных предприятий выведенных ранее (до 1990г) в состав земель сельско-хозяйственных предприятий с последующим возвратом в Лесной фонд в 1991 году (в основном в Земли запаса). Исходя из этого, исполнители посчитали правильным отнести Лесные угодья к категории Земель, остающихся в прежней категории за весь временной ряд (1990...2022гг).

Результаты расчетов. В НДК 2024 изменение запасов углерода и объемов поглощения / эмиссии CO_2 углерода для лесных площадей и лесо - кустарниковых насаждений рассчитывались и представлялись в раз - агрегированном виде по административным областям за 1988…2022гг (в таблице 6.2.2), а также с последующим обобщением на национальном уровне (таблица 6.2.4).

По результатам анализа таблиц 6.2.3, и 6.2.4 суммарные величины потока CO_2 для всех категорий лесных земель РК за последние два десятилетия оставались в основном как поглощение. В том числе, за 2022 год суммарное поглощение CO_2 лесами полученное из областных их величин составляло по расчетам -22583,1тысяч тонн/год, что больше величины поглощения за 2020 год на -12 526,17тысяч тонн за счет увеличения лесопокрытой площади лесных земель ЛФ в частности под высокопродуктивными хвойными и лиственными породами, улучшенного ухода за лесами, а также был проведен откорректированный пересчет всего ряда. За счет коррекции расчетов годовых изменений запаса биомассы, валежника, подстилки и почвенного углерода в

[145] Нормативы для таксации лесов Казахстана. - Алма- Ата: Кайнар,1987. 320 с.
Лесной кодекс Республики Казахстан Кодекс Республики Казахстан от 8 июля 2003 года № 477. https://adilet.zan.kz/rus/docs/K030000477_

лесах ЛФ, объем поглощения CO_2 за базовый 1990 год увеличился, по сравнению с величиной, представляемой в НДК 2020 года, и составлял - 5163,3968 тысяч тонн/год на национальном уровне.

В пределах регионов потоки CO2 для лесов оценивались за последнее пятилетие как поглощение в большинстве случаев. Наиболее стабильные величины поглощения отмечались для лесов Восточно –Казахстанской, Карагандинской, Костанайской, Западно- Казахстанской и Атырауской областей.

Таблица 6.2.1 – Результаты единовременного учета Лесного фонда РК, включая лесные площади особо охраняемых природных территорий, за 1988…2022 гг, обобщенные на национальном уровне. *

Основные породы	Показатели учета	1988 г.	1993г.	1998г.	2003г.	2008г.	2013 г.	2018г.	2021г.	2022
Хвойные	Площадь, тысяч га	1737,5	1742,5	1687,3	1650,8	1605,8	1691,0	1765,3	1807,0	1817,1
	Запас древесины на корню, млн, м^3	221,10	230,04	230,85	228,59	235,35	255,23	266,06	281,6	285,5
Мягколиственные	Площадь, тысяч га	1303,3	1324,0	1371,0	1372,6	1376,1	1516,5	1537,8	1555,2	2524,0
	Запас древесины на корню, млн, м3	115,60	117,88	122,12	128,96	127,23	138,76	137,51	142,2	237,5
Твердолиственные	Площадь, тысяч га	100,90	95,20	98,00	100,30	98,90	99,8	93,7	110,7	111,6
	Запас древесины на корню, млн, м3	2,30	2,84	2,99	3,11	3,23	3,37	3,44	4360,7	4490,7
Саксаульники	Площадь, тысяч га	4714,3	4994,7	5305,5	6136,9	6088,0	6132,4	6320,1	6708,0	7013,2
	Запас древесины на корню, млн,3	9,73	10,63	10,14	11,00	14,93	14,89	14,86	17,72	19,78
Прочие деревья	Площадь, тыс, га	43,9	45,41	82,5	137,4	140,1	158,7	137,2	105,2	111,6
	Запас древесины на корню, млн, м3	1,00	1,40	2,52	2,60	2,70	3,06	2,65	4,8	4,8
Кустарники	Площадь, тысяч га	1410,0	2071,9	2523,6	2942,7	2963,2	2949,6	3048,8	3007,6	3002,8
	Запас древесины на корню, млн, м3	6,50	7,00	8,53	11,00	10,90	10,85	11,22	17,2	17,2
Все породы	Площадь, тысяч га	9391,4	10273,7	11427,1	12427,8	12274,2	12548,6	12903,4	13316,9	13635,3
	Запас древесины на корню, млн, м3	354,03	369,60	366,10	386,80	394,36	426,16	435,74	445,86	455,081

*- по сведениям РГКП «Казахское лесоустроительное предприятие» КЛХЖМ МЭГПР РК

Таблица 6.2.2 - Распределение лесных угодий по площади и запаса древесины на корню в Лесном фонде РК по административным областям за 1988-2022 гг.

Годы	Площадь, тыс га						Запас древесины											
	Всего лесные угодья	Лесопокрытые	Несомкнувшиеся культуры	Вырубки	Гари	Прогалины-рединны	Хвойные		Мягколиственные		Твердолиственные		Саксаульники		Прочие		Кустарники	
							тыс га	млн. м3	тыс. га	млн.м3	тыс га	млн.м3	тыс га	млн.м3	тыс га	млн.м3	тыс га	млн.м3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1.Акмолинская область																		
1988	335	304,7	11,2	3,2	0,4	0,0	104	15400,0	192.5	17370	3,3	50			0,1	0,2	4,8	30
1993	386,6	320	11,2	3,4	1,5	11,8	109,90	1858,7	277,5	17749	5,5	60			8,1	60	13,2	70

1998	380,7	376	9,5	5,6	2,6	29,5	115,8	21774,0	188,6	18128	7,6	70			1,1	70	14,3	82
2003	401,7	379,2	4,2	8,3	9	44,3	190,2	28786,0	154,6	14035	6	90,2			12,4	92	15,7	83
2008	427,7	375,1	30,6	6,8	13,7	45,8	177,6	28578,0	162,4	14030	4,8	83			9,8	73	20,5	108
2013	440,2	378	44,1	1,3	16,1	47,5	184,5	31339,0	168,5	14004	2,5	62			8,9	70	15,5	84
2018	456,6	382,1	59,5	2,5	11,3	44,5	186,7	31098	167,1	13601,6	2,9	61,5			8,9	100	15,7	72
2021	466,7	384,8	70,5	3,2	8,3	43,1	189,7	32275,4	168,1	14376	9,5	48,5			1,9	70	15,6	73
2022	466,7	384,8	70,5	3,2	8,3	43,1	189,7	32275,4	168,1	14376	9,5	48,5			1,9	70	15,6	73
2.Актюбинская область																		
1988	46,3	38,8	6,3	0	1,2	30.87	0,44	44,3	4.2	416,3	18,4	469,4	1,595	3,4	0,0	0,0	9,6	53,1
1993	46,3	43,8	6,3	0	1,2	34.20	0,5	50	5	470	20,8	530	1,8	3,9	0	0	10,9	60
1998	48,8	40,3	6,4	0	1,2	31.94	0,5	53,3	4,83	474,5	21,6	540,1	2,3	5,6	0,5	5,05	10,6	58,1
2003	56,3	47,7	5,8	0	1,2	35,5	0,4	53,3	4,81	471,7	21,6	519,5	2,7	6,2	5,9	51,5	12,2	67
2008	53,8	48,8	4,7	0	1,3	38	0,5	53,3	4,78	462,7	22	502,3	4,6	8,1	4,7	45,4	10,9	60
2013	56,4	47,8	5,8	1	1,4	36,9	0,5	53,6	4,8	472	21,8	532,5	5,2	10,3	4,7	47,2	10,9	54
2018	71,7	51,9	5,2	0,2	13,1	42,85	1,4	182,8	5,2	468	19,4	466,9	5,2	14,1	2,1	20,2	18,7	93,4
2021	69,6	57,3	5,4	0,2	12,9	52,5	1,4	190,6	5,2	500,1	21,1	509,9	5,8	16,2	2,1	18,4	21,7	98
2022	69,6	57,3	5,4	0,2	12,9	52,5	1,4	190,6	5,2	500,1	21,1	509,9	5,8	16,2	2,1	18,4	21,7	98
3. Алматинская область																		
1988	1679,8	586,9	59,1	57	16,8	832.67	153.9	29220	36	2520	3,3	1920	940,5	1620	13,7	240	380	2000
1993	1642,8	554,8	37,5	31,6	10,5	733.88	159,5	30340	38,8	2770	5,5	270	883,4	1600	13	240	338	1740
1998	1806,1	643,5	15,9	6,3	4,2	775.00	171	31634	38,2	2540,1	5,9	313,2	1494	3147	35,5	868	393	2322
2003	2662,2	661,76	16.4	5,4	4,7	797.1	169,4	32531.8	37,6	2829,1	5,8	304,8	1135,5	2875,8	48,4	1377	400,5	2087
2008	2633,4	671,2	10	10	5	804.5	168,9	32655.2	39,7	3034,5	5,5	301	1130,5	2854	48,7	1377	408,4	2172
2013	2683,9	716,9	11.1	10	10,4	798.7	171,9	32794.5	41,9	4724,4	5,6	321,1	1135	2841,4	68,3	1481	429,1	1948
2018	2702,6	748,4	6.7	1,2	10	754.3	201,9	41167.7	41,6	4862	5,4	408,4	1180,2	2969,4	68,9	1491	430,6	1954
2021	2723,8	773,3	3.22	0.5	43.1	669.7	213,8	44923.9	45,1	3580	7,3	505,3	1232,6	3755,6	47,3	1010	459,8	1970
2022	2723,8	773,3	3.22	0.5	43.1	669.7	213,8	44923.9	45,1	3580	7,3	505,3	1232,6	3755,6	47,3	1010	459,8	1970
4.Атырауская область																		
1993		16.5	0,1	0,2		8,0			6,7	386,2	0,3	7,6	0	0	1,6	27,5	7,9	37,2
1998		16.3	0,1	0,2		7,9			6,6	377,7	0,2	7,4	0,18	3,01	1,6	27,5	7,9	37,0
2003	24.2	16,5	0,1	0,2		7,3			6,7	30	0,10	3	1,6	27,5	1,6	27,5	7,9	36,8
2008	25.1	15,7	0,2	0,7	0,4	8			5,3	37,8	0,25	7,4	1,2	21	1,2	21	9,1	43,1
2013	25.2	15,8	0,3	0,7	0,4	7,9			5,3	38,6	0,30	9,8	1,87	32,2	1,2	27,5	9,1	43,1
2018	25.8	16,6	0,4	0,7	0,4	7,6			5,62	444,8	0,20	9,8	1,667	28,7	1,7	29	9,1	43,1
2021	2.2	18,7	0,3	0,7	1,5	6,9			4,88	400	0,39	16,5	0,2	0,9	1,3	3,3	12,9	46,2
2022	2.2	18,7	0,3	0,7	1,5	6,9			4,88	400	0,39	16,5	0,2	0,9	1,3	3,3	12,9	46,2

Продолжение таблицы 6.2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
5.Восточно- Казахстанская область																		
1988	1920,5	1812,3	41,5	32,2	24,6	410	1065	134450	364	27410	2,1	3,6			6,2	80	364	2741
1993	398	1843	31,4	33,5	24,6	400	1434,4	14060	375	28180	2,3	30			0,6	1,5	391	2800

1998	386,6	1823,8	23,4	34,7	91,5	390	1023	138329	414	33360	2,3	49,4			0,74	1,62	374,4	1090
2003	2372,5	1766,1	15	39	164,1	387,6	974,3	132988	417	34014	3,8	127			4,8	9,7	362,7	2066
2008	2379,8	1799,2	11,5	24,5	169,6	374,3	981	140482	428	34014	5,2	183			8,4	20,9	377,1	1799
2013	2424,5	1874,1	1836	19,2	152	260	1046,1	150120	547	47344	5,3	134			5,8	11,3	367	2068
2018	2437,3	2015,3	30,2	17,5	121,7	251,9	1061	158274,2	557	47938,7	9,5	328			4,6	9,2	384	2097
2021	2438,4	2033,4	32,3	15,2	107,8	249	1074,8	163672,6	560	51048	9,6	357,3			4,5	9,1	384,9	2097
2022	2438,4	2033,4	32,3	15,2	107,8	249	1074,8	163672,6	560	51048	9,6	357,3			4,5	9,1	384,9	2097
6. Жамбылская область																		
1988		2302,21	11,7	88,133	11,69	901,63	4,9	55,91	0,7	20	2,4	42,72	1156,7	3697,3	9,1	163,9	1128,4	292
1993		2302,7	11,7	80,033	11,69	898,79	4,9	155,7	0,7	20	3,9	50,0	1155,7	3397,5	9,1	163,9	1128,4	320
1998	770,3	2020,4	19,6	72	7,2	791,61	4,9	56,0	0,7	15,6	4,9	110,7	1173,6	3053,8	4,8	82,9	831,4	198,8
2003	3287,3	2305,6	2,1	63,7	15,2	900,6	4,9	55,8	0,7	19,1	6,9	124,6	1157,7	3997,0	9,1	163,9	1128,4	263,9
2008	3288,3	2209,1	9	55,8	116,9	897,4	4,9	55,8	0,7	19,1	6,9	124,6	1112,9	3229	9,7	206,0	1074,7	236,2
73,4	3288,8	2222,3	16,1	50,5	115,2	884,5	4,9	70,1	0,7	23,7	7,0	123,9	1126,4	3234,1	9,6	164,2	1073,4	515,2
2018	3232,8	2361,3	13	23,5	215,9	619	3,5	69,4	0,5	31,6	5,8	300	1179,3	3037,7	3	73,2	1169,1	336,1
2021	3231,6	2282,4	20,1	23,5	298	607,5	3,6	71,5	0,5	32,5	6,5	328,4	1159,3	3466,8	3	73,2	1109,5	223,6
2022	3231,6	2282,4	20,1	23,5	298	607,5	3,6	71,5	0,5	32,5	6,5	328,4	1159,3	3466,8	3	73,2	1109,5	223,6
7. Западно-Казахстанская область																		
1988		92,94	1,3	0,95	0,65	51	0,60	40	53,30	6989	25,30	1278			2,04	9	11,70	80,0
1993		93,5	1,3	0,95	0,65	50,4	0,60	40	53,5	6890	25,7	1280			2,1	10	11,6	80
1998		93,16	1,3	1	0,6	49,8	0,7	60,7	53,7	6791	26,1	1282			2,16	11	11,5	80
2003	153,6	101	1,3	0,9	0,7	49,2	0,6	60,9	53,8	6738,3	26,3	1287,2			2,3	13	14,5	92
2008	150,2	98,7	1,3	0,5	0,6	48,6	0,6	60,9	54,5	6684,9	26,3	1285,7			2,3	13	14,9	93
2013	158,2	106,13	1,8	0,43	0,7	48,6	0,6	60,9	58,5	6831,6	29,6	1444,2			2,3	13	15,0	96
2018	159,7	91,2	1	0,6	16,8	49,7	0,7	81,9	53,2	6676,5	291,4	963,2			0,2	0,1	15,6	96,8
2021	159,9	89,7	2,5	0,8	18,2	48,3	0,7	85,2	51,9	6896,4	21,4	1027,7			0,2	0,09	15,4	96,5
2022	159,9	89,7	2,5	0,8	18,2	48,3	0,7	85,2	51,9	6896,4	21,4	1027,7			0,2	0,09	15,4	96,5
8. Карагандинская область																		
1988		99,80	0,7	0,45	3,95	23,4	27	3086	23,7	1503,4	7,1	237,4			0,0	0,0	41,9	286,8
1993		99,80	0,7	0,45	3,95	23,4	27,3	3120	24,0	1520,0	7,2	240,0			0,0	0,0	42,4	290
1998		98,00	0,3	0,2	4,1	23,4	25,4	3053,7	22,7	1466,5	7,4	140,8			0,1	0,5	42,4	290
2003	132,1	103,90	1,1	0,7	3,8	22,2	25,4	3015,0	21	1376,1	7,6	144,2			3,4	19,4	46,6	192
2008	177,6	145,10	1,3	0,7	5,5	24,6	25,3	3012,1	23	1472,4	6,8	131,5			5,5	22,7	84,5	460
2013	188,3	155,67	0,8	0,6	5,9	24,6	25,5	3012,5	23,3	1476,2	6,8	130,2			5,6	31,7	94,8	510
2018	181,6	153,35	1,8	0,1	6,0	20	30,9	3475,0	28,23	1788,3	7,44	268,4			3,2	1,94	86,4	464
2021	181,8	152,60	2,5	0,1	6,9	19,5	30,9	3560,5	28,1	1923,3	7,5	288,2			0,3	1,90	85,6	464
2022	181,8	152,60	2,5	0,1	6,9	19,5	30,9	3560,5	28,1	1923,3	7,5	288,2			0,3	1,90	85,6	464

Продолжение таблицы 6.2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
9. Костанайская область																		
1988		212,9	4,6	6,4	2	44,7	72,3	7550	125,8	10470	2,9	60			-		11,9	80

1993		210,6	4,6	6,9	4,6	46,5	73,4	6900	125,4	9900	3,1	50			-		8,7	70
1998		226,4	7,30	7,3	7,2	48,3	76,5	6584	127,62	9037	3,0	56,9			3,2	13,3	16,1	128,8
2003	297,2	227,9	2,40	11,5	14,5	40,4	68,9	7717,4	123,3	10704	3,2	80,4			3,7	14,1	28,6	198,3
2008	295,6	214,5	2,90	5,7	32,5	39,4	61,5	6611,2	120	9720	3,2	80			2,6	11,9	27,2	185,1
2013	297,2	224,1	5,73	4,1	24,5	38	65,0	6307,2	125,4	9126	3,2	92,7			3,2	13,3	27,2	185,1
2018	302,1	240	8,60	2,5	15,4	35	77,92	7222,0	128,2	9943	3,1	92,4			3,2	13,3	27,4	187,3
2021	337,3	272,3	5,30	6,1	13,2	40	82,2	10947	134,3	10225	5,3	175,9			0,7	0,0	49,9	367,2
2022	337,3	272,3	5,30	6,1	13,2	40	82,2	10947	134,3	10225	5,3	175,9			0,7	0,0	49,9	367,2
10 Кызыл-Ординская область																		
1988		2016,8	4,3	27,4	2,85	2681,7			0,80	16,75	1,20	34,02	1932,10	2043,35	7,37	133,60	75,33	197
1993		2132	4,3	27,4	2,85	2650,3			0,8	16,8	1,1	40	1951	1420	3,3	60	175,8	460
1998		2224,1	4,3	27,4	2,85	2618,9			0,79	16,7	1,3	28,04	1913,2	2666,7	11,4	207,2	270,4	708,5
2003	5690,7	3069,7	4,3	27,4	2,4	2586,7	0,406	5,8	0,83	41,25	0,8	41,8	2681,8	5141	12,9	234,5	373,8	979,3
2008	568,5	3078,6	21,4	27,4	3,3	2557,8			0,4	6,0	0,8	41,8	2690,6	5921,4	12,8	232,7	373,9	979,6
2013	5692,7	3056,8	44,9	55,3	11,7	2523,9			0,45	5,8	0,83	41,8	2696,3	5876,7	12,6	227,8	343,6	1882,8
2018	5703,3	3103,2	58,2	53	26,7	2462,1			0,5	4	0,53	27,4	2758,2	5876,8	11,8	216,8	332,3	1804,3
2021	5506,22	3540,5	35	6,32	11,4	1913			0,2	2,4	0,2	4	3182,6	7984,1	12,7	210,0	344,9	1780
2022	5506,22	3540,5	35	6,32	11,4	1913			0,2	2,4	0,2	4	3182,6	7984,1	12,7	210,0	344,9	1780
11. Мангистауская область																		
1988			0,63	0		17,07							13,25	27,55				
1993		12,8	0,63	0		17,07							12,80	30,10				
1998		13,7	0,63	0		17,07							13,69	25,00				
2003	129,6	112,7	1,1	0,2		15,6							20,03	36,50				
2008	141,7	122,7	0,4	0		18,5							15,71	57,30				
2013	141,5	122,8	0,4	0	1,1	17,1							15,73	57,30				
2008	143,9	125,1	0,8	0		17,9							18,40	62,30				
2021	143,8	125,5	0,7	0		17,6							18,80	70,80				
2022	143,8	125,5	0,7	0		17,6							18,80	70,80				
12. Северо -Казахстанская область																		
1988		366,8	1,3	12,8	17,9	33,03	7,2	580	357,3	38200	2,3	50						
1993		379,2	1,3	14,1	17,9	32,13	8,3	610	358,1	36170	2,2	50			2,6	63,5	16,5	120
1998		478,2	1,3	15,4	17,9	31,23	50,6	6265	414,4	41082	2,3	51,3			2,6	63,5	10,9	122,2
2003	598,5	539,5	0,9	16,7	10,6	30,2	42,1	4749,9	477,3	50246,5	3,4	109,7			2,2	50	14,4	36
2008	600,2	525,2	1,7	18	25,2	29,7	38,5	5686,5	464,2	48562	3,7	157,9			2,5	60,7	16,3	136,1
2013	601,6	529,7	3,8	6,9	32,2	28,4	39,3	5654,9	466,8	46189,8	3,7	157,5			3,3	48	16,6	138,6
2008	602	537,2	5	7,9	23,9	27,6	39,7	5633,8	474,3	43776,3	4,2	192,4			2,6	63,5	16,5	137,4
2021	602,1	542,7	3,7	8,6	19,4	27,3	39,8	5821,8	479,6	45555	4,2	206,9			2,6	68	16,5	137,4
2022	602,1	542,7	3,7	8,6	19,4	27,3	39,8	5821,8	479,6	45555	4,2	206,9			2,6	68	16,5	137,4

Продолжение таблицы 6.2.2

13. Павлодарская область																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1988		287	4,70	20,35	20,50	53,80	194,2	18700	73,8	5800	8,2	50					11,0	110
1993		296,4	4,70	20,35	20,50	53,80	196,4	21750	73	8070	12,8	210					14,2	120
1998		272,78	5,3	13,3	25	53,80	171,7	21319	73,4	8035,5	13,3	215,8			0,3	0,8	14,1	119
2003	414,5	270,8	4,1	27,4	16	54,1	166,4	18461,2	74,3	8085,3	13,0	213,2			2,1	5,5	15,0	126,7
2008	374,3	243,2	7	2,7	67,8	53,5	139,2	18093,8	74,3	8215,1	12,2	275			3,3	8,6	14,3	120,8
2013	373,9	249,78	14,63	2,62	54,2	52,8	145,2	18652,1	74,3	8058,8	12,2	274,8			3,3	8,7	14,3	64,8
2008	373,8	258,422	18,5	2,5	41,6	52,5	153,1	18686,1	75,5	7919,6	12,2	272,8			3,3	8,72	14,31	64,8
2021	374,6	270,6	19,82	2,53	29,5	52	160,3	19721,6	80,6	8549,5	12	297,6			3,3	8,72	14,3	64,8
2022	374,6	270,6	19,82	2,53	29,5	52	160,3	19721,6	80,6	8549,5	12	297,6			3,3	8,72	14,3	64,8
14. Туркестанская область																		
1988		1506,0	15,2	5,5	22,2	887,8	4,9	120	0,41	10	2	68,3	1040,5	1550,0	28,5	490,2	429,7	2062,6
1993		1506,0	15,2	5,5	22,2	887,8	4,9	120	0,41	10	2	70	1040,5	1550	28,5	490,2	429,7	2062,6
1998		1510,3	15,2	5,5	22,2	887,8	8,6	169,4	1,006	35,7	2,0	66,6	1040,5	1550	28,5	490,2	429,7	2062,6
2003	2331,7	1609,8	2	4,6	2,7	146,2	8	168,4	1,1	46,4	1,4	59,8	1141,2	2878,2	28,5	490,2	429,7	2062,6
2008	2539,9	1597,62	11,9	5,5	25,1	899,4	8	168,4	1,1	46,6	1,4	59,5	1133,6	2871,3	28,5	490,2	425,1	2074,1
2013	2534	1614,13	18,43	5,5	19,3	876,1	8,1	168,4	1,1	46,5	1,2	48,4	1153,8	2874,1	27,0	463,8	422,9	2030
2008	2538,1	1639,2	99,7	5,6	11,1	782	8,1	168,4	1,1	47,2	1,6	49	1178,7	2898,4	26,9	463	422,8	2029
2021	2467,2	1540,6	28,9	0,1	139,5	757,6	9,7	198,2	1,6	69,2	5,9	157,6	1127,3	2495,8	26,2	460	369,9	1976
2022	2467,2	1540,6	28,9	0,1	139,5	757,6	9,7	198,2	1,6	69,2	5,9	157,6	1127,3	2495,8	26,2	460	369,9	1976

Таблица 6.2.3 - Запас углерода для лесных угодий РК с перераспределением по резервуарам накопления, рассчитанный по административным областям за 1988-2022г

Годы	Всего запас		Хвойно-лиственные, включая кустарники					Саксаульники					Всего Поглощение (-) / высвобождение (+) CO2, тыс. тонн/год	
	тыс. га	тыс. тонн	Тыс. га	Фитома т/га	Валежник /га	Подстиг. т/га	Почва, т/га	Тыс. га	Фитома т/га	Валежник /га	Подсти. т/га	Почва, т/га	Хвойно-лиственные, включая кустарники	Саксаульники
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.Акмолинская область														
1988	304,7	12548,4	304,7	0	0,0	0,0	0,0						0,0	0,0
1993	414,2	18065,6	414,2	1103,43	212,41	139,36	535,82						1991,02	-7300,4
1998	327,4	15124,8	327,4	-588,16	-115,20	-72,48	235,36						-540,48	1981,8

2003	379,2	15800,7	379,2	135,19	-5,27	18,81	65,33						214,06	-784,9
2008	375,1	15624,5	375,1	-35,24	10,99	-4,89	651,43						622,29	-2281,7
2013	379,9	16489,8	379,9	173,05	31,74	18,87	723,15						946,81	-3471,6
2018	381,3	16242,2	882,1	-49,51	-3,31	-5,97	230,88						172,09	-630,98
2021	384,8	17165,3	384,2	307,70	48,97	39,16	457,25						853,09	-3128
2022	384,8	17165,3	384,2	307,70	48,97	39,16	457,25						853,09	-3128

Продолжение таблицы 6.2.3

2. Актюбинская область														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1988	34,4	402,3	34,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,10	22,81	0,0	0,0
1993	38,8	454,1	38,8	10,4	4,3	1,30	12,62	1,8	0,1	0,000	0,11	25,75	28,63	-104,97
1998	40,3	471,9	40,3	3,6	-1,9	0,43	11,03	2,3	0,2	0,020	0,16	32,91	13,12	-48,106
2003	47,6	473,8	47,6	0,4	2,4	0,04	27,60	2,7	0,1	0,000	0,18	38,63	30,45	-111,66
2008	47,5	459,3	47,5	-2,9	-0,6	-0,37	27,78	4,6	0,2	0,020	0,23	65,82	23,91	-87,66
2013	47,9	477,9	47,9	3,7	1,1	0,59	29,61	5,2	0,3	0,018	0,30	74,40	35,05	-128,53
2018	52,0	504,8	52,0	5,4	-7,1	1,57	50,71	5,2	0,4	0,036	0,40	74,40	50,60	-185,54
2021	57,3	541,7	57,3	12,3	2,8	1,49	75,69	5,5	0,3	0,033	0,47	82,99	92,32	-338,5
2022	57,3	541,7	57,3	12,3	2,8	1,49	75,69	5,5	0,3	0,033	0,47	82,99	92,32	-338,5
3.Алматинская область														
1988	1527,4	12708	1527,4	0,0	0,0	0,0	0,0	940,5	0,0	0,0	46,4	13456,67	0,0	0,0
1993	1438,2	12503,2	1438,2	-41,0	-2,2	-8,18	-1029,08	883,4	-2,3	-0,200	45,9	12639,69	-1080,45	3961,67
1998	2137,5	14162,8	2137,5	331,9	22,5	24,22	-264,90	1494	181,0	14,860	90,2	21376,15	113,78	-417,21
2003	1797,3	14401,2	1797,3	47,7	13,2	8,52	-251,45	1135,5	-31,7	-2,620	82,4	16246,73	-182,03	667,44
2008	1801,8	14627,1	1801,8	45,2	-1,9	6,41	-171,07	1130,5	-2,6	-0,200	81,8	16175,47	-121,39	445,092
2013	1851,8	13273,4	1851,8	-270,7	25,0	-33,65	82,04	1134,9	-1,5	-0,120	81,4	16238,15	-197,34	723,566
2018	1928,6	18032,9	1928,6	951,9	135,1	117,98	993,85	1180,2	15,0	26,220	85,1	16886,30	2198,81	-8062,3
2021	2005,9	18781,6	2005,9	249,6	-5,0	31,33	398,95	1293,2	152,4	-36,467	94,4	17636,04	674,80	-2474,3
2022	2005,9	18781,6	2005,9	249,6	-5,0	31,33	398,95	1293,2	152,4	-36,467	94,4	17636,04	674,80	-2474,3
4.Атырауская область														
1988	16,5	177,2	16,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000			0,0	0,0
1993	16,5	177,0	16,5	0,0	0,0	-0,01	0,0	0,0	0,0	0,000			-0,05	0,20096
1998	16,3	166,3	16,3	-2,1	-0,1	-0,27	-1,05	0,0	0,0	0,000			-3,54	12,9672
2003	16,3	162,0	16,3	-0,9	0,1	-0,11	-3,07	0,0	0,0	0,000			-3,98	14,5979
2008	15,9	186,9	15,9	5,0	1,0	0,75	1,29	0,0	0,0	0,000			8,0	-29,343
2013	16,0	189,9	16,0	0,6	0,2	0,08	1,66	0,0	0,0	0,000			2,52	-9,2332
2018	16,6	191,2	16,6	0,3	0,1	0,03	3,24	0,0	0,0	0,000			3,64	-13,358
2021	19,7	170,9	19,7	-6,8	-0,5	-0,75	15,26	0,2	0,2	0,013			7,24	-26,538
2022	19,7	170,9	19,7	-6,8	-0,5	-0,75	15,26	0,2	0,2	0,013			7,24	-26,538

5.Восточно- Казахстанская область														
1988	1801,3	58826,3	1801,3	0,0	0,0	0,0	0,0						0,0	0,0
1993	2203,3	61007,5	2203,3	436,2	53,25	1742,49	1742,49						2410,43	-8838,3
1998	1814,4	61978,3	1814,4	194,2	33,98	202,08	202,08						395,96	-1451,9
2003	1762,6	58924,8	1762,6	-610,7	-68,86	266,92	266,92						-508,57	1864,77
2008	1799,7	61323,1	1799,7	479,7	54,43	318,30	318,30						988,97	-3626,2
2013	1971,2	73385,8	1971,2	2412,5	300,75	506,56	506,56						3967,04	-14546
2018	2015,5	74069,9	2015,5	136,8	13,56	-164,08	-1164,08						-960,40	3521,46
2021	2033,3	77078,8	2033,3	1003,0	119,68	-418,89	-418,89						882,83	-3237
2022	2033,3	77078,8	2033,3	1003,0	119,68	-418,89	-418,89						882,83	-3237
6. Жамбылская область														
1988	2302,2	2380,1	2302,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1156,7	0,0	0,0	105,98	16436,71	0,0	0,0
1993	2302,7	2256,7	2302,7	-24,7	-0,2	-0,47	-65,98	1155,7	-35,1	-1,364	97,39	16422,50	-91,28	334,703
1998	2020,3	1946,0	2020,3	-62,1	11,4	-5,21	-2908,84	1173,6	-40,2	13,860	87,54	16676,86	-2964,84	10871,1
2003	2307,7	1689,1	2307,7	-51,4	5,0	-1,08	-884,95	1157,7	-62,4	3,296	72,26	16450,92	-932,42	3418,87
2008	2209,8	2108,3	2209,8	83,8	-0,9	13,31	100,99	1112,9	82,1	-1,676	92,37	15814,31	197,24	-723,23
2013	2222,0	2100,8	2222,0	-1,5	-1,7	0,69	-0,71	1126,4	-13,7	-1,120	89,01	16006,14	-3,24	11,8867
2018	2361,2	2077,0	2361,2	-4,8	-0,4	8,78	40,64	1179,3	-7,9	-0,660	87,08	16757,85	44,28	-162,35
2021	2282,4	2315,3	2282,4	79,4	7,8	43,08	2434,19	1164,0	55,0	4,533	99,38	16473,65	2564,54	-9403,3
2022	2282,4	2315,3	2282,4	79,4	7,8	43,08	2434,19	1164,0	55,0	4,533	99,38	16473,65	2564,54	-9403,3
7.Западно-Казахстанская область														
1988	92,9	3212,4	92,9	0,0	0,0	0,0	0,0						0,0	0,0
1993	93,5	3178,1	93,5	-6,9	-0,8	-0,87	-0,12						-8,66	31,7701
1998	94,1	3637,6	94,1	91,9	-11,1	11,66	0,0						92,45	-338,98
2003	97,5	3337,1	97,5	-60,1	12,8	-7,67	8,01						-46,92	172,058
2008	98,6	3293,2	98,6	-8,8	14,1	-1,31	8,01						12,06	-44,206
2013	106,0	3228,4	106,0	-13,0	0,4	-1,67	31,01						16,74	-61,378
2018	91,1	2978,7	91,1	-49,9	-22,0	-4,77	35,97						-40,74	149,396
2021	89,6	3090,2	89,6	37,2	6,3	5,36	17,87						66,66	-244,42
2022	89,6	3090,2	89,6	37,2	6,3	5,36	17,87						66,66	-244,42

8. Карагандинская область														
1988	99,8	1871,4	99,8	0,0	0,0	0,0	0,0						0,0	0,0
1993	100,9	1893,2	100,9	4,4	0,8	0,55	4,18						9,89	-36,251
1998	98,0	1796,8	98,0	-19,3	-3,0	-2,48	-8,75						-33,48	122,746
2003	104,0	1730,6	104,0	-13,2	-1,2	-1,58	10,08						-5,98	21,9223
2008	145,1	1829,8	145,1	19,8	1,3	2,61	189,17						212,95	-780,83
2013	156,0	1846,8	156,0	3,4	0,2	0,44	231,41						235,45	-863,33
2018	156,2	2166,4	156,2	63,9	12,0	7,98	213,01						296,93	-1088,8
2021	152,4	2259,1	152,4	30,9	4,9	4,33	214,12						254,28	-932,35

