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 1990-2021 гг.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

«Доработанный проект Национального доклада с заинтересованными сторонами и его представление в цветном формате в твердом переплете с разбивкой на главы»

№	ФИО	Должность	Подпись
1	Кабдолданов Нуржан Кенесбаевич	Заместитель Председателя Правления, член Правления АО «Жасыл даму»	
2	Есекина Айман Сериковна	Директор Департамента инвентаризации парниковых газов АО «Жасыл даму»	
3	Касенова Дана Адилхановна	Менеджер Департамента инвентаризации парниковых газов АО «Жасыл даму»	
4	Абдрахим Саида Габитовна	Менеджер 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 о кадастре парниковых газов, 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 НДК о кадастре 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 индустрии и инфраструктурного развития 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 цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан;

Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан:

Комитет лесного хозяйства и животного мира;

Комитет по водным ресурсам.

Руководство разработкой НДК осуществлялось Департаментом климатической политики и зеленых технологий Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан.

Контактные данные: Департамент климатической политики и зеленых технологий 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 и зеленых технологий: Копбаева Айнур Иргалиевна,

электронная почта: a.kopbaeva@ecogeo.gov.kz

Подготовка НДК выполнялась Департаментом инвентаризации парниковых газов АО «Жасыл даму» Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан, 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
Разделы 3.4.4, 3.5, 3.6, 4.9.	Чередниченко А.В., менеджер
Глава 4	Ермаханова Э.М., менеджер
Глава 6	Касенова Д.А., менеджер, Байбисенова Г. Ж., менеджер
Глава 7	Абдрахим С.Г., менеджер
Разделы 4.4.4, 4.5, 4.10, 7.2,7.3, 7.4	Шорман А.Т., 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

МИИР РК – Министерство индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан

МРС - мелкий рогатый скот

МНЭ РК – Министерство национальной экономики Республики Казахстан

МСХ РК – Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан

МЦРИАП РК – Министерство цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности 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

СХЛХДВЗ – сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования

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 Приложением II, а значения потенциала глобального потепления взяты из Приложения III к данному решению.

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, проведенного в предыдущие годы.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 6
СОДЕРЖАНИЕ 7
1. ВВЕДЕНИЕ 16
1.1. Исходная информация об изменении климата, кадастрах парниковых газов и дополнительной информации, требуемой согласно пункту 1 статьи 7 Киотского протокола 16
1.1.1. Исходная информация об изменении климата 16
1.2 Описание мероприятий по подготовке национальной инвентаризации 19
1.2.1. Институциональные, правовые и процедурные механизмы 20
1.2.2 Национальная система инвентаризации выбросов парниковых газов в Казахстане 21
1.2.3 Описание системы оценки качества/контроля качества 24
Общие процедуры КК 29
1.2.4. Изменения в национальной системе по инвентаризации парниковых газов 30
1.3 Подготовка инвентаризации, сбор данных, обработка и хранение (архивирование) 33
Процедуры документирования и архивирования 34
1.4 Краткое описание использованных методологий (включая методологические уровни) и использованные источники данных 35
1.5 Анализ ключевых категорий 45
1.6. Оценка общей неопределенности 46
1.7. Пересчеты: детальное рассмотрение на основе таблицы 8 CRF 46
2. ТЕНДЕНЦИИ ОБЩИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В КАЗАХСТАНЕ 48
2.1 Тенденции национальных выбросов парниковых газов по секторам МГЭИК в Республике Казахстан 48
3. ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В СЕКТОРЕ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ» 51
3.1 Общая оценка выбросов парниковых газов в секторе «Энергетическая деятельность» (сектор 1 ОФО) 51
3.2 Сравнительная оценка выбросов CO_2 по базовому и секторному подходам в секторе «Энергетика» (1. АС ОФО) 57
3.2.1 Динамика выбросов CO_2 по базовому и секторному подходам за 1990…2021 гг. 57
3.2.2 Факторы, влияющие на разницу расчетных выбросов CO_2 между базовым и секторным подходами 58
3.3 Оценка выбросов углекислого газа в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2021 гг. (1. АВ ОФО) 61
3.3.1 Потребление топлива и выбросы CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за период 1990…2021 гг. 61
3.3.3 Методологические подходы 66
3.3.4 Оценка неопределенности 69
3.3.5 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов CO_2 69
3.3.6 Пересчеты временных рядов 69
3.3.7 Планируемые улучшения 70
3.4 Выбросы парниковых газов в секторе «Энергетика» по секторному подходу за 1990…2021 гг. (1. АА ОФО) 71
3.4.1 Энергетическая промышленность (1.А.1 ОФО) 71
3.4.1.1 Обзор 71

3.4.1.2 Методологические подходы ... 79
3.4.1.3 Оценка неопределенности ... 80
3.4.1.4 Процедура ОК/КК ... 81
3.4.1.5 Пересчеты ... 81
3.4.1.6 Планируемые улучшения ... 82
3.4.2 Обрабатывающая промышленность и строительство (1.A.2 ОФО) ... 82
3.4.2.1 Обзор ... 82
3.4.2.2 Методологические подходы ... 94
3.4.2.3 Оценка неопределенности ... 95
3.4.2.4 Процедура ОК/КК ... 95
3.4.2.5 Пересчеты ... 96
3.4.2.6 Планируемые улучшения ... 96
3.4.3 Категории «Другие сектора» (1.A.4 ОФО) и «Прочие источники» (1.A.5 ОФО) ... 97
3.4.3.1 Обзор ... 97
3.4.3.2 Методологические подходы ... 108
3.4.3.3 Оценка неопределенности ... 109
3.4.3.4 Процедура ОК/КК ... 110
3.4.3.5 Пересчеты ... 110
3.4.3.6 Планируемые улучшения ... 111
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) ... 111
3.4.4.1 Текущее состояние подкатегории «Транспорт (1.A.3)» ... 111
3.4.5 Автодорожный транспорт (1.A.3.b) ... 119
3.4.5.1 Текущее состояние подкатегории «Автодорожный транспорт» ... 119
3.4.5.2 Методологические подходы ... 123
3.4.5.3 Учет мочевинных конвертеров для дорожного транспорта ... 125
3.4.6 Внедорожный транспорт (1.A.3.e ii) ... 132
3.4.6.1 Описание категории ... 132
3.4.6.2 Методика расчета ... 132
3.4.7 Трубопроводный транспорт (1.A.3.e) ... 133
3.4.7.1 Трубопроводный транспорт (1.A.3.e) ... 134
3.4.8 Гражданская авиация (1.A.3.a) ... 135
3.4.8.1 Описание подкатегории (1.A.3.a) ... 135
3.4.8.2 Методика расчета ... 138
3.4.9 Железнодорожный транспорт ... 138
3.4.9.1 Описание подкатегории (1.A.3.c) ... 139
3.4.9.2 Методика расчета ... 140
3.4.10 Водный транспорт ... 140
3.4.10.1 Описание подкатегории ... 140
3.4.10.2 Методика расчета ... 141
3.4.11 Неопределенности и согласованность временных рядов ... 142
3.4.11.1 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов ... 143
3.4.11.2 Пересчеты и изменения для транспорта ... 143
3.4.11.3 Плановые улучшения для транспорта ... 145
3.5 Летучие выбросы (1 B) ... 145
3.5.1 Обзор по категории ... 145
3.5.2 Твердые топлива. Разработка угольных месторождений (1.B.1) ... 149
3.5.2.1 Обзор подкатегории ... 149
3.5.2.2 Методические подходы ... 154
3.5.2.3 Формирование согласованного временного ряда. Оценка неопределенности ... 159

3.5.2.4 Процедура ОК/КК 160
3.5.2.5 Пересчеты 160
3.5.2.6 Планируемые улучшения 161
3.5.3 Выбросы от разработки, переработки и других процессов для нефти и природного газа (1.B.2) 162
3.5.3.1 Обзор подкатегории нефть и газ 162
3.5.3.2 Методические подходы 167
3.5.3.3 Формирование согласованного временного ряда. Оценка неопределенности 175
3.5.3.4 Процедура ОК/КК 176
3.5.3.5 Пересчеты 177
3.5.3.6 Планируемые улучшения 177
4 ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ. СЕКТОР 2 ОФО 178
4.1 Краткий обзор сектора 178
4.1.1 Тенденции выбросов парниковых газов от сектора «Промышленные процессы и использование продуктов» 180
4.1.2 Категории источников 183
4.2 ВЫБРОСЫ ОТ ПРОИЗВОДСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ (КАТЕГОРИЯ 2А ОФО) 184
4.2.1 Производство цемента (категория ОФО 2.А.1) 184
4.2.1.1 Описание категории 184
4.2.1.2 Методологические подходы 186
4.2.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 187
4.2.1.4 Процедуры ОК/КК 187
4.2.1.5 Пересчеты и усовершенствования 188
4.2.1.6 Планируемые улучшения 188
4.2.2 Производство извести (2.А.2 ОФО) 188
4.2.2.1 Описание категории 188
4.2.2.2 Методологические подходы 190
4.2.2.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 190
4.2.2.4 Процедуры ОК/КК 190
4.2.2.5 Пересчеты и усовершенствования 190
4.2.2.6 Планируемые улучшения 191
4.2.3 Производство стекла (ОФО 2А.3) 191
4.2.3.1 Описание категории 191
4.2.3.2 Методологические подходы 192
4.2.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 193
4.2.3.4 Процедуры ОК/КК 193
4.2.3.5 Пересчеты и усовершенствования 193
4.2.3.6 Планируемые улучшения 193
4.2.4 Другие процессы с использованием карбонатов (2. А4 ОФО) 194
4.2.4.1 Производство керамики (2. А.4а ОФО) 194
4.2.4.2 Другое использование кальцинированной соды (подкатегория 2. А4b ОФО) 196
4.2.4.3 Использование известняка и доломита (подкатегория 2. А.4d ОФО) 199

4.3 ВЫБРОСЫ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (КАТЕГОРИЯ ОФО 2В) 204
4.3.1 Производство аммиака (подкатегория ОФО 2В.1) 204
4.3.1.1 Описание категории 204
4.3.1.2 Методологические подходы 205
4.3.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 206
4.3.1.4 Процедуры ОК/КК 206
4.3.1.5 Пересчеты и усовершенствования 206
4.3.1.6 Планируемые улучшения 207
4.3.2. Производство азотной кислоты (подкатегория ОФО 2В.2) 207
4.3.2.1 Описание категории 207
4.3.2.2 Методологические вопросы 207
4.3.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 209
4.3.2.4 Процедуры ОК/КК 210
4.3.2.5 Пересчеты и усовершенствования 210
4.3.2.6 Планируемые улучшения. 210
4.3.3 Производство карбида кальция (подкатегория 2.В.5 ОФО) 210
4.3.3.1 Описание категории 210
4.3.3.2 Методологические вопросы 211
4.3.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 211
4.3.3.4 Процедуры ОК/КК 211
4.3.3.5 Пересчеты и усовершенствования 212
4.3.3.6 Планируемые улучшения 212
4.4 ВЫБРОСЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (КАТЕГОРИЯ ОФО 2.С.) 212
4.4.1 Производство чугуна и стали (категория 2.С.1 ОФО) 213
4.4.1.1 Описание категории 213
4.4.1.2 Методологические подходы 214
4.4.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 222
4.4.1.4 Процедуры ОК/КК 222
4.4.1.5 Пересчеты и усовершенствования 223
4.4.1.6 Планируемые улучшения 224
4.4.2 Производство ферросплавов (подкатегория 2.С.2 ОФО) 224
4.4.2.1 Описание категории 224
4.4.2.2 Методологические подходы 225
4.4.2.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 226
4.4.2.4 Процедуры ОК/КК 227
4.4.2.5 Пересчеты и усовершенствования 227
4.4.2.6 Планируемые улучшения 228
4.4.3 Производство алюминия (подкатегория 2С.3 ОФО) 228
4.4.3.1 Описание категории 228
4.4.3.2 Методологические подходы 231
4.3.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов .. 232
4.4.3.4 Процедуры ОК/КК 232
4.4.3.5 Пересчеты и усовершенствования 232
4.4.3.6 Планируемые улучшения 233

4.4.4 Производство магния (категория 2С.4 ОФО) 233
4.4.4.1 Описание подкатегории 233
4.4.5. Производство свинца (категория 2С.5 ОФО) 233
4.4.5.1 Описание подкатегории 233
4.4.5.2 Методологические подходы 234
4.4.5.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 235
4.4.5.4 Процедуры ОК/КК 236
4.4.5.5 Пересчеты и усовершенствования 236
4.4.5.6 Планируемые улучшения 236
4.4.6.Производство цинка (подкатегория 2С.6 ОФО) 236
4.4.6.1 Описание категории 236
4.4.6.2 Методологические подходы 237
4.4.6.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 238
4.4.6.4 Процедуры ОК/КК 239
4.4.6.5 Пересчеты и усовершенствования 239
4.4.6.6 Планируемые улучшения 239
4.5 Неэнергетические продукты из топлива и использование растворителей (категория 2.D ОФО) 239
4.5.1 Обзор по категории 239
4.5.2 Использование смазочных материалов 240
4.5.2.1. Описание подкатегории 240
4.5.2.2. Методологические вопросы 241
4.5.2.3. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 241
4.5.2.4. Процедуры ОК/КК 242
4.5.2.5. Пересчеты и усовершенствования 242
4.5.2.6 Планируемые улучшения 242
4.5.3 Производство и использование асфальта 242
4.5.3.1. Описание подкатегории «Продувка асфальта» (SNAP 060310) 242
4.5.3.2. Методологические вопросы 243
4.5.3.3. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 244
4.5.3.4. Процедуры ОК/КК 244
4.5.3.5. Пересчеты и усовершенствования 244
4.5.3.6 Планируемые улучшения 244
4.5.4 Дорожное покрытие (SNAP 040610) 245
4.5.4.1 Методологические вопросы 245
4.5.4.2. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 245
4.5.4.3. Процедуры ОК/КК 245
4.5.4.4. Пересчет и усовершенствования 246
4.5.4.5 Планируемые улучшения 246
4.5.5 Использование парафинов 246
4.5.5.1 Методологические вопросы 246
4.5.5.2 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 247
4.5.5.3 Процедуры ОК/КК 247
4.5.5.4 Пересчеты и усовершенствования 247
4.5.5.5Планируемые улучшения 247