2022	152,4	2259,1	152,4	30,9	4,9	4,33	214,12						254,28	-932,35
9. Костанайская область														
1988	212,9	6913,0	212,9	0,0	0,0	0,0	0.0						0,0	0,0
1993	210,6	6453,1	210,6	-92,0	-12,8	-11,33	14,09						-101,97	373,902
1998	226,4	5991,7	226,4	-92,3	-28,4	-11,63	143,42						11,17	-40,944
2003	227,7	7164,7	227,7	234,6	7,9	32,55	143,25						418,31	-1533,8
2008	214,5	6351,4	214,5	-162,7	8,2	-21,57	134,96						-41,08	150,644
2013	224,0	5975,2	224,0	-75,2	-12,3	-11,01	142,31						43,80	-160,62
2018	239,8	6641,0	239,8	133,2	20,4	15,41	155,69						324,66	-1190,4
2021	272,4	7810,2	272,4	389,7	109,9	48,05	275,41						823,13	-3018,1
2022	272,4	7810,2	272,4	389,7	109,9	48,05	275,41						823,13	-3018,1
10 Кызылординская область														
1988	2016,8	1319,5	2016,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1932,1	0,0	0,0	58,6	27644,5	0,0	0,0
1993	2132,0	990,6	2132,0	-65,8	-8,5	-2,70	239,30	1951,0	-72,9	-7,061	40,7	27914,9	162,29	-595,05
1998	2197,1	1838,8	2197,1	169,6	18,7	10,21	469,43	1913,2	145,9	15,808	76,4	27374,1	667,98	-2449,3
2003	3070,5	3844,0	3070,5	401,0	20,7	21,05	1163,36	2681,8	383,1	19,820	170,3	38371,2	1606,19	-5889,4
2008	3078,5	4039,2	3078,5	39,0	6,4	5,20	1127,07	2690,6	-2,3	11,420	169,7	38497,1	1177,73	-4318,4
2013	3053,8	4011,7	3053,8	-5,5	3,5	0,70	1114,46	2696,3	-5,2	-0,420	168,5	38578,7	1113,17	-4081,6
2018	3103,3	3981,8	3103,3	-6,0	-0,7	0,55	741,05	2758,2	0,0	0,000	168,5	39464,3	734,93	-2694,7
2021	3103,3	5193,0	3103,3	403,7	32,8	16,32	-1341,59	2806,1	109,1	33,700	228,9	45536,6	-888,77	3258,84
2022	3103,3	5193,0	3103,3	403,7	32,8	16,32	-1341,59	2806,1	109,1	33,700	228,9	45536,6	-888,77	3258,84
11. Мангистауская область														
1988	13,2	16,1	13,2	0,0	0,0	0,0	0,0	13,2	0,0	0,0	0,79	189,51	0,0	0,0
1993	12,8	17,6	12,8	0,3	0,0	0,01	-0,25	12,8	0,3	0,024	0,86	183,14	0,9	-0,3128
1998	13,7	14,6	13,7	-0,6	0,0	-0,03	0,25	13,7	-0,6	-0,048	0,72	195,88	-0,42	1,55766
2003	20,0	21,4	20,0	1,4	0,1	0,07	3,43	20,0	1,4	0,120	1,05	286,63	4,97	-18,241
2008	15,7	33,5	15,7	2,4	0,2	0,12	2,10	15,7	2,4	0,200	1,64	224,79	4,84	-17,73
2013	15,7	33,5	15,7	0,0	-0,1	0,10	2,57	15,7	0,0	-0,060	1,64	225,02	2,60	-9,5437
2018	18,4	36,4	18,4	0,6	0,1	-0,07	3,78	18,4	0,6	0,100	1,78	263,27	4,39	-16,09
2021	18,8	41,4	18,8	1,7	0,1	0,08	3,47	18,7	1,1	00,133	2,03	268,99	5,35	-19,629
2022	18,8	41,4	18,8	1,7	0,1	0,08	3,47	18,7	1,1	00,133	2,03	268,99	5,35	-19,629
12. Северо -Казахстанская область														
1988	366,8	16290	366,8	0,0	0,0	0,0	0,0						0,0	0,0
1993	387,7	15518,1	387,7	-154,4	-32,4	-19,51	104,96						-101,28	371,367
1998	480,7	5123,3	480,7	-2079,0	-350,2	-67,50	566,53						-2130,08	7810,31
2003	539,4	22989,9	539,4	3573,3	481,3	457,18	819,74						5331,50	-19549
2008	525,2	22682,3	525,2	-61,5	-46,0	-5,55	829,62						716,58	-2627,5
2013	529,7	21641,7	529,7	-208,1	-13,6	-32,45	835,85						581,71	-2132,9
2018	537,3	20620,6	537,3	-204,2	13,9	-26,19	734,05						517,54	-1897,6
2021	542,7	21449,0	542,7	276,1	22,5	32,63	457,11						788,33	-2890,6
2022	542,7	21449,0	542,7	276,1	22,5	32,63	457,11						788,33	-2890,6
13. Павлодарская область														
1988	287,2	8610,2	287,2	0,0	0,0	0,0	0,0						0,0	0,0
1993	296,4	10501,3	296,4	378,2	90,3	49,19	34,91						552,65	-2026,4
1998	272,7	10622,6	272,7	24,3	5,1	0,64	-62,27						-32,22	118,134

2003	270,8	9399,7	270,8	-244,6	-37,5	-25,61	-53,69						-361,36	1324,98
2008	243,3	9359,3	243,3	-8,1	-17,6	-8,16	-48,00						-81,81	299,967
2013	249,3	9485,5	249,3	25,2	8,0	1,91	-49,18						-13,98	51,2688
2018	258,4	9439,6	258,4	-9,2	-0,2	-2,39	-84,39						-96,18	352,678
2021	270,5	10030,2	270,5	196,9	38,9	18,98	-22,90						231,85	-850,12
2022	270,5	10030,2	270,5	196,9	38,9	18,98	-22,90						231,85	-850,12
14.Туркестанская область														
1988	1506,0	1672,8	1506,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1040,5	0,0	0,0	44,4	14887,47	0,0	0,0
1993	1506,0	1675,0	1506,0	0,4	0,4	0,05	0,0	1040,5	0,0	0,000	44,4	14887,47	0,89	-3,2475
1998	1510,3	1700,7	1510,3	5,1	0,9	0,65	8,77	1040,5	0,0	0,000	44,4	14887,47	15,42	-56,555
2003	1609,9	2480,4	1609,9	155,9	12,8	5,95	-1534,04	1141,2	155,4	13,280	82,5	16328,29	-1359,37	4984,36
2008	1597,7	2472,6	1597,7	-1,6	0,3	1,87	73,62	1133,6	-0,8	-0,060	82,3	16219,55	74,20	-272,07
2013	1614,1	2450,5	1614,1	-4,4	-1,0	-1,10	30,80	1153,8	0,3	0,020	82,4	16508,57	24,29	-89,046
2018	1639,2	24732,5	1639,2	4,6	0,3	-0,37	2,31	1178,7	2,9	0,240	83,1	16864,84	6,84	-25,09
2021	1540,6	2273,0	1540,6	-66,8	-0,9	16,52	-72,57	1204,3	50,5	-6,700	71,5	16129,41	-123,76	453,796
2022	1540,6	2273,0	1540,6	-66,8	-0,9	16,52	-72,57	1204,3	50,5	-6,700	71,5	16129,41	-123,76	453,796

Таблица 6.2.4. Годовые изменения запаса углерода для лесов РК по резервуарам накопления и поглощение (-) / высвобождение (+) CO2 рассчитанные за 1988- 2022гг. с обобщением на национальном уровне.

Годы	Изменение запаса углерода, тыс. тонн /год					Поглощение (-) / высвобождение (+) CO2, тыс. тонн/год
	Фитомасса	Валежник	Подстилка	Почва	Всего	
1990	619,47	171,40	80,26	637,17	1508,30	-5530,43
1991	929,22	257,92	120,39	955,76	2263,29	-8298,73
1992	1238,96	342,89	160,53	1274,35	3016,73	-11061,3
1993	1548,70	429,90	200,70	1592,90	3772,20	-13831,4
1994	834,40	246,80	104,97	952,56	2138,73	-7842,01
1995	120,00	63,70	9,28	312,18	505,16	-1852,25
1996	-594,30	-119,30	-86,41	-328,19	-1128,20	4136,733
1997	-1308,10	-302,40	-182,11	-968,57	-2761,18	10124,33
1998	-2023,00	-485,50	-277,80	-1608,90	-4395,20	16115,73
1999	-904,70	-305,08	-134,39	-1331,06	-2675,23	9809,177
2000	213,67	-124,69	9,02	-1053,17	-955,17	3502,29
2001	1331,99	55,70	152,42	-775,27	764,84	-2804,4
2002	2450,30	236,09	295,84	-497,38	2484,85	-9111,11
2003	3568,60	416,50	439,20	-219,50	4204,80	-15417,6
2004	2933,73	355,62	359,96	473,46	4122,77	-15116,8
2005	2298,85	294,76	280,67	1166,42	4040,70	-14815,9
2006	1663,96	233,91	201,39	1859,37	3958,63	-14515
2007	1029,08	173,05	122,11	2552,33	3876,57	-14214,1
2008	394,20	112,20	42,80	3245,30	3794,50	-13913,2
2009	723,37	247,50	83,11	3332,53	4386,51	-16083,9
2010	1052,55	382,82	123,39	3419,78	4978,54	-18254,6
2011	1381,73	518,13	163,68	3507,03	5570,57	-20425,4
2012	1710,90	653,44	203,96	3594,28	6162,58	-22596,1
2013	2040,10	788,80	244,30	3681,50	6754,70	-24767,2
2014	1826,67	671,31	220,62	3336,57	6055,17	-22202,3
2015	1613,30	553,87	196,98	2991,60	5355,75	-19637,8
2016	1399,30	436,43	173,35	2646,63	4655,71	-17070,9
2017	1186,45	318,99	149,71	2301,67	3956,82	-14508,3
2018	973,04	201,55	126,09	1956,70	3257,38	-11943,7
2019	1620,21	283,59	209,47	2135,59	4248,86	-15579,2
2020	2267,38	365,65	292,86	2314,49	5240,38	-19214,7
2021	2914,55	447,70	376,26	2493,38	6231,89	-22850,3
2022	2711,55	489,69	176,26	993,38	4370,88	-16026,6

Эмиссии от пожаров рассчитывались в соответствии с РП МГЭИК, 2006 с использованием статистических данных о площади пожаров из таблицы 6.2.5 и сведений из публикации по разделу [8].

Эмиссии ПГ от лесных пожаров, охватывающих лесные на площади 49903,1 га за 2021 год, оценивались величинами: 3,643 тыс. тонн /год - CH4; 0,202 тыс. тонн/год - N_2O; 178,29 тыс. тонн /год CO ; 6,20 тыс. тонн /год – NOx и 16,8 тыс. тонн /год – НМЛО в CO_2 эквиваленте (таблица 6.2.5).

Таблица 6.2.5 - Годовые эмиссии парниковые газы от лесных пожаров на покрытых лесом землях Государственного ЛФ, рассчитанные за 1990…2022 гг.

Годы	Площадь, пожаров, га	CO_2, тысяч т /год	CH_4, тысяч т, /год	N2O тысяч т/год	NOx тысяч т /год	CO тысяч т /год	*НМЛО* тысяч т /год
1	2	3		4	5	6	7
1990	1020	23,04	0,07	0,0034	0,12	3,38	0,31
1991	4330	98,12	0,29	0,016	0,5	14,38	1,31
1992	1170	26,6	0,08	0,004	0,14	3,9	0,36
1993	700	15,97	0,05	0,003	0,08	2,34	0,21
1994	4590	102,76	0,31	0,017	0,52	15,06	1,38
1995	20500	450,3	1,35	0,075	2,3	66,01	6,03
1996	9160	197,34	0,59	0,033	1,01	28,93	2,64
1997	182500	3854,69	11,55	0,639	19,65	565,06	51,59
1998	12600	260,81	0,78	0,043	1,33	38,23	3,49
1999	20700	432,67	1,3	0,072	2,21	63,43	5,79
2000	12900	272,25	0,82	0,045	1,39	39,91	3,64
2001	19020	405,26	1,21	0,067	2,07	59,41	5,42
2002	15100	324,8	0,97	0,054	1,66	47,61	4,35
2003	34100	740,39	2,22	0,123	3,78	108,53	9,91
2004	45200	985,89	2,95	0,163	5,03	144,52	13,2
2005	12900	282,66	0,85	0,047	1,44	41,43	3,78
2006	21900	482,04	1,44	0,08	2,46	70,66	6,45
2007	67398	1490,2	4,46	0,247	7,6	218,45	19,95
2008	5800	128,82	0,39	0,021	0,66	18,88	1,72
2009	2100	47,26	0,14	0,008	0,24	6,93	0,63
2010	6535	149,01	0,45	0,025	0,76	21,84	1,99
2011	2388	55,16	0,17	0,009	0,28	8,09	0,74
2012	4042	94,56	0,28	0,016	0,12	3,38	0,31
2013	953	22,58	0,07	0,004	0,5	14,38	1,31
2014	1260	29,88	0,09	0,005	0,14	3,9	0,36
2015	5605	133,03	0,4	0,022	0,08	2,34	0,21
2016	275	6,53	0,02	0,001	0,52	15,06	1,38
2017	6150	146,23	0,44	0,024	2,3	66,01	6,03
2018	4271	101,65	0,3	0,017	1,01	28,93	2,64
2019	34523	827,73	2,48	0,137	19,65	565,06	51,59
2020	27661	668,08	2,00	0,111	1,33	38,23	3,49
2021	9750	237,21	0,71	0,039	2,21	63,43	5,79
2022	49903,1	1216,8	3,643	0,202	6,20	178,29	16,8

8. Лесные и степные пожары в Казахстане как источники выбросов газов и твердых веществ в атмосферу Л. В. Лебедь Канд. геогр. Наук, И. Б. Есеркепова, Н. К. Сулейменов https://cyberleninka.ru/article/n/lesnye-i-stepnye-pozhary-v-kazahstane-kak-istochniki-vybrosov-gazov-i-tverdyh-veschestv-v-atmosferu

6.2.3 *Методологические вопросы, используемая информация*

В процессе расчетов динамики запаса накопленного углерода и чистого поглощения эмиссии CO_2 для категории Лесные угодья в составе земель ЛФ, выделялись отдельно ее подкатегории: лес, остающийся в прежней категории (естественный), лес возобновляемый, который включал искусственный лес посева – посадок после 1990 года и лес восстановленный путем содействия естественному возобновлению и заращиванию на участках лесных земель временно не покрытых деревянистой растительностью. В соответствии с требованиями, излагаемыми в РП МГЭИК, 2006, потоки CO_2 рассчитывались по выделенным стратам с учетом перераспределения углерода по основным резервуарам его накопления: биомасса живая надземная и подземная (фитомасса), биомасса валежника, биомасса подстилки и минеральная почва (верхний горизонт 0…0,3 м), Для расчетов изменения запаса углерода применялись уравнения: 2.8 и 2.10 – биомасса живая, 2.17, 2.19 - мертвое органическое вещество, 2.25 - минеральная почва, 2.27 - выбросы парниковых газов при пожарах, которые в общем виде представлены в Приложении 2 [1] .

Биомасса живая надземная и подземная (фитомасса) и валежник. Запас углерода, накопленный лесными деревьями в фитомассе и валежнике, изменения запаса углерода и потоки CO_2 рассчитывались на базе метода разности запасов согласно уравнению 2.8 главы 2, тома 4 РП МГЭИК 2006, с использованием сведений о запасах древесины на корню (таблица 6.2.1 и 6.2.2) и коэффициентов конверсии (таблица 6.2.6).Конверсионные коэффициенты для расчета запаса углерода в резервуарах фитомассы и валежника по группам пород и возрастным группам деревьев и кустарников государственного Лесного фонда по областям Республики Казакстан представленные в таблице, а также данные коэффициенты рассчитаны в этом году в разрезе областей в первые совместно специалистами РГКП «Казахское лесоустроительное предприятие» КЛХЖМ МЭГПР и АО «Жасыл Даму» с использованием архивных материалов периодического учета

лесов и опубликованных таблиц *Хода роста* основных лесообразующих и других пород[6] по разделу подготовлена статья: «*К расчетам антропогенных выбросов из источников абсорбций поглотителями парниковых газов в лесном и сельском хозяйстве для ежегодного национального доклада Республики Казахстан».*

Следует отметить, что эффект на уровень выбросов и поглощений углерода от конверсий из или в лесные площади автоматически учитывается при использовании данных по запасам древесины в лесах из материалов лесоустройства. Из-за особенности построения матрицы переходов земель невозможно разделить изменения запасов углерода в резервуаре живой биомассы отдельно для лесных площадей, остающихся лесными площадями, и земель, переустроенных в лесные площади. Поэтому результирующее значение указано в подкатегории лесных площадей, остающиеся лесными площадями.

Подстилка Оценка изменений запасов углерода в подстилке проводилась с применением метода разности запасов (уравнение 2.19 РП МГЭИК 2006) на основании данных о запасе углерода в живой биомассе и коэффициентов соотношения пропорциональности количества углерода в подстилке от количества углерода в живой биомассе. Для хвойно-лиственных этот коэффициент равен 0,126, для саксаульников – 0, 049.

Запас углерода в подстилке проводился с учетом того, что часть подстилки сгорела во время пожара. В частности, принято, что количество сгоревшей подстилки составляет 45% от запасов подстилки в лесах. Соответственно, запас углерода в подстилке на 1 га составляет только 55% от запаса подстилки в лесах. В качестве исходных данных использовались площади гарей (табл. 6.2.2).

Оценка запасов углерода в подстилке на вырубках рассчитывалась на основании площадей вырубок (табл. 6.2.2), коэффициента запаса сухого вещества в подстилке после вырубок (1,2 т сухого вещества на 1 га), а также коэффициента перерасчета сухого вещества подстилки в углерод (0,37).

Результирующее значение рассчитывалось с применением метода разности запасов.

Следует отметить, что применение метода разности запасов в мертвом органическом веществе позволяет учитывать конверсию земель из лесных в прочие виды землепользования. В частности, из-за отсутствия точных данных по площадям конверсий из лесных в другие виды землепользования, любые изменения запасов углерода в мертвом органическом веществе вследствие конверсий из или в лесных площади включены в отчетность по категории «лесные площади, остающиеся лесными площадями».

Почва (минеральная). Расчет изменений запасов углерода в минеральной почве проводился по уравнению 2.25 главы 2, тома 4 РП МГЭИК 2006. В качестве исходящих данных.

Таблица 6.2.6 – Конверсионные коэффициенты для расчета запаса углерода в резервуарах фитомассы и валежника по группам пород и возрастным группам деревьев и кустарников государственного Лесного фонда по областям Республики Казакстан

Породы	Классы		Области													
			Акмолиская	**Актюбинская**	**Алматинская**	**Атырауская**	**ВКО**	**Жамбылская**	**ЗКО**	**Караганд инская**	**Костанайская**	**Кызылординская**	**Павлодарская**	**СКО**	**Туркестанская**	**Мангистауская**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	
Хвойные	Молодняк 1-й и 2 -й категории	фитомасса	0,664	0,614	0,58		0,535	0,63	0,614	0,614	0,614	0,708	0,615	0,615	0,629	
		валежник	0,06	0,098	0,068		0,08	0,09	0,098	0,098	0,098		0,098	0,08	0,009	
	Средневозрастные	фитомасса	0,665	0,665	0,622		0,683	0,67	0,665	0,665	0,665	0,76	0,665	0,665	0,674	
		валежник	0,05	0,057	0,045		0,065	0,04	0,057	0,057	0,057		0,057	0,042	0,004	
	Приспевающие	фитомасса	0,712	0,712	0,66		0,73	0,72	0,712	0,712	0,712	0,81	0,712	0,712	0,718	
		валежник	0,025	0,031	0,03		0,04	0,04	0,031	0,081	0,034		0,031	0,021	0,004	
	Спелые и перестойные	фитомасса	0,712	0,712	0,66		0,73	0,72	0,712	0,712	0,712	0,81	0,712	0,712	0,718	
		валежник	0,015	0,016	0,016		0,015	0,04	0,016	0,016	0,016		0,016	0,014	0,004	
Мягколиственные	Молодняк 1-й и 2 -й категории	фитомасса	0,79	0,688	0,695	0,678	0,726	0,69	0,575	0,78	0,79	0,675	0,724	0,795	0,955	
		валежник	0,085	0,07	0,14	0,18	0,12	0,17	0,13	0,07	0,21	0,19	0,11	0,16	0,18	
	Средневозрастные	фитомасса	0,825	0,617	0,728	0,708	0,753	0,725	0,71	0,81	0,827	0,703	0,754	0,83	1,012	
		валежник	0,07	0,065	0,078	0,095	0,08	0,093	0,07	0,07	0,12	0,15	0,075	0,075	0,095	
	Приспевающие	фитомасса	0,86	0,76	0,76	0,736	0,79	0,775	0,735	0,85	0,855	0,73	0,798	0,865	1,07	
		валежник	0,05	0,04	0,06	0,04	0,045	0,038	0,04	0,04	0,07	0,055	0,035	0,036	0,04	
	Спелые и перестойные	фитомасса	0,86	0,76	0,76	0,736	0,79	0,775	0,735	0,85	0,855	0,73	0,798	0,865	1,07	
		валежник	0,022	0,025	0,024	0,035	0,025	0,032	0,03	0,025	0,055	0,045	0,025	0,024	0,065	
Саксаул		фитомасса	-	1,17	1,17	1,17		1,17		-	-	1,17			1,17	1,17
		валежник			0,048	0,048		0,048				0,048			0,05	0,048

Продолжение таблицы 6.2.6

Твердолиственные																
	Молодняк 1-й и 2 -й категории	фитомасса	0,958	0,955	0,957	0,958	0,957	0,955	0,958	0,955	0,957	0,955	0,968	0,955	0,678	0,955
		валежник	0,11	0,21	0,14	0,214	0,14	0,15	0,115	0,07	0,21	0,21	0,15	0,21	0,21	0,038
	Средневозрастные	фитомасса	1,08	1,012	1,015	1,015	1,02	1,012	1,02	1,02	1,017	1,015	1,065	1,051	0,708	1,147
		валежник	0,095	0,12	0,085	0,124	0,1	0,09	0,085	0,06	0,012	0,12	0,085	0,12	0,12	0,038
	Приспевающие	фитомасса	1,02	1,07	1,08	1,08	1,08	1,05	1,085	1,07	1,08	1,07	1,16	1,147	0,736	1,147
		валежник	0,07	0,07	0,069	0,07	0,07	0,07	0,05	0,04	0,07	0,07	0,069	0,07	0,05	0,045
	Спелые и перестойные	фитомасса	1,02	1,07	1,08	1,08	1,08	1,05	1,085	1,07	1,08	1,07	1,16	1,147	0,736	1,147
		валежник	0,042	0,05	0,04	0,055	0,05	0,043	0,05	0,03	0,05	0,05	0,043	0,055	0,055	0,07

использовались площади всех лесных площадей по регионам, включая не покрытые растительностью площади (вырубки, гари, редины).

Для почвы лесных земель динамика запаса углерода рассчитывалась с использованием национальных эталонов запаса органического углерода в почве из публикации по разделу и коэффициентов изменения запаса, связанных с изменением режима деятельности (таблица 5,5 в РП МГЭИК, 2006, Глава 5).

Кроме этого, была сделана оценка прямых выбросов N2O связанная с потерей почвенного углерода. Расчёт был произведён методом уровня 1 с помощью коэффициентов по умолчанию согласно уравнениям 11.1 и 11.8 РП МГЭИК 2006. Оценка была сделана соответственно расчётам почвенного углерода - по регионам. Выбросы, связанные с прямых выбросов N_2O не значительны, были занесены в таблицы ОФО. (Приложение 4, L23)

Следует отметить, что, принимая во внимание подход к построению матрицы переходов земель, невозможно разделить земли, переустроенные в лесные от лесных земель, остающихся лесными. Поэтому результат оценки изменений запаса углерода на лесных площадях, остающихся лесными площадями, включает в себя изменений запасов углерода от всех земель, переустроенных в лесные.

Выбросы от лесных пожаров рассчитывались на национальном уровне с использованием информации о ежегодном выгорании лесопокрытых площадей лесного фонда при допущении, что пожары в основном приходятся на прежние залесенные площади с преобладанием спелых деревьев[146]. В качестве основной информации о продуктивности прежнего

[146] Лесные и степные пожары в Казахстане как источники выбросов газов и твердых веществ в атмосферу Л. В. Лебедь Канд. геогр. Наук, И. Б. Есеркепова, Н. К. Сулейменов https://cyberleninka.ru/article/n/lesnye-i-stepnye-pozhary-v-kazahstane-kak-istochniki-vybrosov-gazov-i-tverdyh-veschestv-v-atmosferu

леса за 1990.2021 гг, включая живую биомассу, валежник и подстилку (сумма М 1т/га). Надземная живая биомасса, как составляющая топлива для пожара составляет 60 % от живой биомассы, которую получаем путем умножения М жив на 0,60. Источником официальной площади ежегодных лесных пожаров полученные данные от КЛХЖМ РГКП "Казахская база авиационной базы лесов и обслуживания лесного хозяйства.

Для расчетов выбросов парниковые газы от лесных пожаров используйте формулу 2,27 из Главы 2 МГЭИК 2006. И параметры из таблиц 2,5 и 2,6 в этой же главе. В процессе Ревю НД по парниковым газам в октябре 2021 рекомендовалось раскрыть методику расчета по лесным пожарам. В соответствии с Руководством [135] , выбросы от лесных (степных) пожаров зависят в основном от трех факторов: продолжительности и интенсивности пожаров, общей площади их распространения, типа и количества сожженного топлива. Из этих факторов, обычно известной с достаточной точностью, является сожженная площадь. Пожар рассматривается как возмущение, охватывающее надземную биомассу растительности, которая, не полностью сгорая, приобретает смысл «доступного» для горения топлива. Выбросы рассчитываются с использованием выражения:

$$Ex = A \cdot M \cdot C \cdot EFx , \qquad (1)$$

где Ex – количество выбросов соединения x, в тысячах тонн, A- сожженная площадь, в тысячах га, M- запас топлива, в тысячах тонн сухого органического вещества (с.о.в.), C- эффективность выгорания топлива, относительные единицы, EFx – коэффициент выбросов соединения x на единицу сожженного топлива, тонна на тысячу тонн с. о. в. или тонна с. о. в. на тысячу тонн выбросов углерода. Коэффициенты для расчета выбросов от лесных и степных пожаров заимствованы и обобщены в таблице 6.2.7

Таблица 6.2.7 Коэффициенты EFx для расчета выбросов от лесных и степных пожаров на территории РК

ЗВ	Лесные	Степные	Источник
CO2	1569 т /тыс.т.с.о.в.	1613 т /тыс.т. с.о.в.	РП МГЭИК, 2006; Р.ЕМЕР/ ЕАОС, 2019
CO	230 т / тыс. т. CO2	65 т / тыс. т. с.о. в.	РП МГЭИК, 2006; Р. ЕМЕР/ ЕАОС, 2019
NOx	8,0 т / тыс. т. CO2	3,9 т / тыс. т. с.о. в.	РП МГЭИК, 2006; Р. ЕМЕР/ ЕАОС, 2019
NH3	1,8 т / тыс. т. CO2	1,8 т / тыс. т. CO2	Р. ЕМЕР/ ЕАОС, 2019
SOx	1,6 т / тыс. т. CO2	1,6 т / тыс. т. CO2	Р. ЕМЕР/ ЕАОС, 2019
НМЛОС	21 т / тыс. т. CO2	21 т / тыс. т. CO2	Р. ЕМЕР/ ЕАОС, 2019
TSP	17 т / тыс. т. с. о.в.	17 т / тыс. т. с.о. в.	Р.ЕМЕР/ЕАОС,2016, 2019
PM10	11 т / тыс. т. с.о. в.	11 т / тыс. т. с.о. в.	Р.ЕМЕР/ЕАОС,2016, 2019
PM 2.5	9 т / тыс. т. с.о. в.	9 т / тыс. т. с.о в.	Р.ЕМЕР/ЕАОС,2016, 2019
BC	9 % от PM 2.5	9 % от PM 2.5	Р.ЕМЕР/ЕАОС,2016, 2019

Отметим, что расчеты выбросов парниковые газы от лесных (степных) пожаров проводились с использованием национальных коэффициентов и МГЭИК 2006 г. По умолчанию, поэтому в таблицах ОФО были использованы ключи «T2», «T1», «CS», «D» для определения используемого уровня и подхода.

В качестве источников информации, используемой при оценке запаса углерода и потоков парниковых газов для лесных угодий, привлекались данные о площадях лесоустройства и запасе древесины на корню за 1988…2021гг. по результатам единовременного учета (таксации) лесов государственного и частного Лесного фонда РК, Учет лесов выполняется в стране РГКП «Казахское лесоустроительное предприятие» Комитета лесного хозяйства и животного мира МЭПР РК. Запас древесины оценивался, в соответствии с методологическими требованиями, изложенными в Инструкции проведения лесоустройства, 2012 г, КЛХЖМ МЭПР РК и Правилах проведения лесоустройства в Государственном лесном фонде РК 2012 г, КЛХЖМ. Информация по выгоревшей площади лесных земель предоставлялась РГП "Казахская база авиационной охраны лесов и обслуживания лесного хозяйства" МЭПР РК. Государственный учет

лесного фонда Республики Казахстан (далее – учет) по состоянию на 01.01.2021 года проведен на основании приказа Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан (далее –Комитет) «О проведении ежегодного государственного учета лесного фонда» от 28 сентября 2021 года № 27-5/206, согласно пункту 3 статьи 59 Лесного кодекса Республики Казахстан. Обработка документации (форма № 1) учета, представленной лесными учреждениями, подведомственными Комитету, областными акиматами, другими министерствами и ведомствами, в ведении которых имеется государственный лесной фонд, а также владельцами частного лесного фонда была проведена Республиканским государственным казенным предприятием «Казахское лесоустроительное предприятие», в соответствии с Правилами проведения государственного учета лесного фонда, утвержденными приказом и.о. Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 27 февраля 2015 года № 18-02/163.

6.2.4 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенности расчета поглощения / эмиссии парниковых газов для категории Лесные земли сектора ЗИЗЛХ оценивались исполнителями ранее на экспертном уровне с использованием сведений из РП МГЭИК, 2006 и РД МГЭИК, 2000 [1,7]. В том числе общая неопределенность расчетов высвобождения / поглощения CO_2 для лесов получена на уровне ± 41,4 %, Общая неопределенность оценки выбросов парниковые газы при лесных пожарах составляла ± 58,7 % для CH_4 и ± 54,4 % для NO_2, Общая неопределенность рассчитанных величин потоков парниковых газов включала оценку деятельности E (%), принятую равной ± 5 % и неопределенность оценки выбросов/поглощений F (%), Последовательность

временных рядов подтверждается использованием исходной информации из единых официальных источников за все годы представления данных в НДК и едиными методами расчета парниковых газов для лесных площадей.

6.2.5 Процедуры ОК/КК и проверки

Процедуры ОК / КК для категории Лесные площади выполнялись в соответствии с Общим планом ОК/КК для НДК 1990… 2022гг.

Национальный доклад о парниковых газах (НДК) Республики Казахстан перед отправкой в Секретариат РКИК ООН проверяется национальными экспертами ввиде перекрёстной оценки, а также проходит контроль и одобрение в Министерстве экологии и природных ресурсов РК.

Функционирование национальной системы инвентаризации парниковых газов осуществляется в соответствии со Статьей 302 Экологического кодекса РК и Правил проведения контроля полноты, прозрачности и достоверности государственной инвентаризации выбросов и поглощений парниковых газов, утвержденных приказом Министра экологии и природных ресурсов РК № 46 (Правила № 46)[147]. В соответсвии с правилами № 46 предусмотрено создание межведомственной Рабочей группы по функционированию государственной системы инвентаризации парниковых газов под председательством Уполномоченного органа в области охраны окружающей среды.

Рабочая группа состоит из представителей уполномоченного органа, АО «Жасыл даму», государственных органов и организаций, отвечающих за выполнение всех функций в соответствии с подпунктом а) пункта 10 Решения 19/CMP.1 и вовлеченных в процесс предоставления исходных

[147] https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200026905

данных, разработку, обеспечение плана ОК/КК, использование коэффициентов расчетов и проверку НДК.

Об утверждении Правил проведения контроля полноты, прозрачности и достоверности государственной инвентаризации выбросов и поглощений парниковых газов Источники информации были получены в рамках проведения Заседаний Рабочей группы согласно Разделу 1.2.3. НДК. Обеспечение качества и контроль качества в данных подкатегориях обеспечены путем использования национальных коэффициентов и эталонов для расчета эмиссий/поглощений парниковых газов, рекомендованных Руководством МГЭИК 2006 г.

Также для внешнего рецензирования, в рамках устранения рекомендаций группы экспертов (Приложение 4 *L.6*) в Республике Казахстан процедуры ОК проводились независимым экспертом в рамках осуществления проекта Правительства РК, ПРООН и ГЭФ «Разработка восьмого Национального Сообщения Республики Казахстан в рамках РКИК ООН и подготовка двух (четвертого и пятого) Двухгодичных Докладов». В частности, были рассмотрены исходные данные, коэффициенты выбросов и методики, применённые в расчётах. Вследствие проверки были сделаны рекомендации, касающиеся расчетов в категории, которые были использованы для пересчетов.

6.2.6 Пересчеты и перспективы улучшения.

В текущем НДК пересчеты были сделаны с целью дальнейшего учтения данных по регионам. В частности, были сделаны дополнительные проверки данных по временному ряду с целью выявления неточностей и необходимости применения методов сращивания данных. В частности, это особенно касается данных до 2003 года, которые, для некоторых регионов, имели фрагментарный характер.

Были исправлены методологические ошибки в подходе к оценке изменений запасов углерода в живой биомассе. В частности, в нынешнем НДК применён метод разности запасов, учитывая особенности таксации лесов в РК по 5-летним периодам.

Был изменён подход к учету площадей лесных земель. В частности, с целью предотвращения недооценки или двойного учета выбросов парниковых газов, в расчётах запасов углерода в подстилке и почвенном углероде учитывались все лесные площади регионов. Разница запасов углерода в резервуаре в регионе между годами оценивалась с применением соответствующих уравнений из РП МГЭИК 2006.

6.3. ВОЗДЕЛЫВАЕМЫ ЗЕМЛИ (категория 4В в таблице ОФО (CRF)

6.3.1 Описание категории, основные результаты

Возделываемые земли (CL), как ключевая категория деятельности, связанная с землепользованием, включает пахотные и пахотнопригодные земли, которые находились не менее 20 лет в севообороте, а также многолетние насаждения (Земельный кодекс РК). В Республике Казахстан числится 61.2 млн. га пахотнопригодных земель, из которых 52,9 млн. га размещаются на равнинной территории в степной зоне и 8.3 млн. га в предгорной и горной зоне (таблица 6.3.1). Наиболее плодородные земли, в основном черноземы на площади 16,8 млн. га (содержание гумуса 4..6 % в пахотном горизонте почвы), каштановые на площади 27 млн. га (гумуса 3...4 % и более) , а также предгорные сероземные, горные каштановые и черноземные почвы (гумуса от 1.5... 2.0 % и более), распахивались в последние 150 лет[148]. За 1989 год общая площадь пахотных земель достигала наибольшей величины - 35,6 тысяч га.

[148] Базильжанов Е. К. Состояние пахотных угодий Казахстана // Земельные ресурсы Казахстана. № 2 (65) , 2011, с.16 -18.