4.5.6 Использование растворителей 248
4.5.6.1 Описание подкатегории использование красок (SNAP 0601) 248
4.5.6.2. Методологические вопросы 248
4.5.6.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 248
4.5.6.4 Процедуры ОК/КК 249
4.5.6.5 Пересчеты и усовершенствования 249
4.5.6.6 Планируемые улучшения 249
4.5.7 Описание подкатегории обезжиривание и химическая чистка (SNAP 0602) 249
4.5.7.1 Методологические вопросы 249
4.5.7.2 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 249
4.5.7.3 Процедуры ОК/КК 249
4.5.7.4 Пересчеты и усовершенствования 250
4.5.7.5 Планируемые улучшения 250
4.5.8 Другое использование растворителей и смежная деятельность 250
4.5.8.1 Описание подкатегории 250
4.5.8.2 Методологические вопросы 250
4.5.8.3 Процедуры ОК/КК 253
4.5.8.4 Пересчеты и усовершенствования 253
4.5.8.5 Планируемые улучшения 253
4.6 ВЫБРОСЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (КАТЕГОРИЯ ОФО 2.E) 253
4.7 ОЦЕНКА ФТОРЗАМЕНИТЕЛЕЙ ОРВ (КАТЕГОРИЯ 2.F.1 ОФО) 254
4.7.1 Общие положения 254
4.7.2 Оцениваемые сектора 256
4.7.3 Охлаждение продуктов и кондиционирование воздуха (2.F.1) 257
4.7.3.1 Методологические подходы 257
4.7.3.2 Описание подкатегорий 260
4.7.3.3 Коммерческие холодильники 263
4.7.3.4 Бытовые холодильники 264
4.7.3.5 Промышленные холодильники 265
4.7.3.6 Охлаждение при транспортировке (F.1.e) 266
4.7.3.7 Автомобильные полуприцепы-рефрижераторы 267
4.7.3.8 Автомобильное кондиционирование (2.F.1.d) 269
4.7.3.9 Стационарное кондиционирование 274
4.7.3.10 Проверка качества 274
4.7.3.11 Пересчеты и улучшение 274
4.7.3.12 Неопределённости 275
4.8 ДОЗИРУЮЩИЕ АЭРОЗОЛЬНЫЕ ИНГАЛЯТОРЫ (ПОДКАТЕГОРИЯ 2.F.4.A) 275
4.8.1 Обзор категории 275
4.8.2 Методологические подходы 275
4.8.3 Проверка качества 278
4.8.4 Перерасчеты 279
4.8.5 Неопределённости 279
4.8.6 Планируемые улучшения 279
4.9 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕКСАФТОРИДА СЕРЫ (SF6) (категория 2.G.1 ОФО) 279
4.9.1 Методологические вопросы 280
4.9.2 Оценка неопределенности и согласованности временных рядов 281

4.9.3 Процедуры ОК/КК 282
4.9.4 Пересчеты 282
4.9.5 Планируемые улучшения 282
4.10 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРУГИХ ПРОДУКТОВ (категория 2.G.3 ОФО) 282
4.10.1 Потребление закиси азота в медицинских целях 282
5. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (сектор 3 ОФО) 283
5.1 Обзор по сектору 283
5.2. Выбросы метана при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных (категория 3A ОФО) 287
5.2.1 Описание категории 287
5.2.2 Методологические подходы 291
5.2.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов 300
5.2.4 Обеспечение и контроль качества 301
5.2.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования 301
5.3 Выбросы метана и закиси азота от систем сбора, хранения и использования навоза (категория 3B ОФО) 301
5.3.1 Эмиссия метана (CH4) 301
5.3.1.1 Описание категории 301
5.3.1.2 Методологические подходы 303
5.3.1.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов 304
5.3.1.4 Обеспечение и контроль качества 304
5.3.1.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования 305
5.3.2 Эмиссия закиси азота (N2O) 305
5.3.2.1 Описание категории 305
5.3.2.2 Методологические подходы 307
5.3.2.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов 308
5.3.2.4 Обеспечение и контроль качества 309
5.3.2.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования 309
5.4 Выбросы метана при выращивании риса (категория 3C ОФО) 309
5.4.1 Описание категории 309
5.4.2 Методологические подходы 311
5.4.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов 311
5.4.4 Обеспечение и контроль качества 311
5.4.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования 312
5.5. Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв (категория 3D ОФО) 312
5.5.1 Описание категории 312
5.5.2. Методологические подходы 314
5.5.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов 321
5.5.4 Обеспечение и контроль качества 322
5.5.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования 322
5.6 Выжигание саванн (категория 3E ОФО) 323
5.7 Контролируемое сжигание растительных остатков (категория 3F ОФО) 324
5.8 Выбросы CO_2 в результате известкования (категория 3G ОФО) 324
5.9 Выбросы CO_2 в результате удобрения мочевиной (категория 3H ОФО) 325
5.9.1 Описание категории 325
5.9.2 Методологические подходы 326
5.9.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов 326
5.9.4 Обеспечение и контроль качества 326
5.9.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования 326
5.10 Обобщенные величины выбросов парниковых газов от категорий животных признанных не значительными и не включенные в настоящий кадастр 326

5.11 Процедуры обеспечения качества/контроля качества в секторе.....327
ГЛАВА 6 ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ДРУГИЕ ВИДЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ (категория 4 в таблицах ОФО (CRF) 329
6.1 Краткий обзор сектора.....329
6.1.2 Определение категорий землепользования и разработка матрицы земель.....329
6.1.3 Определение категорий землепользования и разработка матрицы земель..... Ошибка! Закладка не определена.
6.2 ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО (категория 4А. ОФО) ..... Ошибка! Закладка не определена.
6.2.1. Описание категории результаты расчетов.....Ошибка! Закладка не определена.
6.2.3 Методологические вопросы, используемая информация.....357
6.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 363
6.2.4 Процедуры ОК/КК и проверки 363
6.3. ВОЗДЕЛЫВАЕМЫ ЗЕМЛИ (категория 4В в таблице ОФО (CRF) 364
6.3.1 Описание категории, основные результаты 364
6.3.2 Методологические принципы расчетов, исходная информация 376
6.3.3 Факторы неопределенности и последовательности временных рядов 378
6.3.4 Процедуры ОК/КК и проверки 378
6.3.5 Пересчеты и перспективы улучшения. 378
6.4. Пастбища и сенокосы (категория земель 4.С в таблице ОФО- CRF).....379
6.4.1 Описание категории и результаты 379
6.4.2 Методологические вопросы, используемая информация.....383
6.4.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 387
6.4.4 Процедуры ОК/КК и проверки 387
6.4.5 Пересчеты, перспективы улучшения отчетности.....387
6.5 Водно - болотные угодья (категория 4.D Wetlands в таблице CRF).....388
6.5.1 Описание категории и результаты 388
6.5.2 Методологические вопросы, источники информации.....389
6.5.3 Оценка неопределенности.....390
6.5.4 Процедуры ОК/КК и проверки 390
6.5.5 Перспективы улучшения отчетности.....390
6.6 Поселения (категория пользования 4.Е в таблице CRF) 390
6.6.1 Описание категории и результаты 390
6.6.3 Процедуры ОК/КК и проверки 391
6.7 Прочие угодья (категория пользования 4.F таблицы CRF).....391
6.8 Заготовленные лесоматериалы (категория HLWP в таблице CRF).....392
6.8.1 Описание категории, результаты. 392
7 ОТХОДЫ (СЕКТОР 5 ОФО) 393
7.1 Обзор по сектору.....393
7.2. Твердые бытовые отходы (категория 5.А ОФО) 396
7.2.1 Исходные данные об образовании твердых бытовых отходов 396
7.2.2 Методология 401
7.2.3 Выбросы от сжигания отходов (категория 5.С).....401
7.2.4 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 403
7.2.5 Процедуры ОК/КК.....404
7.2.6 Пересчеты.....404

7.2.7 Планируемые улучшения 404
7.3 Сточные воды (категория 5.D ОФО) 404
7.3.1 Очистка коммунально-бытовых сточных вод 406
7.3.1.1 Методологические подходы к расчетам эмиссии метана от обработки коммунально-бытовых сточных вод 407
7.3.1.2 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов 413
7.3.1.3 Процедуры ОК/КК 414
7.3.1.4 Пересчеты 414
7.3.1.5 Планируемые усовершенствования 414
7.3.2 Расчеты эмиссии метана от очистки промышленных сточных вод 414
7.3.2.1 Методологические подходы 414
7.3.2.2 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов 416
7.3.2.3 Процедуры ОК/КК 416
7.3.2.4 Пересчеты 421
7.3.2.5 Планируемые усовершенствования 421
7.3.3 Косвенные выбросы закиси азота от продуктов жизнедеятельности человека 422
7.3.3.1 Методологические подходы 422
7.3.3.2 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов 424
7.3.3.3 Процедуры ОК/КК 425
7.3.3.4 Пересчеты 425
7.3.3.5 Планируемые усовершенствования 425
7.4 Выбросы парниковых газов от сжигания медицинских отходов 425
7.4.1 Описание категории выбросов 425
7.4.2 Методологические вопросы 426
7.4.2.1 CO_2 426
7.4.2.2 CH_4 427
7.4.2.3 N_2O 428
7.4.4 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 430
7.4.5 Процедуры ОК/КК 430
7.4.6 Пересчеты и исправления по замечаниям ГЭР и результатам обзора НДК 2019 года 430
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 431
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 444
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 493
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 507

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Исходная информация об изменении климата, кадастрах парниковых газов и дополнительной информации, требуемой согласно пункту 1 статьи 7 Киотского протокола

1.1.1. Исходная информация об изменении климата

В прошлом году концентрация в атмосфере удерживающих тепло парниковых газов достигла нового рекорда, при этом годовые темпы роста превысили средний показатель за 2011—2020 годы. Согласно Бюллетеню Всемирной метеорологической организации (ВМО) по парниковым газам, эта тенденция сохранилась и в 2021 году.

Согласно информации, полученной на основе шести ведущих международных комплектов данных о температуре, объединенных Всемирной метеорологической организацией, последние восемь лет стали самыми теплыми в глобальном масштабе за всю историю наблюдений, чему способствовали постоянно растущие концентрации парниковых газов и накопленное тепло[1].

Средняя годовая глобальная температура в 2021 году была на 1,11 ± 0,13 °C выше средней температуры за доиндустриальный период 1850-1900 гг. (рисунок 1.1). Это менее значительная аномалия, чем в некоторые последние годы, из-за влияния условий Ла-Нинья в начале и конце года. Шесть наборов данных, использованных в анализе, помещают 2021 год между пятым и седьмым самыми теплыми годами за всю историю наблюдений в мире, и все шесть показывают, что последние семь лет, с 2015 по 2021 год, были семью самыми теплыми годами за всю историю наблюдений.

[1] https://public.wmo.int/ru/media/%D0%BF%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%81-%D1%80%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D1%8B/%D0%BF%D0%BE%D0%B4%D1%82%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B6%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%BE-%D1%87%D1%82%D0%BE-%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%B2%D0%BE%D1%81%D0%B5%D0%BC%D1%8C-%D0%BB%D0%B5%D1%82-%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%B8-%D1%81%D0%B0%D0%BC%D1%8B%D0%BC%D0%B8-%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D1%8B%D0%BC%D0%B8-%D0%B2-%D0%B3%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%BC-%D0%BC%D0%B0%D1%81%D1%88%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%B5

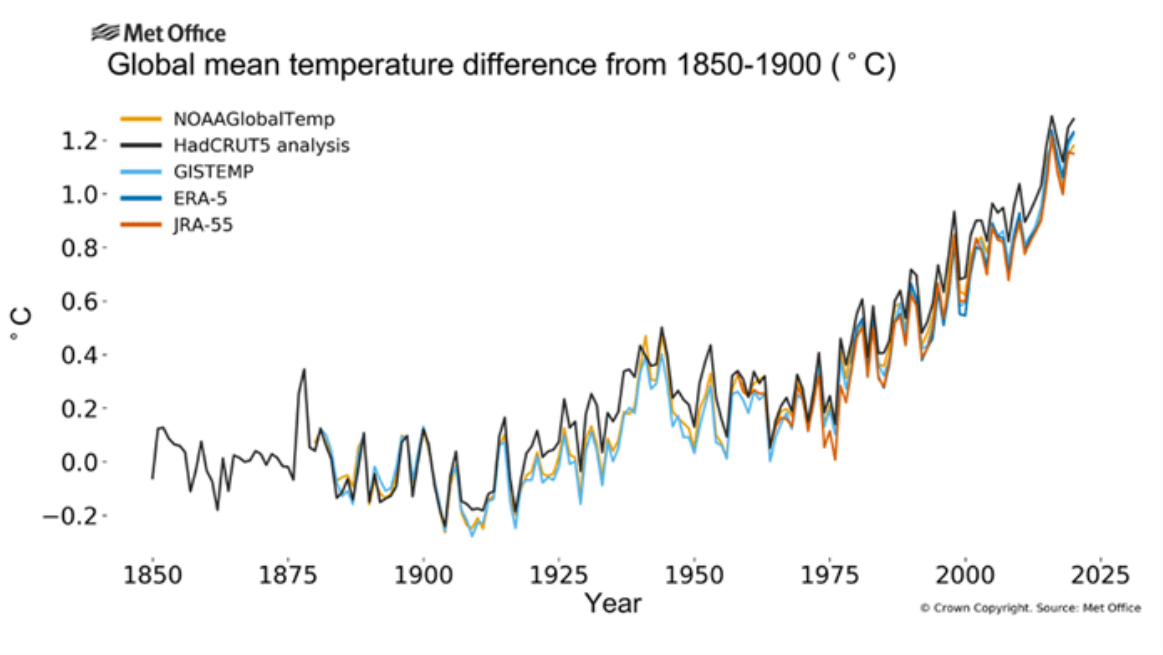


Рисунок 1.1 – Аномалии глобальной среднегодовой температуры относительно доиндустриальных условий (1850-1900 гг.) по шести наборам данных о глобальной температуре (1850–2021 гг.)[2].

В среднем по Казахстану среднегодовая температура воздуха в 2021 г. была на 1,58 °С выше климатической нормы за период 1961-1990 гг. и это пятая величина в ранжированном ряду самых тёплых лет за период 1941-2020 гг. Среднее годовое значение температуры воздуха за последнее десятилетие 2012-2021 гг. составило +6,61 °С и превысила климатическую норму на 1,19 °С[3].

Зимой 2020/21 гг. средняя по Казахстану температура воздуха была всего на 0,03 °С ниже нормы за период 1961-1990 гг. Весной Средняя по территории Казахстана аномалия температуры весеннего сезона составила +2,16 °С. Лето было экстремально теплым практически на всей территории Казахстана. В среднем по территории Казахстана аномалия температуры летнего сезона была экстремально высокой и составила 1,89 °С. Осенью в среднем по Казахстану температура воздуха была около нормы (аномалия составила минус 0,02 °С.

[2] https://www.kazhydromet.kz/ru/klimat/ezhegodnyy-byulleten-monitoringa-sostoyaniya-i-izmeneniya-klimata-kazahstana
[3] https://www.kazhydromet.kz/ru/klimat/ezhegodnyy-byulleten-monitoringa-sostoyaniya-i-izmeneniya-klimata-kazahstana

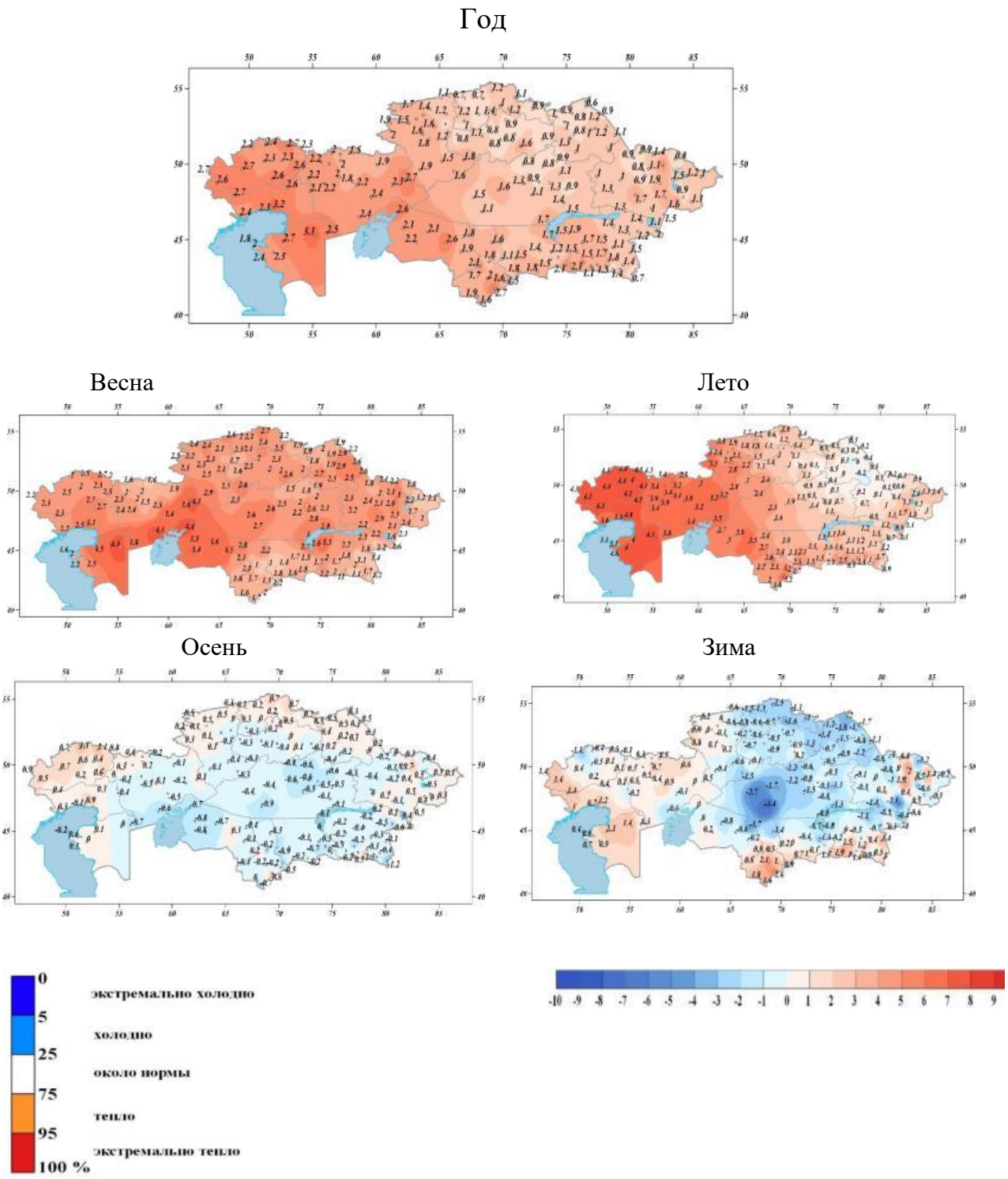


Рисунок 1.2 - Географическое распределение средних годовых аномалий температуры воздуха (вверху, °C) на территории Казахстана в 2021 г., рассчитанных относительно базового периода 1961–1990 гг., и вероятности их непревышения (внизу), рассчитанные по данным периода 1961–2021 гг. [4]

[4] https://www.kazhydromet.kz/ru/klimat/ezhegodnyy-byulleten-monitoringa-sostoyaniya-i-izmeneniya-klimata-kazahstana

1.2 Описание мероприятий по подготовке национальной инвентаризации

Республика Казахстан ратифицировала Рамочную конвенцию ООН об изменении климата (РКИК ООН) в 1995 г. 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.

На КС18 в 2012 г. в г. Доха (Катар) Казахстан заявил о своем намерении участвовать во втором периоде КП на правах страны Приложения В Киотского Протокола и предложил взять на себя обязательства по снижению выбросов парниковых газов по отношению к уровню базового 1990 г. в размере 5 % и 7 % в случае расширения амбиций. После этого в Экологический кодекс РК были введены новые статьи, на основании которых 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).

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

Национальный доклад РК включает эмиссии шести основных газов с прямым парниковым эффектом (диоксид углерода (CO_2), метан (CH_4), закись азота (N_2O), гидрофторуглероды (ГФУ), перфторуглероды (ПФУ) и гексафторид серы (SF_6)).

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, 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.

Подготовку НДК о кадастре выбросов парниковых газов в РК и Таблиц ОФО ежегодно с 2009 года осуществляет АО «Жасыл даму», являющийся рабочим органом по реализации положений РКИК ООН. Данные виды работ осуществляются в рамках Договоров о государственных закупках услуг между АО «Жасыл даму» и УНО.

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».

С 2015 г., согласно решению КС19, все страны Приложения 1, включая Казахстан, готовят НДК в соответствии с Руководящими принципами инвентаризации парниковых газов (РП МГЭИК 2006 г.). До этого года использовались РП МГЭИК 1996 г. Также с 2015 г. предоставляются отчетные электронные таблицы CRF (Common Reporting Format) в соответствии с новым программным обеспечением (CRF Reporter (v6.0.5) User Manual, версия от 25 March 2018г.).

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

1.2.2 Национальная система инвентаризации выбросов парниковых газов в Казахстане

Организацию и координацию функционирования национальной системы инвентаризации осуществляет Уполномоченный орган в области охраны окружающей среды.

Итоги ежегодного функционирования национальной системы инвентаризации парниковых газов в Казахстане осуществляет специализированная организация, определяемая Уполномоченным национальным органом[6]. На протяжении ряда лет после ратификации Киотского протокола к РКИК ООН, такой специализированной организацией, является АО «Жасыл даму» – подведомственная организация в области охраны окружающей среды.

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 НДК, сопровождения и взаимодействия с ГЭР при ревью НДК. Также в течение года на постоянной основе осуществляются различные работы по представлению и разработке отчетов, докладов по национальной инвентаризации по запросу УНО, Правительства РК и Секретариата РКИК ООН.

Функционирование национальной системы инвентаризации парниковых газов и подготовка НДК осуществляется ежегодно, начиная с апреля года, следующего за отчетным годом, после предоставления предыдущего НДК в Секретариат РКИК ООН.

Схема национальной системы подготовки НДК РК согласно РКИК ООН и КП представлена на Рисунке 1.

[6] Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан

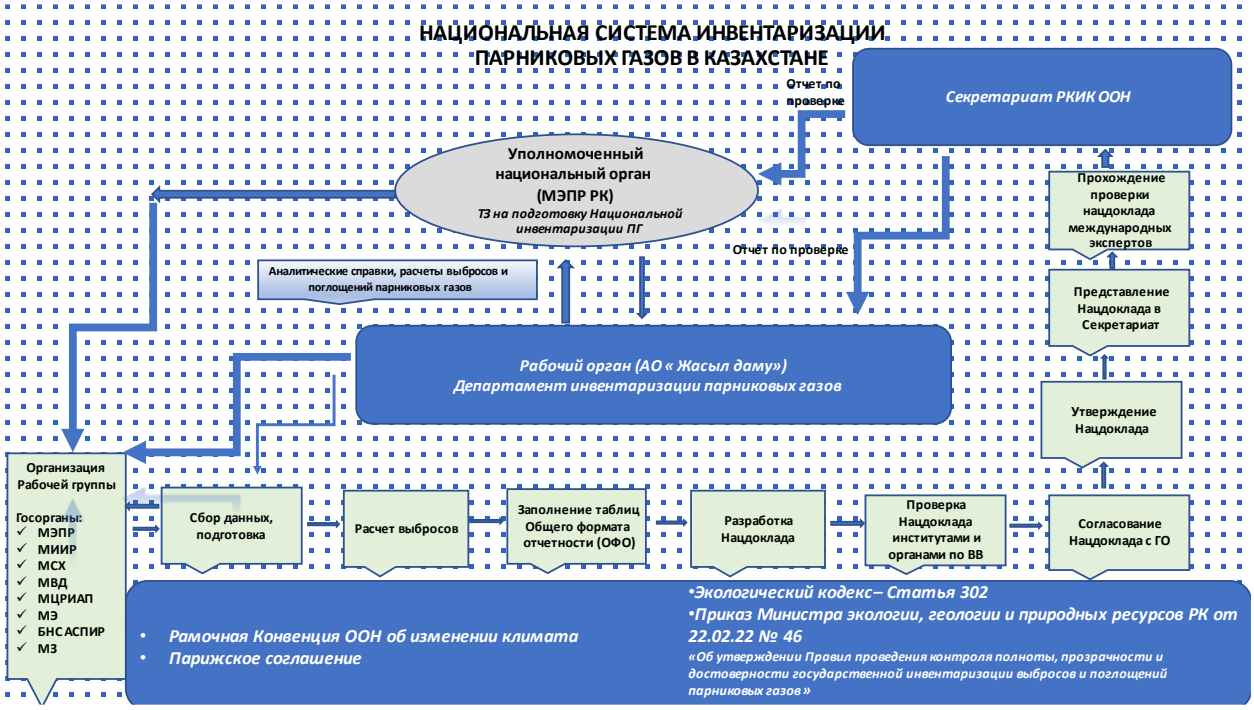


Рисунок 1 – Национальная система инвентаризации парниковых газов в Республике Казахстан

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 Минисра экологии, геологии и природных ресурсов РК № 46 (Правила № 46)[7].

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;

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

- Министерство цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан;
- Министерство энергетики РК;
- Министерство здравохранения РК.

В соответствии с Правилами, указаны 4 Заседания Рабочей группы.

Первое заседание Рабочей группы было проведено 22 апреля 2022 года при содействии проекта ПРООН «Подготовка Восьмого Национального сообщения и четвертого Двугодичного доклада» [8]. На первом Заседании представители Рабочей группы утвердили даты последующих Заседаний, рассмотрели и утвердили План ОК/КК.

Второе Заседание Рабочей группы было проведено 29 июня 2022 года. На втором Заседании прошло рассмотрение и распределение 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.

На третьем Заседании были рассмотрены ответы по предоставлению исходной информации.

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 7 апреля 2023 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;

[8] https://www.youtube.com/watch?v=Oko7CqQznNI.

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, которое состоялось 22 апреля 2022 года, был рассмотрен и утвержден План ОК/КК. В данном плане ОК/КК представлены роли и обязанности по ОК/КА и верификации данных.

План ОК/КК содержит следующие мероприятия:

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;

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

4) перекрестный контроль расчетов между экспертами по отдельным секторам.

Ниже представлена схема по Процедурам ОК/КК

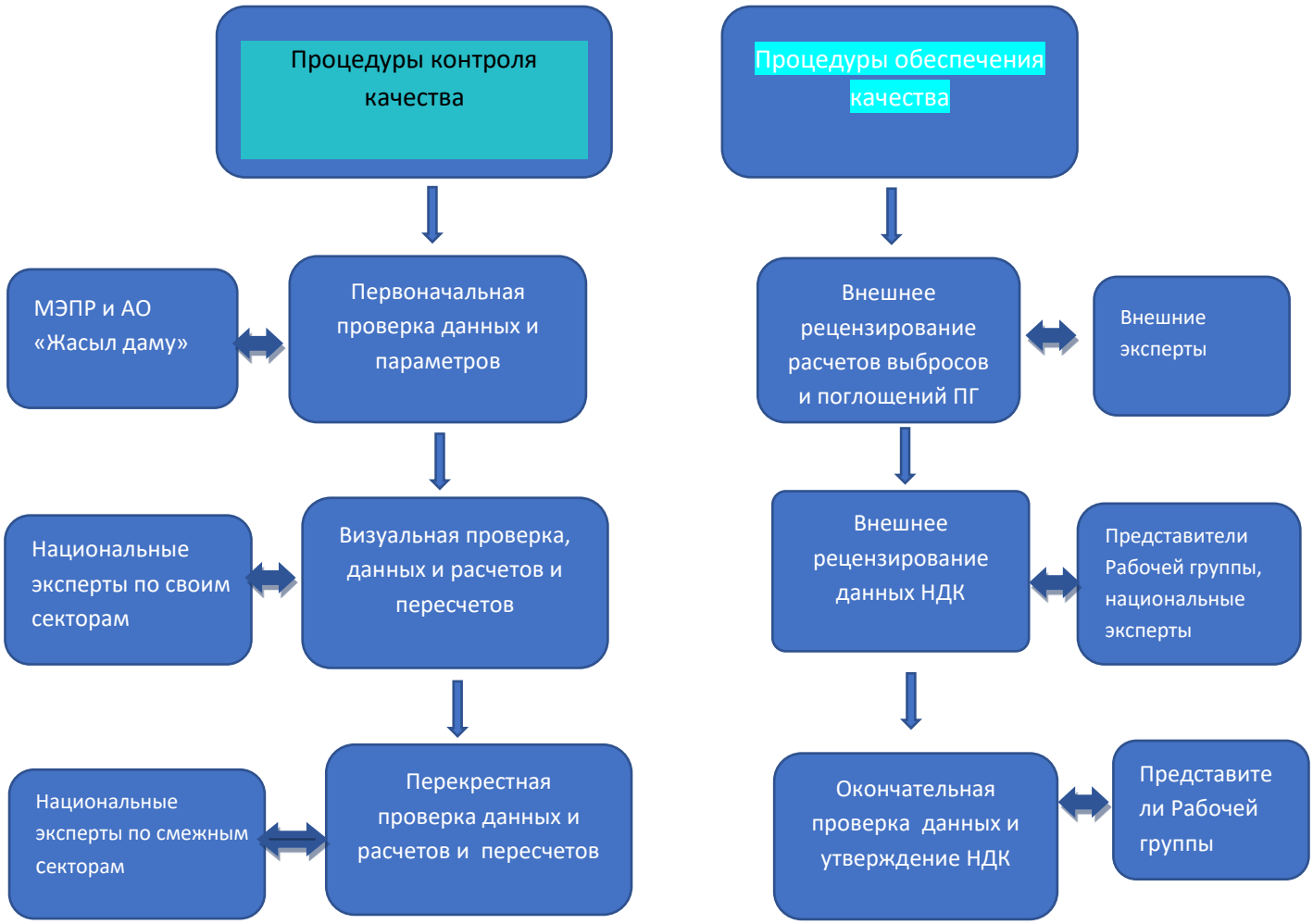


Рисунок 2 – Схема обеспечения качества и контроля качества национальной инвентаризации парниковых газов Республики Казахстан

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:

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.(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»), Шорман А. Т. (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), Шорман А.Т. (Отходы)	Ежегодно, по каждой категории источников
Проверка расчетов выбросов и абсорбции парниковых газов	— Анализ согласованности временных рядов расчетов, данных о деятельности и параметров. Выявление расхождений и объяснение их причин. — Анализ соответствия расчетных формул методологии МГЭИК. Оценка обоснованности применения национальных методов и	Қасенов Ә.(Энергетика), Чередниченко А.В. (Энергетика), Ермаханова Э.М.(ППИП), Шорман А. Т. (ППИП) Токпаев З.Р. (Сельское хозяйство), Касенова Д.А. (ЗИЗЛХ), Абдрахим С.Г.(Отходы), Шорман А.Т. (Отходы)	Ежегодно, по каждой категории источников

Виды работ	Описание основных операций	Ответственный исполнитель	Периодичность
	параметров. — Выборочный повтор расчетов (в случае необходимости). Выявление ошибок, устранение их и пересчет.		
Проверка перерасчетов	— Сравнение данных кадастров смежных лет. Выявление несогласованностей и их причин. — Проверка обоснованности изменения методологий, исправлений и выполненных перерасчетов	Қасенов Ә.(Энергетика), Чередниченко А.В. (Энергетика), Ермаханова Э.М.(ППИП), Шорман А. Т. (ППИП) Токпаев З.Р. (Сельское хозяйство), Касенова Д.А. (ЗИЗЛХ), Абдрахим С.Г.(Отходы), Шорман А.Т. (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.(Энергетика), Чередниченко А.В. (Энергетика), Ермаханова Э.М.(ППИП), Шорман А. Т. (ППИП) Токпаев З.Р. (Сельское хозяйство), Касенова Д.А. (ЗИЗЛХ), Абдрахим С.Г.(Отходы), Шорман А.Т. (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:

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., ППИП Токпаев З.Р. Сельское хозяйство – Ермаханова Э.М., ЗИЗЛХ – Токпаев З.Р., Отходы – Шорман А.Т.	Ежегодно, при подготовке доклада о кадастре

Виды работ	Описание отдельных операций	Ответственный исполнитель	Периодичность
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., ППИП Токпаев З.Р. Сельское хозяйство – Ермаханова ЭМ.., ЗИЗЛХ – Токпаев З.Р., Отходы – Шорман А.Т.	Ежегодно, при подготовке доклада о кадастре
Проверка содержания кадастра	Проверка наличия и корректного представления библиографии и ссылок на использованные материалы. Выборочная сверка величин Общей формы доклада и Доклада о кадастре	Энергетика – Чередниченко А.В., ППИП Токпаев З.Р. Сельское хозяйство – Ермаханова ЭМ.., ЗИЗЛХ – Токпаев З.Р., Отходы – Шорман А.Т.	Ежегодно, после подготовки доклада о кадастре
Проверка полноты кадастра	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., ППИП Токпаев З.Р. Сельское хозяйство – Ермаханова ЭМ.., ЗИЗЛХ – Токпаев З.Р., Отходы – Шорман А.Т.	Ежегодно, после подготовки доклада о кадастре

Процедуры обеспечения качества

- Внешнее рецензирование расчетов выбросов и поглощений парниковых газов обеспечивается посредством проверки расчетов выбросов и поглощений парниковых газов внешними экспертами, не привлекаемых непосредственно к расчетам национальной инвентаризации парниковых газов.