Таблица 6.3.1 - Распределение и освоенность пахотнопригодных земель РК по природным зонам и типам почвы за 1989…2021гг. млн. га

Типы и подтипы почв по природным зонам	Пахотно-пригодные земли	Динамика освоенности пахотных земель (в пашне)			
		1989 г.	2000 г.	2015 г.	2022
Черноземы степной зоны,	16,8	14,5	-	-	-
в т.ч. черноземы обыкновенные	8,0	7,1	-	6,04	6,07
Черноземы южные	8,8	7,4	-	5,24	5,36
Каштановые сухостепной	27,0	15,1	-	-	
зоны в т.ч. т. каштановые	14,0	10,1	-	7,45	8,10
Каштановые	8,3	3,7	-	1,78	2.17
Светлокаштановые полупустынной зоны	4,7	1,3	-	0,07	0,05
Бурые пустынной зоны, в	9,1	0,5	-		
т. ч. бурые	4,3	0,1	-	0,015	0,016
Серо - бурые	4,8	0,4	-	0,19	0,23
Всего в широтных зонах	*52,9*	*30,1*	-	*21,03*	*22,00*
Сероземы северные и южные пустынно-степной зоны	-	-	-	1,83	1,83
Всего в высотных зонах	*8,3*	*5,5*	-	*3,85*	*2,25*
Итого	*61,2*	*35,6*	*21,4*	*24,88*	*26.08*

После 1990 года возделываемые земли претерпевали существенные изменения, связанные с частичным выводом пашни из севооборота в залежь и пастбищные земли, в основном в земли запаса. На 2000 г., площадь пашни в севообороте сокращалась до 21,4 тысяч га, с последующим частичным восстановлением, в основном после 2010 года.

Распределение возделываемых земель на территории РК по природным зонам, включая возделываемые земли, представлено на карте (рисунок 6.3.1). Результаты оценки антропогенного влияния на агроэкосистемы, наряду с показателями природных ресурсов территории, учитываются при разработке и реализации государственных и региональных программ

рационального использования и охране земель, развития сельских территорий. других отраслевых и мероприятий по использованию каждого региона страны[149].

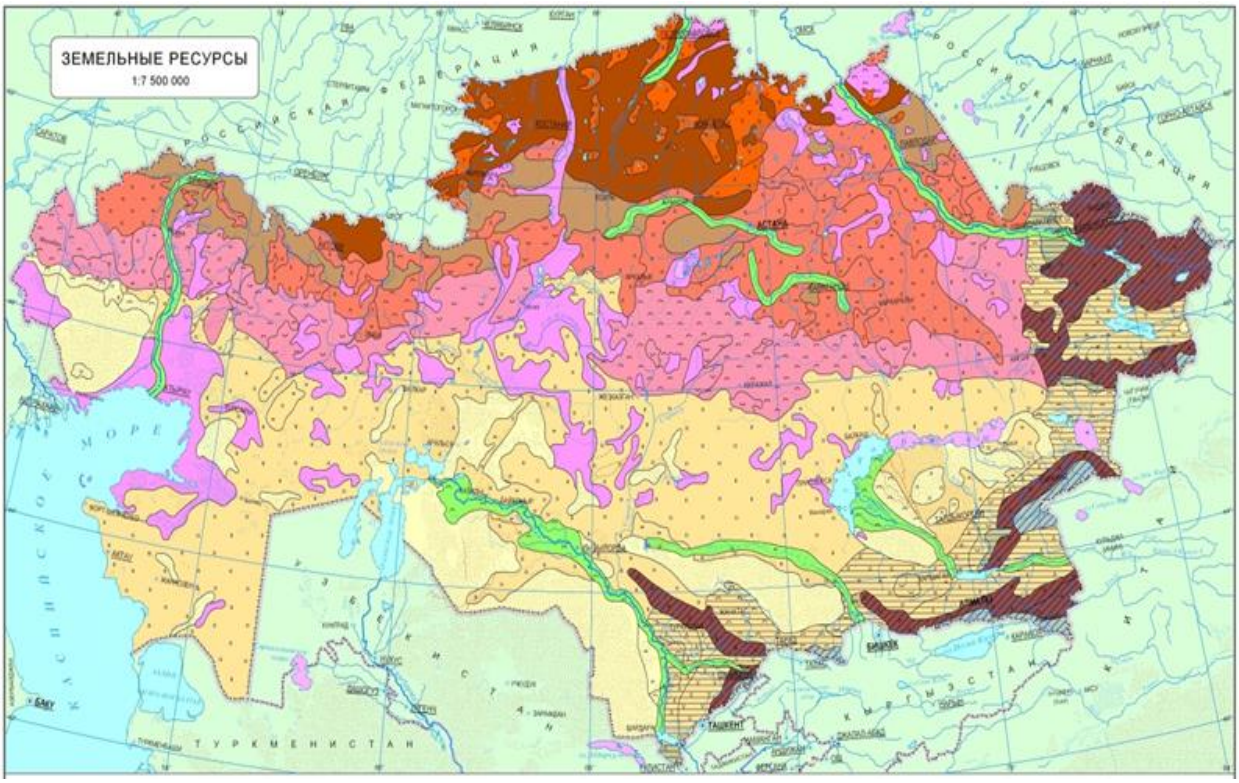


Рисунок 6.3.1- Земельные ресурсы Республики Казахстан (НА РК, 2003).

Земли, преимущественно пахотнопригодные используемые под пашню, зональные группы:

●– умеренно-засушливые и засушливые степные /черноземы обыкновенные и южные;

● - тяжело-, средне- и легкосуглинистые почвы и их комплексы с солонцами не более 30 %;

●– сухостепные /темно- каштановые и каштановые почвы, частично светло-каштановые, легкосуглинистые и суглинистые;

– пустынно-степные подгорно-предгорные, степные предгорные и межгорные сероземы обыкновенные и серо-коричневые, темно-каштановые почвы и черноземы;

Процент возможного использования земель под пашню: 20-25 25-30 30-35.

[149] Васильченко Н. И., Звягин Г. А. Современное состояние пахотных темно- каштановых почав Северного Казахстана и мероприятия по их улучшению// Материалы Международной научно-практической конференции «Рациональное использование почвенных ресурсов и их экология».- Алматы, 2012.

К 2022 году площадь пашни в севообороте продолжала восстанавливаться и составляла 26011, 0 тысяч га, что на 324,3 тысяч га больше площади за 2021 год. Площади *многолетних насаждений, которые представлены* в основном садово - ягодными культурами, плантациями винограда, сокращались с 164,8 тыс. га (1990г.) до 116,3 (2010 г.) с последующим увеличением до 146,9 тыс. га за 2022 год (таблица 6.2.2).

Анализ эмпирических данных о динамике почвенного гумуса для пахотных земель РК свидетельствует, что за последние 30 лет его содержание в пахотном горизонте почвы снижалось на 30 %, т. е. на 1 % в год. Одновременно понижалось содержание азота и фосфора в почве на 20 % и на 14%, т.е. на 0,8 % в год и на 0,5 % в год соответственно (таблица 6.3.2). При этом, как видно из рисунка 6.3.2, содержание почвенного гумуса на пашне по административным областям РК изменялось не однозначно [150].

Таблица 6.3.2 - Динамика гумуса, легкогидролизуемого азота и подвижного фосфора в почве пахотных земель РК как средние их содержания на площадь агрохимических обследований за 1989…2022гг.

Год	Площадь обследования, тыс.га	Содержание в горизонте почвы 0…0,2 м (среднее на площадь обследования)			
		гумуса, %	легкогидролизуемого азота, мг/кг	обменного фосфора, мг/кг	калия, мг/кг
1989	-	4,29	45,3	22,5	516,6
2010	17 610	3,47	42,5	21,3	587,5
2014	17 341	3,27	36,6	19,4	621,0
2018	18 419	2,99	-	-	-
2022	25 500	2,68	-	-	-

Сведения предоставлены ГУ «РНМЦ Агрохимслужба» МСХ РК.

[150] Методическое руководство по проведению агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий. Алматы, КазНИИП и А, 2007г. РК, 2007, 45 с.

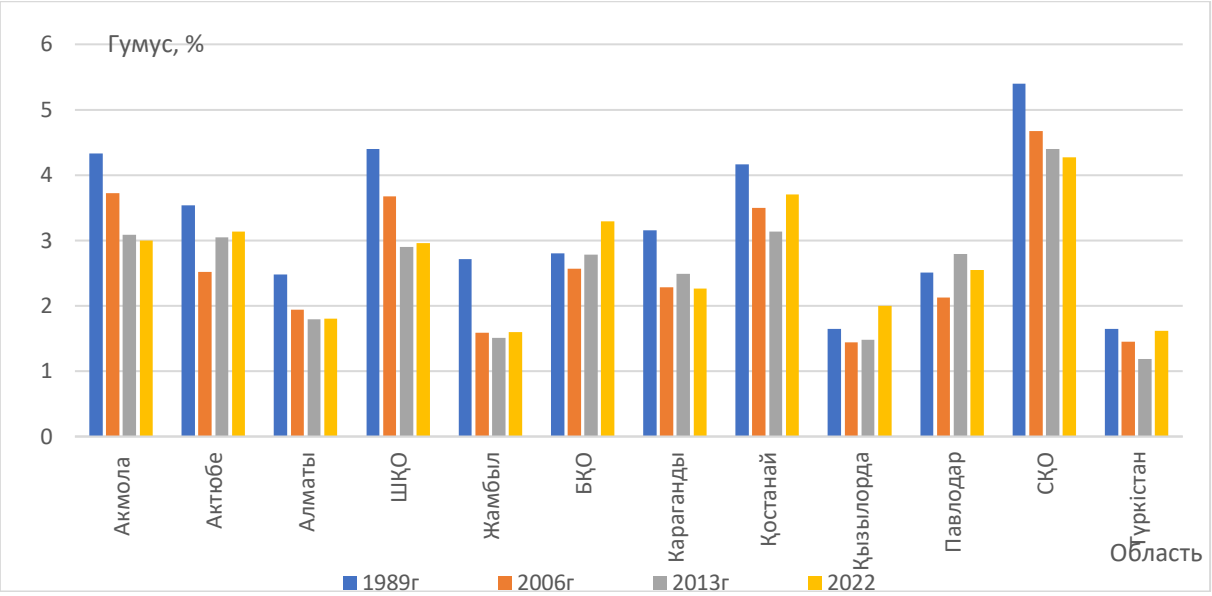


Рисунок 6.3.2 Содержание почвенного гумуса на пашне (горизонт 0…0,03 м) в разрезе административных областей РК за 1989…2022 гг. по результатам агрохимических обследований.

При этом, как видно из рисунка 6.3.2, содержание почвенного гумуса для пашни по административным областям РК изменялось не однозначно. Наибольшее снижение содержания гумуса в почве пахотных земель, остающихся в севообороте (до 40 % в среднем на область), в сравнении с 2022 г., приходилось на северные области: Северо-Казахстанскую, Акмолинскую, также Восточно-Казахстанскую, с высокопродуктивными черноземными почвами. Менее выражено снижение содержания почвенного гумуса (до 8…9 % в среднем на область) отмечалось для южных областей – Туркестанской и Кызылординской, со значительным участием орошаемой пашни, относительно обеспеченной азотными удобрениями[151]. Также, менее значительное снижение содержания гумуса в почве пахотных земель, остающихся в севообороте, приходилось на Западно-

[151] Елешев Р. Е. Состояние и приоритеты агрохимического обеспечения земледелия Казахстана// Материалы Международной научно-практической конференции «Рациональное использование почвенных ресурсов и их экология». - Алматы, 2012.

Казахстанскую, Павлодарскую, Актюбинскую области с менее продуктивными каштановыми и светло-каштановыми почвами, которые в первую очередь были выведены из севооборота.

За последние годы продолжалось ухудшение почвенных показателей для пахотных угодий РК, что подтверждается дополнительными сведениями из таблицы 6.3.3. Таблица содержит обновленные результаты агрохимических обследований сельскохозяйственных полей, выполняемых ГУ «РНМЦ «Агрохим служба» МСХ РК в период 2015 - 2022 годы, и уточненные результаты агрохимических обследований полей за более ранние годы. Полученные дополнительно эмпирические данные о содержании гумуса в пахотном горизонте почвы позволяют выполнить за 1989-2022 гг расчеты динамики запасов почвенного углерода на уровне административных областей РК (всего 12 областей) с учетом почвенных разностей территории. Представленные в таблице 6.3.3 результаты использовались для последующих расчетов годовых изменений запаса углерода и количества поглощения/ высвобождения CO_2 для пахотных угодий РК (таблица 6.3.4). Полученная информация позволяет выполнить детальный пространственно – временной анализ почвенного плодородия для пахотных угодий РК за временной период 1989- 2022 гг. и объективно оценить количественный вклад категории Возделываемые земли в национальные эмиссии парниковых газов в атмосферу за последние два десятилетия.

Таблица 6.3.3 - Средневзвешенное содержание гумуса в почве (0- 0,2м) по результатам агрохимических обследований пахотных земель* и запас углерода в почве (0-0,3м), рассчитанный** по административным областям РК за 1989...2022гг.

Область, тип почвы	1989 г.			2002 – 2006 гг.			2007-2013 гг.			2015 -20222 гг..		
	Площадь пашни, тыс га	Гумус***, %	С**, т/га	Площадь обследования, тыс га	Гумус*, %	С**, т/га	Площадь обследования, тыс га	Гумус*, %	С** т/га	Площадь обследования, тыс га	Гумус*, %	С**, т/га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Акмолинская												
Черноземы обыкновен.				340,4	5,15	89,1	457,8	5	86,4	769,51	4,3	74,5
Черноземы южные				622,6	4,05	70,6	646,2	3,8	66,3	1513,66	3,3	57,8
Тёмно-каштановые				504,2	3,34	61,4	1128,6	2,98	52,9	1925,64	2,6	47,9
Каштановые				929,6	2.78	52,6	383,9	2,66	45,2	963,95	2,2	41,7
Светло каштановые				-	-		145,9	2,28	38,2	101,91	2,2	36,8
Итого по области	6385	4,81	87	2416,8	3,55	52,1	2771,4	3,41	54,9	5274,67	3,0	53,3
Актюбинская												
Черноземы южные				84,4	3,43	58,3	58,6	3,71	62,93	79,50	3,36	57,4
Тёмно-каштановые				310,9	2,55	45,29	348,3	3,29	59,16	548,00	3,13	56,7
Каштановые				83,05	2,54	44,38	143,4	3,14	54,79	18,45	2,75	48,5
Итого по области	2190	3,86	62,31	478,3	2,71	47,81	550,3	3,29	58,36	645,95	3,14	56,6
Алматинская												
Светлокаштановые				37,8	2,55	42,13				241,92	2,0	37,2
Каштановые										8,89	2,4	43,7
Темнокаштановые				19,4	2,99	52,71				111,84	3,2	56,9
Луговые										27,87	2,2	34,1
Сероземы светлые				67,4	1,29	23,72	14	1,2		37,26	1,1	21,0
Сероземы обыкновенные				391,9	1,84	36,97	207,2	1,24		548,24	1,2	24,5
Лугово-сероземные				27,6	2,18	44,68	4,76	1,31		69,17	1,7	34,6
Черноземы южные										0,93	2,2	
Горные черноземы				2,9	2,65	39,46				1,01	2,9	37,6
Предгорные черноземы				2,73	3,82	69,63	25,46	3,34		54,03	3,9	47,5
Предгорн. светлокаштан.				86,2	2,43	44,25	90,33	2,2		41,03	2,1	72,1
Предгорн. темнокаштан.				64,1	2,91	53,09	41,06	3,31		27,32	2,2	38,8
Лугово-болотные				3,86	1,2	21,38	0,1	2,5		12,55	1,9	40,2

Серобурые												
Итого по области	1719	2,76	41,9	603,87	2,07	39,19	382,91	1,83	34,04	1182,06	1,8	34,7

Продолжение Таблица 6.3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
В-Казахстанская												
Горные черноземы				32,16	5,44	90,82	28,7	5,64	93,19	94,31	4,75	78,5
Тёмно-каштановые				197,6	3,13	50,32	286,4	3,06	51,04	412,39	2,37	43,0
Каштановые				0,29	3,1	52,82	41,9	2,14	36,51	149,65	2,37	44,1
Светло каштановые				73,7	1,93	37,07	195,5	1,93	37,84	182,19	1,80	33,6
Сероземы обыкновенные							9	0,9	18,16			
Сероземы светлые										0,26	1,60	29,7
Серо-бурые										0,29	1,80	27,9
Предгорные черноземы				188,8	5,07	92,59	114,6	4,69	85,56	22,65	4,12	76,3
Предгорные темнокашт.							10,8	3,9	72,33	96,65	3,03	56,5
Предгорные светлокашт.				27,9	2,71	49,46	5,09	2,3	41,85	34,64	3,12	57,6
Горные коричневые							0,95	7,7	138,3			
Лугово-черноземные				0,14	6,8	106,6				1,66	3,90	62,6
Черноземы южные				52,7	3,86	65,11	75,2	3,87	65,7	72,30	3,53	60,4
Черноземы обыкновен.				2,67	5,73	86,99	29,12	5,3	91,82	253,77	4,11	71,4
Итого по области	2745	4,92	84,76	574,86	3,79	68,57	800,17	3,23	58,61	1320,76	2,96	52,7
Жамбылская												
Сероземы обыкновенные				226,7	1,6	33,15	96,4	1,64	32,91	668,62	1,6	32,5
Серокоричневые										36,40	2,5	49,5
Сероземы светлые				27,6	1,3	23,94	217,4	1,49	27,3	23,87	1,3	24,3
Лугово-черноземные				15,07	2,23	46,87	30,05	2,02	43,3	33,22	1,7	35,7
Пойменные луговые										0,65	1,2	22,5
Лугово- болотные										0,09	1,2	23,5
Горные каштановые				0,04	6,5	109,6				2,31	2,0	36,1
Предгорн. темнокашт.				11,85	3,23	56,83	5,41	4,23	74,63			
Предгорные светлокашт				34,59	2,11	36,28	12,5	2,67	45,45	24,16	1,3	22,5
Каштановые										5,21	3,8	
Горные коричневые												

Светлокаштановые				10,03	2,5	46,32	68,35	2,08	38,4	85,36	1,8	2,0
Итого по области	1028	3,06	59,8	325,81	1,73	34,72	430,09	1,73	32,91	879,89	1,6	29,7
З-Казахстанская												
Черноземы южные										13,97	3,61	63,0
Тёмно-каштановые				391,7	2,86	51,58	328,3	3,01	54,23	480,57	3,29	59,8
Каштановые				25,1	2,4	42,03	77,5	2,56	44,78	43,65	3,09	54,4
Итого по области	24310	3,12	55,56	416,8	2,84	51	405,8	2,96	52,44	538,19	3,29	59,4

Продолжение Таблица 6.3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Карагандинская												
Черноземы обыкновен.				0,5	4,5	78,18	0,51	2,6	45,18	0,16	2,30	40,0
Черноземы южные										30,46	2,70	0,0
Тёмно-каштановые				431,3	2,47	45,51	127,5	3,44	60,5	512,97	2,46	2,7
Каштановые				172,4	2,28	44,48	313,41	2,95	44,98	730,17	2,11	28,2
Светло каштановые				4	1,8	38,32	15,38	2,2	40,63	0,50	2,50	42,0
Итого по области	1062	3,53	60,84	638,20	2,44	45,33	456,81	3,07	49,05	1274,26	2,26	17,3
Костанайская												
Черноземы обыкновен.				885,95	4,42	76,64	1054	3,96	68,68	2155,59	4,4	76,3
Черноземы южные				719,7	3,68	64,59	998,9	3,78	66,25	936,45	3,7	66,7
Темнокаштановые				485,2	2,8	50,44	10108	3	55,18	2061,00	3,3	60,0
Каштановые				175,8	2,21	42,03	588,7	2,13	40,65	355,99	2,5	48,1
Светлокаштановые										235,88	3,0	55,9
Итого по области	6719	4,38	76,7	2269,6	3,62	64,54	3652,4	3,35	60,44	5744,91	3,7	66,3
Кызылординская												
Пойменные луговые				31,9	1,93	35,96						
Лугово-болотные				83,74	1,45	28,35	23,97	1,62	31,76	89,35	2,10	43,6
Серобурые				5,41	1,57	28,41	0,17	1,6	29,12	94,62	1,93	68,2
Итого по области	306	1,88	36,4	121,05	1,59	30,6	24,14	1,62	33,17	183,97	2,0	56,2
Павлодарская												
Черноземы обыкновенные										3,42	2,4	41,6
Черноземы южные				110,85	3,06	53,7	518,44	3,78	66,74	554,86	3,47	61,3
Темнокаштановые				350,9	2,12	37,35	374,57	2,26	40,64	578,64	2,16	38,4
Каштановые				28,75	1,42	25,73	159,52	2,25	38,86	299,39	1,81	33,0

Светлокаштановые				0,07	2,1	38,8	30,33	1,9	35,04	73,86	1,65	30,7
Итого по области	3517	2,82	47,31	490,58	2,29	40,15	1082,86	2,97	52,7	1510,17	2,55	45,4
С – Казахстанская												
Черноземы обыкновен.				2096,3	4,94	85,68	2023,6	4,74	82,24	4308,12	4,35	75,6
Черноземы южные				172,3	4,16	7142	243,55	4,18	71,78	355,32	3,15	54,5
Тёмно-каштановые							71,7	4,13	61			
Пойменные луговые							1,43	2,3	36,52			
Итого по области	1989	6,03	105,4	2268,56	4,9	84,53	2340,24	4,66	80,65	4663,44	4,27	73,9
Туркестанская												
Сероземы обыкновенные				255,54	1,58	31,82	295	1,29	25,86	536,94	1,58	32,3
Сероземы светлые				162,55	1,4	25,89	143,8	1,17	21,48	240,89	1,35	25,2
Предгорные темнокашт.							3,45	2,44	42,57			

Продолжение Таблица 6.3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Серобурые				9,91	1,4	25,56				114,07	1,81	32,9
Серо-коричневые							55,3	1,82	35,43	116,74	2,20	43,1
Лугово-сероземные							9,15	0,8	16,09	60,19	1,53	32,2
Итого по области	1236	1,84	59,8	428	1,52	31,94	506,65	1,31	31,6	1068,83	1,62	31,9

*****-данные получены от РГП «РНПЦ «Агрохимслужба» МСХ РК; ****** - расчеты АО «Жасыл даму»; ******* -сведения Госархива КазССР.

Необходимо отметить, что объемы высвобождаемого CO_2 из почвы пахотных земель, служат в свою очередь, исходными данными для оценки прямых эмиссий N_2O из почвы в процессе минерализации органического вещества (РП МГЭИК, 2006). Результаты расчетов эмиссии N_2O для пахотных земель РК показаны в разделе 5 (таблица 5.22). Раз агрегированные величины годовых изменений запаса почвенного углерода на уровне областей (таблица 6.3.4), позволяют более точно оценивать количество прямых эмиссий N_2O для возделываемых земель путем исключения из расчетов отдельных случаев с положительными величинами годовых изменений запаса углерода в почве.

Общее количество выбросов CO_2 из почвы пашни в севообороте, оцененное для категории деятельности Возделываемые земли, составляло за 2022 год порядка 40326,73 тысяч тонн в год на национальном уровне (таблица 6.3.5). С учетом объемов CO_2, поглощенного восстановленной естественной растительностью на участках пашни выведенной временно из севооборота на период 5-18 лет, общие эмиссии.

Таблица 6.3.4 – Годовые изменения запаса углерода в почве (0- 0,3м) пахотных и пахотнопригодных земель и эмиссия/поглощение CO_2, рассчитанные в разрезе административных областей РК за 1989..2022 гг. по результатам агрохимических обследований (ГУ «РНПЦ «Агрохимслужба» МСХ РК)

Годы	Пашня всевобороте			Залежь (пастбища)			Пашня в севооборте			Всего пашня и пахотнопригодные земли (почвы)		
	площадь,тыс га	запас углерода,т/га	изменение за паса,тыс т, /год	площадь,тыс га	запас углерода,т/га	изменение за паса,тыс т, /год	площадь,тыс га	запас углерода, т/га	изменение за паса,тыс т, /год	площадь,тыс га	изменение запаса,углерода тыс т /год	Эмиссия/поглощение CO2,тыст../год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1Акмолинская область												
1989	6383	87	0,0							6383	0	0
2000	4532	76,0	-19171,7	1851,2	81	13631,6				6383	-5540	20313
2006	4532	64,5	-8686,3	1388,2	83	-5787,8	463	81,0	2206,1	6383	-12268	44983
2013	4532	61,2	-2136,5	894,2	85	-5601,9	494	83,0	2249,8	6383	-5489	20126
2020	4532	52,6	-5567,9	343,2	87	-6592,7	551	85,0	3976,6	6383	-8184	30008
2021	4532	52,6	-5567,9	343,2	87	-6592,7	551	85,0	3976,6	6383	-8184	30008
2022	705	57	-513,3	1422	62	723				2127	210	-770
2Актюбинская область												

1989	2127	62,3	0,0	63,7	56	0,0				2191	0	0
2000	663	53,5	-8822,0	1464	56	7842				2127	-980	3593
2006	900	48,2	1318,3	1227	58	-1803				2127	-485	1778
2013	742	59	56,9	1385	60	1705				2127	1762	-6461
2020	705	57	-513,3	1422	62	723				2127	210	-770
2021	705	57	-513,3	1422	62	723				2127	210	-770
2022	705	57	-513,3	1422	62	723				2127	210	-770
3Алматинская область												
1989	1708	41,90	0,0	10,6	36	0,0				1719	0	0
2000	1102	42,2	-2278,3	606	36	1948,6				1708	-330	1210
2006	1063	46,7	522,9	645	38	449,0				1708	972	-3564
2013	1097	35,1	-1591,1	611	40	-10,0				1708	-1601	5870
2020	1040	33,9	-464,1	668	42	516,6				1708	53	-194
2021	1040	33,9	-464,1	668	42	516,6				1708	53	-194
2022	1040	33,9	-464,1	668	42	516,6				1708	53	-194
4Восточно-Казахстанская область												
1989	2687	84,76	0,0	58						2745	0	0
2000	861	74,8	-14849,8	1826	80	13280,0				2687	-1570	5757
2006	861	69	-832,3	1537	81	-3597,2	289	80,0	1360,0	2687	-3070	11257
2013	861	57,7	-1389,9	1288	83	-2513,3	249	81,0	488,9	2687	-3414	12518
2020	861	52,6	-627,3	1191	85	-809,9	97	83,0	350,6	2687	-1087	3986
2021	861	52,6	-627,3	1191	85	-809,9	97	83,0	350,6	2687	-1087	3986
2022	861	52,6	-627,3	1191	85	-809,9	97	83,0	350,6	2687	-1087	3986
5Жамбылская область												
1989	1023	59,8	0,0	5,1						1028	0	0
2000	852	43,3	-2207,6	171	50	777,3				1023	-1430	5243
2006	825	34,2	-1446,1	198	52	291,0				1023	-1155	4235
2013	840	32,9	-82,7	183	54	-59,1				1023	-142	521
2020	834	33,9	90,9	189	55	73,3				1023	164	-601
2021	834	33,9	90,9	189	55	73,3				1023	164	-601
2022	834	33,9	90,9	189	55	73,3				1023	164	-601
6 Западно-Казахстанская область												
1989	2022	55,6	0,0	9,6						2032	0	0
2000	407	53,3	-8248,2	1615	55	8075,0				2022	-173	634
2006	407	51,4	-128,9	1328	57	-2188,2	287,0	55,0	928,5	2022	-1389	5093
2013	407	52,8	81,4	1469	59	1567,9	-141,0	57,0	-3078,6	2022	-1429	5240
2020	407	57,3	261,6	1443	60	-13,0	26,0	59,0	28,6	2022	277	-1016
2021	407	57,3	261,6	1443	60	-13,0	26,0	59,0	28,6	2022	277	-1016
2022	407	57,3	261,6	1443	60	-13,0	26,0	59,0	28,6	2022	277	-1016
7 Карагандинская область												
1989	2292	60,84	0,0	20,5						2313	0	0
2000	1062	48,8	-7965,4	1230	53	5926,4				2292	-2039	7476
2006	1062	42,9	-1044,3	1168	55	-158,3	62,0	53,0	193,3	2292	-1009	3700
2013	1062	57,5	2215,0	1154	57	219,7	14,0	55,0	-209,3	2292	2225	-8158
2020	1062	43,6	-2108,8	991	59	-1044,1	163,0	57,0	1427,6	2292	-1725	6325

2021	1062	43,6	-2108,8	991	59	-1044,1	163,0	57,0	1427,6	2292	-1725	6325
2022	1062	43,6	-2108,8	991	59	-1044,1	163,0	57,0	1427,6	2292	-1725	6325
8Костанайская область												
1989	6719	76,7	0,0							6719	0	0
2000	5605	69,0	-11691,1	1114	72	7291,6				6719	-4400	16133
2006	5605	65,1	-3643,3	1059,7	74	-298,4	54,3	72,0	230,0	6719	-3712	13611
2013	5605	60,1	-4003,6	582,9	75	-4957,2	476,8	74,0	5229,0	6719	-3732	13684
2020	5605	65,4	4243,8	486,9	77	-889,5	96,0	75,0	483,9	6719	3838	-14073
2021	5605	65,4	4243,8	486,9	77	-889,5	96,0	75,0	483,9	6719	3838	-14073
2022	5605	65,4	4243,8	486,9	77	-889,5	96,0	75,0	483,9	6719	3838	-14073
9Кызылординская область												
1989	258	36,4	0,0	48,3		0,0				306	0	0
2000	124	33,1	-480,6	134	34	414,2				258	-66	242
2006	124	30,5	-53,7	115,1	35	-87,9	18,9	34,0	37,8	258	-104	381
2013	124	31,7	21,3	114	36	10,8	20,0	35,0	45,2	258	77	-282
2020	124	35,9	74,4	70	38	-206,3	64,0	36,0	343,0	258	211	-774
2021	124	35,9	74,4	70	38	-206,3	64,0	36,0	343,0	258	211	-774
2022	124	35,9	74,4	70	38	-206,3	64,0	36,0	343,0	258	211	-774
10Павлодарская область												
1989	3511	47,31	0,0	6,3						3517	0	0
2000	1302,2	42,9	-10021,9	2209	47	9438,5				3511	-583	2138
2006	1302,2	40,7	-477,5	2072	49	-382,5	137,0	47,0	378,8	3511	-481	1764
2013	1302,2	52,8	2251,0	1901	53	-110,7	170,4	49,0	743,5	3511	2884	-10575
2020	1302,2	46,8	-1116,2	1566	54	-2312,7	335,2	53,0	2366,9	3511	-1062	3894
2021	1302,2	46,8	-1116,2	1566	54	-2312,7	335,2	53,0	2366,9	3511	-1062	3894
2022	1302,2	46,8	-1116,2	1566	54	-2312,7	335,2	53,0	2366,9	3511	-1062	3894

Продолжение таблицы 6.3.4

11Северо-Казахстанская область												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1989	5460	105,4	0,0	0,1						5460	0	0
2000	4061	92,2	-18278,2	1399	98	12463,8				5460	-5814	21318
2006	4061	84,6	-5143,9	1095	100	-4600,3	304,0	98,0	1752,5	5460	-7992	29304
2013	4061	80,9	-2146,5	518	102	-8094,9	577,4	100,0	6104,7	5460	-4137	15169
2020	4061	71,8	-5279,3	477	104	-461,1	40,5	102,0	-2131,1	5460	-7872	28864
2021	4061	71,8	-5279,3	477	104	-461,1	40,5	102,0	-2131,1	5460	-7872	28864
2022	4061	71,8	-5279,3	477	104	-461,1	40,5	102,0	-2131,1	5460	-7872	28864
12Туркестанская область												
1989	1190	59,8	0,0	46						1236	0	0
2000	786,3	43,3	-3374,1	404	34	1248,7				1190	-2125	7792
2006	786,3	29,8	-1769,2	300	35	-539,3	103,7	34,0	207,4	1190	-2101	7704
2013	786,3	25,6	-471,8	270	36	-111,4	30,0	35,0	-256,8	1190	-840	3080
2020	786,3	32,9	820,0	225	38	-167,1	45,0	36,0	330,5	1190	983	-3604
2021	786,3	32,9	820,0	225	38	-167,1	45,0	36,0	330,5	1190	983	-3604
2022	786,3	32,9	820,0	225	38	-167,1	45,0	36,0	330,5	1190	983	-3604

Таблица 6.3.5- Изменения запаса углерода в разрезе резервуаров накопления и эмиссии / поглощения CO_2, обобщенные на национальном уровне для категории Возделываемые земли за 1990… 2022гг.

Годы	Площадь, тыс га				Изменение запаса углерода, тыс. тонн/год	Эмиссия / поглощение CO2 , тыс. тонн /год
	пашня остающаяся в се вооообо-роте	залежь (пастбища)	многоле тние наса-ждения	почва	фитомасса и МОВ	
1	2	3	5	6	7	8
1989	35380,0	268,2	169,3			0
1990	34105,40			-2391,90	318,30	7603,20
1991	32830,60			-4783,80	630,20	15229,87
1992	31555,80			-7175,70	942,20	22856,17
1993	30281,00			-9567,60	1254,20	30482,47
1994	29006,20			-11959,50	1566,20	38108,77
1995	27731,40			-14351,40	1878,20	45735,07
1996	26456,60			-16743,30	2190,20	53361,37
1997	25181,80			-19135,00	2502,20	60986,93
1998	23907,00			-21527,10	2814,20	68613,97
1999	22632,20			-23919,00	3126,20	76240,27
2000	21357,50	14023,2	135,8	-26311,00	3437,40	83869,87
2001	21672,50			-25747,20	2698,30	84512,63
2002	21987,50			-25183,40	1959,30	85155,03
2003	22302,50			-24619,60	1220,20	85797,80
2004	22617,50			-24055,80	481,20	86440,20
2005	22932,50			-23492,00	-257,90	87082,97
2006	23247,40			-22928,00	-988,70	87694,57
2007	23247,40			-20851,60	-958,60	79970,73
2008	23499,20			-18775,20	-928,50	72246,90
2009	23751,00			-16698,80	-898,40	64523,07
2010	24002,80			-14622,40	-868,20	56798,87
2011	24254,60			-12546,00	-838,10	49075,03
2012	24506,40			-10469,60	-808,00	41351,20
2013	24758,20	10370,1	131,5	-8393,00	-778,10	33627,37
2014	25195,50			-9180,10	-712,80	36273,97
2015	25380,90			-9967,20	-687,50	39067,23
2016	25566,30			-10754,30	-662,20	41860,50
2017	25751,70			-11541,40	-636,80	44653,40
2018	25937,10			-12328,50	-611,50	47446,67
2019	26122,50			-13115,60	-586,10	50239,57
2020	26307,80	9072,1	148	-13903,00	-366,00	52319,67
2021	26643,20	9072,1	148	-12169,00	-424,20	46175,07
2022	26961,30	9072,1	148	-10282,00	-716,20	40326,73

6.3.2 Методологические принципы расчетов, исходная информация

Оценка динамики запаса углерода и потоков углекислого газа для категории Возделываемые земли, выполнялась в соответствии с РП МГЭИК, 2006, на 2 - ом уровнях расчетов с использованием в качестве исходных регулярных данных о содержании гумуса в почве из государственного земельного кадастра. В процессе расчетов основная категория землепользования "Возделываемые земли" подразделялась на отдельные подкатегории: *пашня, остающаяся в севообороте; пашня, выведенная в залежь (земли запаса);* что наглядно видно из Таблицы 6.3.4. .