При разработке настоящего НДК предприняты мероприятия по усилению процедур ОК/КК.

Так, в рамках сотрудничества АО «Жасыл даму» с международными проектами, были привлечены внешние эксперты для обеспечения внешнего рецензирования НДК посредством проверки таблиц ОФО и описания секторов НДК.

Внешняя проверка настоящего НДК была обеспечена по следующим секторам и категориям:

- Сектор «Энергетика» - в рамках сотрудничества с международным проектом USAID «Энергетика Центральной Азии».

В рамках указанного проекта к внешнему рецензированию сектора был привлечён эксперт – Алексей Чередниченко кандидат геграфических наук;

- «Фугитивные выбросы» - в рамках сотрудничества с международным проектом «Инициатива в области укрепления потенциала в интересах транспарентности – глобальная программа поддержки» (CBIT-GSP).

В рамках указанного проекта к внешнему рецензированию категории «Фугитивные выбросы» был привлечён эксперт из Копенгагенского климатического центра ЮНЕП - Айымгуль Керимрай;

- «Транспорт» - в рамках сотрудничества с международным проектом «Инициатива в области укрепления потенциала в интересах транспарентности – глобальная программа поддержки» (CBIT-GSP).

В рамках указанного проекта к внешнему рецензированию категории «Транспорт» был привлечён эксперт из Копенгагенского климатического центра ЮНЕП - Айымгуль Керимрай;

- Сектор «ЗИЗЛХ» - - в рамках сотрудничества с международным проектом ПРООН «Подготовка Восьмого Национального сообщения РК а рамках РКИК ООН и подготовка двух (Четверотого и Пятого) Двугодичных Докладов».

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.

По другим секторам НДК для внешнего рецензирования привлекались национальные эксперты, не принимавших участие в разработке национальной инвентаризации парниковых газов.

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

Для сектора «Сельское хозяйство» 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.

7 апреля 2023 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 и зеленых технологий МЭГПР 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 нового Экологического кодекса РК[11], вступившего в силу 2 января 2021 года.

[10] https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500011090

[11] https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400

В рамках нового Экологического кодекса были разработаны новые Правила проведения контроля полноты, прозрачности и достоверности государственной инвентаризации выбросов и поглощений парниковых газов и вступили в силу 22 февраля 2022 года (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.

Основные замечания по функционированию национальной системы по требованиям и функциям, закрепленным в приложении к Решению 19/CMP.1, по неисполнению пунктов параграфов 10 (a, b, d) 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.

Правила № 46 были разработаны с учетом вышеизложенных замечаний ГЭР.

В частности, в Правилах 46 предусмотрены мероприятия по решению следующих положений:

(1) заключения дополнительных соглашений и механизмов улучшения межведомственного сотрудничества и поддержки – в Правилах № 46 предусмотрено создание межведомственной Рабочей группы по функционированию государственной системы инвентаризации парниковых газов под председательством Уполномоченного органа в области охраны окружающей среды, являющегося единым национальным органом, несущим общую ответственность за Национальный кадастр согласно п. 10.c) Решения 19/CMP.1 и осуществляющего Организацию и координацию функционирования государственной системы инвентаризации выбросов и поглощений парниковых газов согласно п. 3 Статьи 302 Экологического кодекса РК[13].

Также, определен состав Рабочей группы, состоящей из представителей государственных органов и организаций, вовлеченных в процесс предоставления исходных данных, разработку, обеспечение плана ОК/КК, использование коэффициентов расчетов и проверку НДК.

В Правилах № 46 разработаны положения по разработке Плана обеспечения качества и контроля качества, его рассмотрения на заседании Рабочей группы и проверки данных национальной инвентаризации сторонними организациями, а также представителями Рабочей группы.

По остальным статьям решения 19/CMP.1, претензий ГЭР не было предьявлено. Функции подготовки и управления инвентаризацией выполняются в целом в соответствии с требованиями.

В 2021 году также была осуществлена проверка НДК 1990-2019. По результатам последней проверки ГЭР направила в Комитет по соблюдению РКИК ООН вопросы для включения в План по выходу из режима несоблюдения, по которым Казахстаном поводится соответствующая работа в течение последних лет:

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

[13] https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400

- 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 и зеленых технологий Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК.

Первый отчет о прогрессе осуществления плана по выходу из режима несоблюдения был представлен Казахстаном и направлен в Комитет по соблюдению Секретариата РКИК ООН в январе 2021 г. [14]. За последний год в Комитет по соблюдению требований КП Секретариата РКИК ООН были направлены два Отчета о прогрессе осуществления плана по выходу из режима несоблюдения. Последний Отчет был представлен к 15 июля 2022 года. В течение 2023 года планируется дополнительное представление информации по прогрессу реализации мероприятий согласно требованиям Киотского протокола.

Финансовые санкции в соответствии с Киотским протоколом для Казахстана не предусмотрены, равно как и никаких последствий, связанных с потерей кредитов (хотя существует риск потери доступа к углеродному рынку).

Еще одно важное качественное улучшение является своевременное представление НДК и таблиц ОФО. В предыдущие года имело место позднее представление НДК и таблиц ОФО вследствие долгих конкурсных процедур, в рамках которых была заложена разработка НДК и таблиц ОФО.

Для решения по вопросу несвоевременного представления и выведения из конкурентной среды разработку НДК и таблиц ОФО, в новом Экологическом кодексе были законодательно закреплены функции Оператора системы торговли углеродными единицами, в число которых входит осуществление государственной инвентаризации посредством разработки НДК, таблиц ОФО и сопровождению государственной системы инвентаризации парниковых газов.

В рамках реализации вышеуказанных положений Экологического кодекса, разработка НДК и таблиц ОФО была исключена из конкурентной среды, вследствие чего подготовка НДК и таблиц ОФО была осуществлена в сроки, согласно Плану ОК/КК.

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

[14] https://unfccc.int/sites/default/files/resource/2021-1-5_Kazakhstan_1st%20progress%20report.pdf

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 2022 г. был проведен ряд обучающих семинаров и тренингов, направленных на повышение потенциала национальных экспертов с международными консультантами по улучшению национальной отчетности в проблемных секторах.

В рамках сотрудничества с проектом ПРООН «Содействие в обновлении Определяемых на национальном уровне вкладов Казахстана (ОНУВ)» был проведен обучающий тренинг Институтом экологии и глобального климата им. Академика Ю.А. Израэля (Россия) на тему «Методические рекомендации по расчетам эмиссии парниковых газов и подготовке отчетности для стран Центральной Азии с учетом Парижского соглашения».

Эксперт по сектору «Энергетика» успешно закончил курсы UNFCC-GIR-CAST Programme, организованным Корейским Институтом совместно с РКИК ООН. Данные курсы были проведены в июле 2022 года по Общим подходам и сектору «Энергетика».

В 2022 году в г.Москва 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 выездной тренинг по всем секторам национальной инвентаризации парниковых газов.

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

c) 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;

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

- 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.	Бюро национальной статистики РК	МВД РК	Количество транспорта по категориям	Чередниченко А.В.

2.	Бюро национальной статистики РК	Местные администрации	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.	Авиационные 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, бассеинам	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»				
1.	Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан	Управление статистики промышленности	Данные по объемам производства промышленной продукции	Ермаханова Э.М.
2.	Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и	Управление статистики промышленности	Данные по производству парафинов	Шорман А.Т.

	реформам Республики Казахстан			
3.	KEGOC	Отдел производственной безопасности Департамента охраны труда	Данные по использования гексафторида серы	Шорман А.Т.
Сектор «Сельское хозяйство»				
1.	Бюро национальной статистики РК		Данные о поголовье скота и птицы	Токпаев З.Р.
2.	Министерство сельского хозяйства РК			Токпаев З.Р.
Сектор «ЗИЛЗЛХ»				
1.	КЛХЖМ МЭПР РК	РГКП «Казахская база авиационной охраны лесов и обслуживания лесного хозяйства»	Сведения о пожарах на землях Государственного и частного лесного фонда РК	Касенова Д.
2.	КЛХЖМ МЭПР РК	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.
3.	Комитет по водным ресурсам МЭПР РК		Сведения о площадях водного зеркала искусственных водоемов	Касенова Д.
4.	Министерство цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан	НАО «Государственная корпорация «Правительство для граждан»	содержанию 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	Касенова Д.

			сельскохозяйственных земель	
5.	Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан Комитет по управлению земельными ресурсами		,Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан	Касенова Д.
6.	Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан Департамент производства и переработки растениеводческой продукции	ГУ «Республиканский научно-методический центр агрохимической службы»	содержанию гумуса в почве (горизонты 0-20 см и 0-30 см), полученные в процессе агрохимических обследований возделываемых земель РК (естественно увлажняемых и орошаемых земель)	Касенова Д.
Сектор «Отходы»				
1.	РГП на ПХВ «*Информационно-аналитический центр* охраны окружающей среды».	Департамент цифровизации и информатизации	Данные по сжиганию медицинских отходов	Шорман А.Т.
2.	Бюро национальной статистики РК	Управление по работе с пользователями	Статистика промышленного производства	Абдрахим С.
3.	Бюро национальной статистики РК	Управление статистики обследования домашних хозяйств	Потребление протеина на душу населения	Абдрахим С.
4.	Бюро национальной статистики РК	Управление статистики обследования домашних хозяйств	Данные по использованию выгребных ям, септиков в городской, сельской местности	Абдрахим С.
5.	Акиматы РК		Объем образованных отходов, объем отходов на душу населения	Абдрахим С.
6.	Бюро национальной статистики РК	Ежегодный статистический сборник по численности населения	Численность населения	Абдрахим С.
7.	Бюро национальной статистики РК	Статистика окружающей среды – ежегодные бюллетени	Об обращении с коммунальными отходами в Республике Казахстан	Абдрахим С.

Информация о минимизации неблагоприятных воздействий[16]

Республика Казахстан оказывает помощь развивающимся странам в целях реализации Закона РК «Об официальной помощи развитию» от 10 декабря 2014 года и в соответствии со статусом «приглашенный» в Комитете содействия развитию (далее – КСР) ОЭСР.

15 декабря 2020 года решением Правительства Республики Казахстан создано Казахстанское агентство международного развития «KazAID». Уполномоченным органом в сфере официальной помощи развитию является Министерство иностранных дел Республики Казахстан.

При определении географических приоритетов ОПР Республики Казахстан учитывались вызовы глобального развития, национальный потенциал и имеющиеся ресурсы. Республикой Казахстан было принято решение о приоритетном оказании помощи развитию стран Центральной Азии и Афганистану.

При этом для достижения максимального синергетического эффекта в деятельности Республики Казахстан как части общемировых усилий в сфере развития ОПР казахстанская система ОПР может быть также ориентирована на регион Кавказа, Африку, Латинскую Америку, малые островные развивающиеся государства, наименее развитые страны, страны, не имеющие выхода к морю, а также другие регионы.

Официальная помощь развитию осуществляется в целях содействия:

1) дальнейшей интеграции Республики Казахстан в систему региональных имеждународных связей;
2) созданию благоприятных внешних условий для успешной реализации стратегийи программ развития Республики Казахстан;
3) укреплению мира, региональной и глобальной безопасности;
4) социально-экономическому развитию страны-партнера и повышениюблагосостояния ее граждан;
5) поэтапному переходу страны-партнера на приоритетную реализацию вопросовохраны окружающей среды и сохранения климата.

Задачами официальной помощи развитию являются:

1) содействие достижению поддерживаемых Республикой Казахстан международных целей в сфере официальной помощи развитию;

2) обеспечение национальной безопасности Республики Казахстан;

3) развитие политических, экономических, образовательных, общественных, культурных, научных и других связей Республики Казахстан со страной- партнером;
4) содействие развитию страны-партнера, определяемой с учетом национальных интересов Республики Казахстан и международной ситуации;
5) развитие регионального сотрудничества и содействие решению региональных проблем;
6) сокращение бедности;

[16] https://unfccc.int/documents/626607

7) содействие решению вопросов охраны окружающей среды и сохранения климата;

8) содействие решению других вопросов в рамках международных договоров и других обязательств Республики Казахстан в сфере официальной помощи развитию.

Официальная помощь развитию направляется на развитие следующих секторов страны-партнера:

1) сельское хозяйство и продовольственная безопасность;

2) охрана окружающей среды, включая содействие развитию глобальных и региональных экологических инициатив;

3) рациональное использование природных ресурсов;

4) содействие решению трансграничных водных проблем;

5) способствование упрощению процедур пересечения границ;

6) предотвращение конфликтов и обеспечение безопасности;

7) борьба с нелегальным оборотом наркотиков и транснациональной организованной преступностью, включая торговлю людьми, незаконную миграцию и незаконный оборот оружия;

8) образование и наука;

9) здравоохранение;

10) совершенствование системы государственного управления;

11) поддержка предпринимательства и улучшение бизнес-климата;

12) развитие региональной и международной торговли, в том числе путем улучшения доступа стран, не имеющих выхода к морю, к транспортной и иной инфраструктуре;

13) иные секторы, определяемые основными направлениями государственной политики Республики Казахстан в сфере официальной помощи развитию.

Официальная помощь развитию осуществляется в следующих формах:

1) международные гранты;

2) создание (строительство) новых либо реконструкция имеющихся объектов вприоритетных секторах;

3) кредиты на льготных условиях;

4) добровольные взносы в международные организации на официальную помощьразвитию;

5) создание совместных со страной-партнером фондов;

6) техническая помощь;

7) иные формы, принятые Республикой Казахстан в рамках международных договоров и других обязательств в сфере официальной помощи развитию.

В целях развития международного сотрудничества в сфере ОПР установлены содержательные партнерские связи с ключевыми донорами и международными институтами развития. В частности, развивается сотрудничество с ПРООН, Агентством США по международному развитию USAID, Японским агентством по международному сотрудничеству JICA, Германским обществом по международному сотрудничеству и развитию GIZ, Корейским агентством по международному сотрудничеству KOICA,

Словацким агентством по международному развитию SlovakAID, Чешским агентством по международному развитию CzDA.

Разработка и передача технологий

8 декабря 2021 года состоялся Региональный семинар по Оценке финансирования развития в рамках региональной платформы по целям устойчивого развития (ЦУР) в Центральной Азии. Основная цель Регионального семинара по Оценке финансирования развития (ОФР) – дать общее представление об инструменте ОФР, который является неотъемлемым элементом первого структурного блока Комплексного национального механизма финансирования «Оценка и диагностика». Национальные партнеры из Республик Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан и Узбекистан представили свои подходы и опыт по проведению ОФР и потенциальные преимущества данного процесса для мониторинга и прогнозирования финансовых потоков, значимых для достижения ЦУР.

25 ноября 2021 года в Казахстане состоялся Международный экологический форум «Казахстан – БеНиЛюкс», организованный Ассоциацией «Торговая Палата БеНиЛюкс» совместно с Ассоциацией KAZENERGY и Казахстанской Ассоциацией региональных экологических инициатив «EcoJer». В ходе Форума обсуждались вопросы глобальной экологии, инструменты, необходимые для снижения негативного воздействия промышленности на окружающую среду, развитие «зеленой энергетики» и технологий для низкоуглеродной экономики, в том числе управление промышленными отходами.

Также в ноябре 2021 года прошел круглый стол на тему «Текущая ситуация в электроэнергетике Казахстана: вызовы и пути решения», организованный Ассоциацией ВИЭ «Qazaq Green». На круглом столе были затронуты важные для отрасли темы и проблемы: нарастающий энергодефицит, потребности экономики в электроэнергии, влияние новых направлений в генерации (ВИЭ с системами накопления энергии) и потребление (цифровой майнинг криптовалют) на электроэнергетику, потребность в новых маневренных мощностях, применение рыночных механизмов (управление спросом, балансирующий рынок), вопросы привлечения инвестиций в электроэнергетику, цели по достижению углеродной нейтральности и готовность как государства, так и бизнеса к трансформации в отрасли.

18 ноября 2021 года в Министерстве энергетики Республики Казахстан прошло обсуждение перспективного электроэнергетического баланса Казахстана и устойчивого развития энергетики до 2035 года. Разработчики проекта Энергетического баланса Республики Казахстан до 2035 года совместно с национальным системным оператором АО

«KEGOC» представили вниманию рабочей группы уполномоченного органа расчетное видение оптимального размещения новых мощностей и реконструкции, действующих объектов генерации для обеспечения динамичного роста потребления электроэнергии в Казахстане.

11 ноября 2021 года состоялось заседание Координационного совета по вопросам экологии и низкоуглеродного развития под председательством Дастана Абдулгафарова, заместителя председателя Правления по стратегии, инвестициям и развитию бизнеса АО НК «КазМунайГаз». В работе Координационного совета приняли участие более 90 представителей компаний энергетической и нефтегазовой отрасли, государственных органов и организаций и др. На заседании обсуждались система торговли квотами на выбросы парниковых газов в рамках реализации Национального плана углеродных квот на

2022–2025 годы; процессы разработки, утверждения Справочников по НДТ и дальнейшего внедрения наилучших доступных техник.

2 ноября 2021 года в онлайн-формате прошло ежегодное заседание Исполнительной Ассамблеи Всемирного энергетического совета (ВЭС), в котором принимали участие представители Национальных комитетов стран-членов организации. Казахстанский национальный комитет ВЭС представлял его секретарь, исполнительный директор Ассоциации KAZENERGY Талгат Карашев.

26 октября 2021 года в Уральске прошел IV Международный экологический форум Uralsk Green Forum, организованный компанией «Карачаганак Петролеум ОперейтингБ.В.» (КПО) совместно с акиматом Западно-Казахстанской области. В работе форума приняли участие представители нефтегазодобывающих компаний, эксперты управления отходами и «зеленой трансформацией», региональные компании, занимающиеся переработкой отходов, руководители профильных министерств и ведомств. Основной темой стало обсуждение актуальных вопросов в области управления отходами как важного фактора устойчивого развития Западно-Казахстанской области, новых принципов экологического законодательства в сфере управления отходами, повышение уровня переработки отходов и развитие «зеленого бизнеса» в регионе.

13 октября 2021 года Президент Касым-Жомарт Токаев принял участие в международной конференции «Пути достижения целей Парижского соглашения и углеродной нейтральности Казахстана», которая состоялась в Астане. Президент отметил, что переход Казахстана к низкоуглеродной экономике потребует решительных мер, больших финансовых затрат и консолидации усилий всего общества. Токаев рассказал о масштабной газификации страны, потенциале для развития возобновляемой и альтернативной энергетики и «зеленого финансирования», а также о мерах по решению гидрологических и экологических проблем трансграничных рек.

В октябре 2021 года в Астане состоялись Всемирная энергетическая неделя и XIV Евразийский форум KazEnergy, в котором приняли участие 90 стран. В рамках Форума Глава государства выступил с видеообращением на глобальном пленарном заседании

«Мировая энергетическая трилемма 2021 – баланс компонентов: навигация изменений по энергетическим регионам». Говоря о национальных приоритетах и обязательствах в этом направлении, Президент Токаев подчеркнул твердую приверженность Казахстана глобальным усилиям по борьбе с изменением климата и целям Парижского соглашения. Также в рамках Форума обсуждались перспективы партнерства и возможности для повышения энергетической безопасности в странах Центральной Азии – Казахстане, Кыргызстане, Таджикистане, Туркменистане и Узбекистане, особенно в сфере управленияэлектрическими и водными ресурсами.

26 октября 2021 года Казахстан представил опыт внедрения решений по трансформации финансов государственного и частного секторов для снижения негативного воздействия на природу на глобальной площадке «Природа для жизни» (Nature for Life Hub), организованной Программой развития ООН, Программой ООН по окружающей среде, Секретариатом Конвенции о биологическом разнообразии и другими партнерами.

Ежегодно в Казахстане Ассоциация KAZENERGY и компания «Шелл Казахстан» проводят конкурс Student Energy Challenge-JUNIOR. Конкурс ориентирован на разработку

идей, охватывающих сферу энергетики, нефтегазовую и горнодобывающую отрасли, охрану окружающей среды и экологию.

В августе 2021 года в Казахстане состоялся Международный форум по декарбонизации добывающей промышленности и углеродному налогу (CBAM). На форуме обсуждался международный опыт декарбонизации базовых отраслей и обоснованность применения возможных путей декарбонизации национальной экономики. Мероприятие было организовано Представительством ЕС в РК, МЭГПР РК, НОЦ «Зеленая Академия», НПП «Атамекен» при поддержке GIZ.

В июле 2021 года на торговой площадке АО «КОРЭМ» были успешно проведены первые в Республике Казахстан аукционные торги по отбору проектов по энергетической утилизации отходов ЭУО суммарной мощностью 100,8 МВт. В 2020 году в Казахстане были приняты первые законодательные инициативы, предусматривающие стимулирующие меры для энергетической утилизации отходов. Изменения затронули нормы законодательства Республики Казахстан в сфере экологии и энергетики, которые предполагают возможность реализации проекта WASTE-TO-ENERGY путем переработки ТБО в энергию. В целях повышения инвестиционной привлекательности нового сектора по энергетической утилизации отходов (ЭУО) и создания целостной инфраструктуры обращения с отходами предусмотрено использование аналогичного механизма, действующего в сфере возобновляемых источников энергии. Применение механизма аукционных торгов по отбору проектов ЭУО позволяет создать конкурентное поле, снизить цены и отобрать наиболее эффективные проекты.

8 июля 2021 года прошла онлайн-конференция ОНУВ (определяемые на национальном уровне вклады) «Долгосрочные стратегии как средство продвижения энергетического перехода в странах Центральной Азии» под эгидой Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA). Основными задачами конференции были поиск решений в области повышения энергоэффективности странами Центральной Азии, включая представление обновленных долгосрочных стратегий в области климата/энергетики, углубление понимания возможностей энергетического сектора по усилению декарбонизации; обсуждение ключевой роли масштабного финансирования в сфере ВИЭ, а также обсуждение исследований региональных и международных организаций по вопросам декарбонизации.

28 июня 2021 года состоялась онлайн-встреча Генерального секретаря Всемирного энергетического совета А. Уилкинсон и представителей Казахстанского национального комитета при ВЭС – Председателя Правления АО «Самрук-Энерго» С. Есимханова и Генерального директора Ассоциации KAZENERGY К. Ибрашева. Стороны обсудили вопросы двустороннего сотрудничества, участие Казахстанского национального комитета в проектах ВЭС, а также предстоящие мероприятия.

3 июня 2021 года в рамках Международного конгресса ECOJER «Формируй устойчивое будущее» состоялась сессия «Женщины в экологии и устойчивые инициативы». В качестве спикеров выступили депутаты Мажилиса Парламента РК, представители Национальной комиссии по делам женщин и семейно-демографической политики при Президенте РК, Представительства Европейского союза в Казахстане, Ассоциации KAZENERGY, Фонда развития предпринимательства «Даму», бизнеса и общественных движений. Участниками сессии была отмечена важность и актуальность приверженности

принципам ЦУР и обсуждены тенденции и вопросы гендерного баланса в области устойчивого развития и экологии.

30 мая 2021 года в г. Астане был проведен круглый стол «Зеленая экономика» – парадигма инновационного и устойчивого развития Казахстана», организованный Библиотекой Елбасы совместно с Программой ООН PAGE «Партнерство для действий по “зеленой экономике”» и Министерством экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан. В мероприятии приняли участие Председатель президиума Ассоциации экологических организаций Казахстана А. Назарбаева, директор Библиотеки Елбасы Б. Темирболат, министр экологии, геологии и природных ресурсов РК М. Мирзагалиев, член совета директоров PAGE ООН, директор подразделения Планета в UNITAR А. Маккей, депутат Мажилиса Парламента РК Е. Абаканов, профессор МГУ им. М.В. Ломоносова, академик Российской экологической академии С. Бобылев, постоянный представитель ПРООН в Казахстане Я. Бериш и другие известные деятели и эксперты в области защиты и сохранения окружающей среды, а также представители территориальных департаментов Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК, молодежных трудовых отрядов «Жасыл ел», магистранты и докторанты кафедр экологии и биологии вузов Казахстана и волонтеры Библиотеки Елбасы.

27–28 апреля 2021 года прошел республиканский семинар с участием представителей Национальной комиссии по делам женщин и семейно-демографической политики при Президенте РК, министерств, сектора возобновляемых источников энергии, энергетического сектора и образования. Семинар был организован в рамках Проекта по поддержке в области возобновляемой энергии и продвижению гендерного равенства в Казахстане под эгидой второго этапа программы ЕБРР по расширению финансирования ВИЭ в Казахстане, компанией EY совместно с Ergon Associates.

На 6-й ежегодной церемонии вручения международной премии Climate Bonds Awards 2021 года казахстанский Фонд развития предпринимательства «Даму» (Фонд «Даму») признан одной из ведущих организаций в мире, продвинувших «зеленые финансы». Ежегодно этой премией отмечаются ведущие организации, финансовые учреждения и правительства стран, продвигающие рынок «зеленых финансов». Награда

«Пионер “зеленого рынка”» получена Фондом «Даму» за выпуск «зеленых облигаций», размещенных на площадке биржи Международного финансового центра «Астана» (AIX) при поддержке Программы развития ООН (ПРООН) в Казахстане 11 августа 2020 года.

2 января 2021 года Президентом Казахстана Касым-Жомартом Токаевым был подписан новый Экологический кодекс РК. Данный документ включает в себя правовые нормы, направленные на сохранение и устойчивое использование биологического разнообразия по принципу справедливого распределения природных благ и доступа к ним. В числе этих норм – компенсации за потери биоразнообразия, добровольные платежи за экосистемные услуги, принципы устойчивого экологического туризма и компетенция уполномоченного органа в лице Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан по разработке и утверждению методики по расчету выбросов и поглощения парниковых газов, включая лесной сектор.

1.5 Анализ ключевых категорий

Анализ ключевых категорий выполнен в соответствии с требованиями РП МГЭИК, 2006 и соответствует методологии уровня 1. Результаты анализа приведены в Приложении 2 к настоящему НДК. В таблицы включены категории в сумме, составляющие 95 % эмиссии/поглощения по одному из следующих параметров:

– Вклад в совокупный выброс/поглощение без учета «ЗИЗЛХ» за 1990 и 2021 гг.;

– Вклад в совокупный выброс/поглощение с учетом «ЗИЗЛХ» за 1990 и 2021 гг.;

– Вклад в тенденцию совокупного выброса/поглощение за период 1990…2021 гг. без учета «ЗИЗЛХ»;

– Вклад в тенденцию совокупного выброса/поглощение за период с 1990…2021 гг. с учетом «ЗИЗЛХ».

Ключевые категории ранжированы по абсолютной величине вклада в сумму или тенденцию выбросов/поглощения в национальном кадастре парниковых газов с использованием CO_2 эквивалентной эмиссии, рассчитанной посредством величин потенциала глобального потепления для каждого газа.

Анализ ключевых категорий основан на уровне детализации категорий, представленных в главе 8 РП МГЭИК, 2006 и проведен с использованием CRF Reporter.

Общее количество ключевых категорий по уровню составило:

– за 1990 г. 29 с учетом «ЗИЗЛХ» и 27 без учета «ЗИЗЛХ»;

– за 2021 29 с учетом «ЗИЗЛХ» и 26 без учета «ЗИЗЛХ».

Общее количество ключевых категорий по тренду составило:

– 28 с учетом «ЗИЗЛХ»;

– 26 без учета «ЗИЗЛХ».

Ключевые категории по уровню с учетом «ЗИЗЛХ» в 2021 г. включают 324624,88 тыс. тонн CO_2 экв., что соответствует 95,9 % национальных выбросов.

Ключевые категории по уровню без учета «ЗИЗЛХ» в 2021 г. включают 322020,51 тыс. тонн CO_2 экв., что соответствует 95,4 % национальных выбросов.

Ключевые категории с наибольшим вкладом в национальные выбросы парниковых газов в 2021 г. (с учетом ЗИЗЛХ):

– 1.A.1 Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность – Твердое топливо – 22,1 %;

– 4.B.1 Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями – 11,9 %;

– 3.A Внутренняя ферментация – 5,2 %;

– 1.A.3.b Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Автомобильный транспорт – Жидкое топливо – 4,7 %.

Ключевые категории с наибольшим вкладом в национальное поглощение парниковых газов в 2021 г.:

– 4.C.1 Пастбища, остающиеся пастбищами – 6,5 %;

– 4.A.1 Лесные земли, остающиеся лесными землями – 5,1 %.