В сравнении с предыдущим докладом в нынешнем докладе были дополнены площади и изменён подход к распределению площадей пахотных и пахотнопригодных земель.

В качестве исходной информации для расчета динамики углерода и потоков углекислого газа в агроэкосистеме исполнителями НДК привлекались данные по почвенному гумусу за 2002…2022 гг. (таблица 6.3.2), полученные при агрохимических обследованиях сельскохозяйственных угодий на территории Казахстана ГУ "РНМЦ «Агрохимслужба» МСХ РК. Также для контроля расчетов использовались результаты многолетних почвенных наблюдений на сети мониторинговых стационарных и полу - стационарных экологических площадок за 1993…. 2022гг. Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК. Данные о распределении площадей сельскохозяйственных земель по назначению и режиму пользования привлекались из Сводного аналитического отчета о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2022 и более ранние годы Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК [136].

Поглощение / эмиссия CO_2 для возделываемых земель, в соответствии с РП МГЭИК, 2006, оценивались по с использованием метода разности запасов органического углерода в почве между двумя периодами измерений в почвах

(уравнение 2.25, главы 2 тома 4 РП МГЭИК). Запас углерода в почве (представлены в таблице 6.3.3) вычислялся с использованием уравнения [152]:

$$MC\ (t) = 0.01\ G \bullet V \bullet K_1 \bullet K_2 \bullet (1 - K_3) \qquad (1)$$

где, MC (t) - содержание углерода в поверхностном горизонте почвы 0...0,3м на площади земли один гектар на год t, тонн / га ; G - содержание гумуса (%) в горизонте почвы 0- 0,3 м ; V - объемная масса почвы в горизонте 0…0,3 м, тонн/м^3; K_1- объем почвенной массы на площади один гектар равный 3000 м^3 ; K_{2-} содержание углерода в органическом веществе равное 0,58, безразмерная величина; K_3 - доля крупных фракций в почве > 2 мм.

Для расчета изменений запаса углерода в почвах агроэкосистемы применялись национальные «эталоны» органического углерода в почве и коэффициенты влияния режима управления и обработки почвы (таблица 5.5, РП МГЭИК, 2006). Национальные «эталоны» почвенного углерода в разрезе почвенных разностей рассчитаны исполнителями от АО Жасыл Даму» с использованием физических и химических показателей почв на территории Республики Казахстан и опубликованы по разделу (*К расчетам антропогенных выбросов из источников и абсорбций поглотителями парниковых газов в лесном и сельском хозяйстве для ежегодного национального доклада Республики Казахстан: методологические подходы с учетом местных условий и информации).*

Полученные запасы углерода (таблица 6.3.3) на 1 га применялись к подкатегориям возделываемых земель (пашни, остающиеся в севообороте и залежи(пастбища), пашня возрашенная в севооборот), поскольку данные по исследованиям гумуса в почвах залежей нуждаются в дополнительном анализе.

[152] Лебедь Л.В., Есеркепова И. Б., Иорганский А. И., Кошен Б. М.,., Рамазанова С. Б., Царева Е. Г. Динамика парниковых газов для пахотных угодий в Казахстане // Научно- технический журнал «Почвоведение и Агрохимия» № 1 , 2015 г., с. 28-42.

За эталон углерода, накопленного в биомассе восстановленной естественной растительности, принималась величина т/га. Изменение запаса углерода в «биомасса» для пашни выводимой последовательно из севооборота после 1990 года оценивалось по методу разности запасов согласно уравнению 2.8. В качестве значений общего количества углерода в резервуаре живой биомассы в моменты времени t_1 и t_2 принимались значения площадей залежей в эти периоды времени, умноженные на эталонные значения углерода в живой биомассе залежей

Расчёт изменений запасов углерода в живой биомассе многолетних насаждений также был изменён. В частности, был применен метод поступлений-потерь (уравнение 2.7, главы 2, тома 4 РП МГЭИК, 2006) площадь многолетних насаждений 1990 года была разбита на равные части в количестве лет спелости (30 лет по умолчанию) для получения условного возраста многолетних насаждений. Вся площадь многолетних насаждений умножалась на коэффициент годового накопления углерода многолетними насаждениями (2,1 т С/ га согласно таблице 5.1 главы 5, тома 4 РП МГЭИК, 2006) для расчета поступлений углерода. Для расчёта потерь углерода площадь 30-летних насаждений умножалась на коэффициент накопленного углерода в биомассе (63 т С/ га согласно таблице 5.1 главы 5, тома 4 РП МГЭИК, 2006). Площадь 30-летних насаждений в следующий отчетный год становится площадью 1-летних многолетних культур с учетом разницы общей площади многолетних культур между годами для учтения процесса цикла обновления многолетних насаждений [153](Приложение 4 L.16).

Поскольку применённый метод расчета изменений запасов углерода от минеральных почв не позволяет разделить изменения запасов углерода от

---

[153] Пермитина Т. Ф., Огарь Н. П. Оценка антропогенной деградации почв Актюбинской области //Материалы Международной научно-практической конференции «Рациональное использование почвенных ресурсов и их экология».- Алматы, 2012.
16. Карбышева А. Д. Агрогидрологические свойства почв Казахской ССР (справочник). -Алма-Ата. 1964. -350 с.

переустройств земель в возделываемые, выбросы N_2O от изменения запасов углерода вследствие изменения режима управления возделываемыми почвами включает в себя выбросы N_2O от минерализации почвенного углерода вследствие переустройств земель в возделываемые. Соответственно, эти выбросы учтены в категории 3.D сектора «Сельское хозяйство».

6.3.3 Факторы неопределенности и последовательности временных рядов

В соответствии с РП МГЭИК, 2006 суммарная неопределенность расчетов выбросов / поглощения углекислого газа для категории землепользования Возделываемые земли выполнена ранее в рамках предыдущих НДК в соответствии с [1, 10]. Она представлена как сумма неопределенности оценки деятельности E (%), принята равной ± 5 % и неопределенности оценки выбросов / поглощений F (%). Неопределенность оценки выбросов / поглощений F (%) выведена из частных ошибок получения исходной информации: ± 30 % - отбор почвенных проб на гумус в процессе полевых исследований; ± 1.5 % - лабораторное определение содержания гумуса в пробах почвы; ±10 % - оценки эталонов почвы и биомассы травянистой растительности (методом мелких делянок); ± 36 % - оценка объема древесины многолетних насаждений. Отсюда суммарная неопределенность для категории Возделываемые земли составляет ± 34,71 %.

6.3.4 Процедуры ОК/КК и проверки

Процедуры ОК/КК для категории возделываемых земель выполнялись в соответствии с Общим планом ОК/КК для НДК 1990… 2022.

Процедуры ОК проводились независимым экспертом в рамках осуществления проекта Правительства РК, ПРООН и ГЭФ «Разработка восьмого Национального Сообщения Республики Казахстан в рамках РКИК ООН и подготовка двух (четвертого и пятого) Двухгодичных Докладов». В частности,

были рассмотрены исходные данные, коэффициенты выбросов и методики, применённые в расчётах. Вследствие проверки были сделаны рекомендации, касающиеся расчетов в категории, которые были использованы для пересчетов. в рамках сотрудничества с международным проектом ПРООН «Подготовка Восьмого Национального сообщения РК а рамках РКИК ООН и подготовка двух (Четверотого и Пятого) Двугодичных Докладов», а также национальный эксперт Лебедь Л. - кандидат географических наук, имеющий большой опыт в разработке национальной инвентаризации.

6.3.5 Пересчеты и перспективы улучшения.

В НДК-2021 были сделаны пересчеты изменений запасов углерода в категории «Возделываемые земли» в резервуарах живой биомассы и минеральных почв.

Был изменён подход к расчёту изменений запасов углерода в живой биомассе от многолетних насаждений (описан в разделе 6.3.2).

В процессе проведения процедур ОК/КК также были исправлены некоторые ошибки в расчетных файлах, вследствие чего также изменились конечные значения изменений запасов углерода.

В перспективе улучшение качества расчетов планируется выполнить за счет уточнения коэффициента углерода для залежей для резервуаров почвы возделываемых земель для отдельных областей.

6.4. Пастбища и сенокосы (категория земель 4.С в таблице ОФО- CRF)

6.4.1 Описание категории и результаты

Категория земель Пастбища (G) является ключевой в РК как по занимаемой площади, так и по вкладу в национальный бюджет углерода и его годовых изменений. В РК категория представлена природными и сенокосами в основном в составе земель сельскохозяйственного назначения (таблица 6.4.1), а

также пастбищами и сенокосами в составе земель Лесного фонда (таблица 6.1.3) и других категорий землепользования (табл. 6.2.3). Юридически к этой категории относилась также часть площадей под бывшей пашней, выведенных разово из севооборота в пастбища (в основном с 1993 по 2000 годы) и зарастающих естественной растительностью. Результаты расчетов парниковых газов для этих земель представлены в разделе 6.3.

Природные пастбища и сенокосы служат в РК кормовой базой для развитого животноводства и распространяются практически на все природные зоны - от лесо - степной на севере до южных пустынь на равнине, поднимаясь в горных массивах на востоке, юго-востоке и юге до горно - луговой альпийской и субальпийской зон (карта на Рисунок 6.1.2). В сухих степях на пастбищах господствуют преимущественно злаковые виды растительности на зональных почвах. В пустынях преобладают разнотравно-кустарниковые сообщества, которые сформированы на песчаной почве и песках и полынно- кустарничковые группировки с солянковой растительностью на бурых и серо-бурых глинистых, часто засоленных почвах [154]. В южных пустынях в травостое повсеместно участвуют травянистые коротковегетирующие виды (эфемеры). В горных районах господствуют разнотравно-злаковые сообщества, перемежающиеся с кустарниковыми и деревянистыми формами. Луга, используемые в основном под сенокосы, представлены преимущественно злаковыми видами и разнотравьем, распространены в поймах больших рек, естественных понижениях и лиманах, заливаемых в период выхода воды на пойму и таяния снега весной, а также в горных долинах. Первичная продукция оценивается величиной от 0,5 тонн/га до 16,0 тонн / га, в горах до 30 тонн /га. На пастбищах содержание гумуса

[154] Геоботанические работы в системе землеустройства Республики Казахстан (состояние и перспективы) // Под общей редакцией З.Д. Дюсенбекова. Астана, 2005. 137

в верхнем почвенном горизонте изменяется от 1,0 % и менее (песчаные пустыни) до 8... 12 % (горная местность)[155].

За последние годы площадь пастбищных угодий уменьшается. В отчетном году они сократились на 324,0 тыс. га. По сведениям Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК это обусловлено тем, что часть пастбищ отводится под строительство объектов несельскохозяйственного назначения, а часть осваивается в другие угодья, в том числе и в пашню.

По данным сводного аналитического отчета за Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК отчетный 2022 год, на начало 90-ых годов минувшего столетия площадь пастбищ в Казахстане составляла 182 126,1 тысяч га, из которых 5 908,8 тысяч га приходилось на улучшенные. Площадь сенокосов достигала 5 106,3 тысяч га, включая улучшенные на площади около 250 тысяч га.

Представления земель выполняются в пределах широкой категории с детальной внутренней систематизацией земель на уровне 8 под категориями остающихся в «прежних» землях. Земли представлены в форме упрощённой матрицы в соответствии с главой 3 Согласованное представления земель, МГЭИК 2006.

За последние годы площадь пастбищных угодий уменьшается. В отчетном году они сократились на 324,0 тыс. га. Это обусловлено тем, что часть пастбищ отводится под строительство объектов несельскохозяйственного назначения, а часть осваивается в другие угодья, в том числе и в пашню (таблица 6.4.2.). Так для проведения оценки поглощения / эмиссии парниковых газов для природных пастбищ и сенокосов была составлена таблица представления площадей представлены в обобщенной форме за 1990... 2022 гг. (табл. 6.4.2).

[155] Пермитина Т. Ф., Огарь Н. П. Оценка антропогенной деградации почв Актюбинской области //Материалы Международной научно-практической конференции «Рациональное использование почвенных ресурсов и их экология».- Алматы, 2012.

Таблица 6.4.2. Динамика площади пастбищ по категориям земель за 1991 – 2022 г.г.

Подкатегории	Категории использование пастбищ	годы				
		1990	2000	2010	2020	2022
А	Все пастбища	182126	187081	188361	184318	183994
1.0	Земли сельскохозяйственного назначения	155236	61280	60943,7	75599	80595
1.1	Площадь пастбищ сельскохозяйственного назначения в том числе обводненных	138800,0	40580,0	38160,8	45940,0	48494,2
1.1.1	Культуртехническое состояние природных пастбищ (сбитые)	24425,0	9589,0	6718,6	6305,0	6194,0
1.1.2	Площадь пастбищ сельскохозяйственного назначения в том числе улучшенные (до 1991 года улучшались, используются до сих пор)	5900,0	2602,4	3959,0	4013,0	4012,1
1.1.3	Площадь пастбищ сельскохозяйственного назначения обводненные (зональные) умеренно используются	108475,0	28388,6	27483,2	35622,0	38288,1
1.2	Сельхозяйственные пастбища (не обводненные земли, ограничено используются)	16435,7	20700,4	22782,9	29659,1	32100,4
2.1	Земли населенных пунктов (интенсивно используются)	2700,0	17536,0	20406,4	20820,0	20931,0
3.0	Пастбища (земли запаса, исключительно пастбища)	10344,0	93484,0	88122,7	71972,0	66608,6
3.1	Пашня, временно выведенная в пастбища (не используются)	0,0	5950,0	6416,5	5237,6	5067,4
3.У	Пастбища улучшенные выведенные в запас (не используются, восстанавливаются)	0,0	2251,3	2059,4	1746,4	1686,8
3.2	Пастбища, выведенные в запас (восстанавливаются)	10344,0	85282,7	79646,8	64988,0	59854,4
4.1	Пастбища на земля иных ведомств (ограничено используются)	13130,7	12798,4	12346,6	10723,9	10682,0
5.1	Пастбища, на землях используемых другими государствами (ограниченно используются)	789,3	1983,0	6542,5	5186,7	5177,0
6.1	Сенокосы	5106,3	5015,5	5174,2	5132,6	5117,4

* - данные САО Комитета по управления земельными ресурсами МСХ РК

В этот период поголовье скота в РК достигало максимальной величины – 81606,74 тысяч голов (в условных головах овец), относительно равномерно распределявшегося на пастбищной территории, что обеспечивало нагрузку животных 0,712 условных голов в среднем на гектар (таблица 6.4.1).

Таблица 6.4.1 - Изменения площади пастбищ и нагрузки скота на используемые пастбища в РК за 1990...2022гг.

Показатели пользования пастбищами	1990г.	2000г.	2010г.	2020г.	2021г.
* Общая площадь пастбищ, включая пашню, выведенную из севооборота, тыс. га * Площадь используемых пастбищ, тыс. га	182 126,1 155235,7	187 081,8 61280,4	188 361,7 60 943,7	*184318,0* *75599*	*183,994,2* *80594,6*
**Нагрузка скота в расчете на площадь используемых пастбищ, условные головы овец / га	0,712	0,588	0,986	*0,999*	*1,136*

* - данные Комитета по управления земельными ресурсами МСХ РК

** - расчеты исполнителей НДК

После 1990 года режим управления пастбищными землями в РК существенно изменялся с изменением форм собственности и землеустройства, разрушением системы выпаса и колодцев для водопоя скота. Около 70 % площадей природных пастбищ и 50 % сенокосов было изъято из пользования и выведено в земли запаса, что способствовало частичному восстановлению пастбищной растительности, увеличению проективного покрытия, биопродукции и кормовых запасов на этих землях. Одновременно на ограниченной территории пастбищ, где осуществлялся интенсивный выпас животных (в особенности на присельских пастбищах), нагрузка скота возрастала и составила по расчетам за 2022 год 1,136 условных голов на гектар площади, что существенно превышало среднереспубликанскую хозяйственную нагрузку на выпасаемые пастбища за 1990 год.

Результаты оценки поглощения / эмиссии парниковых газов для природных пастбищ и сенокосов представлены в обобщенной форме за 1990... 2022 гг. в таблице 6.4.2. Из таблицы видно, что в условиях продолжающего экстенсивного хозяйственного использования пастбищных и сенокосных угодий в РК, за последнее десятилетие наметилось заметное уменьшение площади пастбищ и соответственно снижение темпов поглощения CO_2 природной экосистемой за счет роста количества выпасаемого поголовья скота и увеличения в целом антропогенной нагрузки на единицу выпасаемых угодий.

Общее количество поглощения CO_2 для категории пользования Пастбищные угодья составляло по расчетам за 2022 год -20353,5 тысяч тонн/год при сохраняющейся его величине за 1990 год на уровне -6893,3 тыс. тонн /год таблица 6.4.2

Таблица 6.4.2 – Динамика поглощение (-) / эмиссия (+) CO_2 для категории Пастбищные угодья в РК по расчетам за 1990…2022 гг.

Годы	Площадь, тыс. га	Изменение запаса углерода, тыс. т/ год			Поглощение/ эмиссия, тыс. т/год CO_2
		Фитомасса	МОВ	Почва	
1990	187232,30	626,00	444,00	810,00	-6893,33
1991	187718,70	996,70	618,50	1538,30	-11562,7
1992	188240,80	1367,40	793,00	2266,50	-16232
1993	188823,20	1738,10	967,50	2994,80	-20901,3
1994	189349,10	2108,80	1142,00	3723,00	-25570,6
1995	189809,00	2479,50	1316,50	4451,30	-30239,9
1996	190176,50	2850,20	1491,00	5179,60	-34909,3
1997	190538,20	3220,90	1665,50	5907,80	-39578,6
1998	190850,90	3591,60	1840,00	6636,10	-44247,9
1999	191143,90	3962,30	2014,40	7364,40	-48917,2
2000	192096,50	4333,00	2188,90	8092,60	-53586,6
2001	192939,60	4056,00	2049,20	7077,30	-48335,9
2002	194065,20	3779,00	1909,50	6062,00	-43085,2
2003	194081,50	3502,10	1769,80	5046,60	-37834,6
2004	193948,10	3225,10	1630,10	4031,30	-32583,9
2005	193484,70	2948,20	1490,40	3016,00	-27333,2
2006	193793,30	2671,20	1350,70	2000,60	-22082,6
2007	193664,70	2394,20	1211,00	985,30	-16831,9
2008	193781,60	2117,30	1071,30	-30,00	-11581,2
2009	193626,70	1840,30	931,60	-1045,40	-6330,57
2010	193535,20	1563,30	791,90	-2060,70	-1079,91
2011	192879,90	1409,80	714,20	-1391,50	-2686,04
2012	192710,60	1256,30	636,50	-722,30	-4292,17
2013	192615,40	1102,80	558,80	-53,10	-5898,3
2014	192134,00	949,30	481,10	616,20	-7504,43
2015	191652,50	795,90	403,50	1285,40	-9110,56
2016	191599,00	642,40	325,80	1954,60	-10716,7
2017	191549,30	488,90	248,10	2623,80	-12322,8
2018	191293,80	335,40	170,40	3293,00	-13929
2019	189598,80	181,90	92,70	3962,30	-15535,1
2020	189450,60	28,40	15,00	4631,50	-17141,2
2021	189111,60	-125,10	-62,60	5300,70	-18747,3
2022	188509,80	-278,60	-140,30	5969,90	-20353,5

Сохранение поглощения CO2 экосистемой, обеспечивается в основном за счет пастбищ, выведенных в земли запаса. Наиболее значительные величины поглощения CO2 пастбищами приходятся на Мангистаускую, Атыраускую, Западно-Казахстанскую, Костанайскую, Карагандинскую области с обширными площадями пустынных и полупустынных пастбищ и минимальными нагрузками скота.

Эмиссии парниковых газов от степных пожаров, охватывающих пастбищные, а также возделываемые земли на площади 55161 га за 2022 год, оценивались величинами: 0.5202 тыс. тонн /год - CH4; 0,0475 тыс. тонн/год - N_2O; 14.70 тыс. тонн /год CO; 0.8820 тыс. тонн /год – NOx и 4.75 тыс. тонн /год – НМЛО в CO_2 эквиваленте (таблица 6.4.3).

Таблица 6.4.3 – Годовые эмиссии парниковых газов от степных пожаров на территории РК, рассчитанные за 1990…2022 гг.

Годы	Площадь, * пожаров, га	CO_2, тыс. т./год	CO, тыс. т /год	CH_4,тыс. т/год	N_2O, тыс. т /год	N0x, тыс. т /год	НМЛО, тыс.т /год
1990	50000*	330,7	13,33	0,47	0,04	0,8	4,31
1991	50000*	330,7	13,33	0,47	0,04	0,8	4,31
1992	50000*	330,7	13,33	0,47	0,04	0,8	4,31
1993	50000*	330,7	13,33	0,47	0,04	0,8	4,31
1994	150000*	992	39,98	1,41	0,13	2,4	12,92
1995	725000*	4794,6	193,21	6,84	0,62	11,59	62,42
1996	300000*	1984	79,95	2,83	0,26	4,8	25,83
1997	1200000*	7936	319,8	11,32	1,03	19,19	103,32
1998	425000*	2810,7	113,26	4,01	0,37	6,8	36,59
1999	725000*	4794,6	193,21	6,84	0,62	11,59	62,342
2000	450000*	2976	119,93	4,24	0,39	7,2	38,75
2001	650000*	4298,6	173,23	6,13	0,56	10,39	55,97
2002	509000*	3366,2	135,65	4,8	0,44	8,14	43,82
2003	1200000*	7936	319,8	11,32	1,03	19,19	103,32
2004	375000*	2480	99,94	3,54	0,32	6	32,29
2005	445228	2944,4	118,65	4,2	0,38	7,12	38,33
2006	818 108	5410,4	218,03	7,71	0,7	13,08	70,44
2007	268 094	1773	71,45	2,53	0,23	4,29	23,08
2008	111 106	734,8	29,61	1,05	0,1	1,78	9,57
2009	81 526	539,2	21,73	0,77	0,07	1,3	7,02
2010	148 414	981,5	21,55	1,4	0,13	2,37	7,78
2011	84 528	559	22,53	0,8	0,07	1,35	7,28
2012	40491	267,8	10,79	0,38	0,03	0,65	3,49
2013	4934	32,6	1,31	0,05	0,004	0,08	0,42
2014	139 999	925,9	37,31	1,32	0,12	2,24	12,05
2015	292 880	1936,9	78,05	2,76	0,25	4,68	25,22
2016	38 645	255,6	10,3	0,36	0,03	0,62	3,33
2017	848783	5613,3	226,2	8	0,73	13,57	73,08

2018	186689	1234,6	49,75	1,76	0,16	2,99	16,07
2019	24899	164,7	6,64	0,23	0,02	0,4	2,14
2020	112313	742,8	29,93	1,06	0,1	1,8	9,67
2021	163736	1082,8	43,64	1,544	0,141	2,6181	14,1
2022	55161	364,8	14,70	0,5202	0,0475	0,8820	4,75

6.4.2 Методологические вопросы, используемая информация

Потоки парниковых газов за 1990-2022 годы для ключевой категории пастбища выполнялись в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г., МГЭИК 2019г. В соответствии с использование методического руководства по улучшению НДК о выбросах из источников и абсорбции парниковых газов лесное и сельское хозяйство с учетом местных условий и информации.

Представления земель Республики Казахстан за эти годы выполняется с учетом целевого назначения фонда Республики Казахстан, а также современного состояния по земельным формам и методам хозяйственной деятельности осуществляемых на этих землях. Также деятельность, которая осуществлялась ранее не менее 20-ти и 25летний период.

Поглощение за 1990 базовый год составило-6539,0 тыс тонн /год СО2. Было сделано допущение касательно 1990 года, что по пастбищным угодьям на данный период по мнению ученных пастбищников практически просуществовавшая до 1990 года (площадь пастбищ 183,3 млн га м 5,6 млн сенокосов) способствовала значительной деградации растительного и почвенного покрова. Практически поглощение для пастбищ за 1990 год получено за счет улучшенных участках пастбищ, площадь которых к 1990 году составляла порядка 5,9 млн га [156].

[156] Жамбакин Ж. А. Пастбища Казахстана. Технология использования. - Алматы. - Кайнар,1995.

Лебедь Л.В., Ибрагимов М. Т., Токпаев З. Р., Чередниченко А. В., Шестакова Т. Н, Царева Е. Г., Хейлман Ф., Чи Дж., Хаген С. Оценка антропогенной динамики растительного покрова пастбищных земель Прибалхашья на базе космической информации // Гидрометеорология и экология, № 3, 2012.- с. 29-48.

Для расчетов запасов углерода и годовых их изменений используется метод разности запасов со смешанными подходами различного уровня в сочетании уровня 1 и уровня 2 Главы 2, МГЭИК 2006.

Временной шаг принят для расчетов *C, CC* равным десятилетнему периоду (10 лет), который достаточен чтобы система приобрела устойчивого состояния.

В процессе расчетов за 1990-2022 годы пастбищная экосистема как природная экосистема, функционирующая при условиях резко изменяющихся перемен в социально-экономических условиях целевого назначения земельного фонда Республики Казахстан [157].

Система управления представлена на уровни 8 подкатегорий (таблица 6.4.2.), которая характеризуется их площадью способом хозяйственного использования экологического состояния пастбищ экосистемы, которые выражаются степенью антропогенной нагрузки выпасаемого скота на пастбищах через коэффициенты дегрессии растительного покрова и деградации почвы (Приложение 4 L18).

В расчетах за 2020 и 2021 гг. использован вариант увеличенных эталонов углерода в резервуарах накопления Биомасса (5 %) и Почва (1%) за счет компенсирующего эффекта повышения концентрации CO2 в атмосфере и сдвига начала весенней вегетации пастбищной растительности на более ранние сроки, которые лучше обеспечены влагой для роста растений и увеличения продукции на пастбищах. Состояние пастбищ выражено через площадь и эталоны растительного покрова и почвы, которые представлены в таблице (табл.6.4.3).

[157] . Казахстанская модель устойчивого управления пастбищными ресурсами// Проект Правительства РК, ПРООН, ГЭФ,GIZ. Алматы, 2011, 119 с.

Таблица 6.4.3 – Эталоны углерода и коэффициенты режима пользования для расчета изменений запаса углерода по резервуарам накопления для природных пастбищ и сенокосов РК

Показатели	Пастбища природные	Пастбища улучшенные	Сенокосы природные
Эталон углерода в фитомассе растительности, т/га .	2,77 (2,92)	2,77(2,92)	7,91
Эталон углерода в мертвой биомассе растительности, т/га .	1,40(1,5)	1,40(1,5)	4,11
Эталон почвенного углерода в горизонте 0..0,03м, т/га	51,3(51,8)	51,3(51,8)	70,0

Динамика запасов углерода выражена через коэффициенты управления режимом пользования F_1 (растительность) и F_2 (почвенный углерод).

В свою очередь биомасса растительности подразделяется на живую (надземную и подземную) и мертвую.

В Соответствии со статьей *«К расчетам антропогенных выбросов из источников и абсорбций поглотителями парниковых газов в лесном и сельском хозяйстве для ежегодного национального доклада Республики Казахстан: методологические подходы с учетом местных условий и информации»* 2024 года (Приложение 4 L19, L17). коэффициенты F_1 и F_2 выражают режим управления, который в первую очередь отражает нагрузку скота на пастбища растительного покрова и почвы, а также распределением скота по территории (табл. 6.4.3)

Таблица 6.4.6 – Коэффициенты влияния режима пользования (степени деградации пастбищ) на изменение запаса углерода по элементам экосистемы с учетом экологического состояния земель за 1990…2022 гг.

Подкатегории	Категории использование пастбищ	Годы					
		Коэффициенты влияния режима использования (биомасса) F1 / Коэффициенты влияния режима использования (почва) F2	1990	2000	2010	2020	2022
А	Все пастбища	182126	182126	187081	188361	184318	183994
1.1.1	Культуртехническое состояние природных пастбищ (сбитые) Площадь пастбищ сельскохозяйственного назначения в том числе улучшенные (до 1991 года улучшались, используются до сих пор)	F1	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
		F2	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
1.1.2	Площадь пастбищ сельскохозяйственного назначения обводненные (зональные) умеренно используются Сельхозяйственные пастбища (не обводненные земли, ограничено используются)	F1	1,00	1,00	0,90	0,80	0,80
		F2	0,82	0,82	0,84	0,88	0,90
1.1.3	Земли населенных пунктов (интенсивно используются) Культуртехническое состояние природных пастбищ (сбитые)	F1	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
		F2	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
1.2	Площадь пастбищ сельскохозяйственного назначения в том числе улучшенные (до 1991 года улучшались, используются до сих пор) Площадь пастбищ сельскохозяйственного назначения обводненные (зональные) умеренно используются	F1	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
		F2	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
2.1	Сельхозяйственные пастбища (не обводненные земли, ограничено используются)	F1	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
		F2	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
3.У	Пастбища улучшенные выведенные в запас (не используются, восстанавливаются)	F1	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95
		F2	0,82	0,82	0,84	0,92	0,93
3.2	Пастбища, выведенные в запас (восстанавливаются)	F1	0,85	0,85	0,90	0,95	0,95
		F2	0,90	0,91	0,92	0,93	0,93
4.1	Пастбища на земля иных ведомств (ограничено используются)	F1	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
		F2	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
5.1	Пастбища, на землях используемых другими государствами (ограниченно используются)	F1	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
		F2	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
6.1	Сенокосы	F1	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
		F2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Базовые (крайние) величины коэффициента изменения запасов углерода в биомассе в резервуаре углерода «биомасса» задавались равными для природных пастбищ (*0,60 и 1,0*), и пастбища коренного улучшения *1,0(1,2)* и *0,80* для биомассы.

Крайние значения коэффициентов изменения почвенного углерода ограниченны числами *0,7* и *1,0* и пастбищ коренного улучшения единицами 0,82 и 0,93 в зависимости от деградации и восстановления почвы.

Для пашни, выведенной из севооборота в категорию пастбищных земель. Крайние значения запаса углерода в биомассе принимались в соответствии со сменами растительности при зарастании залежей, поэтому было принято допущение: 0, 0,0(условно коренная стадия демутации растительности.

Наименьшие величины изменения запасов почвенного углерода для бывших пахотных земель принимались значения равными *0,82* с увеличением до *0,93* в зависимости от срока вывода пахотных земель в пастбищные земли.

Исходные данные запасы почвенного углерода для пастбищных земель рассчитаны на национальном уровне с использованием эталона величины в биомассе *2,77,* МОВ *1,4.*

Эталоны углерода для подкатегорий, представленных в таблице 6.4.3, которые регулируются под влиянием изменения общей площади пастбищ и смещением их по этой площади территории страны.

Выбросы парниковых газов от степных пожаров на пастбищных и других сельскохозяйственных площадях, оценивались на базе уравнения 11.8, РП МГЭИК, 2006. Запас топлива для степных пожаров рассчитывался исходя из количества надземной биомассы (живая и мертвая) для пастбищных земель, как преобладающих в общей площади степных пожаров на территории РК. Результаты расчета подробно представлены в публикации по разделу [8].

Отметим, что расчеты выбросов парниковые газы от лесных (степных) пожаров проводились с использованием национальных коэффициентов и МГЭИК 2006 г. По умолчанию, поэтому в таблицах ОФО были использованы ключи «T2», «T1», «CS», «D» для определения используемого уровня и подхода

Также в этом году в был проведен расчет оценки N_2O от минерализации почвенного углерода вследствие изменения режима управления или конверсий в

категорию с применением уравнения 11.1 и 11.8 и коэффициентов по умолчанию. Выбросы представлены в категории пастбищ, остающихся пастбищами, поскольку отсутствует возможность разделить количество выбросов по подкатегориям.

Исходная информация о площадях пастбищ и сенокосов, экологическом состоянии почвенного и растительного покрова, получена от Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК (Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель РК за 2014… 2022гг) , из Карты деградации растительности в Национальном атласе Республики Казахстан, Т.3, Алматы, 2006 и других источников.

Сведения о выгоревшей площади в процессе степных пожаров предоставлялись Министерством по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан. Сведения о пожарах

для не лесопокрытых земель ЛФ получены от РГП " Казахская база авиационной охраны лесов и обслуживания лесного хозяйства" КЛХЖМ МЭГПР РК.

6.4.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Для категории землепользования Пастбищные угодья неопределенность деятельности Е принималась равной ± 5 % для всех учитываемых видов газа. Неопределенность оценки выбросов / поглощений CO_2, которая определялась из частных ошибок оценки эталонов биомассы и запаса органического вещества в почве (принятых на уровне ± 10 %), ошибки коэффициентов управления (принятой на уровне ± 12 %), составляла по расчетам ±26,9 %, в соответствии с РД МГЭИК, 2000[9]. Неопределенности оценки выбросов метана (CH_4) и закиси азота (N_2O) в процессе степных пожаров получены из частной ошибки учета надземной биомассы на пастбищах, принятой равной ± 16 %, ошибки коэффициента сгорания топлива при пожаре равной 39 % и ошибки

коэффициента выбросов газа - ± 35 % (метан) и 48 % (закись азота) в соответствии с РД МГЭИК, 2000 . Отсюда, рассчитанная общая неопределенность оценки выбросов для метана составляла ± 56,8 % и для закиси азота ±65,6 %. Последовательность временных рядов подтверждается едиными источниками получения исходной информации и единой методикой расчетов.

6.4.4 Процедуры ОК/КК и проверки

Процедуры ОК/КК для категории пастбищ выполнялись в соответствии с утвержденными Правилами проведения контроля полноты, прозрачности и достоверности государственной инвентаризации выбросов и поглощений парниковых газов общим планом ОК/КК для НДК 1990- 2022 г.г.

Процедуры ОК проводились независимым экспертом в рамках осуществления проекта ПРООН и ГЭФ «Разработка восьмого Национального Сообщения Республики Казахстан в рамках РКИК ООН и подготовка двух (четвертого и пятого) Двухгодичных Докладов». В частности, были рассмотрены исходные данные, коэффициенты выбросов и методики, применённые в расчётах. Вследствие проверки были сделаны рекомендации, касающиеся расчетов в категории, которые были использованы для пересчетов. В рамках указанного проекта к внешнему рецензированию сектора был привлечён эксперт – Игорь Онопчук и Любовь Лебедь - кандидат географических наук, имеющий большой опыт в разработке национальной инвентаризации.

6.4.5 Пересчеты, перспективы улучшения отчетности

В перспективе улучшение качества расчетов планируется выполнить за счет их раз агрегирования на региональном уровне с уточнением эталонов углерода для резервуаров почвы и биомассы, а также коэффициентов режима управления пастбищами для отдельных областей.

6.5 Водно - болотные угодья (категория 4.D Wetlands в таблице CRF)

6.5.1 Описание категории и результаты

Земли категории Водно-болотные угодья (ВБУ) не входят в перечень ключевых источников поглощения / эмиссии парниковых газов. Искусственные водоемы (водохранилища), как управляемые земли в составе водно-болотных угодий (ВБУ), являются источником эмиссии парниковых газов.

Казахстан оценивает выбросы парниковых газов от переустройств земель в затопляемые земли. В частности, в стране имеется информация о создании новых искусственных водоемов (водохранилищ), которые используются в основном для орошения сельскохозяйственных земель, а также для водоснабжения, выработки электроэнергии и прочих нужд.

Водохранилища в РК строились в основном до 1990 года и в период после 2010 года. В первую очередь они предназначаются для орошения сельскохозяйственных земель и водоснабжения, производства электроэнергии, коммунальных нужд и рыболовства, а также как коллекторы для аварийного сброса воды. В последнее десятилетие наибольшее количество выбросов CO_2 от водохранилищ в РК составляло 342,80 тысяч тонн (2010 год) и приходилось на первый год заполнения водой построенного водохранилища Коксарай на р. Сырдарья (таблица 6.5.1). Общая площадь искусственных водохранилищ в РК, без учета площади мелких временных водоемов объемом менее 250 $м^3$, по данным за 2022 год составляла 802.2, тысяч га, что больше по сравнению с их площадью за 1990 год (784,7тысяч га). За 2019 и 2022 год площадь искусственных водохранилищ особо не увеличивалась, отсюда эмиссии за эти годы приравнены к нулевым величинам

Таблица 6.5.1 – Эмиссия CO_2 для земель, затопленных водой в первые годы наполнения искусственных водохранилищ РК по расчетам за 1990…2021годы

Годы	Площадь искусственых водохранилищ, тыс га	Затоплено земель в первый год наполнения, тыс. га	Потери углерода от минерализации орга-ческого вещества, тыс. тонн /год	Эмиссия от минерализации органического вещес-тва, CO_2 тыс. тонн / год
1990	784,70	0,45	-1,16	4,25
1991	785,30	0,15	-0,40	1,47
1992	785,60	0,00	0,00	NA
1993	785,50	0,11	-0,30	1,10
1994	785,60	0,00	0,00	NA
1995	786,00	0,00	0,00	NA
1996	786,00	0,00	0,00	NA
1997	786,00	0,00	0,00	NA
1998	786,00	0,00	0,00	NA
1999	786,00	0,00	0,00	NA
2000	786,00	0,00	0,00	NA
2001	786,00	0,00	0,00	NA
2002	786,00	0,00	0,00	NA
2003	786,00	0,00	0,00	NA
2004	786,00	0,00	0,00	NA
2005	816,60	0,00	0,00	NA
2006	816,60	0,00	0,00	NA
2007	816,60	0,00	0,00	NA
2008	816,60	0,00	0,00	NA
2009	816,60	0,00	0,00	NA
2010	816,60	34.55	-93.49	342,80
2011	816,60	10.83	-29.31	107,47
2012	816,60	2.94	-7.96	29,19
2013	816,60	0.00	0,00	NA
2014	816,60	0,00	0,00	NA
2015	810,10	10.72	-29.01	106.37
2016	808,60	0,02	-0,05	0,18
2017	869,30	1,50	-4.06	14,89
2018	870,80	0,00	0,00	NA
2019	870,80	0,00	0,00	NA
2020	800,90	0,00	0,00	NA

2021	801,20	0,00	0,00	NA
2022	802,2	0,00	0,00	NA

6.5.2 Методологические вопросы, источники информации

Оценка эмиссии выполнялись на 1-ом методологическом уровне расчетов с применением уравнения 7.10 в РП МГЭИК, 2006[1]. Годовая эмиссия CO_2, оценивалась как результат минерализации органического вещества, накопленного на землях, ушедших под воду. Для этого использовались данные о площадях затопленных земель (условно пастбищных) и данные о количестве ушедшей под воду растительной биомассы в первый год наполнения водой водохранилищ. Количество биомассы принималось равным 8,86 тонн/ га в расчете на пастбищную растительность. В качестве исходной информации для расчетов использовались сведения об искусственных водоемах и динамике затопления земель в период их наполнения, полученные от Комитета водных ресурсов МЭПР РК. Данные по площадям водно – болотных угодий в РК, представлялись Комитетом по управлению земельными ресурсами МСХ РК.

6.5.3 Оценка неопределенности

Неопределенность расчетов деятельности принималась на уровне ±5 %, а неопределенность эмиссии приравнивалась величине неопределенности оценки биомассы для пастбищных земель, которая на экспертном уровне оценивается ± 10 %.

6.5.4 Процедуры ОК/КК и проверки

Процедуры ОК/КК для категории Водно–болотные угодья выполнялись в соответствии с разделом 1.2.3. - для НДК 1990… 2021.

Процедуры ОК проводились независимым экспертом в рамках осуществления проекта ПРООН и ГЭФ «Разработка восьмого Национального

Сообщения Республики Казахстан в рамках РКИК ООН и подготовка двух (четвертого и пятого) Двухгодичных Докладов». Вследствие проверки были сделаны рекомендации, касающиеся расчетов в категории, которые были использованы для пересчетов.

6.5.5 Перспективы улучшения отчетности

Расчеты эмиссии углекислого газа от искусственных водохранилищ могут быть улучшены за счет уточнения состава затопленных земельных угодий и количества органического вещества для растительности, ушедшей под воду.

6.6 Поселения (категория пользования 4.E в таблице CRF)

6.6.1 Описание категории и результаты

Земли категории Поселения, которые в соответствии с определением РП МГЭИК, 2006[1], представляют все обустроенные земли под постройки любого размера, парки, скверы, бульвары и транспортную инфраструктуру, к ключевой категории в секторе ЗИЗЛХ не относятся. По сведениям Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК, площадь земель под поселениями составляет около 0,78 % от общей площади земельных угодий в РК и, в частности, за 2022 год составляла 2306,70 тысяч га, что больше по сравнению с площадью за 1990 год (2083,30 тысяч га). Результаты расчетов потоков парниковые газы как поглощение CO2 для категории Поселения представлены в таблице Табл.6.6.1

Данная категория не является ключевой категорией. Из-за недостаточности данных в данной категории составителями принято решение не проводить оценку изменений запасов углерода на уровне1 (Табл.6.6.1). В частности, оценка для поселений, остающиеся поселениями построенной по подходу 1 в резервуаре живой биомассы.

Таблица 6.6.1 - Изменения запаса углерода и годовые величины поглощения (-) / эмиссии (+) $CO_{2,F}$ рассчитанные для земель дополнительно обустроенных под Поселения в РК за 1990...2021 гг.

Годы	Общая площадь земель под поселениями, тыс. га	Количество углерода, тыс. тонн /год	Поглощение/ эмиссия CO_2 для поселений, тыс. тонн /год
1990	2083,30	NA	NA
1991	2087,00	NA	NA
1992	2090,70	NA	NA
1993	2094,40	NA	NA
1994	2098,10	NA	NA
1995	2101,50	NA	NA
1996	2104,40	NA	NA
1997	2108,70	NA	NA
1998	2112,30	NA	NA
1999	2116,00	NA	NA
2000	2120,00	NA	NA
2001	2123,80	NA	NA
2002	2127,60	NA	NA
2003	2131,40	NA	NA
2004	2135,20	NA	NA
2005	2139,00	NA	NA
2006	2142,80	NA	NA
2007	2146,60	NA	NA
2008	2149,80	NA	NA
2009	2154,80	NA	NA
2010	2158,60	NA	NA
2011	2162,80	NA	NA
2012	2166,00	NA	NA
2013	2173,00	NA	NA
2014	2180,10	NA	NA
2015	2205,00	NA	NA
2016	2242,90	NA	NA
2017	2275,20	NA	NA
2018	2279,20	NA	NA
2019	2306,40	NA	NA
2020	2306,70	NA	NA
2021	2306,70	NA	NA
2022	2306,70	NA	NA

6.6.2 Факторы неопределенности расчетов

Неопределенность расчетов потоков углерода оценивалась с учетом статистической ошибки учета площадей (±5 %), неопределенности учета древесины на корню равной (± 36 %), ошибки оценки коэффициентов озеленения

(±3,3 %), и коэффициента режима управления землями (± 50 %). Отсюда общая неопределенность оценки поглощения / эмиссии CO_2 для категории земель Поселения составляла ± 62,88 %.

6.6.3 Процедуры ОК/КК и проверки

Процедуры ОК/КК для категории поселения выполнялись в соответствии с Общим планом ОК/КК для НДК-2023.

Процедуры ОК проводились независимым экспертом в рамках осуществления проекта ПРООН и ГЭФ «Разработка восьмого Национального Сообщения Республики Казахстан в рамках РКИК ООН и подготовка двух (четвертого и пятого) Двухгодичных Докладов». Вследствие проверки были сделаны рекомендации, касающиеся расчетов в категории, которые были использованы для пересчетов.

6.7 Прочие угодья (категория пользования 4.F таблицы CRF)

В соответствии с РП МГЭИК, 2006 для земель, остающихся в категории «Прочие угодья», инвентаризация парниковых газов не осуществлялась, как для не управляемых земель. Тем не менее, для согласованности баланса площадей всех видов земельных угодий на национальном уровне, получаемых из кадастра Государственного Лесного Фонда и Государственного кадастра земель КУЗР МСХ РК, в НДК -2024 площадь земель категории Прочие угодья была пересчитана для всего временного ряда. На 2022 год она составляла 17396,70 тыс. га.

Источник данных – Комитет управления земельными ресурсами МСХ РК и Комитет лесного хозяйства и животного мира МЭПР РК.

6.8 Заготовленные лесоматериалы (категория HLWP в таблице CRF)

6.8.1 Описание категории, результаты.

По причине ограничения в РК рубок деловой древесины хвойных пород на лесных площадях в период 2003...2013гг., объемы ее заготовок заметно уменьшались. По данным Бюро национальной статистики АСПИР РК, после 2003 года площадь рубок деловой древесины сокращалась с 57.6 тыс. га до 18,00 тыс. га с уменьшением количества заготовленной древесины (круглый лес) до 42,4 тыс. $м^3$ (2012 год). После 2013 года количество заготовленной деловой древесины несколько увеличивалось в лесах РК.

Для выполнения оценки вклада ЗЛМ в изменение запасов углерода в секторе был использован производственный подход. В качестве исходных данных были использованы данные из ФАО. Несмотря на то, что ФАО собирает статистику по заготовленной древесине и продуктов из неё на протяжении многих лет, данные по Казахстану в большинстве случаев доступны только с 1998-1999 годов, а те, что имеются, часто имеют огромные значения для одного-двух лет в сравнении с прочими годами (например, производство пиловника в 2012 году или заготовленный промышленный кругляк в 2005 году).

В связи с отсутствием производства целлюлозы в стране вклад в ЗЛМ бумаги и картона нулевой.

После проведения расчётов по методике МГЭИК 2006 с использованием коэффициентов по умолчанию конечные результаты изменений запасов углерода были существенно ниже 0,05 % общих выбросов и ниже 500 тысяч т CO_2-экв. Принимая это во внимание, а также низкую точность и согласованность данных, прямой вклад ЗЛМ в общие выбросы и поглощения не включался (ОФО таблицах поставлены как NE).

6.9. Ответы на рекомендации международной группы экспертов по обзору НДК в 2023 году по сектору Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство «ЗИЗЛХ»

По итогам национальной инвентаризации за 1990-2021 гг. было осуществлено Ревью группой международных экспертов.

По итогам Ревью, в настоящем НДК были представлены 23 вопросов, из них 13 вопросам ГЭР присвоили статус «Решенный».

По нерешенным вопросам командой национальных экспертов была проведена работа в целях усовершенствования НДК в части устранения представленных замечаний ГЭР. Ниже прилагается информация по осуществленным улучшениям.

Ответы на рекомендации международной группы экспертов по обзору НДК в 2023 году по сектору «ЗИЗЛХ»

ID	Категории источников выбросов, газы	Рекомендации экспертов	Ответы на рекомендации: внесённые изменения или улучшения
L1	4. General (LULUCF) – CO2, CH4 and N2O (L.1, 2021) (L.1, 2019) (L.1, 2017) (L.1, 2016) (L.1, 2015) (table 3, 2013) (114, 2012) (95, 2011) Completeness	Группа экспертов по обзору просит включить в НДК описание методологии сбора статистики по количеству кормовых единиц, потребляемых животными для предприятий, частных ферм, домашних хозяйств и вовремя выпаса скота	С точки зрения доступных данных и подхода к построению матрицы земель, Казахстан не в состоянии оценить отдельно изменения запасов углерода для отдельных категорий переустройств. Тем не менее, применение метода уровня 1 согласно Руководящих указаний позволяет учесть выбросы и поглощения от переустройств в категории земель, остающихся категории. При этом, обязательно об этом указать в Национальном докладе, а также

			использовать условный код «IE» и соответствующее объяснение в таблицах ОФД.
L3	4. General (LULUCF) – CO2, CH4 and N2O (L.2, 2021) (L.4, 2019) (L.5, 2017) (L.15, 2016) (L.15, 2015) Completeness	Укажите области перевода лесных угодий в другие категории землепользования в матрицах изменений в землепользовании и предоставьте оценки чистых выбросов ПГ в результате обезлесения в соответствующих подкатегориях.	Принимая во внимание по доступность данных для матрицы земель и связанное с этим применение упрощенной матрицы подхода 1 уровня 1(согласно раздела 3.3.1 главы 3 тома 4 Руководящих указаний), указать конкретные данные по конверсии лесных площадей в другие категории землепользования в матрице переустройств земель Казахстаном не является возможным из-за недостаточности данных. Тем не менее, оценка выбросов и поглощений от конвертации земель возможна, что и было сделано для тех случаев, когда методика уровня 1 могла быть применена. Результирующие выбросы и поглощения включены в выбросы и поглощения земель, остающихся в той же категории землепользования для каждой из категорий МГЭИК.
L4	4. General (LULUCF) – CO2, CH4 and N2O (L.4, 2021) (L.5, 2019) (L.6, 2017) (L.17, 2016) (L.17, 2015) Transparency	Представлена ограниченная информация о методах, используемых для сбора данных, временном разрешении данных и методах компиляции данных. Описание качества не было представлено в	Для полного выполнения и исключения данного замечания составителями отчета были сделаны запросы в уполномоченные органы и вынесены на рабочее собрание. В соответствии с правилами № 46 межведомственной Рабочей группы по функционированию государственной системы инвентаризации парниковых газов под председательством

		соответствующих разделах, посвященных неопределенности	Уполномоченного органа в области охраны окружающей среды. Данная информация представлена в каждой ключевой категории в разделе «Методологические вопросы, источники информации» настоящего НДК.
L5	4. General (LULUCF) – CO2, CH4 and N2O (L.6, 2021) (L.6, 2019) (L.7, 2017) (L.18, 2016) (L.18, 2015) Transparency	ГЭР считает, что включение информации о конкретных проверках и процедурах верификации, проведенных для категорий ЗИЗЛХ, и их результатах в НДК позволит выполнить рекомендацию.	В настоящий НДК-2024 года включены отчеты по международной проверки в разделы деятельность по обеспечению качества ОК/КК
L6	4. General (LULUCF) – CO2, CH4 and N2O (L.7, 2021) (L.7, 2019) (L.22, 2017) Accuracy		Для полного выполнения и исключения данного замечания составителями отчета были сделаны запросы в уполномоченные органы и вынесены на рабочее собрание. В соответствии с правилами № 46 межведомственной Рабочей группы по функционированию государственной системы инвентаризации парниковых газов под председательством Уполномоченного органа в области охраны окружающей среды. Данная информация представлена в каждой ключевой категории в разделе «Методологические вопросы, источники информации» настоящего НДК. Устранены несоответствия по

			площадям в категории Лесные площади и в таблица СРФ
L7	Land representation – CO2 (L.8, 2021) (L.8, 2019) (L.8, 2017) (L.3, 2016) (L.3, 2015) (75, 2013) (116, 2012) Accuracy	Полностью исправить несоответствия, выявленные в отчетности площадей землепользования и подать полную и согласованную информацию о представлении земель согласно Руководящим указаниям	В таблица общего формата были заполнены корректные нотационные ключи и даны комментарии к ним. Однако на сегодняшний день сторона представляет матрицу трансформации земель на 1 уровне согласно Руководящим принципам МГЭИК 2006, что соотствует требованиям. Сторона поясняет, что она постоянно совершенствует свои методы сбора данных для составления полной матрицы изменений в землепользовании и что она приложит усилия для решения этой проблемы в последующем представлении отчетности.
L8	Land representation – CO2 (L.9, 2021) (L.9, 2019) (L.9, 2017) (L.16, 2016) (L.16, 2015) Transparency		Данная рекомендация выполнена в НДК. Казахстан представил в НДК (раздел 6.1.2) общую информацию об организациях, участвующих в подготовке представления земельных участков, а именно о Комитете по управлению земельными ресурсами Министерства сельского хозяйства, лесохозяйственном предприятии Министерства экологии и природных ресурсов, и Национальной акционерной компании Государственная корпорация "Правительство для граждан" Министерства цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности. В следующем НДК

			сторона устранит и представит информацию касательно методологии, используемые организациями для сбора данных, и периоды, когда данные собирались для подготовки представления земельных участков. c) Устранена не согласованность представления земельных участков и данных, полученных от различных национальных учреждений. Однако Сторона поясняет, что несоответствие земельных площадей в стране является причиной получения информации с разных мониторингов, по которой она построила упрощенную матрицу землепользования и сторона постоянно совершенствует свои методы сбора данных.
L12	4.A.1 Forest land remaining forest land – CO2 (L.25, 2021) Accuracy		Данная рекомендация выполнена при составлении отчета НДК-2024 в раздел 6.2.1, таблица 6.2.1 на национальном уровне площадь, покрытая лесами. А также в таблицах ОФД использованы корректные условные коды «IE» и даны соответствующее комментарии, для точности отчетности. (b)Данная рекомендация выполнена в НДК-2024 в раздел 6.2.3. Даны ссылки на статью для рецензирования экспертами ГЭР методологии национальных

			контрольных показателей для запасов органического углерода в почве.
L18	4.C.2 Land converted to grassland – CO2 (L.20, 2021) (L.19, 2019) (L.21, 2017) (L.12, 2016) (L.12, 2015) (86, 2013) (130, 2012) Completeness		Представления земель Республики Казахстан за эти годы выполняется с учетом целевого назначения фонда Республики Казахстан, а также современного состояния по земельным формам и методам хозяйственной деятельности осуществляемых на этих землях. Также деятельность, которая осуществлялась ранее не менее 20-ти и 25летний период. Система управления представлена на уровни 8 подкатегорий (таблица 6.4.2.), которая характеризуется их площадью способом хозяйственного использования экологического состояния пастбищ экосистемы, которые выражаются степенью антропогенной нагрузки выпасаемого скота на пастбищах через коэффициенты дегрессии растительного покрова и деградации почвы. При заполнении таблиц ОФО были учтены замечание
L21	4(III) Direct N2O emissions from N mineralization/ immobilization – N2O (L.23, 2021) (L.23, 2019) Completeness	Предоставить прозрачную информацию, которая обоснует отсутствие внесения азотных удобрений в лесных площадях, водно-болотных угодьях и поселениях, как об этом представлено в таблице 4(I) ОФД. Если это	При заполнении ОФО таблиц Казахстаном были учтены замечания касательно условного кода «NO», и заменены на «IE» для площадей и изменений запасов углерода на землях, переустроенных в пастбища, в таблице 4.С ОФД

		невозможно, сделать оценку прямых выбросов N2O от внесений азота в почву в соответствии с Руководящими указаниями)	
L23	4(V) Biomass burning – CO2, CH4 and N2O (L.26, 2021) Transparency		Данная рекомендация выполнена при составлении отчета НДК-2024. Сторона сообщила что в отношении используемой методологии (таблица 6.2.7) для выбросов CH4 и N2O в результате лесных пожаров или о сжигаемой биомассе для различных типов земель использует коэффициенты по умолчанию.

7. ОТХОДЫ (СЕКТОР 5 ОФО)

7.1 Обзор по сектору

В секторе Отходы представлены результаты расчетов эмиссии парниковых газов за временной период 1990 – 2022 годы по следующим категориям:

– удаление твердых бытовых отходов (ТБО) (категория 5.А ОФО);

– биологическая обработка отходов

– очистка и сброс бытовых и промышленных сточных вод (СВ) (категория 5.D ОФО);

– выбросы закиси азота от бытовых стоков (категория 5.D ОФО);

– сжигание медицинских отходов (категория 5.С ОФО).

Согласно статистическому бюллетеню «Об обращении с коммунальными отходами в Республике Казахстан»[158] за 2022 год в Республике Казахстан собрано коммунальных отходов 4340,6 млн тонн (по данным Бюро национальной статистики АСПиР РК), из которых 3,1 млн. тонн составили коммунальные отходы, собранные специализированными предприятиями и индивидуальными предпринимателями по сбору и транспортировке отходов, число которых составило 676 единиц. Основная доля приходится на отходы домашних хозяйств (65,6%), 20,2% составили отходы производства (приравненные к бытовым), 10,5% - уличный мусор, 2,2% - рыночные отходы.

В секторе «Отходы» эмиссии парниковых газов образуются от захоронения на свалках твердых бытовых отходов (СТО), переработки сточных вод (коммунально-бытовых и промышленных), продуктов жизнедеятельности человека, сжигания медицинских отходов. Общие эмиссии парниковых газов в секторе в 2022 году в результате пересчета составили 6838,541 Гг CO2-экв. В сравнении с предыдущим 2021 годом объем выбросов увечился незначительно,

[158] https://stat.gov.kz/ru/ecologic-indicators/28434/waste_generation/

несмотря на рост населения. Основная доля выбросов в общем объеме приходится на неуправляемые полигоны твердых отходов по Казахстану и сброс коммунально-бытовых сточных вод. В 1990 году объем эмиссий составлял 3930,59 Гг CO2-экв. За весь период с 1990 г. по 2022 г. рост эмиссий в секторе увеличился в 1,7 раза, за счет роста образования ТБО и численности населения.

На рисунках 7.1 и 7.2 расшифрованы выбросы парниковых газов в секторе «Отходы» в 1990 и 2022 годах соответственно. В 1990 году основной вклад эмиссий в секторе приходился на категорию сточных вод – 38%, в 2022 году, в связи с ростом населения и увеличением потребления продуктов, больший вклад внесли эмиссии от полигонов ТБО – 45%.

Рисунок 7.1 – Анализ выбросов парниковых газов от сектора "Отходы" в 1990 году, %

Рисунок 7.2 – Анализ выбросов парниковых газов от сектора "Отходы" в 2022 году, %

Тренды выбросов парниковых газов и общая динамика эмиссии в секторе «Отходы». за 1990 - 2022 гг. представлены в таблице 7.1 и на рисунке 7.2.

Таблица 7.1 – Эмиссия парниковых газов в секторе «Отходы» за 1990 - 2022 гг., Гг CO_2-эквивалента

Годы	Полигон ТБО г.Астана	Свалки ТБО, остальные города Казахстана	Комму-нально-бытовые сточные воды	Промышленные стоки	Закись азота N2O	Сжигание медицинских отходов	Общие эмиссии от сектора «Отходы»
1990	1393,39	69,21	1505,56	727,23	235,21	0,00	3930,60
1991	1449,69	69,25	1513,12	618,76	236,56	0,00	3887,37
1992	1504,01	69,19	1507,52	436,51	241,69	0,00	3758,91
1993	1556,37	69,07	1490,72	296,40	240,34	0,00	3652,91
1994	1606,80	68,95	1451,80	164,93	234,77	0,00	3527,26
1995	1655,39	68,87	1426,60	104,25	233,30	0,00	3488,41
1996	1702,26	68,78	1409,52	86,42	232,95	0,00	3499,93
1997	1747,51	68,65	1384,88	82,12	228,55	0,00	3511,71
1998	1791,17	68,55	1366,40	75,94	222,57	0,00	3524,64

1999	1832,25	69,78	1362,48	58,33	219,25	0,00	3542,10
2000	1870,84	72,37	1361,64	78,53	218,72	0,00	3602,10
2001	1906,64	76,71	1361,92	134,12	218,51	0,00	3697,90
2002	1939,80	82,72	1282,68	136,43	221,26	0,00	3662,88
2003	1971,73	88,68	1290,52	115,27	224,98	0,00	3691,19
2004	2002,60	94,55	1319,92	140,29	226,84	0,00	3784,20
2005	2032,10	100,71	1321,60	178,20	231,59	0,00	3864,20
2006	2060,19	107,26	1423,52	196,53	239,44	0,00	4026,94
2007	2106,40	112,95	1401,96	227,55	244,73	0,00	4093,59
2008	2210,50	116,17	1447,32	207,85	251,19	0,00	4233,03
2009	2313,63	119,16	1477,28	326,36	260,08	0,00	4496,51
2010	2443,68	122,02	1529,92	328,12	266,67	0,01	4690,41
2011	2557,76	126,36	1561,56	187,58	270,46	0,01	4703,72
2012	2674,17	131,46	1592,64	184,47	274,29	0,01	4857,04
2013	2763,38	138,46	1624,28	178,96	267,27	0,01	4972,36
2014	2845,01	146,54	1692,32	187,06	280,02	0,01	5150,95
2015	2915,30	156,10	1708,84	161,22	288,15	0,04	5229,64
2016	2968,12	167,07	1737,68	202,08	291,38	0,14	5366,48
2017	2986,63	185,28	1776,88	226,24	299,42	0,19	5474,64
2018	3042,76	200,71	1828,12	217,66	324,42	0,21	5613,88
2019	3113,12	215,75	1874,88	258,54	326,02	0,29	5788,60
2020	3177,00	232,89	2447,48	243,78	339,01	0,21	6440,38
2021	3238,28	222,40	2648,80	329,56	335,91	0,25	6775,21
2022	3093,44	212,40	2686,37	458,76	387,28	0,29	6838,54

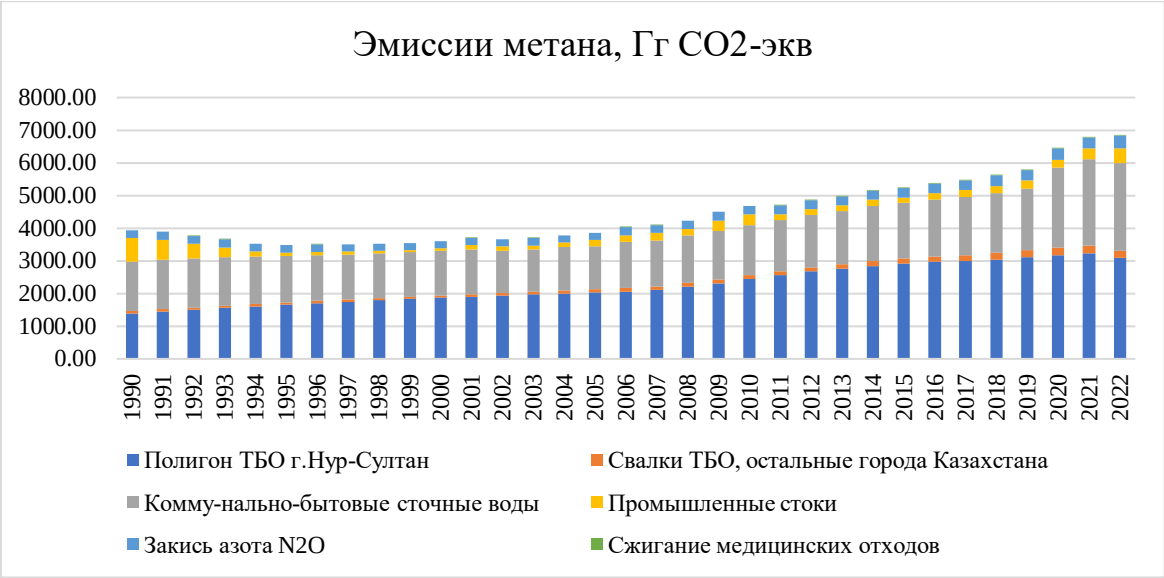


Рисунок 7.3 – Общая динамика эмиссии парниковых газов от сектора «Отходы» в Казахстане за 1990 - 2022 гг.

7.2. Твердые бытовые отходы (категория 5.А ОФО)

7.2.1 Исходные данные об образовании твердых бытовых отходов

Данные по численности населения страны за рассматриваемый период с 1990-2022 гг.[159] и по образованию коммунальных отходов формируются БНС АСПИК РК в ежегодных справочниках и бюллетенях. С 1990 г. по 2004 г. данные по отходам на душу населения оценены путем интерполяции и представлены в таблице 7.3. Исторические данные по населению Казахстана начиная с 1950-1989 гг. взяты из Книги 1 «Население Казахстана в 20-30-е годы XX века» [160].

Анализ общего потока отходов сочетается с данными по образованию и управлению отходами. Подход дополнен моделированием. Эффективная практика при моделировании заключается в проверке данных с применением отдельно собранных сведений по образованию, обработке, удалению КТО и морфологическому составу отходов. Для оценки выбросов метана от полигонов

[159] Официальная статистическая информация. Численность населения РК
[160] Татимов М., Саркенова К. «Население Казахстана в 20-30-е годы XX века. Книга первая. Алматы, 2002.

твердых бытовых отходов используется метод Уровня 1. Подробнее этот метод описан в Руководящих принципах МГЭИК 2006 года для национальных кадастров парниковых газов, том 5, глава 3[161].

Коммунальные твердые бытовые отходы (ТБО), городская местность

В городской местности основными генераторами коммунальных отходов являются не только домашние хозяйства, но также предприятия и организации.

Городские населенные пункты в Казахстане оказывают более значительное по сравнению с сельским населением влияние на объемы выбросов парниковых газов из-за более высокого уровня потребления и более интенсивного, в отношении выбросов ПГ, образа жизни и инфраструктуры.

В г. Астана и в г. Алматы средний объем мусора на душу населения составляет примерно 300-400 кг в год. Хотя парк мусоровозов относительно новый, они едва покрывают существующие потребности [162].

По девяти городам Казахстана был проведен анализ состава ТБО[163]. Анализ сведений об изучении морфологического состава по регионам показывает очень большие расхождения в данных. Дополнительные исследования для столицы РК (г. Астана) и для г. Алматы были проведены группой экспертов и опубликованы [164]. Результаты этих исследований, а также данные, собранные по девяти областям, представлены в таблице 7.2.

---

[161] https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/5_Volume5/V5_3_Ch3_SWDS.pdf

[162] Сводный отчет. «Реализация потенциала энергоэффективности в городах Казахстана», 2018

[163] Программа модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами на 2014–2050 гг. (ПостановлениеПравительства №634 2014 г., утратило силу)

[164] V. J. Inglezakisetal. "Municipal solid waste management in Kazakhstan: Astana and Almaty case studies", Chemical Engineering Transactions, vol. 56 (2017), .https://research.nu.edu.kz/en/publications/municipal-solidwaste-management-in-kazakhstan-astana-and-almaty-

Таблица 7.2. – Морфологический состав твердых бытовых отходов, %

Вид отходов	**Казахстан**	**г.Нур-Султан**
пищевые отходы;	37,0	27,6
отходы, образующиеся в садах (дворах) и парках	3,0	2,8
бумага и картон	25,0	11,2
древесина	3,0	0,6
текстиль	6,0	-
подгузники	-	-
пластик и другие виды инертных отходов	26,0	57,8
Итого:	100	100

В таблице 7.3 представлены данные по численности населения всей страны, городское и сельское население, а также приведен объем муниципальных отходов за период с 1990- 2022 гг.

Таблица 7.3 – Население страны, численность городского и сельского населения, а также объем образованных муниципальных отходов*

Годы	**Все население страны**	**Численность городского населения**	**Численность сельского населения**	**Общий объем муниципальных отходов, тыс.т**
1990	16297981	9300779	6997202	1988,2
1991	16358222	9366910	6991312	1995,6
1992	16451711	9403993	7047718	2002,6
1993	16426478	9343196	7083282	2008,7
1994	16334865	9162543	7172322	2015,8
1995	15956667	8884367	7072300	2022,9
1996	15675819	8730331	6945488	2029,6

1997	15480635	8635249	6845386	2036,8
1998	15188174	8499409	6688765	2043,4
1999	14955106	8414472	6540634	2050,7
2000	14901641	8397566	6504075	2057,3
2001	14965610	8413399	6452211	2064,2
2002	14851059	8429331	6421728	2070,9
2003	14866837	8457152	6409685	2078,4
2004	14951200	8518242	6432958	2085,2
2005	15074767	8614651	6460116	2092,1
2006	15219291	8696520	6522771	2400,9
2007	15396878	8833249	6563629	3351,9
2008	15571506	8265935	7305571	3411,9
2009	15982370	8662919	7319451	3928,2
2010	16203274	8819620	7383654	3784,5
2011	16440470	8973922	7466548	3919,2
2012	16673933	9127543	7546390	3588,1
2013	16910246	9277871	7632375	3547,6
2014	17160855	9433575	7727280	3445,9
2015	17415715	9837025	7578690	3235,5
2016	17669896	10035577	7634319	2813,3
2017	17918214	10250102	7668112	3415,2
2018	18157337	10423569	7733768	3692,3
2019	18631779	10938652	7693127	3674
2020	18879552	11151376	7728176	3708,5
2021	19503159	11991238	7511921	4006,4
2022	19766807	12 209 896	7 556 911	3 822,8

* -Данные БНС АСПИР РК

Таблица 7.4 – Эмиссии парниковых газов от городских управляемых полигонов (г. Астана) и неуправляемых свалок (другие города) за 1990 – 2021 гг. в Казахстане

Год	**Неуправляемые (глубокие) свалки ТБО**		**Управляемые (анаэробные) полигоны ТБО, г.Астана**		**Всего**
	CH_4	CO_2	CH_4	CO_2	CO_2
1990	49,8	1393,4	2,5	69,2	1462,6

1991	51,8	1449,7	2,5	69,2	1518,9
1992	53,7	1504,0	2,5	69,2	1573,2
1993	55,6	1556,4	2,5	69,1	1625,4
1994	57,4	1606,8	2,5	69,0	1675,7
1995	59,1	1655,4	2,5	68,9	1724,3
1996	60,8	1702,3	2,5	68,8	1771,0
1997	62,4	1747,5	2,5	68,6	1816,2
1998	64,0	1791,2	2,4	68,5	1859,7
1999	65,4	1832,3	2,5	69,8	1902,0
2000	66,8	1870,8	2,6	72,4	1943,2
2001	68,1	1906,6	2,7	76,7	1983,3
2002	69,3	1939,8	3,0	82,7	2022,5
2003	70,4	1971,7	3,2	88,7	2060,4
2004	71,5	2002,6	3,4	94,6	2097,2
2005	72,6	2032,1	3,6	100,7	2132,8
2006	73,6	2060,2	3,8	107,3	2167,4
2007	75,2	2106,4	4,0	113,0	2219,4
2008	78,9	2210,5	4,1	116,2	2326,7
2009	82,6	2313,6	4,3	119,2	2432,8
2010	87,3	2443,7	4,4	122,0	2565,7
2011	91,3	2557,8	4,5	126,4	2684,1
2012	95,5	2674,2	4,7	131,5	2805,6
2013	98,7	2763,4	4,9	138,5	2901,8
2014	101,6	2845,0	5,2	146,5	2991,5
2015	104,1	2915,3	5,6	156,1	3071,4
2016	106,0	2968,1	6,0	167,1	3135,2
2017	106,7	2986,6	6,6	185,3	3171,9
2018	108,7	3042,8	7,2	200,7	3243,5
2019	111,2	3113,1	7,7	215,8	3328,9
2020	113,5	3177,0	8,3	232,9	3409,9
2021	115,7	3238,3	7,9	222,4	3460,7
2022	110,5	3093,4	7,6	212,4	3305,8

В сельских районах морфологический состав отходов отличается от состава муниципальных отходов в городской местности. В нем преобладают органические отходы, меньше пластмассы, упаковочных материалов, бумаги и картона.