Ключевые категории с наибольшим вкладом в тенденцию национальной эмиссии или поглощения (с учетом «ЗИЗЛХ»):

– 4.B.1 Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями – 20,2 %;

– 4.C.1 Пастбища, остающиеся пастбищами – 8,8 %;

– 1.B.1 – Летучие выбросы от твердого топлива 8,5 %.

Результаты анализа ключевых категорий используются в процессе подготовки следующего ежегодного кадастра, с целью уменьшения неопределенности оценок и оптимального распределения ресурсов – с тем, чтобы совершенствование методик, сбор и уточнение исходных данных, оценка и контроль качества для ключевых категорий производились в приоритетном порядке.

1.6. Оценка общей неопределенности

Оценка неопределенности проводилась для всех категорий источников, парниковых газов и поглотителей. Расчеты выполнены в соответствии с подходом 1 для доверительного интервала 95 %. Неопределенность выбросов парниковых газов определяется неопределенностями данных о деятельности и коэффициентов выбросов.

Оценка объединенной неопределенности национального кадастра парниковых газов представлена в Приложении 3 к данному докладу, таблица которого соответствует таблице 3.3 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК, 2006. По рекомендации ERT также была проведена оценка общей неопределенности за 1990 г. с учетом и без учета ЗИЗЛХ и произведен переход от таблицы 3.2 к таблице 3.3 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК, 2006.

В 1990 году величина объединенной неопределенности национального кадастра парниковых газов с учетом вклада «ЗИЗЛХ» составила 5,677 %, без учета вклада «ЗИЗЛХ» – 5,510 %.

В 2021 году величина объединенной неопределенности с учетом вклада «ЗИЗЛХ» составила 7,316 %, неопределенность тенденции выбросов – 6,444 %. Без учета «ЗИЗЛХ» величина объединенной неопределенности составила – 3,351 %, неопределенность тенденции выбросов – 3,632 %.

Наибольший вклад в объединенную неопределенность внесли следующие категории источников и поглотителей:

– 1.A.1 Энергетическая промышленность – твердое топливо – CO_2;

– 4.A Лесное хозяйство;
– 4.B Возделываемые земли;
– 4.C Пастбища и сенокосы.

Результаты оценок неопределенности активно используются при дальнейшем совершенствовании расчетов эмиссии/поглощения парниковых газов. Для тех категорий источников и поглотителей, которые оказывают наибольшее влияние на общую неопределенность, планируются мероприятия по повышению уровня расчетов и уточнению данных о деятельности. Такие мероприятия описаны в соответствующих категориях НДК.

1.7. Пересчеты: детальное рассмотрение на основе таблицы 8 CRF

Эффективная практика МГЭИК дает возможности и рекомендации по пересчету отдельных лет или всего временного ряда выбросов парниковых газов. Пересчеты возникают в результате коррекции ошибок, получения новых исходных данных, усовершенствования методологии и коэффициентов выбросов и, в конечном итоге, являются результатом постоянной работы по улучшению национальной инвентаризации.

В настоящем кадастре выполнение пересчетов осуществлялось с учетом рекомендаций, полученных от ERT.

В таблицах Приложения 4 представлены подробные величины пересмотренных показателей выбросов за 1990 и 2020 гг., в соответствии с таблицами 8s1–8s4 CRF 2023.

Суммарная величина пересчетов выбросов парниковых газов 1990 года в CO_2 экв. составила:

– CO_2 – -13554,57 тыс.т или -4,93 %;
– CH_4 – 13124,48 тыс.т или 14,96 %;
– N_2O – -1078,11 тыс.т или -5,65 %.

Суммарная величина пересчетов выбросов 2020 года в CO_2 экв. составила:

– CO_2 – -23117,63 тыс.т или -8,07 %;
– CH_4 – 12418,76 тыс.т или 28,48 %;
– N_2O – 547,64 тыс.т или 2,81 %;
– ХФУ – 1394,31 тыс.т или 122,80 %;
– ПФУ – -389,22 тыс.т или -97,31 %;
– SF_6 – 0,00 тыс.т или 0,00 %.

Подробные причины пересчетов описаны в соответствующих секторах и категориях НДК.

2. ТЕНДЕНЦИИ ОБЩИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В КАЗАХСТАНЕ

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

В Таблице 2.1 представлены результаты расчетов выбросов парниковых газов по секторам и в целом по Республике с учетом и без учета эмиссии/поглощения в секторе «ЗИЗЛХ» за 1990-2021 гг.

Таблица 2.1 – Выбросы парниковых газов за 1990-2021 гг. по секторам экономической деятельности в Республике Казахстан, тыс. т CO_2-эквивалента

Годы	Общие выбросы без ЗИЗЛХ	Общие выбросы с ЗИЗЛХ	Энергетическая деятельность	ППИП	Сельское хозяйство	ЗИЗЛХ	Отходы
1990	386682,79	**380186,58**	316244,47	22737,40	43860,95	-6496,21	3839,97
1991	374535,98	**368300,25**	302291,38	21713,80	46710,63	-6235,73	3820,17
1992	351663,68	**345524,71**	276507,25	19795,85	51645,61	-6138,97	3714,98
1993	318608,87	**312636,53**	244353,03	16820,65	53829,14	-5972,34	3606,06
1994	273342,82	**277759,58**	207358,25	12685,17	49801,06	4416,76	3498,35
1995	260567,69	**278393,85**	192991,23	13990,09	50143,38	17826,15	3442,99
1996	247873,01	**271328,70**	182962,51	12257,19	49197,30	23455,69	3456,02
1997	244367,64	**287263,40**	174424,99	15771,28	50724,01	42895,76	3447,36
1998	252975,04	**295259,06**	178677,23	16338,77	54506,17	42284,02	3452,87
1999	224661,18	**265270,67**	143803,65	16797,10	60597,27	40609,49	3463,17
2000	260434,12	**303144,90**	168959,96	17341,32	70620,38	42710,78	3512,47
2001	247386,51	**304394,30**	161524,58	18159,78	64111,29	57007,79	3590,86
2002	263995,37	**323618,93**	183869,94	18413,38	58155,41	59623,56	3556,64
2003	278029,52	**346736,40**	201903,84	20194,54	52349,91	68706,87	3581,23
2004	282922,77	**356054,76**	212549,66	20326,22	46385,12	73131,98	3661,78
2005	287466,39	**370625,00**	222570,90	20853,67	40313,21	83158,61	3728,61
2006	301694,79	**398011,91**	240999,03	22444,70	34378,88	96317,13	3872,18
2007	303873,68	**388643,30**	242029,87	23387,31	34527,19	84769,63	3929,31
2008	300707,92	**378435,69**	240719,56	21813,78	34121,82	77727,77	4052,75
2009	294889,26	**365392,76**	235322,22	21299,45	33974,50	70503,50	4293,09
2010	315855,51	**381414,87**	257820,69	20182,94	33385,84	65559,36	4466,03
2011	306112,27	**355241,10**	248619,59	21131,87	31889,91	49128,83	4470,90
2012	311685,57	**346189,43**	254738,01	21364,77	30973,61	34503,86	4609,18
2013	320869,54	**340001,79**	261724,12	23654,62	30773,52	19132,25	4717,28
2014	342321,12	**361651,31**	281213,02	24135,95	32104,95	19330,19	4867,20
2015	346827,11	**367697,33**	282816,83	25774,75	33304,86	20870,22	4930,66
2016	346787,34	**365833,11**	282278,12	24840,59	34566,21	19045,77	5102,43
2017	366656,80	**391863,58**	299696,88	25563,97	36228,60	25206,78	5167,35
2018	383836,57	**404504,77**	316162,79	24535,75	37856,18	20668,20	5281,85
2019	352690,65	**367057,50**	282377,42	25792,76	39101,92	14366,84	5418,56
2020	333970,96	**342098,12**	259502,41	27031,37	41419,52	8127,16	6017,66
2021	338123,36	**340837,72**	261932,51	27083,92	42845,43	2714,36	6261,51
в 2021 г. к 2020 г., в %	*1,24*	*-0,37*	*0,94*	*0,19*	*3,44*	*-66,60*	*4,05*

в 2021 к 1990 г., в %	*-12,56*	*-10,35*	*-17,17*	*19,12*	*-2,32*	*141,78*	*63,06*

Общие национальные выбросы парниковых газов с учетом поглощения в секторе «ЗИЗЛХ» за период с 1990 г. по 2021 г. уменьшились на 10,35 %, а в 2021 году по отношению к 2020 г. снизились на 0,37 %.

В секторе «Энергетическая деятельность» в 2021 г. произошло снижение эмиссии парниковых газов за счет общего уменьшения потребления топлива на 17,17 % по отношению к базовому 1990 г. и увеличение на 0,94 % по отношению к 2020 году.

В секторе «Промышленные процессы и использование продуктов» за период 1990-2021 гг. выбросы парниковых газов выросли на 19,12 %, в основном, за счет роста промышленного производства с 1990 года, а в 2021 г. по отношению к 2020 г. эмиссия парниковых газов выросла на 0,19 %.

В секторе «Сельское хозяйство» выбросы парниковых газов в 2021 году снизились на 2,32 % по отношению к 1990 г., в основном по причине того, что поголовье сельскохозяйственных животных все еще не достигло уровня 1990 г. В 2021 году выбросы парниковых газов выросли на 3,44 % по отношению к 2020 году.

В секторе «ЗИЗЛХ» в 2021 г. относительно 1990 г. эмиссия парниковых газов выросла на 141,78 %, определяющим фактором здесь сыграл существенный рост выбросов от категории «Возделываемые земли», при этом леса и пастбища за этот же период существенно увеличили поглощение парниковых газов. По отношению к 2020 году в 2021 году произошло снижение выбросов на 66,60 %.

В секторе «Отходы» с 1990 по 2021 гг. эмиссия парниковых газов значительно увеличилась, при этом основным определяющим фактором являлся общий рост населения в Республике. По отношению к базовому 1990 году в 2021 г. рост эмиссии в секторе составил 63,06 %, а по отношению к 2020 г. в отчетном 2021 году эмиссия увеличилась на 4,05 %.

В целом эмиссия парниковых газов в 2021 г. превысила уровень базового 1990 г. в трех секторах – «Промышленные процессы и использование продуктов», «ЗИЗЛХ» и «Отходы» на 19,12 %, 141,78 % и 63,06 %, соответственно. В остальных секторах («Энергетическая деятельность», «Сельское хозяйство») выбросы были ниже уровня базового года, соответственно, на 17,17 % и 2,32 %.

Таким образом, общие национальные выбросы парниковых газов с учетом и без учета сектора «ЗИЗЛХ» в 2021 г. по отношению к 1990 году снизились на 10,35 % и 12,56 %, соответственно (Таблица 2.1 и рисунок 1.1).

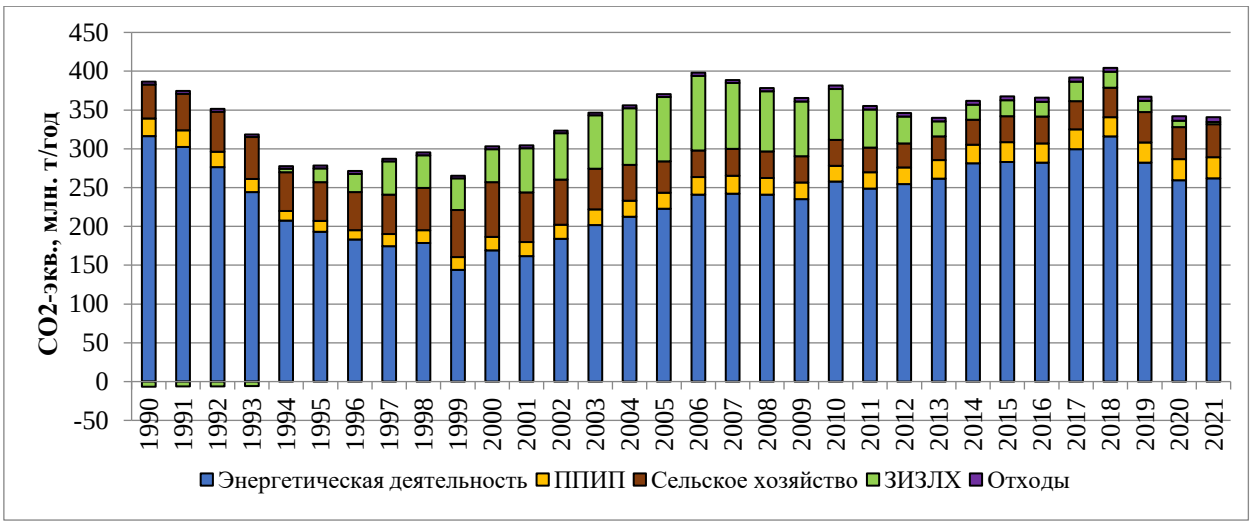


Рисунок 2.1 – Динамика национальных выбросов парниковых газов по секторам МГЭИК в Казахстане за 1990-2021 гг.

Как видно из Рисунка 2.1, наиболее значительную долю в общие национальные выбросы парниковых газов в Казахстане вносит сектор «Энергетическая деятельность». Вклад сектора «Энергетическая деятельность» в 1990 г. без учета сектора «ЗИЗЛХ» составил 81,78 %, сектора «Промышленные процессы и использование продуктов» – 5,88 %, вклад сектора «Сельское хозяйство» составил 11,34 %, сектора «Отходы» – 0,99 %.

Вклад секторов в общие национальные выбросы парниковых газов без учета сектора «ЗИЗЛХ» в 2021 г. составил: 77,47 % – от «Энергетической деятельности», 8,01 % – от сектора «Промышленные процессы и использование продуктов», 12,67 % – от «Сельского хозяйства» и 1,85 % – от сектора «Отходы».

Подробный анализ выбросов парниковых газов в разрезе категорий и источников показан в соответствующих секторных главах.

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 парниковых газов в стране ежегодно производятся в этом секторе.

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

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

В 2021 г. суммарные выбросы парниковых газов в секторе «Энергетическая деятельность» составили 261,933 млн тонн CO_2-экв. что меньше уровня 1990 г. на 17,2% и на 0,9 % больше выбросов 2020 г. (таблица 3.1, рисунок 3.1).

Отметим, что наибольшие эмиссии в секторе «Энергетическая деятельность» производит категория «Энергетическая промышленность (1.А.1 ОФО)», так как по результатам расчетов на ее долю приходится не менее 48,9% всех эмиссий парниковых газов (согласно данным за 2021 год). **Эмиссии парниковых газов в категории «Энергетическая промышленность (1.А.1 ОФО)» в 2021 г. составили 126,641 млн тонн CO_2-экв., что на 11,1% меньше уровня 1990 г. и на 1,02% меньше уровня 2020 г**.

Второй по вкладу в общие эмиссии от сектора «Энергетическая деятельность» является категория «Другие сектора (1.А.4 ОФО)». В 2021 г. вклад этой категории составил 16,7%. **По отношению к 2020 г. эмиссии от категории «Другие сектора (1.А.4 ОФО)» в 2021 г. увеличились на 24,7% и составили 43,078 млн тонн CO_2-экв. По сравнению с базовом, 1990 годом, эмиссии также уменьшились на незначительные 12,7%.**

По уровню эмиссий в секторе «Энергетика» на третьем месте расположились выбросы от категории «Транспорт (1.А.5 ОФО)», с долей в 9,6%, или 25,166 млн тонн CO_2-экв. в 2021 г. Эмиссии в этой категории превышают базовый 1990 г. на 11,6%, а предшествующий 2020 г. на 30,11%.