Данных о нормах накопления твердых бытовых отходов сельского населения не имеется. Эти свалки ТБО считаются неуправляемыми. Реалистичными могут быть значения от 150 до 300 кг на человека в год в соответствии с международным опытом [165].

В соответствии с определением МГЭИК, 2006, поправочные коэффициенты для метана (MCF) составляют: для г. Нур-Султан он считается равным 1,0, в связи с тем, что полигоны ТБО в столице РК считаются управляемыми и анаэробными. Для остальных городов Казахстана значение MCF равно 0,8, так как в этом случае на свалки и полигоны отходы поступают нецентрализовано, а свалки можно считать неуправляемыми и неглубокими.

Значение доли фактически разложившегося и способного к разложению органического углерода (DOC_f), образованного на свалках, составляет 0,5, доля метана F в свалочном газе - 0,5 и приняты по умолчанию согласно РП МГЭИК, 2006. Так как типы свалок страны относятся к «Управляемым и неуправляемым», то коэффициент окисления метана (OX) для Казахстана принят равным нулю, а коэффициент окисления, равный 0,1, относится к покрытым, хорошо контролируемым свалкам.

[165] Программа модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами на 2014–2050 гг. (Постановление Правительства №634 2014 г., утратило силу)

Таблица 7.5 Морфологический состав ТБО, % по массе[166]

Морфологический состав ТБО	
Пищевые отходы	35...45
Бумага, картон	32...35
Дерево	1...2
Черный металлолом	3...4
Цветной металлолом	0,5...1,5
Текстиль	3...5
Кости	1...2
Стекло	2...3
Кожа, резина	0,5...1
Камни, штукатурка	0,5...1
Пластмасса	3...4
Прочее	1...2
Отсев (менее 15 мм)	5...7

Период полураспада

Значение периода полураспада $t_{1/2}$, применимое к любой СТО, обусловлено большим количеством факторов, связанных с составом отходов и условиями на свалке. Это значение $t_{1/2}$ является временем, взятым для DOCm в отходах для разложения до половины его первичной массы. В модели затухания первого порядка (ЗПП) и уравнениях используется постоянная реакции k. Соотношение между k и $t_{1/2}$ равно $k= \ln(2)/t_{1/2}$.

Содержание органического углерода (DOC) зависит от состава отходов и является различным для разных фракций отходов. Значение DOC

[166] Приказ Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12 июня 2014 года № 221-Ө. Методика по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых отходов (https://adilet.zan.kz/rus/docs/V14M0009585

использовалось по умолчанию равное 0,5. Климатические условия заменены на «сухой умеренный климат».

7.2.2 Методология

Для оценки выбросов метана использовался метод затухания первого порядка (ЗПП), соответствующий Уровню 2 (формулы 3.4 и 3.5, РП МГЭИК, 2006, Глава 3 «Удаление твердых отходов», Том 5: «Отходы»), с использованием статистических данных и данных по умолчанию. В данную категорию включены выбросы CH_4 от управляемых анаэробных (5.A.1.a) полигонов и неуправляемых (5.A.2) свалок твердых отходов. Данный метод допускает, что способные к разложению органические компоненты в отходах медленно разлагаются на протяжении декад, во время которых происходит формирование CH_4 и CO_2.

Для получения приемлемых результатов по методу ЗПП, учитывая, что на свалках и полигонах процесс разложения органических веществ в ТБО заканчивается через 30-40 лет после захоронения отходов, и наличие данных по объемам захоронения ТБО и экономическому развитию Казахстана, использовался временной ряд с 1950 года.

Уравнения, которые использовались при расчетах ПГ, взяты из Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006, Том 5, сектор «Отходы» [167].

7.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность оценки эмиссии от захоронения ТБО на свалках и полигонах складывается из неопределенностей параметров оценки. Статистические данные в Казахстане обладают достаточно высокой точностью. Поэтому неопределенность данных о численности городского населения

[167] Глава 3. Удаление твердых отходов, Том 5. Отходы. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/5_Volume5/V5_3_Ch3_SWDS.pdf

считается минимальной (±5%). Оценочные значения неопределенностей по умолчанию с учетом экспертных оценок, приведенные в таблице 3.5 «Оценочные значения неопределенностей, связанные с данными о деятельности и параметрами по умолчанию, используемыми в методе ЗПП для выбросов CH_4 из СТО» (РП МГЭИК, 2006 для эмиссии метана от ТБО) составляют ±80,1%. Общая неопределенность параметров получена из следующих значений неопределенностей:

1. ±30% - неопределенность для данных о деятельности (MSW);
2. ±51% - неопределенность коэффициента эмиссии для управляемых свалок;
3. ±55% - неопределенность коэффициента эмиссии для неуправляемых свалок;

Следует отметить, что специальные исследования по определению параметров генерации метана от полигонов ТБО в Казахстане не проводились. Поэтому использование национальных значений по всем параметрам, необходимым для расчетов на основе данных измерений, не представляется возможным. В этой связи оценка неопределенности была проведена по данным о погрешностях из РП МГЭИК, 2006. Таким образом, общая неопределенность от категории «Удаление твердых отходов» составляет для управляемых полигонов ±59%, для неуправляемых ±63 %.

7.2.4 Процедуры ОК/КК

Процедуры ОК/КК проводились в соответствии с планом ОК/КК. При подготовке раздела была проведена перепроверка исходных данных о деятельности, поправочных коэффициентах и расчетах эмиссии, данных по морфологическому составу отходов и объему муниципальных отходов на душу

населения. Правильность выбора коэффициентов проводилась с использованием системы технического контроля качества данных и результатов расчета эмиссии.

Вместе с тем, была проведена дополнительная проверка коллегами с департамента «Моделирования, анализа и прогнозирования».

7.2.5 Пересчеты

Был произведён пересчет эмиссий по всему временному ряду. Полученные значения отражены в текущем НДК

7.2.6 Планируемые улучшения

В целях улучшения качества инвентаризации парниковых газов для подготовки отчетности по выбросам ПГ в Республике Казахстан и получения необходимых национальных данных по ТБО, планируется уточнение морфологического состава ТБО на основе данных БНС АСПИР РК. Планируется дальнейшее уточнение параметров модели, которые используются для расчетов эмиссий ПГ от управления ТБО и улучшение расчетов с использованием наиболее достоверных данных.

7.3 Биологическая обработка твердых отходов

Оценка выбросов парниковых газов от биологической обработки твердых отходов включает оценку выбросов CH4 и N2O от компостирования ТКО.

Согласно Экологическому Кодексу Республики Казахстан (статья 365), местные исполнительные органы обеспечивают соблюдение экологических требований при обращении с коммунальными отходами путем стимулирования раздельного сбора органических отходов и их использования[168]. Также в соответствие с требованиями статьи 351 Экологического Кодекса РК с 1 января 2019 года в Казахстане запрещается принимать для размещения на полигонах

[168] https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400

пищевые отходы. Местные исполнительные органы должны организовать мероприятия по сокращению захоронения биологически разлагаемых отходов, включая меры по их рециклингу, компостированию, производству биогаза и (или) использованию в целях производства продукции или энергии.

На сегодняшний день в Казахстане, некоторая доля пищевых отходов, образующихся в частных домовладениях и пунктах общественного питания, отделяется и используется для корма животных, а также для приготовления компоста в домашних условиях. Однако значительная часть органических отходов в составе ТБО продолжает попадать на полигоны.

Образующиеся при биологической обработке конечные продукты чаще всего удаляются на полигоны (свалки) отходов, либо (в редких случаях) используют в ландшафтном планировании территорий.

Таблица 7.6 – Компостирование ТКО и выбросы парниковых газов от биологической обработки отходов

Год	Объем отходов, подвергщийся боилогической обработке	Выбросы CH_4	Выбросы N_2O
1990	99,41	0,99	0,06
1991	99,78	1,00	0,06
1992	100,13	1,00	0,06
1993	100,44	1,00	0,06
1994	100,79	1,01	0,06
1995	101,15	1,01	0,06
1996	101,48	1,01	0,06
1997	101,84	1,02	0,06
1998	102,17	1,02	0,06
1999	102,54	1,03	0,06
2000	102,87	1,03	0,06
2001	103,21	1,03	0,06
2002	103,55	1,04	0,06
2003	103,92	1,04	0,06
2004	104,26	1,04	0,06
2005	104,61	1,05	0,06
2006	120,05	1,20	0,07
2007	167,60	1,68	0,10

2008	170,60	1,71	0,10
2009	196,41	1,96	0,12
2010	189,23	1,89	0,11
2011	195,96	1,96	0,12
2012	179,41	1,79	0,11
2013	177,38	1,77	0,11
2014	172,30	1,72	0,10
2015	161,78	1,62	0,10
2016	140,67	1,41	0,08
2017	170,76	1,71	0,10
2018	184,62	1,85	0,11
2019	183,70	1,84	0,11
2020	185,43	1,85	0,11
2021	200,32	2,00	0,12
2022	191,14	1,91	0,11

7.3.1 Методологические подходы

Оценка эмиссии CH_4 при биологической обработке рассчитывалась на основе методологии, изложенной в РП МГЭИК, 2006, с использованием параметров по умолчанию.

Выбросы CH_4 и N_2O при биологической обработке, могут быть оценены с помощью метода по умолчанию, указанного в приведенных ниже уравнениях 7.1 и 7.2.:

Уравнение 4.1
Выбросы CH_4 при биологической обработке

$$Выбросы\ CH_4 = \sum_i (M_i \bullet EF_i) \bullet 10^{-3} - R \qquad (7.1.)$$

где:

Выбросы CH_4 = общее количество выбросов CH_4 в учитываемом в кадастре году, ГГ CH_4

Mi = масса органических отходов, подвергшихся обработке в соответствии с типом

биологической обработки i, ГГ

EF = коэффициент выбросов для обработки i, г CH_4/кг обрабатываемых отходов

i = компостирование или анаэробная переработка

R = общее количество рекуперированного CH_4 в учитываемом в кадастре году, Гг CH_4.

УРАВНЕНИЕ 4.2
ВЫБРОСЫ N_2O ПРИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ

$$Выбросы\ N_2O = \sum_i (M_i \bullet EF_i) \bullet 10^{-3} \quad (7.2.)$$

где:

Выбросы N_2O = общее количество выбросов N_2O в учитываемом в кадастре году, ГГ N_2O

Mi = масса органических отходов, подвергшихся обработке в соответствии с типом биологической обработки i, ГГ

EF = коэффициент выбросов для обработки i, г N_2O/кг обрабатываемых отходов

i = компостирование или анаэробная переработка.

В таблице 7.7 приведены факторы по умолчанию для выбросов CH_4 и N_2O при биологической обработке для метода уровня 1.

ТАБЛИЦА 4.1
КОЭФФИЦИЕНТЫ ВЫБРОСОВ CH_4 И N_2O ПО УМОЛЧАНИЮ ПРИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ОТХОДОВ

Вид биологич. обработки	Коэфф-ты выбросов CH_4 (г CH_4/кг обработ. отходов)		Коэфф-ты выбросов N_2O (г N_2O/ кг обработ. отходов)		Примечания
	на основе сухого веса	на основе сырого веса	на основе сухого веса	на основе влажн. веса	
Компости-рование	10 (0,08 - 20)	4 (0,03 - 8)	0,6 (0,2 – 1,6)	0,3 (0,06 – 0,6)	Допущения для обрабатываемых отходов: 25-50% DOC в сухом веществе, 2% N в сухом веществе, Содержание влаги – 60%. Коэффициенты по умолчанию для сухих отходов рассчитаны на основании коэффициентов для влажных отходов, допуская, что содержание влаги соответствует 60% во влажных отходах.
Анаэробное сбраживание в биогазовых установках	2 (0 - 20)	1 (0 - 8)	Считается незначитель-ным	Считается незначитель-ным	

Источники: Arnold, M.(2005) Personal communication; Beck-Friis (2002); Detzel *et al.* (2003); Petersen *et al.* 1998; Hellebrand 1998; Hogg, D. (2002); Vesterinen (1996).

7.3.2 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Оценка неопределенностей выбросов CH_4 и N2O проводилась по методу уровня 1 МГЭИК (МГЭИК, 2000, 2006) для процессов компостирования ТКО. Использовались формулы расчета неопределенностей от суммы и произведения независимых случайных величин (Зайдель, 1985; МГЭИК, 2006). Исходные данные, полученные от мусороперерабатывающих заводов, являются данными достаточно высокого качества и их неопределенность оценивается в 10%. Неопределенности, связанные с использованием установленных по умолчанию коэффициентов выбросов для CH4 и N2O высоки, и составляют соответственно 100% и 112% (МГЭИК, 2006).

7.3.3 Процедуры ОК/КК

В процессе подготовки НДК были произведены проверка и анализ данных о деятельности и параметров, использованных в расчетах. Расчет выполнен впервые.

7.4 Выбросы от сжигания отходов

Согласно Экологическому Кодексу Республики Казахстан, ст. 365. Экологические требования в области управления коммунальными отходами, местные исполнительные органы отвечают за организацию рациональной и экологически безопасной системы сбора коммунальных отходов, предусматривающей раздельный сбор, хранение, регулярный вывоз, переработку, утилизацию и обезвреживание опасных компонентов коммунальных отходов, а также очистку территории населенного пункта. Контроль за соблюдением экологических требований при обращении с коммунальными отходами обеспечивают местные исполнительные органы а

также уполномоченный орган в области охраны окружающей среды (природоохранное ведомство, в настоящее время - МЭПР РК) [169].

Территория Казахстана с ее очень низкой плотностью населения позволяет не сжигать отходы. В соответствии с законодательством, открытое сжигание отходов в Казахстане официально запрещено. В случае выявления нарушений законодательства, несанкционированное сжигание мусора влечет за собой штраф согласно ст. 410 Кодекса об административных правонарушениях РК «Нарушение или несоблюдение требований пожарной безопасности». В результате, количество ТБО, сжигаемых открытым способом, очень невелико. Статистические или иные данные о деятельности, необходимые для оценки выбросов от этого источника, отсутствуют.

По замечаниям ГЭР (W14. 5.C.1 Сжигание отходов CO_2, CH_4 и N_2O), (W.11, 2017), (W.14, 2016), и в соответствии с пунктом 37 приложения I к решению 24 / CP.19, при представлении НДК для сжигания отходов в таблицах ОФО использовались ключи «NE».

По рекомендациям ГЭР, согласно Руководящим принципам МГЭИК 2006 года (том 5, глава 5.3.2, с. 5.14–5.18), при отсутствии данных о количестве отходов, подвергнутых открытому сжиганию, в данном НДК была произведена оценка общего количества ТБО, возможно подвергнутых открытому сжиганию. При этом использовалось уравнение 5.7 Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006, Глава 5 «Инсинерация и открытое сжигание отходов», Том 5, сектор «Отходы», с использованием данных с 1990 по 2022 гг. включительно по численности населения в сельской местности и данным по умолчанию. Данные по составу отходов соответствуют данным, указанным в разделе НДК по категории «Удаление твердых отходов». Согласно данным БНС АСПИР РК, сельское население в 2022 году составило – 7 511 921

[169] https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400

человек. В соответствии с Руководящими принципами национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006, темпы образования ТБО на душу сельского населения составляют – 0,4 кг/чел./день, общее количество коммунальных отходов, подвергнутых открытому сжиганию - 263,4 Гг/год. Для расчета использовалось уравнение из Главы 5 «Инсинерация и открытое сжигание отходов»:

$$MSW_B = P \cdot P_{frac} \cdot MSW_P \cdot B_{frac} \cdot 365 \cdot 10^{-6} \qquad (7.3.)$$

где: MSW_B – Общее количество коммунальных твердых отходов, подвергнутых открытому сжиганию, Гг/год;

P – население (количество человек);

P_{frac} – доля населения, сжигающего отходы, (доля);

MSW_P – образование отходов на душу населения, кг отходов/д.населения/день;

B_{frac} – доля количества сожженных отходов по отношению к общему количеству

обработанных отходов, (доля);

365 – количество дней в году;

10^{-6} – коэффициент перевода килограмма в гигаграмм.

Оценочное значение выбросов CH_4, N_2O и CO_2 при возможном открытом сжигании ТБО составило – 213,42 тыс.т CO_2-экв. Таким образом, выбросы от сжигания ТБО составили менее 500 тыс. т CO_2-экв. и согласно п 37 b) Приложения I к решению 24 / CP.19 являются незначительными.

Таблица 7.8 – Эмиссии парниковых газов от открытого сжигания ТБО за 1990 - 2022 гг. в Казахстане

Год	**Выбросы CO2**	**Выбросы CH4**	**Выбросы N2O**	**Общие выбросы от сжигания отходов**
1990	23,56	35,09	96,52	155,17

1991	23,92	35,03	96,35	155,30
1992	24,78	35,59	97,91	158,29
1993	26,55	35,96	98,90	161,41
1994	26,97	36,86	101,41	165,24
1995	28,34	35,84	98,60	162,78
1996	29,50	34,57	95,09	159,16
1997	30,93	33,58	92,37	156,88
1998	31,74	32,06	88,19	151,99
1999	32,61	30,66	84,33	147,60
2000	34,63	30,32	83,39	148,34
2001	33,22	29,83	82,07	145,12
2002	32,08	29,55	81,29	142,93
2003	31,15	29,44	80,99	141,58
2004	30,58	29,66	81,58	141,81
2005	30,05	29,91	82,27	142,22
2006	29,34	30,49	83,87	143,70
2007	28,56	30,87	84,92	144,36
2008	42,26	38,25	105,21	185,71
2009	50,09	38,39	105,61	194,09
2010	48,64	39,07	107,47	195,18
2011	63,40	39,95	109,90	213,25
2012	64,75	40,81	112,25	217,81
2013	61,10	41,74	114,82	217,67
2014	62,63	42,79	117,71	223,13
2015	55,80	41,44	113,98	211,22
2016	56,74	42,14	115,91	214,79
2017	52,96	42,86	117,90	213,73
2018	52,46	42,46	116,80	211,72
2019	52,40	42,41	116,67	211,49
2020	52,88	42,80	117,73	213,42
2021	52,53	42,01	117,34	216,67
2022	53,31	40,4	115,6	209,31

7.5 Сточные воды (категория 5.D ОФО)

Согласно РП МГЭИК, 2006, Том 5,[170] оценка выбросов парниковых газов от обработки коммунально-бытовых и промышленных сточных вод включает следующие подкатегории источников:

– выбросы метана от очистки бытовых сточных вод;

– косвенные выбросы закиси азота от бытовых стоков в результате жизнедеятельности человека;

– выбросы метана от промышленных сточных вод.

Результаты оценки выбросов парниковых газов от очистки сточных вод представлены в таблице 7.9 и на рисунке 7.4.

Таблица 7.9 –Выбросы парниковых газов от очистки сточных вод

Годы	Выбросы метана и закиси азота, тыс.т в год			Выбросы метана и закиси азота.тыс. т экв. CO_2			
	Коммунально-бытовые стоки CH_4	Промышленные стоки CH_4	Косвенные выбросы N_2O	Коммунально-бытовые стоки	Промышленные стоки	Косвенные выбросы N_2O	Сумма выбросов
1990	53,77	25,97	0,89	1505,56	727,23	235,21	2468,00
1991	54,04	22,10	0,89	1513,12	618,76	236,56	2368,43
1992	53,84	15,59	0,91	1507,52	436,51	241,69	2185,72
1993	53,24	10,59	0,91	1490,72	296,40	240,34	2027,46
1994	51,85	5,89	0,89	1451,80	164,93	234,77	1851,51
1995	50,95	3,72	0,88	1426,60	104,25	233,30	1764,15
1996	50,34	3,09	0,88	1409,52	86,42	232,95	1728,89
1997	49,46	2,93	0,86	1384,88	82,12	228,55	1695,55
1998	48,80	2,71	0,84	1366,40	75,94	222,57	1664,91
1999	48,66	2,08	0,83	1362,48	58,33	219,25	1640,06
2000	48,63	2,80	0,83	1361,64	78,53	218,72	1658,89
2001	48,64	4,79	0,82	1361,92	134,12	218,51	1714,55
2002	45,81	4,87	0,83	1282,68	136,43	221,26	1640,37
2003	46,09	4,12	0,85	1290,52	115,27	224,98	1630,77

[170] https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf

2004	47,14	5,01	0,86	1319,92	140,29	226,84	1687,05
2005	47,20	6,36	0,87	1321,60	178,20	231,59	1731,39
2006	50,84	7,02	0,90	1423,52	196,53	239,44	1859,49
2007	50,07	8,13	0,92	1401,96	227,55	244,73	1874,24
2008	51,69	7,42	0,95	1447,32	207,85	251,19	1906,36
2009	52,76	11,66	0,98	1477,28	326,36	260,08	2063,71
2010	54,64	11,72	1,01	1529,92	328,12	266,67	2124,71
2011	55,77	6,70	1,02	1561,56	187,58	270,46	2019,59
2012	56,88	6,59	1,04	1592,64	184,47	274,29	2051,39
2013	58,01	6,39	1,01	1624,28	178,96	267,27	2070,51
2014	60,44	6,68	1,06	1692,32	187,06	280,02	2159,39
2015	61,03	5,76	1,09	1708,84	161,22	288,15	2158,21
2016	62,06	7,22	1,10	1737,68	202,08	291,38	2231,14
2017	63,46	8,08	1,13	1776,88	226,24	299,42	2302,55
2018	65,29	7,77	1,22	1828,12	217,66	324,42	2370,20
2019	66,96	9,23	1,23	1874,88	258,54	326,02	2459,44
2020	87,41	8,71	1,28	2447,48	243,78	339,01	3030,27
2021	94,60	11,77	1,27	2648,80	329,56	335,91	3314,28
2022	95,94	16,38	1,46	2686,37	458,76	387,28	3532,41

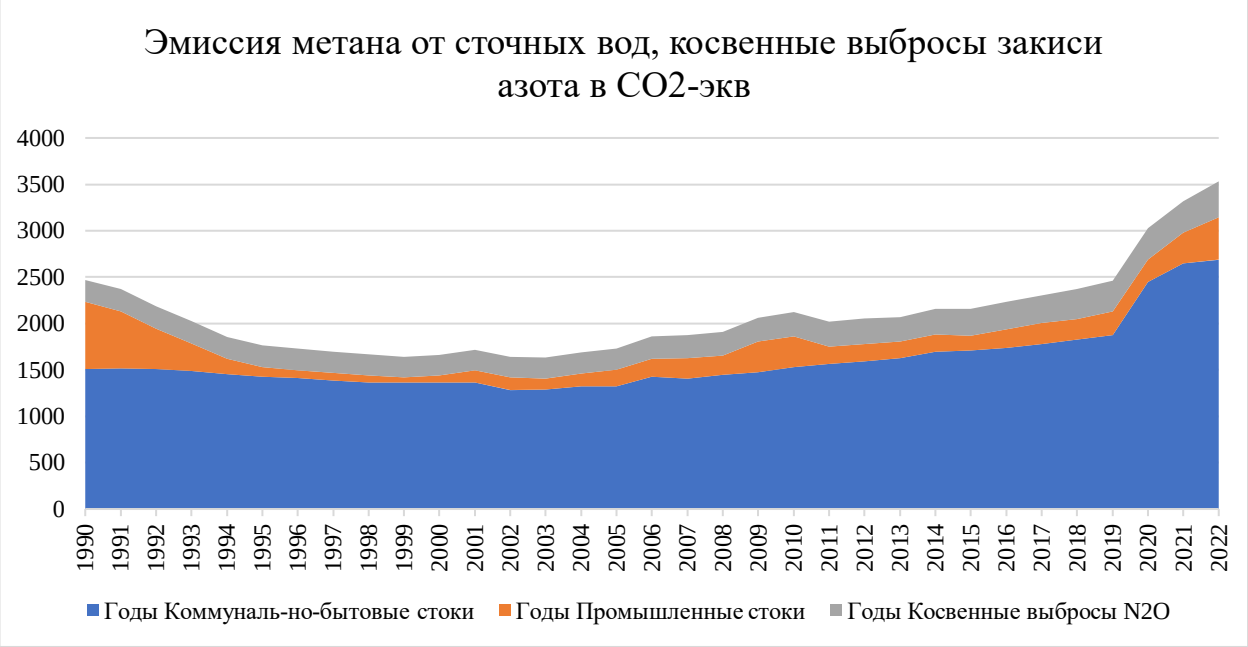


Рисунок 7.4 - Выбросы парниковых газов от бытовых, промышленных сточных вод и косвенные выбросы закиси азота от стоков ЖКХ за период 1990-2022 тыс. т, CO_2-экв.

7.5.1 Очистка коммунально-бытовых сточных вод

В Республике Казахстан основными потребителями воды являются жилищно-коммунальное хозяйство и промышленность. В связи с ежегодным увеличением количества населения на хозяйственно-бытовые нужды тратится основная масса забираемой воды.

В Казахстане применяются механические, физико-химические и биологические методы очистки сточных вод. Наиболее распространенным методом очистки стоков жилищно-коммунального хозяйства является – биологический, который осуществляется в аэробных условиях. Системы, обеспечивающие аэробные условия, как правило, выделяют незначительное количество CH_4 или, вообще не выделяют его. Все коммунально-бытовые сточные воды в городах Казахстана поступают в канализационные системы и подвергаются полной биологической очистке на станциях аэрации, в состав которых входят три цеха: механической очистки, биологической и цех по отводу сточных вод [171].

В настоящее время существующие в Казахстане сооружения для биологической очистки сточных вод могут быть разделены на два основных типа: 1) сооружения, в которых очистка происходит в условиях, близких к естественным; 2) сооружения, в которых очистка происходит в искусственно созданных условиях. Сооружения для биологической очистки в естественных условиях разделены на сооружения, в которых происходит фильтрование очищаемых сточных вод через почву (поля орошения и поля фильтрации), и на сооружения, представляющие собой водоемы (биопруды), заполненные протекающей очищаемой сточной водой. Климатические условия и большая занимаемая площадь позволяют использовать естественные приемы

[171] Курганов А.М., Федоров Н.Ф. Гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения.Справочник.Л.:Стройиздат, 1986-440 с.

биологической очистки сточных вод (биопруды, поля орошения, поля фильтрации) в Казахстане.

Использование метантенков для очистки коммунально-бытовых сточных вод в Казахстане не применяется. Очистка накопленного ила не производится, а накопившийся осадок сточных вод регулярно вывозится на иловые площадки. Таким образом, эмиссия метана при очистке коммунально-бытовых вод образуется меньше, чем при анаэробных методах. Кроме того, на большей части Казахстана по климатическим условиям анаэробные пруды и подобные им емкости с глубиной более 1,5-2 метров, где возможно значительное образование метана, не применяются.

Для ликвидации бактериального загрязнения сточных вод применяют обеззараживание (дезинфекцию). Санитарное состояние естественных водоемов в Казахстане во многом зависит от того, насколько эффективно близлежащие объекты борются с загрязнением выводимых ими канализационных отходов [172, 173].

При выборе метода очистки и обработки сточных вод населенных пунктов и промышленных предприятий, а также месторасположения и типов очистных сооружений, в первую очередь, учитывается возможность и целесообразность промышленного использования очищенных сточных вод и осадка (повторное или последовательное использование водных ресурсов в нескольких производственных процессах или в оборудовании без дополнительной обработки и очистки или после соответствующей очистки) [174 175].

---

[172] Яковлев С.В.,КарелинЯ.А.,Ласков Ю.М.,Воронов.Ю.В. Водоотводящие системы промышленных предприятий.М.:Стройиздат,1990.-511 с.

[173] 23Национальный доклад о состоянии окружающей среды в Республике Казахстан, МООС РК, Алматы, 2007 г.

[174]Кедров В.С, Пальгунов П.П., Сомов М.А. Водоснабжение и канализация.М-Стройиздат,1984-288 с.

[175] Ибраев Т.Т., Ли М.А., ТОО «КазНИИВХ» Некоторые аспекты влияния антропогенных факторов на водные ресурсы Казахстана – Водное хозяйство Казахстана, 2010г.ibraev_Li.pdf-google.

7.5.1.1 Методологические подходы к расчетам эмиссии метана от обработки коммунально-бытовых сточных вод

Оценка выбросов парниковых газов при обработке сточных вод (категория 5.D) проводилась на основе Руководящих принципов МГЭИК, 2006 по методологии, соответствующей Уровню 2, так как при расчете используются национальные коэффициенты степени применения путей и методов очистки/сброса сточных вод, указанные в таблице 7.9.

Общая масса органически разлагаемых материалов в бытовых сточных водах определялась по следующей формуле:

$$TOW=P \times BOD \times 0{,}001 \times I \times 365 \quad (7.4),$$

где:

TOW-общая масса органических материалов в сточных водах за учетный год, БПК кг/год;

P–численность населения в учетный год по данным БНС АСПИР РК;

BOD – Биохимическая потребность в кислороде (БПК) - 60 г/чел./день, взяты из таблицы 6.4 РП МГЭИК, 2006 г.[176].

Значение $БПК_5$ бытовых сточных вод взято по умолчанию для отдельных регионов и стран. Из-за отсутствия местных значений использованы значения близлежащих стран с аналогичными климатическими условиями;

0,001 – коэффициент для перевода из граммов БПК в килограммы БПК;

I – поправочный коэффициент для дополнительных промышленных сбросов БПК в канализационные коллекторы (для собранного количества значение по умолчанию – 1,25.

Для определения коэффициентов выбросов CH_4 для каждого пути или системы очистки /сброса бытовых сточных вод было использовано уравнение 7.5:

[176] https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf

$$EFj = Bo \cdot MCFj \quad (7.5),$$

где:

EFj – коэффициент выбросов кг CH_4/кг БПК;

j – путь или система очистки /сброса;

Bo – максимальная способность образования CH_4/кг БПК, равная 0,6кг CH_4/кг БПК (из таблицы 6.2 – Максимальная способность образования CH_4 по умолчанию (Bo) для бытовых сточных вод);

MCFj – поправочный коэффициент для бытовых сточных вод (из таблицы 6.3-Значения MCF по умолчанию для бытовых сточных вод для каждого пути/системы очистки/сброса РП МГЭИК, 2006 (Таблица 7.7).

Таблица 7.10 - Значения MCF и коэффициента выбросов CH_4 для разных систем очистки/сброса бытовых сточных вод

Тип пути или системы очистки сточных вод	**Поправочный коэффициент для CH_4 MCF (из табл.6.3 РП МГЭИК, 2006)**	**Коэффициент выбросов CH4 для каждого пути/системы очистки/сброса сточных вод**
Централизованные аэробные водоочистные сооружения	0,3	0,18
Септические системы	0,5	0,30
Отхожее место	0,1	0,06

Для оценки общего количества выбросов CH_4 из бытовых сточных вод используется уравнение 7.6:

$$\textit{Выбросы}\ CH_4 = [\ \sum(Ui \cdot Tji \cdot EFj)\ ]\ (TOW\text{-}S) - R \quad (7.6),$$

где:

выбросы CH_4 – *выбросы* CH_4 *в учетный год, кг/год;*

TOW – общее количество органического вещества в сточных водах за учетный год, БПК кг/год;

S – количество органического компонента, извлеченного в качестве осадка в учетный год, БПК кг/год (значение по умолчанию равно нулю);

Ui – классы населения в группах дохода i в учетный год (Таблица7.6);

Tj – степень применения системы очистки/сброса (Таблица7.7);

EFj – коэффициент выбросов, *кг* CH_4*/кг БПК* (Таблица7.5);

R – количество рекуперированного CH_4 *в учетный год, кг* CH_4 */год (принято равным нулю для Казахстана согласно* РП МГЭИК, 2006*).*

В Казахстане используются три системы очистки/сброса бытовых сточных вод: канализация, септики и выгребные ямы. Сточные воды из септиков и выгребных ям сбрасываются в городскую канализацию для дальнейшей очистки. В сельской местности в основном применяются выгребные ямы (более 90%). Неочищенные бытовые сточные воды из канализации, септиков, выгребных ям сбрасываются в канализационную систему для дальнейшей очистки. Для оценки эмиссии метана от коммунально-бытовых сточных вод использовались данные по численности городского и сельского населения (таблица 7.8 и рисунок 7.6).

На конец 2022 г., по данным БНС АСПИР РК, население Казахстана составляло 19 503 159 человек.

Таблица 7.11 – Динамика демографических показателей в Казахстане

Годы	**Общая численность населения в Казахстане, чел.**	**Численность населения в Казахстане, чел.**		**Численность населения в Казахстане, человек в долях (урбанизация Ui)**	
		Городская местность	**Сельская местность**	**Городская местность**	**Сельская местность**
1990	16358222	9366910	6991312	0,57	0,43
1991	16451711	9403993	7047718	0,57	0,43
1992	16426478	9343196	7083282	0,57	0,43
1993	16334865	9162543	7172322	0,56	0,44

1994	15956667	8884367	7072300	0,56	0,44
1995	15675819	8730331	6945488	0,56	0,44
1996	15480635	8635249	6845386	0,56	0,44
1997	15188174	8499409	6688765	0,56	0,44
1998	14955106	8414472	6540634	0,56	0,44
1999	14901641	8397566	6504075	0,56	0,44
2000	14865610	8413399	6452211	0,57	0,43
2001	14851059	8429331	6421728	0,57	0,43
2002	14866837	8457152	6409685	0,57	0,43
2003	14951200	8518242	6432958	0,57	0,43
2004	15074767	8614651	6460116	0,57	0,43
2005	15219291	8696520	6522771	0,57	0,43
2006	15396878	8833249	6563629	0,57	0,43
2007	15571506	8265935	7305571	0,53	0,47
2008	15982370	8662919	7319451	0,54	0,46
2009	16203274	8819620	7383654	0,54	0,46
2010	16440470	8973922	7466548	0,55	0,45
2011	16673933	9127543	7546390	0,55	0,45
2012	16910246	9277871	7632375	0,55	0,45
2013	17160855	9433575	7727280	0,55	0,45
2014	17415715	9837025	7578690	0,56	0,44
2015	17669896	10035577	7634319	0,57	0,43
2016	17918214	10250102	7668112	0,57	0,43
2017	18157337	10423569	7733768	0,57	0,43
2018	18395567	10698210	7697357	0,58	0,42
2019	18631779	10938652	7693127	0,59	0,41
2020	18879552	11151376	7728176	0,59	0,41
2021	19 503 159	11991238	7511921	0,61	0,39
2022	19 765 004	12 208 259	7 556 745	0,62	0,38

Степень применения путей и методов очистки/сброса сточных вод для каждого года взяты из Статистического сборника «Уровень жизни населения в Казахстане», который ежегодно публикуется на сайте БНС АСПИР РК и

представлены в таблице 7.12[177]. Также данные были запрошены и получены за период с 2007 по 2021 годы. За период 1990-2004 гг. данные по применению септиков в национальной статистике отсутствуют.