Таблица 3.1 – Суммарные выбросы парниковых газов в секторе «Энергетика» в Республике Казахстан за период 1990…2021 гг. (млн т CO_2-экв.)

Источник	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Энергетика *(энергетическая деятельность)*, всего	**316,244**	**302,291**	**276,507**	**244,353**	**207,358**	**192,991**	**182,963**	**174,425**	**178,677**	**143,804**	**168,960**
Энергетика, включая сжигание топлива и транспорт (секторный подход)	*242,098*	*235,777*	*213,068*	*188,199*	*158,987*	*151,091*	*138,639*	*126,586*	*123,187*	*97,535*	*120,303*
Энергетическая промышленность	*142,369*	*140,085*	*117,446*	*108,204*	*95,769*	*96,573*	*88,457*	*82,087*	*78,213*	*53,400*	*60,805*
Обрабатывающая промышленность и строительство	*18,863*	*18,478*	*33,556*	*26,423*	*17,801*	*15,565*	*13,490*	*13,825*	*12,950*	*20,359*	*22,107*
Транспорт	*22,546*	*19,530*	*15,914*	*12,778*	*10,720*	*9,101*	*7,918*	*7,381*	*6,843*	*6,902*	*9,713*
Другие сектора	*49,386*	*51,770*	*44,692*	*39,327*	*33,258*	*28,439*	*27,355*	*21,816*	*15,509*	*7,006*	*8,156*
Прочие сектора	*8,934*	*5,914*	*1,460*	*1,466*	*1,440*	*1,414*	*1,419*	*1,476*	*9,672*	*9,869*	*19,522*
Летучие выбросы	*74,147*	*66,514*	*63,439*	*56,154*	*48,371*	*41,900*	*44,323*	*47,839*	*55,490*	*46,268*	*48,657*

Продолжение таблицы 3.1

Источник	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Энергетика *(энергетическая деятельность)*, всего	**161,525**	**183,870**	**201,904**	**212,550**	**222,571**	**240,999**	**242,030**	**240,720**	**235,322**	**257,821**	**248,620**
Энергетика, включая сжигание топлива и транспорт (секторный подход)	*114,121*	*131,671*	*147,630*	*157,006*	*169,922*	*188,525*	*193,921*	*195,351*	*192,818*	*217,931*	*207,180*
Энергетическая промышленность	*63,297*	*67,701*	*76,408*	*87,896*	*92,263*	*99,443*	*94,848*	*89,713*	*96,062*	*103,753*	*104,898*

Обрабатывающая промышленность и строительство	*24,670*	*26,050*	*27,196*	*24,907*	*28,532*	*29,249*	*31,435*	*28,900*	*28,368*	*28,707*	*29,595*
Транспорт	*10,758*	*13,037*	*14,569*	*14,996*	*16,872*	*19,057*	*21,795*	*22,733*	*22,232*	*21,678*	*22,327*
Другие сектора	*8,599*	*10,898*	*13,410*	*12,319*	*11,275*	*14,574*	*18,930*	*15,332*	*13,610*	*15,244*	*18,262*
Прочие сектора	*6,798*	*13,985*	*16,046*	*16,888*	*20,979*	*26,201*	*26,913*	*38,673*	*32,546*	*48,549*	*32,098*
Летучие выбросы	*47,404*	*52,199*	*54,273*	*55,544*	*52,649*	*52,474*	*48,109*	*45,369*	*42,504*	*39,889*	*41,439*

Продолжение таблицы 3.1

Источник	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Энергетика *(энергетическая деятельность),* всего	**254,738**	**261,724**	**281,213**	**282,817**	**282,278**	**299,697**	**316,163**	**282,377**	**259,502**	**261,933**
Энергетика, включая сжигание топлива и транспорт (секторный подход)	*214,369*	*219,699*	*240,003*	*243,320*	*245,369*	*260,948*	*276,270*	*244,952*	*224,694*	*221,451*
Энергетическая промышленность	*110,894*	*115,523*	*114,552*	*108,152*	*111,271*	*118,474*	*125,237*	*123,545*	*124,318*	*126,641*
Обрабатывающая промышленность и строительство	*29,565*	*27,500*	*34,913*	*37,207*	*36,245*	*36,915*	*35,918*	*25,549*	*26,326*	*24,287*
Транспорт	*25,118*	*23,292*	*24,434*	*22,045*	*23,202*	*24,618*	*26,434*	*26,903*	*19,342*	*25,166*
Другие сектора	*15,691*	*14,089*	*25,634*	*27,449*	*27,190*	*30,461*	*31,471*	*40,059*	*32,430*	*43,078*
Прочие сектора	*33,100*	*39,295*	*40,471*	*48,467*	*47,462*	*50,481*	*57,210*	*28,896*	*22,279*	*2,278*
Летучие выбросы	*40,369*	*42,025*	*41,210*	*39,497*	*36,909*	*38,749*	*39,893*	*37,425*	*34,808*	*40,481*

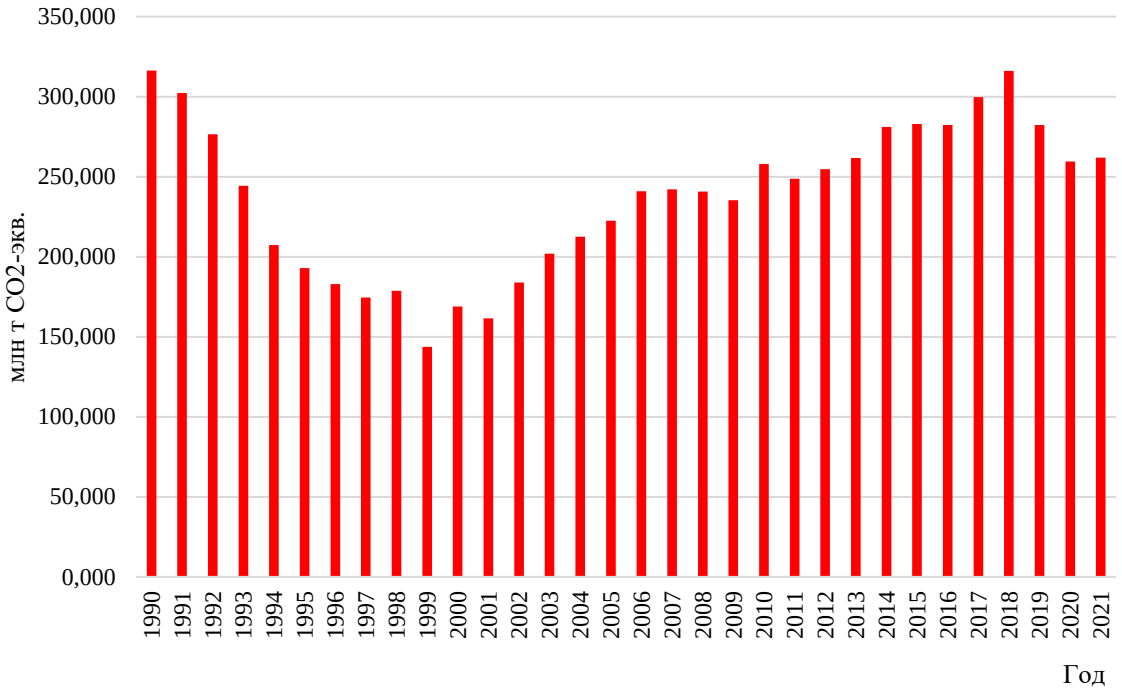


Рисунок 3.1 – Динамика суммарных выбросов парниковых газов в секторе «Энергетическая деятельность» в Республике Казахстан за 1990…2021 гг. (млн тонн CO_2-экв.)

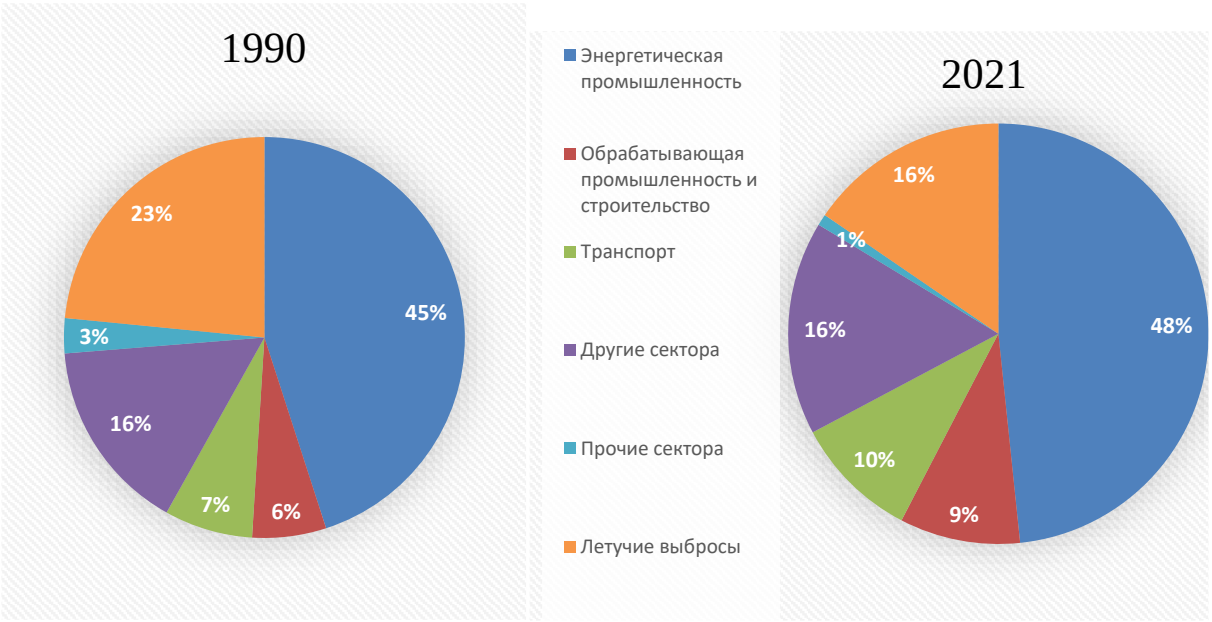


Рисунок 3.2 – Доля источников выбросов парниковых газов в секторе «Энергетическая деятельность» (сектор 1 ОФО)

Доля выбросов парниковых газов от категории «Обрабатывающая промышленность и строительство (1.А.2 ОФО)» в секторе «Энергетика» за исследуемый период имела тенденцию к увеличению: **выбросы парниковых газов в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство (1.А.2 ОФО)» в 2021 г. составили 24,287 млн тонн CO_2 –экв.**, что всего на 7,7% меньше уровня 2020 г. тогда как на 28,7% больше уровня 2020 г.

Доля выбросов парниковых газов от категории «Прочие источники (1.А.5 ОФО)» в секторе «Энергетика» за исследуемый период имела тенденцию к снижению, с 3% (1990 г.) до 0,87% (2021 г.). **Выбросы парниковых газов в категории «Прочие источники (1.А.5 ОФО)» в 2021 г. составили 2,279 млн тонн CO_2–экв.,** что в 1,8 раз меньше уровня 1990 г. и на 9,7 раз меньше уровня 2020 г.

Доля выбросов парниковых газов от категории «Летучие выбросы. (1.В ОФО)» в секторе «Энергетика» за исследуемый период имела тенденцию к снижению - с 23,4% (1990 г.) до 15,4 % (2021 г.). **Выбросы парниковых газов в категории «Летучие выбросы. (1.В ОФО)» в 2021 г. составили 40,483 млн. т CO_2–экв.,** что в 2,4 раз меньше относительно уровня 1990 г. и на 14,1% больше относительно 2020 г.

Выбросы парниковых газов в секторе «Энергетика» в разрезе отдельных газов за период 1990…2021 гг. представлены в таблице 3.2. Выбросы CO_2 составляют 99 % всех выбросов парниковых газов.

Таблица 3.2 – Выбросы парниковых газов в секторе «Энергетическая деятельность» в разрезе отдельных газов за 1990…2021 гг.

Год	Парниковый газ, млн тонн						
	CO_2	CH_4	N_2O	NOx	CO	NMVOC	SO_2
1990	245,364	2,457	0,005	49,798	382,610	45,999	1,063
1991	239,290	2,363	0,004	48,533	373,560	44,702	0,936
1992	216,281	2,081	0,003	37,331	293,513	34,943	0,833
1993	191,350	1,773	0,003	31,916	255,847	30,297	0,658
1994	162,209	1,518	0,003	26,559	214,483	25,276	0,643
1995	154,273	1,602	0,002	22,658	181,572	21,308	0,578
1996	142,236	1,725	0,002	20,542	164,324	19,199	0,519
1997	130,660	2,000	0,002	19,880	156,992	18,271	0,493
1998	128,053	1,627	0,002	21,413	136,065	18,304	0,372
1999	102,611	1,680	0,002	26,967	179,756	20,868	0,428
2000	126,324	1,597	0,002	30098,684	194,393	22,516	0,425
2001	120,917	1,746	0,003	36,696	238,576	27,501	0,480
2002	139,462	1,797	0,003	39,252	254,687	29,240	0,513
2003	156,136	1,802	0,003	43,087	277,250	31,714	0,510
2004	166,630	1,673	0,003	53,440	341,005	38,866	0,577
2005	179,845	1,637	0,003	62,742	396,245	45,007	0,628
2006	199,054	1,457	0,004	74,088	475,833	53,794	0,625
2007	204,468	1,320	0,004	74,458	473,752	53,380	0,609
2008	206,613	1,178	0,004	75,883	469,948	52,824	0,621
2009	204,758	1,047	0,004	76,974	494,321	55,257	0,648
2010	230,412	1,109	0,004	81,019	469,642	52,559	0,701
2011	219,662	1,062	0,004	96,762	523,625	59,075	0,727
2012	226,870	1,088	0,004	87,669	509,140	56,565	0,688
2013	233,179	1,106	0,005	89,848	544,394	60,419	0,736
2014	252,140	1,062	0,004	84,511	500,656	55,197	0,695
2015	254,966	1,041	0,004	86,593	541,646	59,275	0,680
2016	254,964	1,127	0,005	89,001	610,544	66,493	0,687
2017	270,155	1,187	0,005	97,761	653,689	70,717	0,706
2018	285,075	1,163	0,005	97,688	653,579	70,742	0,651
2019	251,962	1,084	0,004	70,583	471,832	51,067	0,645
2020	231,174	1,188	0,004	93,509	625,162	0,126	0,834
2021	231,013	1,186	0,004	93,359	624,954	0,104	0,593

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…2021 гг.

В целях контроля расчётных значений выбросов парниковых газов 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 1990…2021 гг. представлены на рисунке 3.3 и таблице 3.3.