Таблица 7.12 – Урбанизация и степень применения путей и методов очистки/сброса сточных вод в Республике Казахстан

Годы	Сельское население			Городское население		
	Септик	Отхожее место	Канализация	Септик	Отхожее место	Канализация
1990	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1991	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1992	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1993	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1994	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1995	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1996	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1997	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1998	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1999	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
2000	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
2001	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
2002	-	0,95	0,05	-	0,268	0,732
2003	-	0,957	0,043	-	0,263	0,737
2004	-	0,94	0,06	-	0,254	0,746
2005	0,018	0,959	0,023	0,014	0,281	0,705
2006	0,019	0,912	0,069	0,013	0,212	0,775
2007	0,02	0,908	0,072	0,013	0,21	0,777
2008	0,022	0,913	0,065	0,014	0,212	0,774
2009	0,025	0,91	0,065	0,017	0,211	0,772
2010	0,028	0,911	0,061	0,024	0,184	0,792
2011	0,029	0,905	0,066	0,026	0,182	0,792

[177] https://stat.gov.kz/official/industry/64/publication

2012	0,036	0,901	0,063	0,025	0,181	0,794
2013	0,036	0,889	0,075	0,024	0,182	0,794
2014	0,04	0,88	0,08	0,034	0,172	0,794
2015	0,04	0,889	0,07	0,035	0,179	0,785
2016	0,04	0,889	0,07	0,035	0,179	0,785
2017	0,041	0,875	0,083	0,036	0,177	0,786
2018	0,042	0,864	0,094	0,041	0,171	0,788
2019	0,04	0,867	0,093	0,045	0,155	0,8
2020	0,264	0,778	0,058	0,137	0,095	0,806
2021	0,32	0,762	0,062	0,139	0,094	0,806
2022	0,473	0,765	0,063	0,154	0,105	0,812

Данные по результатам расчетов выбросов метана от обработки коммунально-бытовых сточных вод для периода с 1990 г. по 2021 г. приведены в таблице 7.10 и на рисунке 7.5.

Таблица 7.13 – Эмиссия метана от очистки/сброса коммунально-бытовых сточных вод в Казахстане, тыс. т*

Год	Численность населения в Республике Казахстан, чел.	Общее количество образующегося органического вещества, тыс.т CH_4	Нетто эмиссия метана – городская местность, тыс.т CH_4	Нетто эмиссия метана – сельская местность, тыс.т CH_4	Нетто эмиссия метана бытовых сточных вод, тыс.т CH_4
1990	16358222	447,81	40,22	13,55	53,77
1991	16451711	450,37	40,38	13,66	54,04
1992	16426478	449,67	40,11	13,73	53,84
1993	16334865	447,17	39,34	13,90	53,24
1994	15956667	436,81	38,14	13,71	51,85
1995	15675819	429,13	37,48	13,46	50,95
1996	15480635	423,78	37,08	13,27	50,34
1997	15188174	415,78	36,49	12,96	49,46
1998	14955106	409,40	36,13	12,68	48,80
1999	14901641	407,93	36,05	12,61	48,66

2000	14865610	406,95	36,12	12,51	48,63
2001	14851059	406,55	36,19	12,45	48,64
2002	14866837	406,98	34,23	11,58	45,81
2003	14951200	409,29	34,61	11,47	46,09
2004	15074767	412,67	35,26	11,88	47,14
2005	15219291	416,63	35,22	11,98	47,20
2006	15396878	421,49	37,75	13,09	50,84
2007	15571506	426,27	35,38	14,69	50,07
2008	15982370	437,52	37,05	14,64	51,69
2009	16203274	443,56	37,84	14,92	52,76
2010	16440470	450,06	39,50	15,13	54,64
2011	16673933	456,45	40,30	15,47	55,77
2012	16910246	462,92	40,96	15,92	56,88
2013	17160855	469,78	41,59	16,42	58,01
2014	17415715	476,76	44,01	16,43	60,44
2015	17669896	483,71	44,70	16,33	61,03
2016	17918214	490,51	45,66	16,40	62,06
2017	18157337	497,06	46,54	16,92	63,46
2018	18395567	503,58	48,15	17,14	65,29
2019	18631779	510,04	49,95	17,01	66,96
2020	18879552	516,83	58,57	28,84	87,41
2021	19 503 159	533,9	59,95	32,59	92,54
2022	19 765 004	541,116	64,32	31,63	95,94

В сравнении с предыдущим годом, в 2022 году значительно увеличилось количество использования септика и канализаций в сельской местности, благодаря развитию и обустройству регионов. В связи с этим общий объем выбросов вырос незначительно, несмотря на высокий темп роста численности населения.

Сточные воды после механической и биологической очистки сбрасываются в пруды-накопители[178]. Согласно РП МГЭИК,2006, т. 5, стр. 6.11, при использовании рекомендованных коэффициентов выбросов по умолчанию, выбросы сточных вод и отстоя сточных вод оценены вместе, так как необходимые статистические данные по отстою сточных вод отсутствуют.

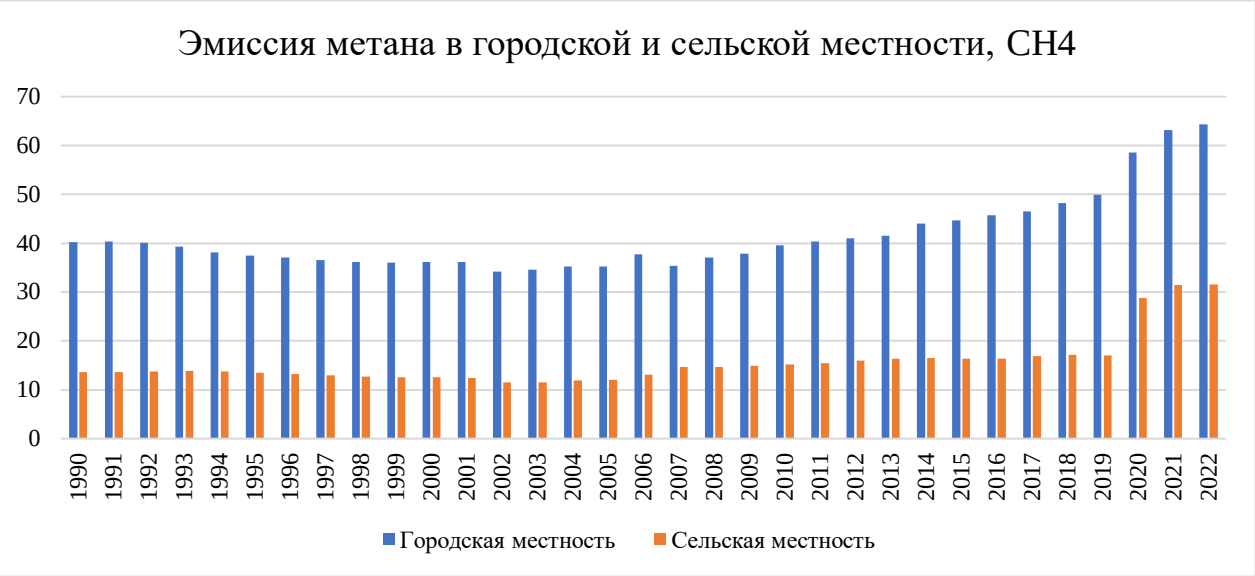


Рисунок 7.5 - Эмиссии метана в городской и сельской местности Республики Казахстан от обработки сточных вод

7.5.1.2 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Согласно методологии МГЭИК, данные по неопределенностям взяты из Таблицы 6.7[179] (глава 3 том 1 Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006 г.) по умолчанию для коэффициента выбросов и данных о деятельности бытовых сточных вод и представлены в таблице 7.11. Следующие параметры считаются ненадежными: степень очистки сточных вод в отхожих местах, септических резервуарах; количество сточной воды, удаленной в канализацию для групп городского

[178] Ибраев Т.Т., Ли М.А., ТОО «КазНИИВХ» Некоторые аспекты влияния антропогенных факторов на водные ресурсы Казахстана – Водное хозяйство Казахстана, 2010г.ibraev_Li.pdf-google
[179] https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf

населения с высоким и низким доходом и сельского населения (Tji); количество открытых канализационных систем, степень выбросов метана из них; количество промышленных TOW, которое выбрасывается в открытые или закрытые резервуары.

Таблица 7.14 – Диапазоны неопределенностей МГЭИК по умолчанию для бытовых сточных вод

Параметр	**Диапазон неопределенностей**
Макс. способность образования CH_4 (Bo)	±30 %
Количество, обработанное анаэробным способом (MCF)	Необработанные системы и отхожие места±50 %, Отстойники, плохо управляемые очистные сооружения±10 %
Данные о деятельности	
Численность населения (P)	±5 %
БПК на душу населения	±30 %
Степень применения системы обработки или сброса сточных вод для групп с различным доходом	±50 %
Поправочный коэффициент для дополнительных промышленных БПК, сброшенных в канализации	±20 %
Данные о категориях дохода	±15 %

Таким образом, неопределенность данных о деятельности составляет 63,6 %, неопределенность коэффициента выбросов – 65,6%. Неопределенность выбросов метана от этой категории составляет 91 %.

Для оценки выбросов метана от сточных вод использовались методы и наборы данных для всего временного ряда с 1990 г по 2021 г. Показатели MCF для различных систем очистки представленные в Таблице 7.6 (Таблицы 6.3 – Значения MCF по умолчанию для бытовых сточных вод для каждого пути/системы очистки/сброса, РП МГЭИК, 2006). Данные по удаленному отстою и рекуперации метана отсутствуют. Численность населения в учетный год и

степень применения путей и методов очистки/сброса сточных вод для каждого года взяты из статистических данных БНС АСПИР РК). [180]

7.5.1.3 Процедуры ОК/КК

В процессе подготовки НДК были уточнены национальные коэффициенты по использованию степеней очистки. Произведено сравнение значений выбросов метана за разные годы. Данные мероприятия выполнялись в соответствии с процедурами ОК и КК (РП МГЭИК, 2006). Все выполненные пересчеты и исправления согласованы с заинтересованными министерствами и ведомствами. Поступающие от министерств и ведомств замечания и исправления вносятся в текст и таблицы НДК.

7.5.1.4 Пересчеты

Пересчеты в предоставленном НДК производились за весь период в связи с уточнением общей массы органических материалов в сточных водах.

7.5.1.5 Планируемые усовершенствования

Планируется продолжение сбора данных для уточнения технических особенностей работы систем очистки/сброса бытовых сточных вод в Республике Казахстан для корректировки соотношения использования различных систем очистки сточных вод, для уточнения доли анаэробной обработки, доли илистых отложений, их дальнейшей переработки и использованию сухого остатка.

7.5.2 Расчеты эмиссии метана от очистки промышленных сточных вод

Расчет эмиссий метана от очистки промышленных сточных вод производится от следующих типов производства:

---

[180] Демографический ежегодник Казахстана. Статистический сборник. Астана,. http://www.stat.gov.kz/faces/publicationsPage

- Топливо нефтяное (мазут) и газойли (топливо дизельное); дистилляты нефтяные;
- мясо;
- соки фруктовые;
- молочные продукты;
- вино;
- этиловый спирт;
- пиво;
- бумажная масса и бумага.

Утилизация метана при очистке промышленных сточных вод в Казахстане не производится.

Рисунок 7.6 - Эмиссии метана в городской и сельской местности Республики Казахстан от обработки сточных вод

7.5.2.1 Методологические подходы

Оценка эмиссии CH_4 при обработке промышленных сточных вод рассчитывалась на основе методологии, изложенной в РП МГЭИК, 2006, с использованием параметров по умолчанию.

Общая масса органически разлагаемых материалов в промышленных сточных водах определялась по следующей формуле:

$$\text{Выбросы } CH_4 = \Sigma[(TOWi-Si)EFi-Ri] \quad (7.7),$$

где:

Выбросы CH_4=выбросы CH_4 в учетный год, кг CH_4/ год;

TOWi – общее количество органически разлагаемого материала в промышленных сточных водах i, кг ХПК/год;

i – промышленный сектор;

Si – количество органического компонента, удаленного как отстой сточных вод, кг ХПК в год систем очистки/сброса сточных вод, использованных в учетный год;

Ri –количество CH_4, рекуперированного за учетный год, кг CH_4/ год.

Для определения коэффициентов выбросов CH_4очистки /сброса промышленных сточных вод было использовано уравнение 7.8:

$$EFj = Bo \cdot MCFj \quad (7.8),$$

где:

EFj - коэффициент выбросов кг CH_4/кг ХПК (из табл.6.8-Аэробные очистные сооружения);

J – каждый путь или система очистки/сброса;

B_o – максимальная способность образования CH_4кг CH_4/кг ХПК;

MCFj – поправочный коэффициент для метана (дробь), (из таблицы 6.9-Значения MCF по умолчанию для промышленных сточных вод (РП МГЭИК, 2006).

Таблица 7.15 - Использованные параметры для расчета органического загрязнения промышленных сточных вод

Тип производства	**Образование Сточных вод $м^3$/тонну**	**ХПК кг/$м^3$**	**Тип производства**	**Образование Сточных вод $м^3$/тонну**	**ХПК кг/$м^3$**
Перегонка спирта	24	11	Бумажная масса и бумага (объединено)	162	9
Пиво и солодовые напитки	6,3	2,9	Нефтепереработка	0,6	1,0
Молочная продукция	7	2,7	Овощи, фрукты, соки	20	5,0
Мясо и птица	13	4,1	Вино, уксус	23	1,5

Для оценки общего количества органически разлагаемого углерода (TOW) применялось следующее уравнение:

$$TOW_i = P_i \cdot W_i \cdot COD_i \quad (7.8),$$

где:

TOW_i – общее количество органически разлагаемого материала в промышленных сточных водах i, кг ХПК/год;

i – промышленный сектор;

P_i – общий объем производства промышленного сектора i, т/год;

W_i – собранные сточные воды, $м^3$/т продукта;

$ХПК_i$ – химическая потребность в кислороде (промышленные разлагаемые органические компоненты в сточных водах), кг ХПК/$м^3$.

Для расчета выбросов метана от переработки промышленных сточных вод согласно методологии МГЭИК 2006 г. были выбраны данные по трем промышленным секторам: нефтяная, химическая и пищевая. Нефтяная промышленность представлена производствами нефтяного топлива (мазут) и газойли (топливо дизельное). Химическая промышленность раннее рассчитывалась на основе данных производства азотного и фосфорного удобрений, однако данный тип удобрений является минеральным и не подходит под категорию органического химического вещества. Пищевая промышленность

представлена переработкой мяса, производством мясных изделий, переработкой и консервированием фруктов и овощей, производством молочной продукции, производством алкогольной продукции (вино, коньяк, спирт и водка), этилового спирта, производством пива. Также добавлена категория целлюлозно-бумажной промышленности. Химическая промышленность раннее рассчитывалась на основе данных производства азотного и фосфорного удобрений, однако данный тип удобрений является минеральным и не подходит под категорию органического химического вещества. Эти виды промышленного производства в Казахстане являются ключевыми в образовании сточных вод с большим количеством органического углерода.

В связи с отсутствием данных по объему истечения промышленных сточных вод в национальной статистике, были приняты данные по объему промышленного производства (Таблица7.11) и тоннам выработанного ХПК на тонну продукции по умолчанию из Таблицы 6.9 РП МГЭИК, 2006 (Таблица 7.10). Расчеты произведены для периода с 1990 по 2021 гг. включительно и приведены в таблице 7.12.

Максимальная способность образования CH_4 обозначается как B_o. При расчетах было использовано значение B_o по умолчанию 0,25 г CH_4/г ХПК (РП МГЭИК,2006). Значение поправочного коэффициента для метана (MCF) взято по умолчанию и равно 0,3 (Таблица 6.8 РП МГЭИК,2006). Следовательно, в соответствии с вышеизложенным, коэффициент выбросов метана для промышленных сточных вод EF1 составляет 0,075. Удельное образование сточных вод (WW) – объем промышленных сточных вод, проходящих биологическую очистку принят по умолчанию из РП МГЭИК, 2006 (таблица 6.9) для удельного образования сточных вод от различных секторов промышленного производства. Значения COD, использованные в расчетах для промышленных стоков, основаны на средних значениях по умолчанию РП МГЭИК, 2006 и приведены в таблице 7.10. В соответствии рекомендациями РП МГЭИК 2006,

доля ХПК, удаляемая вместе с илистыми осадками, принимается равной 0; количество CH_4, рекуперированного за учетный год, кг CH_4/год, принимается равным 0.

Все выбросы метана, выделяющиеся от разложения органических веществ в системах очистки промышленных сточных вод, считались происходящими от сточных вод. Для проведения расчетов выбросов парниковых газов были использованы данные об объеме промышленного производства в Республике Казахстан за период 1990-2021 гг. из базы данных по обрабатывающей промышленности БНС АСПИР РК и представлены в таблице 7.11.

7.5.2.2 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Согласно рекомендациям (РП МГЭИК, 2006) неопределенности для показателей B_o, MCF, P, W и ХПК были взяты из таблицы 6.10 по умолчанию и представлены в таблице 7.16. Неопределенность данных о деятельности составляет 28,4 %, неопределенность коэффициента выбросов - 40,9%. Неопределенность выбросов метана от этой категории составляет 50 %.

7.5.2.3 Процедуры ОК/КК

В процессе подготовки НДК были произведены проверка и анализ данных о деятельности и параметров, использованных в расчетах выбросов метана от промышленных сточных вод. Выполнен пересчет выбросов метана от промышленных сточных вод.

Также в следствии организации рабочих групп с представителями государственных органов, были получены обновленные данные по объемам продукции промышленного производства.

Таблица 7.16 - Объемы выпуска отдельных видов промышленной продукции*

Год		Пищевая промышленность						
	Топливо нефтяное (мазут) и газойли (топливо дизельное); дистилляты нефтяные (тонн)	**Производство мяса, суб-продукты, т**	**Соки фруктовые, овощные т**	**Молочные продукты т**	**Производство .вина, тыс.л**	**Производство этилового спирта, тыс.л**	**Производство пива, тыс.л**	**Бумажная масса и бумага (объединено)**
1990	15586900	1074753	38411,1	1597835	65900	29950	298030	157748
1991	15746200	1034589	28452,8	1493675	78310	29520	313300	125350
1992	14766900	780726	23300,3	1162254	47230	28720	230110	82083
1993	12818200	727671	18366,8	852361	23780	28170	169220	44837
1994	10101000	490042	12790	621847	12170	24580	129070	16502
1995	9524600	320858	4631,2	324417	10940	22700	81210	8489
1996	9717100	197825	4244,7	275514	8790	25520	63600	7506
1997	8809100	178346	3852,4	156012	9020	52010	69330	3890
1998	7976100	113106	6358,2	159527	16989,4	57652	85029,9	2975
1999	5488200	94520	12584,5	143904	23744,3	41571,4	82441,2	1487
2000	6241400	79412	27239,6	178022	46093,3	42453,3	135678	5524
2001	7039200	76851	39879,6	187918	41031,8	38987,1	173189,1	22726
2002	7460200	69743	45429,8	210644	45693,8	36315,1	201956,6	22904
2003	8648400	67546	56980,2	256930	39300,1	18428,5	234846,4	17171
2004	8872600	68846	77297,2	278528	40352,1	18161,9	278041,4	23012
2005	10843500	85686	99458,6	326601	52869,3	28405,3	323470,9	29102
2006	11202000	91451	129997,2	389137	36794,9	27491,2	363838,8	31865

2007	11384000	112348	168035,1	433092	19414,6	26359,6	410960,2	38005
2008	11790500	113526	122509,5	426581	13284,8	23517,2	361163,2	35853
2009	11716800	129263	136816,8	411280	17193,2	20159,9	361534	73740
2010	12793500	157177	180087,4	466982	17231,6	21397,4	495173,6	67262
2011	13392800	164934	223826,5	532742	15758,3	19446,3	425794,6	18236
2012	13668100	188058	188224,8	586427	15504,7	22339,5	481147,4	16795
2013	13843600	210268	173501,8	686937	20901,9	22323,2	460572,3	13953
2014	14542600	218868	166503,3	725198	21993,2	18315,4	490007,3	16310
2015	13534700	228277	135796,3	712595	24205,3	18306,4	474844,1	10351
2016	12863200	220331	141894,6	729418	29853,1	18184,7	506171,8	23124
2017	12974300	248043	152619,1	742881	34409,6	19170,7	564337,9	28031
2018	13400100	263529	122844,9	807969	50104,7	19797,2	638726	24266
2019	14037600	303767	74856,3	857813	44 479,30	14 419,60	664 202,80	39317
2020	12620100	295421	69936,2	936341	43 783,30	14 414,70	692 468,70	35128
2021	13849900	339009	58876,2	949666	23 342,50	15516,1	722714,8	60113
2022	13543800	350953	74050,2	967708	32945,3	31558,8	716930,8	98328

Таблица 7.17 - Эмиссии метана от очистки/сброса промышленных сточных вод в Казахстане, тыс. т

Год	**Общее количество органически разлагаемого материала в промышленных сточных водах**	**Эмиссия метана от очистки/сброса промышленных сточных вод**
	тыс. т ХПК/год	(тыс. т CH_4)
1990	346298608,5	25,97
1991	294646317,2	22,10
1992	207862105,1	15,59
1993	141143372,6	10,59
1994	78538756,8	5,89
1995	49641991,4	3,72
1996	41152272,1	3,09
1997	39105277,7	2,93
1998	36162398,67	2,71
1999	27777346,27	2,08
2000	37396794,51	2,80
2001	63866152,86	4,79
2002	64964975,08	4,87
2003	54890177,98	4,12
2004	66805152,43	5,01
2005	84855302,09	6,36
2006	93583553,33	7,02
2007	108355768,2	8,13
2008	98977558,76	7,42
2009	155408195,1	11,66
2010	156246555,4	11,72
2011	89322975,89	6,70
2012	87840514,85	6,59
2013	85219303,97	6,39
2014	89074240,97	6,68
2015	76770791,76	5,76

2016	96230266,04	7,22
2017	107735480,2	8,08
2018	103645684,8	7,77
2019	123112118,2	9,23
2020	117192496	8,79
2021	155965747,1	11,70
2022	218455461,9	16,38

Рисунок 7.7 - Динамика эмиссии метана от промышленных сточных вод в Казахстане

Таблица 7.18 - Диапазоны неопределенностей для промышленных сточных вод

Параметр	**Диапазон неопределенностей (по умолчанию)**
Макс. способность образования CH_4 (Bo)	±30 %,
Поправочный коэффициент для метана (MCF)	±27,8 %,
Данные о деятельности	
Промышленное производство (P)	±25 %,
Сточные воды/единицы продукции (W)	±9 %,
ХПК/единицы сточных вод (ХПК)	±10 %,

7.5.2.4 Пересчеты

Пересчеты в текущем НДК производились за весь период в связи уточнением данных и исключением химической промышленности.

7.5.2.5 Планируемые усовершенствования

Планируется уточнение выбросов парниковых газов после сбора более подробных данных о применяемых технологиях очистки промышленных сточных вод и данных о деятельности промышленных предприятий, применение национальных данных по B_0–максимальной способности образования метана ХПКi, Wi – объему собранных сточных вод по промышленным секторам, количеству органического компонента, удаленного как отстой промышленных сточных вод.

7.5.3 Косвенные выбросы закиси азота от продуктов жизнедеятельности человека

Выбросы закиси азота N_2O рассматриваются как косвенные выбросы из отвода обработанных сточных вод, так как Республика Казахстан не является страной с преобладанием централизованных систем очистки с этапами нитрификации и денитрификации (Таблица 7.18, рисунок 7.7).

7.5.3.1 Методологические подходы

Расчеты косвенных выбросов N_2O из коммунально-бытовых стоков в соответствии с рекомендациями РП МГЭИК, 2006 проводятся по уравнению 7.9:

$$\text{Выбросы } N_2O = N_{сток} \times EF_{сток} \times 44/28 \qquad (7.9),$$

где

выбросы N_2O – выбросы N_2O в учетный год, кгN_2O/год;

$N_{сток}$ - азот в отводе сточных вод, сброшенных в водную среду, кг N/год;

$EF_{сток}$- коэффициент выбросов N_2O при сбросе сточных вод, кг N_2O-N / кг N;

44/28 – коэффициент преобразования кг N_2O-N в кг N_2O;

Коэффициент выбросов N_2O по умолчанию РП МГЭИК, 2006 г в результате оттока азота бытовых сточных вод $EF_{сток}$ составляет 0,005 кг N_2O-N/кг N.

Общее количество азота в отводе сточных вод вычисляется по формуле 7.10:

$$N_{сток} = (P \times Протеин \times F_{NPR} \times F_{NON-CON} \times F_{IND-COM}) - N_{отстой} \quad (7.10),$$

где:

$N_{сток}$- общее годовое количество азота в отводе сточных вод, кгN/год;

P – численность населения, человек;

Протеин – годовое потребление протеина на душу населения, кг/человек/год;

F_{NPR}– доля азота в протеине;

$F_{NON-CON}$– коэффициент для непотребленного протеина, сброшенного в сточные воды;

$F_{IND-COM}$–коэффициент для промышленного и коммерческого протеина, попутно сброшенного в канализационную систему;

$N_{отстой}$ – азот, удаленный с отстоем сточных вод, кг N/год,

Численность населения (P) – численность населения в учетный год, взята из данных БНС АСПИР РК.

Годовое потребление протеина на душу населения было получено из базы данных ФАО (FAOstat, 2013г.)[181] за период 1990-2012 гг. Для тех лет, когда данные отсутствовали, ряд данных FAO был продолжен на основе оценок с использованием ряда данных БНС АСПИР РК по численности населения и среднедушевому потреблению продуктов в домашних хозяйствах. За период 2013-2021 гг. данные по потреблению протеина в РК на душу населения были

[181] FAO (Продовольственная и сельскохозяйственная организация Организации Объединенных Наций). База статистических данных FAOSTAT – http://faostat.fao.org.

предоставлены БНС АСПИР РК. Расчеты по определению косвенных выбросов закиси азота от продуктов жизнедеятельности населения произведены для периода 1990-2021 гг.

Использованные в расчетах значения коэффициентов по умолчанию РП МГЭИК, 2006 [182] приведены в таблице 7.19.

Таблица 7.19 –Использованные параметры и коэффициенты для оценки косвенных выбросов N_2O от продуктов жизнедеятельности человека

Показатель	Значение	Размерность
F_{NPR}	0,16	N/кг протеина
$F_{NON-CON}$	1,1	коэффициент
$F_{IND-COM}$	1,25	коэффициент
$EF_{сток}$	0,005	кгN_2O-N/кг N
$N_{отстой}$	0	кгN/год

Таблица 7.20 –Косвенные выбросы закиси азота N_2O от продуктов жизнедеятельности человека в Республике Казахстан

Год	**Население страны**	**Потребление протеина в стране**	**Общее кол-во азота в сточных водах**	**Косвенные выбросы N_2O из сточных вод**
	Человек	Кг/человек/год	Тыс. тN/год	Тыс. т N_2O/год
1990	16358222	31,39	112,97	0,89
1991	16451711	31,39	113,61	0,89
1992	16426478	32,12	116,08	0,91
1993	16334865	32,12	115,43	0,91
1994	15956667	32,12	112,76	0,89
1995	15675819	32,49	112,05	0,88
1996	15480635	32,85	111,88	0,88
1997	15188174	32,85	109,76	0,86
1998	14955106	32,49	106,90	0,84

[182] Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006г, том 5, Отходы,с.6.10-6.30.

1999	14901641	32,12	105,30	0,83
2000	14865610	32,12	105,05	0,83
2001	14851059	32,12	104,94	0,82
2002	14866837	32,49	106,27	0,83
2003	14951200	32,85	108,05	0,85
2004	15074767	32,85	108,95	0,86
2005	15219291	33,22	111,23	0,87
2006	15396878	33,95	115,00	0,90
2007	15571506	34,31	117,54	0,92
2008	15982370	34,31	120,64	0,95
2009	16203274	35,04	124,91	0,98
2010	16440470	35,41	128,07	1,01
2011	16673933	35,41	129,89	1,02
2012	16910246	35,41	131,73	1,04
2013	17160855	34	128,36	1,01
2014	17415715	35,1	134,48	1,06
2015	17669896	35,6	138,39	1,09
2016	17918214	35,5	139,94	1,10
2017	18157337	36	143,81	1,13
2018	18395567	38,5	155,81	1,22
2019	18631779	38,2	156,58	1,23
2020	18879552	39,2	162,82	1,28
2021	19 503 159	37,6	161,33	1,27
2022	19766807	42,77	186,00	1,46

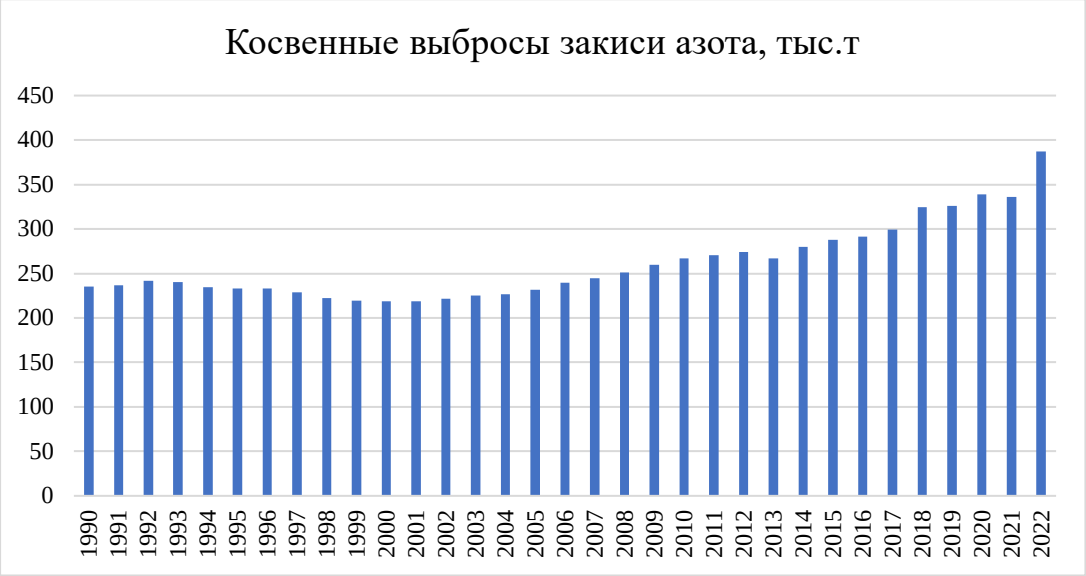


Рисунок 7.8 - Динамика косвенных выбросов закиси азота от продуктов жизнедеятельности человека, тыс. т

7.5.3.2 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Согласно рекомендациям МГЭИК исходные данные для количественной оценки неопределенностей коэффициентов выбросов и данных о деятельности взяты данные по умолчанию из таблицы 6.11 (РП МГЭИК, 2006) и представлены в таблице 7.21 данного отчета. Неопределенность данных о деятельности составляет 25,7%, а неопределенность коэффициента выбросов составляет 50%. Неопределенность выбросов метана от этой категории составляет 85%.

Таблица 7.21 –Методологические данные по умолчанию для косвенных выбросов N_2O от продуктов жизнедеятельности человека

	Определение	**Данные по умолчанию**	**Диапазон**
Коэффициенты выбросов			
$EF_{сток}$	Коэфф. выбросов (кгN_2O-N/кг-N)	0,005	0,0005-0,25
$EF_{станции}$	Коэфф. выбросов (гN_2Oчеловек/год)	3,2	2-8
Данные о деятельности			
P	Численность населения в стране		±10 %

Протеин	Ежегодное потребление протеина на душу населения		±10 %
F_{NPR}	Содержание азота в протеине (кгN/кг протеина)	0,16	0,15-0,17
$T_{станц}$	Степень применения крупных предприятий очистки сточных вод (WWT)		±20 %
$F_{NON-CON}$	Коэффициенты учета количества непотребленного протеина	1,1	1,0-1,5
$F_{IND-COM}$	Коэффициент,учитывающийсброспромышленного азота в канализационные системы	1,25	1,0-1,5

7.5.3.3 Процедуры ОК/КК

В процессе подготовки НДК были произведены проверка и анализ данных о деятельности и параметрах, использованных в расчете косвенных выбросов закиси азота от продуктов жизнедеятельности человека. Выполнен пересчет величин косвенных выбросов закиси азота от продуктов жизнедеятельности человека. Произведено сравнение значений косвенных выбросов закиси азота от продуктов жизнедеятельности человека за разные годы. Данные мероприятия выполнялись в соответствии с процедурами ОК и КК (РП МГЭИК,2006). Все выполненные пересчеты и исправления согласованы с заинтересованными министерствами и ведомствами. Поступающие от министерств и ведомств замечания и исправления вносятся в текст и таблицы НДК.

7.5.3.4 Пересчеты

Пересчеты в текущем НДК по косвенным выбросам закиси азота N_2O от продуктов жизнедеятельности человека не производились.

7.5.3.5 Планируемые усовершенствования

В связи с получением данных по потреблению протеина на душу населения от БНС АСПИР РК за последние 10 лет, дальнейшие улучшения не планируются.

7.6 Выбросы парниковых газов от сжигания медицинских отходов

7.6.1 Описание категории выбросов

Законодательная система, существующая в Казахстане в области регулирования медицинских отходов, базируется на нескольких нормативных актах, принятых Министерством здравоохранения, указанных выше. Согласно требованиям действующих нормативных актов, захоронение необезвреженных эпидемиологически опасных отходов на полигонах ТБО запрещено. В соответствии с этими нормами медицинские отходы стали подразделять на пять классов от А до Г.[183] Обязательному сжиганию подлежит только отходы класса Б (опасные отходы) – эпидемиологически опасные: инфицированные и потенциально инфицированные материалы и инструменты, предметы, загрязненные кровью и другими биологическими жидкостями, патологоанатомические и органические операционные отходы. Это органы, ткани, пищевые отходы из инфекционных отделений, отходы из микробиологических, клинико-диагностических лабораторий, фармацевтических, иммунобиологических производств, работающих с микроорганизмами 3 и 4 групп патогенности, биологические отходы вивариев, живые вакцины, непригодные к использованию. Их следует собирать в специальные контейнеры одноразового использования, которые подвергаются распаду во время сжигания. Опасные медицинские отходы (инфекционные, химические и радиологические), которые подвергаются сжиганию, обычно составляют около 15% или менее от общего объема отходов, вырабатываемых медицинскими учреждениями.

Сжигаемые медицинские отходы класса «Б» включают одноразовый инструментарий (пластик, шприцы, системы) и анатомические отходы.

[183] https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021934

Термическая обработка проводится, в основном, в муфельных мечах, электропечах и во вращающихся печах, которые оснащены вращающимся барабаном, удерживающим отходы в постоянном движении, что обеспечивает хороший доступ воздуха и быстрое сжигание высококалорийных веществ.

В Казахстане практически 90% эпидемиологически опасных (инфицированных и потенциально инфицированных) медицинских отходов уничтожаются термическим способом – сжиганием. В медицинских учреждениях стационарного и поликлинического типа было сожжено следующее количество медицинских отходов: в 2006 г. – 1,411 т., в 2007 г. – 1,51 т., в 2008 г. – 1,497 т., в 2009 – 3,501 т., в 2010 г. – 5,316 т., в 2011 г. – 6,545 т., в 2012 г. – 8,123 т., в 2013 г. – 10,734 т., в 2014 г. – 12,469 т., в 2015 г. – 35,755 т., в 2016 г. – 137,196 т., в 2017 г. – 175,913 т., в 2018 г. – 203,575 т, в 2019 – 271,334 т., в 2020 – 203,294 т, в 2021 – 236,156 т, в 2022 – 278,698 т.

В период с 1 августа по 9 октября 2023 года состоялась проверка отчета «Национального доклада о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990-2021 гг.» НДК-2023 Республики Казахстан международной группой экспертов Секретариата РКИК ООН (ГЭР).

7.6.2 Методологические вопросы

7.6.2.1 CO_2

Оценка эмиссий парниковых газов проводится только для диоксида углерода, так как в методике МГЭИК коэффициенты выбросов для закиси азота не приводятся, а национальные коэффициенты на данный момент отсутствуют. При оценке учитывается показатель полноты сгорания отходов, значение которого берется по умолчанию. Данными о деятельности являются количество медицинских отходов, помещаемых в установки для сжигания, а коэффициенты

выбросов основаны на содержании в них углерода. Рассматриваются только отходы ископаемого происхождения.

Расчеты производились в соответствии с уравнением:

$$\text{Выбросы } CO_2 \text{ (тыс.тонн/год)} = IW \cdot CCW \cdot FCF \cdot EF \cdot 44 / 12, \qquad (7.11)$$

где:

IW - количество сожженных медицинских отходов (тыс.тонн/год);

CCW - доля содержания углерода в медицинских отходах;

FCF - доля ископаемого углерода в медицинских отходах;

EF - полнота сгорания при сжигании медицинских отходов в установках для сжигания;

44 / 12 –коэффициент для перевода С в CO_2.

Значения коэффициентов эмиссий для расчетов выбросов диоксида углерода от сжигания медицинских отходов были взяты по умолчанию из Руководства по эффективной практике МГЭИК, 2006, Глава 5, таблица 5.6, и приведены в Таблице 7.1.

Таблица 7.22 – Данные по умолчанию для оценки выбросов CO_2 при сжигании медицинских отходов

Содержание углерода в отходах	50…70 %, значение по умолчанию: 60 %
Ископаемый углерод в % от общего количества углерода	30…50 %, значение по умолчанию: 40 %
Полнота сгорания	50…99 %, значение по умолчанию: 100 %

При расчетах значения всех переводных коэффициентов принимались по умолчанию, так как национальные данные для этих параметров отсутствуют:

доля содержания углерода - 0,6;

доля содержания ископаемого углерода - 0,4;

полнота сгорания – 1,0;

доля биогенного углерода - 0,6.

Эмиссии CO_2 от сжигания медицинских отходов разделены на биогенную и на ископаемую долю. При расчете эмиссий от сжигания медицинских отходов биогенная доля эмиссий CO_2 исключается и учитывается только доля ископаемого углерода (Таблица 7.2).

7.6.2.2 CH_4

Выбросы CH_4 при сжигании отходов в значительной степени зависят от продолжительности процесса сжигания, технологии сжигания и применяемых практик управления. Расчеты производились в соответствии с уравнением:

$$\text{Выбросы } CH_4 \text{ (тыс.тонн/год)} = \Sigma \bullet (IWi \bullet EFi) \bullet 10^{-6}, \qquad (7.12)$$

где:

IWi - количество сожженных медицинских отходов (вес влажного вещества) (тыс.тонн/год);

EFi – составной коэффициент выбросов CH_4, кг CH_4/тыс.тонн отходов.

10^{-6} – коэффициент перевода килограммов в гигаграммы.

Значения коэффициентов эмиссий для расчетов выбросов CH_4 от сжигания медицинских отходов были взяты по умолчанию из Руководства по эффективной практике МГЭИК, 2006, Глава 5, таблица 5.3, и приведены в Таблице 7.2.

Таблица 7.23 – Коэффициент выбросов CH_4 при сжигании медицинских отходов

Тип технологии		Коэффициент выбросов CH_4 (кг/тыс.тонн инсенированных отходов на основании влажного веса)
Периодическая	стокер	0,6

7.6.2.3 N_2O

Закись азота выделяется при относительно низких температурах сжигания – 500- 950 °С. Расчет выбросов N_2O основан на количестве отходов, сожженных в печах, а также на коэффициентах выбросов, установленных по умолчанию для Уровня 1. Расчеты производились в соответствии с уравнением:

$$\text{Выбросы } N_2O \text{ (тыс.тонн/год)} = \Sigma \bullet (IWi \bullet EFi) \bullet 10^{-6}, \quad (7.13)$$

где:

IWi - количество сожженных медицинских отходов (вес влажного вещества) (тыс.тонн/год);

EFi – составной коэффициент выбросов N_2O, (кг N_2O /тыс.тонн отходов).

10^{-6} – коэффициент перевода килограммов в гигаграммы.

Значения коэффициентов эмиссий для расчетов выбросов N_2O от сжигания медицинских отходов были взяты по умолчанию из Руководства по эффективной практике МГЭИК, 2006, Глава 5, таблица 5.6, и приведены в Таблице 7.3.

Таблица 7.24 – Коэффициент выбросов CH_4 при сжигании медицинских отходов

Тип технологии	Коэффициент выбросов CH_4 (кг/тыс.тонн инсенированных отходов на основании влажного веса)	Тип веса
Периодическая	0,6	Влажный вес

7.6.3 Результаты расчетов

Эмиссии от сжигания медицинских отходов в РК представлены в Таблице 7.25.

Таблица 7.25 – Эмиссии от сжигания медицинских отходов в Казахстане

Годы	Выбросы CO_2, тыс.тонн (не биогенные)	Выбросы CH_4, тыс.тонн	Выбросы N_2O тыс.тонн
1990	0,001	0,0000009	0,0000009
1991	0,002	0,0000011	0,0000011
1992	0,001	0,0000009	0,0000009
1993	0,001	0,0000010	0,0000010

1994	0,002	0,0000010	0,0000010
1995	0,001	0,0000010	0,0000010
1996	0,001	0,0000010	0,0000010
1997	0,001	0,0000010	0,0000010
1998	0,001	0,0000010	0,0000010
1999	0,001	0,0000010	0,0000010
2000	0,001	0,000001	0,000001
2001	0,001	0,000001	0,000001
2002	0,002	0,000001	0,000001
2003	0,002	0,000001	0,000001
2004	0,001	0,000001	0,000001
2005	0,001	0,000001	0,000001
2006	0,001	0,000001	0,000001
2007	0,001	0,000001	0,000001
2008	0,001	0,000001	0,000001
2009	0,003	0,000002	0,000002
2010	0,005	0,000003	0,000003
2011	0,006	0,000004	0,000004
2012	0,007	0,00000	0,00000
2013	0,009	0,00001	0,00001
2014	0,011	0,00001	0,00001
2015	0,031	0,00002	0,00002
2016	0,121	0,00008	0,00008
2017	0,155	0,00011	0,00011
2018	0,179	0,00012	0,00012
2019	0,239	0,00016	0,00016
2020	0,179	0,00012	0,00012
2021	0,208	0,00014	0,00014
2022	0,245	0,00017	0,00017

Выбросы в CO_2-эквиваленте в РК за период с 1990 по 2022 гг. представлены в Рисунке 7.9

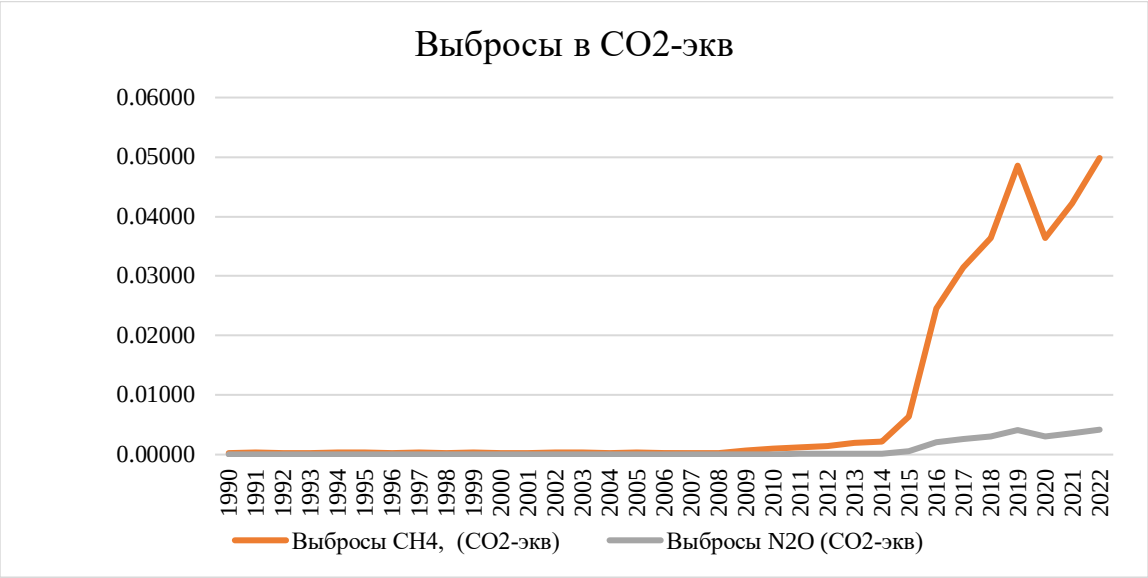


Рис. 7.9 - Выбросы по медицинским отходам в CO_2-эквиваленте.

7.6.4 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность оценок эмиссии CO_2 от сжигания медицинских отходов была оценена на основе использования Руководства по эффективной практике. На основе диапазонов для оценок выбросов коэффициентов выбросов для эмиссий CO_2 от сжигания медицинских отходов их неопределенность может составить ± 20 % и более. Поскольку при проведении расчетов в этой подкатегории не используются данные мониторинга, то она может быть и выше. Во многих развитых странах неопределенности, связанные с количеством сжигаемых отходов, оцениваются, примерно, в 5%, однако, для отходов медицинских учреждений она может быть выше, особенно в развивающихся странах. Основная неопределенность для CO_2 связана с оценкой доли ископаемого углерода. При использовании данных по умолчанию для коэффициентов выбросов N_2O и CH_4, степень неопределенности может колебаться в пределах ±100% или даже превышать его. Поэтому экспертная оценка неопределенности для эмиссий от этой подкатегории принята равной около ±100 %.

7.6.5 Процедуры ОК/КК

Для процедур обеспечения и контроля качества применялись стандартные процедуры. Проводилась проверка правильности расчетов путем сопоставления данных расчета эмиссий при сжигании медицинских отходов, полученных другими странами. Проверка исходных данных и данных по составу сжигаемых медицинских отходов, поправочных коэффициентов и расчетов эмиссий, правильности выбора коэффициентов проводилась с использованием системы технического контроля качества данных и результатов расчета эмиссий. Проверялась корректность данных для оценки эмиссий и соответствие методологии МГЭИК.

Для внешнего рецензирования привлекались национальные эксперты, не принимавшие участия в разработке национальной инвентаризации парниковых газов.

Так, для сектора «Отходы» для внешнего рецензирования привлекались эксперты Департамента моделирования, анализа и прогнозирования АО «Жасыл даму».

7.6.6. Пересчеты

В целях устранения замечаний ГЭР, предоставленных в рамках Ревью, в данном Национальном докладе был сделан полный пересчет всего временного ряда на основании исходных данных, предоставленных Министерством здравоохранения РК, а также были восполнены пробелы (отсутствие данных) методом экстраполяции. Информация в ОФО обновлена в соответствии с данными пересчета. Так как нет возможности разделить медицинские отходы на отходы биогенного и не биогенного происхождения выбросы показаны в таблице 5.C.1.2 CRF.

7.7. Ответы на рекомендации международной группы экспертов по обзору НДК в 2023 году по сектору «Отходы»

ID	Категории источников выбросов, газы	Рекомендации экспертов	Ответы на рекомендации: внесённые изменения или улучшения
W.1	5. Общие (отходы) – CO_2, CH_4 и N_2O (P.2, 2021 г.) (P.2, 2019 г.) (P.2, 2017 г.) (P.6, 2016 г.) Отчетность о соблюдении Конвенции	Внедрить проверку ОК/КК, чтобы убедиться, что данные, представленные в НДК, соответствуют последним данным в представленных таблицах ОФД.	Проведена перекрестная проверка секторов работниками департамента инвентаризации парниковых газов.
W.2	5. Общие (отходы) – CO_2, CH_4 и N_2O (Д.4, 2021 г.) (Д.4, 2019 г.) (Д.15, 2017 г.) Прозрачность	Убедитесь, что в НДК вклад выбросов по категориям в секторе отходов за последний отчетный год указан правильно, и согласуйте его с информацией, представленной в таблицах ОФД.	Проведена перекрестная проверка секторов работниками департамента инвентаризации парниковых газов.
W.3	5.А Удаление твердых отходов на суше – CH_4 (Д.5, 2021 г.) (Д.5, 2019 г.) (Д.4, 2017 г.) (Д.1, 2016 г.) (Д.1, 2015 г.) (90, 2013 г.)) Прозрачность	Предоставить обоснование, основанное на статистических данных, подтверждающее, как обрабатываются и утилизируются промышленные отходы, а также оценить и сообщить о выбросах от промышленных отходов, если это применимо.	В настоящее время проведен сбор и анализ информации о лидерах с промышленными отходами, который представлен в НДК 2024. Выбросы промышленных отходов, за исключением тех, которые обрабатываются вместе с бытовыми отходами, раннее не рассчитывались.

W.4	5.A Удаление твердых отходов на суше – CH_4 (Д.6, 2021 г.) (Д.8, 2019 г.) (Д.16, 2017 г.) Прозрачность	Получите качественный AD для конкретной страны, чтобы оценить выбросы CH_4 для этой категории с использованием метода МГЭИК уровня 2 FOD.	В представлении НДК2024 пересчет выполнен на основании данных морфологического состава в соответствии с Методикой по расчету экологических загрязняющих веществ в атмосфере из полигонов контейнерного контейнера отходов РК. В НДК2025 необходимо уменьшить расчеты отдельно по полигонам и регионам. При сборе достоверных данных о количестве населения и объёмах отходов на полигонах, будет выполнен пересчёт.
W.5	5.A Удаление твердых отходов на суше – CH_4 (P.7, 2021 г.) (P.9 и P.18, 2019 г.) (P.17, 2017 г.) Прозрачность	Предоставьте в НДК четкие и полные описания AD, используемого для расчета годового образования отходов для оценок выбросов CH_4 для категории 5. Удаление твердых отходов, включая значения для полного временного ряда AD, используемого для оценок выбросов, например по объему образования отходов на душу населения, общей численности населения и городского населения, а также объему собранных отходов и плотности отходов за годы использования этих АД, в зависимости от обстоятельств.	В новом представлении НДК2024 пересчет основан на основе данных морфологического состава в соответствии с Методикой по расчету загрязнения загрязняющих веществ в атмосфере из полигонов контейнерного контейнера отходов РК. Необходимо уточнить классификацию полигонов отходов по отдельности, индивидуальный расчет по полигонам или областям исходя из данной категории, территориального расположения, времени освещения.
W.6	5.A Удаление твердых отходов на суше – CH_4 (W.10, 2021 г.) (W.10, 2019 г.)	Обновить значения DOC для соответствующих лет временного ряда на основе репрезентативных значений состава отходов в стране, отражающих изменения в	Значение DOC использовалось по умолчанию для оценки восстановления всего временного ряда (см. также соответствующие данные W .6

	(W.18, 2017 г.) Точность	практике управления отходами. с течением времени и обеспечить, чтобы выбросы CH_4 для категории 5. Удаление твердых отходов оценивались в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 года.	и W .7 выше). Национальный коэффициент необходимо обновить методами исследования отбираемых остатков отходов отдельных полигонов. Настоящее исследование реализуется рамках международных проектов.
W.7	5.A Удаление твердых отходов на суше – CH_4 (W.11 , 2021 г.) (W.17, 2019 г.) Точность	дайте объяснение необычному соотношению между IEF для управляемых анаэробных и неуправляемых свалок отходов и/или пересмотрите соответствующие оценки выбросов CH_4 для полного временного ряда.	В новом представлении НДК2024 пересчет осуществлен на основе данных морфологического состава в соответствии с Методикой по расчету загрязнения загрязняющих веществ в атмосфере из полигонов контейнерного контейнера отходов РК. Необходимо уточнить классификацию полигонов отходов по отдельности, индивидуальный расчет по полигонам или областям исходя из данной категории, территориального расположения, времени освещения.
W.8	5.A Удаление твердых отходов на суше – CH_4 (W.12 , 2021 г.) (W.19, 2019 г.) Прозрачность	Предоставить в соответствии с руководящими принципами отчетности по инвентаризации Приложения I РКИК ООН полную, поддающуюся проверке и документированную информацию, объясняющую существенные изменения, вызванные перерасчетами в ЧДК, в частности, когда пересматриваются такие ключевые параметры, как образование отходов на душу населения и MCF.	В настоящее время НДК2024 пересчет осуществляется на основе данных морфологического состава в соответствии с Методикой по расчету загрязнения загрязняющих веществ в атмосфере из полигонов контейнерного контейнера отходов РК.

			При сборе достаточных математических данных о полигонах пересчет будет выполнен. Включение информации о состоянии полигонов и их классификации будет в НДК2025. Необходимо учитывать международную принадлежность по полигонам.
W.9	5.A Удаление твердых отходов на суше – CH_4 (W.20 , 2021 г.) Прозрачность	Выясните, происходит ли сжигание CH_4 в факелах или регенерация энергии на свалках в стране, в том числе в Нур-Султане, и сообщите об этом, включая обоснование, если применимо, предположения о том, что энергетическая регенерация CH_4 не происходит ни на каких свалках. Если обнаружено, что в стране происходит сжигание CH_4 на свалках или рекуперация энергии, соберите данные об объеме сжигания CH 4 на свалках или рекуперации энергии по всему временному ряду, задокументируйте эти данные и включите количество сжигаемого на свалках CH_4 или CH_4. для рекуперации энергии в оценках выбросов CH_4 для категории 5. Удаление твердых отходов.	Необходимо включить в НДК2025 официальное заявление об отсутствии рекуперации энергии и сжигания на факелах на полигонах. Будет направлен дополнительный запрос.
W.10	Удаление твердых отходов на суше – CH_4 (W.21 , 2021 г.) Точность	Пересмотреть оценки выбросов CH_4 от захоронения твердых отходов на суше, применив значения скорости реакции, соответствующие засушливой бореальной и умеренной климатической зоне, в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. (том 5, глава 3, таблица 3.3, стр. 3.17).	В НДК2024 климатическая зона изменена.

W.11	5. Удаление твердых отходов на суше – CH_4 (W.22 , 2021 г.) Прозрачность	Включите информацию о применяемом времени задержки в НДК.	В НДК2024 включена информация об использованных факторах по умолчанию.
W.12	5.A Удаление твердых отходов на суше – CH_4 (W.23 , 2021 г.) Отчетность о соблюдении Конвенции	Сообщайте последовательную информацию о типах СТО в НДК, включая текстовую информацию, рисунки и таблицы.	В НДК2024 включена информация об использованных факторах по умолчанию.
W.13	5.A Удаление твердых отходов на суше – CH_4 (W.24 , 2021 г.) Точность	Предоставить в НДК четкое объяснение и документально подтвержденное обоснование того, почему неуправляемые СТО считаются неглубокими с соответствующим значением MCF 0,4. Если обоснование невозможно предоставить, пересмотреть тип неуправляемых СТО в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. (том 5, глава 3, таблица 3.1, п. 3.14) и задокументировать выбор применяемых значений MCF в НДК.	Необходимые пояснения на основе экологических разрешений на полигоны включены в НДК2024. Ведется сборка заключений государственных мини-экспертиз по проекту нормативов размещения отходов с официального портала Электронного Швейцарии https://elicense.kz.
W.14	5.A Удаление твердых отходов на суше – CH_4 (W.26 , 2021 г.) Прозрачность	Включите в НДК следующую информацию: (a) Значения DOC по типам СТО и среднегодовые национальные значения DOC за 1990–2019 гг .; (b) Соответствующее объяснение того, как были получены значения DOC за 1950–2019 годы ; (c) Ссылки и основные допущения, использованные для расчета значений DOC за 1950–2019 годы ;	Значения DOC используются по умолчанию в связи с недостоверностью данных.

		(d) Объяснение изменений значений DOC во временном ряду.	
W.15	5.A.1 Управляемые площадки для захоронения отходов – CH_4 (P.15, 2021 г.) (P.11, 2019 г.) (P.19, 2017 г.) Полнота	Обеспечить, чтобы выбросы CH_4 от промышленных отходов, содержащих DOC (например, пищевой, деревообрабатывающей и рыбной промышленности), размещаемых на СТО, оценивались и сообщались в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 года.	Выбросы промышленных отходов, за исключением тех, которые обрабатываются вместе с бытовыми отходами, раннее не рассчитывались. В настоящее время проводится сбор и анализ информации о лидерах с промышленными отходами, который представлены в НДК 2024. Данные о промышленных отходах использованы из ежегодных сборников БНС.
W.16	5.A.1 Managed waste disposal sites – CH_4 (W.25 , 2021 г.) Прозрачность	Включить в НИР справочная информация с соответствующими ссылками для обоснования классификации свалки Нур-Султан как управляемой анаэробной, а свалки Алматы как управляемой полуаэробной в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 года (том 5, глава 3, таблица 3.1, п.3.14). Такую информацию можно получить непосредственно у операторов свалок Нур-Султана и Алматы.	Пересмотрена классификация полигонов страны и отражение преобразующей информации в НДК2024. В настоящее время проводится экспертиза по проектам нормативов размещения полигонов в стране для анализа и определения категорий полигонов.
W.17	5.B Biological treatment of solid waste – CH_4 и N_2O (W.27 , 2021 г.) Полнота	Собрать информацию о любых возможных выбросах, связанных с работой станции механо-биологической очистки в Нур-Султане, и указать их в таблице 5.Б ОФО.	Расчет будет выполнен на основании данных БНС об объеме «пищевых отходов». Необходим запрос в частную организацию, занимающуюся биологической обработкой отходов с целью сбора данных. МИО не владеет информацией для получения

			показаний в полном объеме. Решение будем включать в НДК2025.
W.18	5.B Biological treatment of solid waste – CH_4 и N_2O (W.27 , 2021 г.) Прозрачность	Включить в НДК отдельный раздел по биологической очистке, включив в него информацию о заводе механо-биологической очистки в Нур-Султане, включая информацию о том, происходит ли на этом объекте компостирование или анаэробное сбраживание отходов; информация о распространенной практике переработки пищевых и садовых отходов в сельской местности и частном секторе страны; а также обзор практики переработки отходов, используемой в соответствии с Концепцией перехода Республики Казахстан к зеленой экономике 2013 года, предоставленный ERT во время обзора 2021 года.	Необходим запрос в частную организацию, занимающуюся биологической обработкой отходов с целью сбора данных. МИО не владеет информацией для получения показаний в полном объеме. Решение будем включать в НДК2025.
W.19	5.C.1 Сжигание отходов – CO_2, CH_4 и N_2O (P.18, 2021 г.) (P.14, 2019 г.) (P.11, 2017 г.) (P.14, 2016 г.) (P.12, 2015) Сопоставимость	Используйте соответствующий код обозначения для сжигания отходов в соответствии с решением 24/CP.19, приложение I, пункт 37.	В НДК2024 ключи пересмотрены, также запланированы мероприятия по расчетам местных сжиганий промышленных отходов и уточнению по открытому сжиганию. Результаты будут отражены в НДК 2025 .
W.20	5.C Incineration and open burning of waste – CO_2, CH_4 и N_2O (W.28 , 2021 г.) Прозрачность	Включить в НИР: (a) Обоснование того, что термическая обработка промышленных отходов (кроме медицинских отходов) не проводилась в стране на протяжении всего временного ряда или что выбросы от сжигания промышленных отходов ниже порога значимости в соответствии с	В НДК2024 ключи пересмотрены, также будет проведена работа по расчетам местных сжиганий промышленных отходов и уточнению по открытому сжиганию. Результаты будут отражены в НДК 2025 .

		пунктом 37(b) Руководства по составлению кадастровой отчетности Приложения I РКИК ООН ; (б) Всестороннее объяснение обращения с промышленными отходами в Казахстане, включая типичную практику нейтрализации опасных отходов в стране.	
W.21	5.C.1 Waste incineration – CO_2, CH_4 и N_2O (W.30 , 2021 г.) Сопоставимость	Укажите сжигание медицинских отходов в качестве отдельной подкатегории в разделе «Другое» в таблице 5.C ОФО и прозрачно сообщите о AD, выбросах и IEF для этой подкатегории.	Отражение данных по сжиганию медицинских отходов и использованию ключей пересматрено в соответствии с рекомендациями.
W.22	5.C.1 Waste incineration – CH_4 и N_2O (W.31 , 2021 г.) Точность	Пересмотреть КВ CH_4 и N_2O, либо применив КВ по умолчанию, предусмотренные в Руководящих принципах МГЭИК 2006 г. (том 5, глава 5, таблица 5.3, п. 5.20 для CH_4 и таблица 5.4, п. 5.21 для N_2O) .) или использование хорошо документированных КВ для конкретной страны, если таковые имеются; исправлять обнаруженные технические ошибки путем усиления проверок ОК/КК; и обеспечить, чтобы EF CH_4 и N_2O последовательно применялись во всем временном ряду.	Весь временной ряд пересчитан в соответствии со значениями, приведенными в Руководящих принципах МГЭИК 2006 года (том 5, глава 5, таблица 5.3, стр.5.20) для CH_4 (например, 6 кг/кг отходов, сжигаемых в пересчете на влажный вес для полунепрерывного сжигания, кочегарки) и таблица 5.4 (том 5, глава 5, стр.5.21) для N_2O (например, 41 кг/г отходов, сжигаемых по влажному весу, для полунепрерывного сжигания)
W.23	5.C.1 Waste incineration – CO_2 , CH_4 и N_2O (W.32 , 2021 г.) Прозрачность	Включить в НДК заявление о том, что в 1990 – 2019 годах в стране не было сжигания отходов с энергетической регенерацией и что начало строительства мусоросжигательного завода запланировано на 2021 год.	В НДК2025 будет включена информация от автомобильного отделения об отсутствии каких-либо заводов.

W.24	5.C.1 Waste incineration – CO_2, CH_4 и N_2O (W.33 , 2021 г.) Отчетность о соблюдении Конвенции	Предоставить правильные ссылки на методологическую основу для оценки выбросов от сжигания медицинских отходов в НДК.	Пересчет и выбор коэффициентов пересмотрены в НДК 2024.
W.25	5.D Wastewater treatment and discharge – CH_4 (W.34 , 2021 г.) Точность	Применять методы более высокого уровня в соответствии со схемой принятия решений в Руководящих принципах МГЭИК 2006 г. (том 5, глава 6, рисунок 6.2, п.6.10) для оценки выбросов CH_4 от очистки и сброса сточных вод или четко объяснить в НДК причину почему партия не смогла реализовать рекомендованный метод.	Использование национальных оценок Bo и MCF возможно только после проведения специальных исследований, которые, вероятно, будут проводиться в рамках международного проекта в течение 3 лет.
W.26	5.D Wastewater treatment and discharge – CH_4 и N_2O (W.35 , 2021 г.) Сопоставимость	Заменять: (a) Обозначение «NO» для выбросов N_2O из промышленных сточных вод за 1990–2019 годы с обозначением «NE», поскольку эти выбросы не оцениваются и могут иметь место, а Руководящие принципы МГЭИК 2006 г. не содержат соответствующей методологии для оценить эти выбросы и предоставить соответствующее объяснение в таблице 9 ОФО; (b) Ключ обозначения «IE» для удаленного осадка в таблице 5.D ОФО с ключом обозначения «NO», поскольку для удаленного осадка по умолчанию использовалось нулевое значение.	Ключи для таблиц ОФО заменены в представлении НДК2024
W.27	5.D.2 Industrial wastewater – CH_4	Включите описание тенденции выбросов CH_4 для промышленных сточных вод категории 5.D.2 и соответствующее объяснение значительных межгодовых изменений общего количества органического продукта в	В НДК2024 помимо данных по объёму производства промышленной продукции (которые уже включены),включен график для наглядности изменения объёмов

	(W.38 , 2021 г.) Прозрачность	НДК, демонстрируя, что эти межгодовые изменения вызваны изменениями. в промышленном секторе Казахстана, а не из-за какой-либо ошибки, которая могла возникнуть при сборе, обработке или передаче первичных данных.	производства. Данные по объёму производства доступны в открытых источниках на сайте БНС РК.
W.28	5.A Solid waste disposal on land – CH_4 и H_2O	Сторона произвела перерасчет выбросов для категории 5. Удаление твердых отходов на суше (см. идентификаторы W.11 и W.20 в таблице 3). Полуаэробные свалки в Алматы не были указаны в отчете за 2023 год, а перерасчеты были выполнены для всего временного ряда для свалки в Астане и всех других СТО в Казахстане. Однако детали перерасчетов не были должным образом задокументированы в НДК. Учитывая подход, используемый Стороной, и наличие данных, ERT рекомендует Стороне пересчитать выбросы от удаления твердых отходов для всего временного ряда, используя метод IPCC FOD уровня 2, применяя следующие шаги: (a) Пересмотреть объявление об утилизации ТБО, используя официальную статистику, если таковая имеется; (b) Отмечая, что Астана была построена как новая столица в 1997 году, определить, когда в городе была оборудована управляемая свалка, и перераспределить исторические данные об отходах для Астаны до этого года с управляемых свалок на неуправляемые при расчете оценок выбросов;	Произведен пересчет мусора при удалении твердых отходов за определенное время с использованием метода уровня 2, применяя следующие шаги: (a) данные об объеме отходов, использованных из бюллетеня БНС, морфологический состав из методик по расчету экологически чистых загрязняющих веществ в атмосфере из полигонов контейнерных отходов; (б) пересчет по г. Астана реализован в соответствии с информацией экологического разрешения; (c) осуществлен сбор разрешенных полигонов, с целью распределения по типам; (d) значения DOC пересмотрены в соответствии с морфологическим составом отходов на протяжении всего временного ряда; (e) климатическая зона изменена в соответствии с рекомендациями;

		(c) Правильно распределить данные по ТКО по различным категориям СТО, а именно управляемым и неуправляемым, глубоким и мелким, по временным рядам; (d) Пересмотреть значения DOC в соответствии с морфологическим составом отходов во всем временном ряду; (e) Провести дополнительное исследование или изучить литературу для разграничения различных климатических зон в стране и рассчитать выбросы из этих зон отдельно в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. (том 5, гл. 3, п.3.11), чтобы определить соответствующие значения. k , которые необходимы для метода МГЭИК ППП уровня 2; (f) Получить данные об образовании и управлении промышленными отходами, а также оценить и сообщить о связанных с ними выбросах для повышения полноты отчетности по категории 5. Удаление твердых отходов на суше; (g) Получать данные об образовании и управлении осадком, выбрасываемым на свалки, а также оценивать и сообщать о соответствующих выбросах; (h) Обеспечить, чтобы применяемые данные и метод, указанные в НДК, соответствовали данным, указанным в таблицах ОФД; (i) Предоставить хорошо документированную информацию о перерасчетах, выполненных в НДК, в том	(f) данные о промышленных отходах использовны из Электронных таблиц «Об организации с коммунальными отходами в Республике Казахстан» БНС и добавлены к расчету; (g) согласно статье «Об актуальных требованиях очистки канализационных сточных вод» https://cyberleninka.ru/article/n/ob-aktualnyh-voprosah-ochistki-kanalizatsionnyh-stochnyh-vod-v-gorode-astane/viewer осадок от сточных вод не отправляется на полигон; (h) проведена перекрестная проверка; (i) разделы главы дополнены информацией о исходных данных и используемых коэффициентах; (j) ссылки на исходные данные добавлены.

		числе по ТБО по категориям СТО, четкие и полные описания AD и других параметров, используемых для оценок выбросов, а также информацию о том, как обеспечивалась согласованность временных рядов; (j) Включите ссылки на статистические данные и другие используемые источники информации, включая веб-ссылки, если таковые имеются, чтобы позволить будущим ГЭР понять и воспроизвести оценки для данной категории.	
W.29	5.C.1 Waste incineration – CO_2, CH_4 и N_2O	ERT рекомендует Стороне принять необходимые меры для сбора AD со всех предприятий по сжиганию медицинских отходов в стране за все годы временного ряда, чтобы избежать недооценки выбросов при сжигании медицинских отходов и обеспечить согласованность временных рядов путем использования один и тот же метод и источник(и) данных за все годы или, в случае пробелов в данных, применить соответствующий метод сращивания для объединения различных гметодов или наборов данных в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. (том 1, глава 5) или, если вы используете разные источники данных, проверьте их согласованность.	Получены данные Комитета санитарно-эпидемиологического контроля Министерства здравоохранения РК.
W.30	5.C.2 Open burning of waste – CO_2, CH_4 и N_2O	ГЭР рекомендует Стороне сообщать о AD и выбросах при открытом сжигании отходов по категории 5.C.2 как «NE» вместе с соответствующим объяснением в таблице 9 ОФД, указывающим на их незначительность, чтобы обеспечить согласованность с отчетностью в НДК и НДК.	В НДК2024 включено дополнительное разъяснение по используемым параметрам. Ключи в ОФО заменяются в соответствии с рекомендациями «NE». Коэффициенты

		Руководство по составлению кадастровой отчетности согласно Приложению I РКИК ООН. ERT далее рекомендует Стороне включить в свой НДК информацию о данных и предположениях, использованных для оценок, в том числе о составе отходов, подлежащих открытому сжиганию, и параметрах, используемых для определения вероятного уровня CO_2, Выбросы CH_4 и N_2O при открытом сжигании отходов.	использовались по умолчанию без разделения на морфологический состав. Проводится сбор информации по данным об открытом несанкционированном сжигании в сельской местности. Коэффициент доли сельского хозяйства, сжигающего отходы, можно пересмотреть при помощи дополнительных устройств.
W.31	5.D.1 Domestic wastewater – CH_4	BERT рекомендует Стороне включить в свой НДК четкую информацию о совместном сбросе промышленных сточных вод в системы очистки бытовых сточных вод и о значении поправочного коэффициента «I», используемого для оценки выбросов CH_4 в соответствии с уравнением 6.3 Руководящих принципов МГЭИК 2006 года (том 5, гл.6.2.2.3, п.6.13).	В НДК2024 включена дополнительная справочная информация о сбросе промышленных сточных вод. Значение поправочного коэффициента для дополнительных промышленных сбросов БПК в канализационные коллекторы « I », используется — 1,25.

Прошито, пронумеровано

количество листов 670

/ Ементаев А.М. /

Подпись Управляющий директор