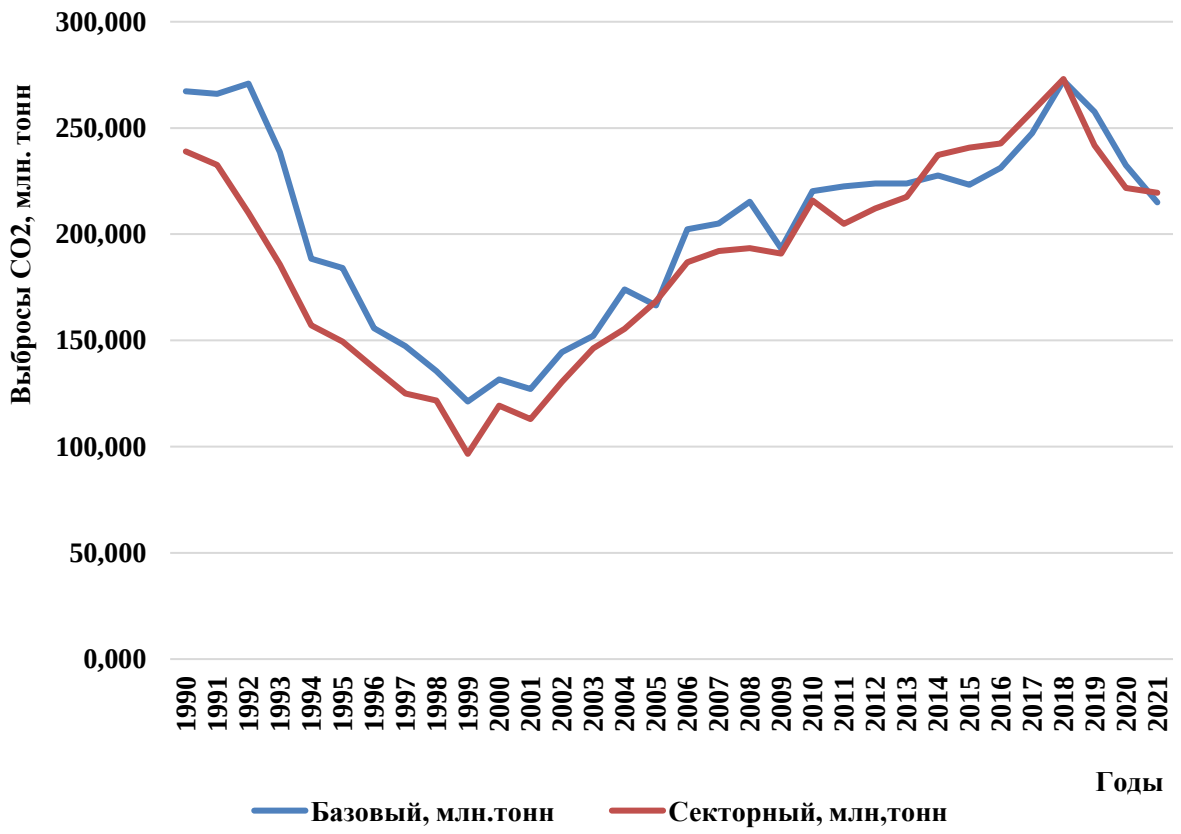


Рисунок 3.3 - Динамика выбросов CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому и секторному подходам за 1990…2021 годы, млн тонн

В основном за период 1990…2013 гг. выбросы CO_2 по базовому подходу превышают выбросы секторного подхода, то есть, ресурсы топлива в ТЭБ[17] 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 2021 г. отмечается противоположная тенденция: выбросы CO_2 по секторному подходу превышают базовый подход. В 2021 г. разница двух подходов составила 2% в пользу секторного подхода.

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

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 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 парниковых газов в этих источниках информации отсутствовали. Например, отсутствовали данные по топливу, израсходованному на сырьевые и не топливные нужды.

С 1999 г. Агентство национальной статистика начало 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 г.,[18] 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 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;

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

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 парниковых газов 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 парниковых газов. 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». Количество потребленного топлива по данной статье было пересчитано в связи с предоставлением данных по потреблению коксующегося угля АО «АрселорМиталл Темиртау».

Таблица 3.3 – Сравнительная оценка выбросов CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому и секторному подходам за период 1990…2021 гг.

Подход	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**
Базовый, млн.тонн	267,277	266,025	270,932	238,709	188,390	184,015	155,822	147,364	135,527	121,235	131,583	127,130	144,410	152,182	173,974	166,473
Секторный, млн,тонн	238,899	232,613	209,935	185,706	157,147	149,406	137,070	125,090	121,771	96,608	119,249	112,982	130,393	146,206	155,423	168,397
Разница, %	**11,9**	**14,4**	**29,1**	**28,5**	**19,9**	**23,2**	**13,7**	**17,8**	**11,3**	**25,5**	**10,3**	**12,5**	**10,8**	**4,1**	**11,9**	**-1,1**

Продолжение таблицы 3.3

Подход	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Базовый, млн.тонн	202,264	205,068	215,264	193,253	220,183	222,537	223,810	223,868	227,692	223,257	231,316	247,506	272,339	257,555	232,502	215,003
Секторный, млн,тонн	186,858	192,077	193,456	190,927	215,851	204,930	212,145	217,542	237,245	240,676	242,633	257,832	273,040	241,817	221,811	219,502
Разница, %	**8,2**	**6,8**	**11,3**	**1,2**	**2,0**	**8,6**	**5,5**	**2,9**	**-4,0**	**-7,2**	**-4,7**	**-4,0**	**-0,3**	**6,5**	**4,8**	**-2,0**

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 2021 гг.

Вид топлива	**Подход**		
	Базовый, млн.тонн	Секторный, млн,тонн	Разница, %
Жидкое топливо	49,002	34,626	-29,34
Твердое топливо	144,479	133,927	7,88
Газообразное топливо	35,899	36,572	-1,84

3.3 Оценка выбросов углекислого газа в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2021 гг. (1. АВ ОФО)

3.3.1 Потребление топлива и выбросы CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за период 1990…2021 гг.

Общий объем потребления топлива в секторе «Энергетика» по базовому подходу в 2021 г. составил 2681,689 ПДж, что меньше уровня 1990 г. на 17,8% и меньше уровня 2020 г. на 10,2% (таблица 3.4, рисунок 3.4).

Таблица 3.4 – Динамика потребления топлива в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2021 гг.

Год	Всего, ПДж	По видам топлива, ПДж		
		Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо
1990	**3265,130**	917,508	1847,903	499,719
1991	**3221,674**	990,646	1794,116	436,913
1992	**3329,639**	930,014	1758,811	640,814
1993	**2869,020**	693,353	1679,113	496,553
1994	**2245,913**	565,117	1332,224	348,572
1995	**2223,703**	531,598	1258,262	433,844
1996	**1879,199**	492,214	1056,103	330,882
1997	**1788,578**	523,863	956,931	307,785
1998	**1643,648**	439,837	901,438	302,372
1999	**1464,335**	395,196	855,141	213,998
2000	**1596,968**	321,485	1003,175	272,309
2001	**1521,502**	337,269	973,459	210,774
2002	**1796,326**	388,909	997,723	409,694
2003	**1906,836**	308,431	1103,590	494,815
2004	**2200,903**	486,296	1174,439	540,168
2005	**2113,595**	356,872	1184,806	571,917
2006	**2655,996**	565,244	1245,088	845,664
2007	**2642,120**	565,344	1366,146	710,630
2008	**2803,114**	434,774	1473,575	894,765
2009	**2496,619**	416,509	1353,734	726,376
2010	**2805,893**	646,012	1455,721	704,159
2011	**2853,720**	514,690	1482,652	856,378
2012	**2824,059**	480,575	1591,869	751,615
2013	**2820,100**	539,994	1584,406	695,701
2014	**2890,150**	398,337	1639,919	851,893
2015	**2968,289**	489,297	1479,412	999,580
2016	**3096,803**	515,072	1495,956	1085,774
2017	**3293,328**	565,518	1633,936	1093,873
2018	**3619,970**	744,213	1727,128	1148,629

2019	**3298,269**	701,103	1803,658	793,509
2020	**2985,440**	454,200	1740,988	790,252
2021	**2681,689**	532,384	1501,223	648,082

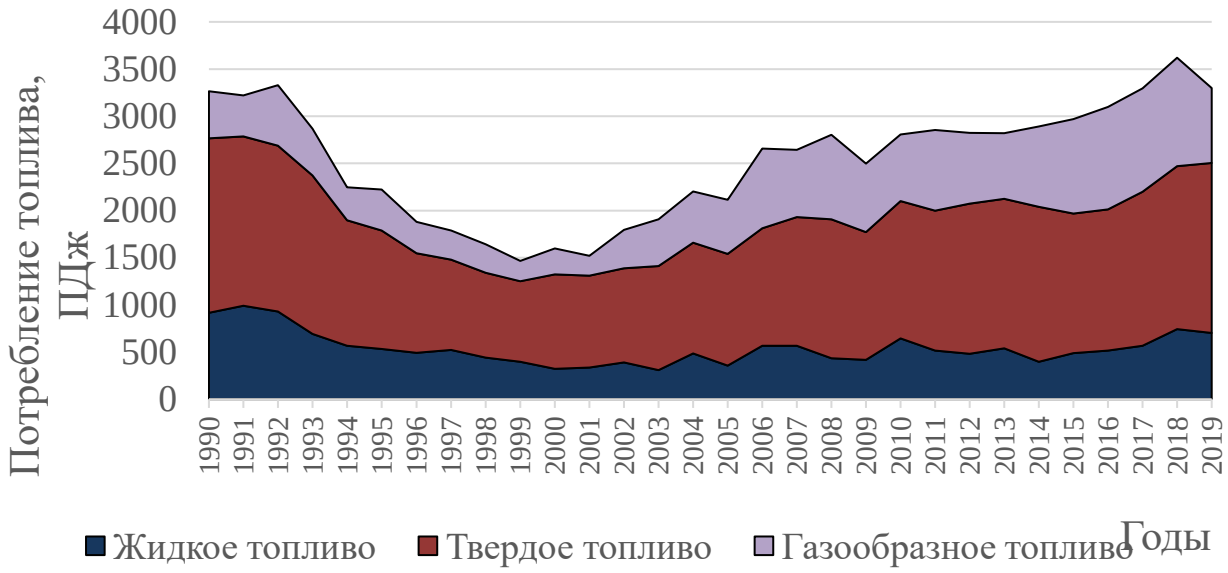


Рисунок 3.4 – Динамика потребления топлива в секторе «Энергетика» по базовому подходу
за 1990…2021 гг., ПДж

В 2021 г. в секторе «Энергетика» по базовому подходу вклад жидкого, твёрдого и газообразного топлива составил **19,9%, 56% и 24,1%,** соответственно.

Выбросы CO_2 в 2021 г. в секторе «Энергетика» по базовому подходу составили 215,003 млн тонн, что меньше уровня 1990 г. на 19,6 % и меньше уровня 2020 г. на 7,5% (таблица 3.5, рисунок 3.5).

Таблица 3.5 - Выбросы CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2021 гг., млн тонн

Год	Всего CO_2, млн тонн	Выбросы CO_2 по видам топлива, млн тонн		
		Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо
1990	**267,277**	64,423	175,081	27,773
1991	**266,025**	68,145	173,369	24,511
1992	**270,932**	65,050	169,933	35,950
1993	**238,709**	48,360	162,492	27,857
1994	**188,390**	40,415	128,420	19,555
1995	**184,015**	38,319	121,358	24,339
1996	**155,822**	35,385	101,875	18,562
1997	**147,364**	37,858	92,239	17,267
1998	**135,527**	31,692	86,872	16,963
1999	**121,235**	28,375	81,043	11,816
2000	**131,583**	22,767	93,632	15,184
2001	**127,130**	23,919	91,565	11,646
2002	**144,410**	27,638	94,063	22,709
2003	**152,182**	21,634	103,823	26,725
2004	**173,974**	34,623	111,637	27,714
2005	**166,473**	24,975	111,465	30,034
2006	**202,264**	40,155	117,020	45,088
2007	**205,068**	39,772	127,548	37,747
2008	**215,264**	29,368	136,607	49,289
2009	**193,253**	27,840	126,897	38,517
2010	**220,183**	45,854	136,168	38,161
2011	**222,537**	36,239	139,323	46,976
2012	**223,810**	34,002	149,534	40,275
2013	**223,868**	37,994	148,590	37,284
2014	**227,692**	27,746	153,200	46,746
2015	**223,257**	30,433	137,789	55,036
2016	**231,316**	32,192	139,664	59,461
2017	**247,506**	35,290	152,267	59,948
2018	**272,339**	48,028	161,174	63,136
2019	**257,555**	45,550	168,577	43,427
2020	**232,502**	27,363	162,602	42,536
2021	**215,003**	34,626	144,479	35,899

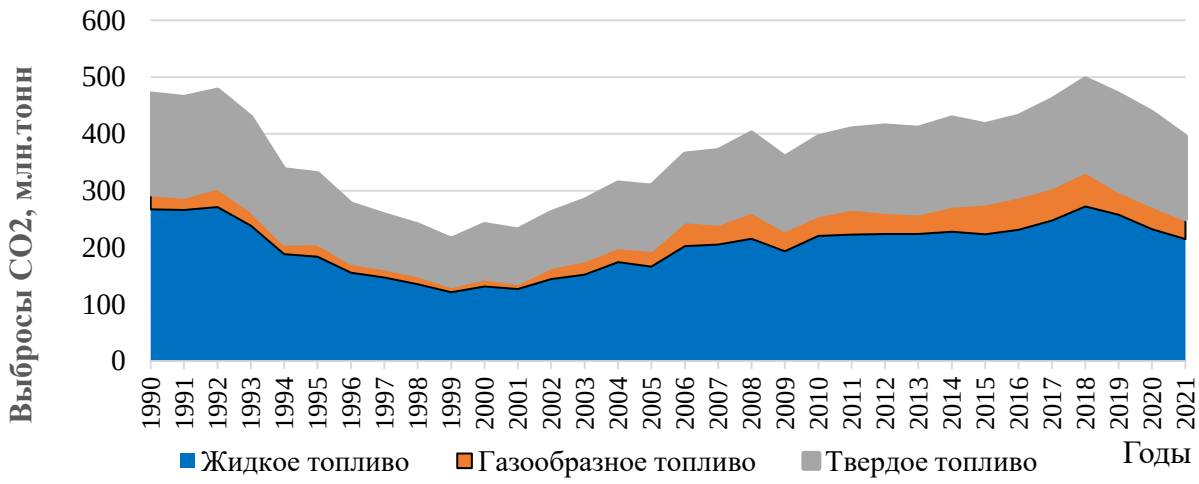


Рисунок 3.5 - Динамика выбросов CO_2 за 1990…2021 гг. в секторе «Энергетика» по базовому подходу, млн тонн

В 2021 г. выбросы CO_2 от жидкого топлива составили 34,626 млн тонн, что меньше уровня 1990 г. на 53,7% и больше уровня 2020 г. на 26,5%. Сокращение выбросов CO_2 относительно 2020 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, добыча сырой нефти в 2020 г. составила 78,6 млн[19]. тонн, тогда как в 2021 г. производство сырой нефти сократилось до 73 млн[3].

Выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива за период 1990…2021 гг., в соответствии с динамикой потребления твердого топлива, показали преобладающую тенденцию к сокращению. В 2021 г. выбросы CO_2 от твердого топлива составили 144,479 млн тонн, что на 17,5% меньше уровня 1990 года. Относительно 2020 г. отмечается сокращение выбросов CO_2 на 11,1%. Сокращение выбросов относительно уровня 2020 г. обусловлено увеличением экспорта угля каменного энергетического и угля каменного прочего.

Выбросы CO_2 от сжигания газообразного топлива за период 1990…2021 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 выбросах CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за период 1990…2021 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».

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

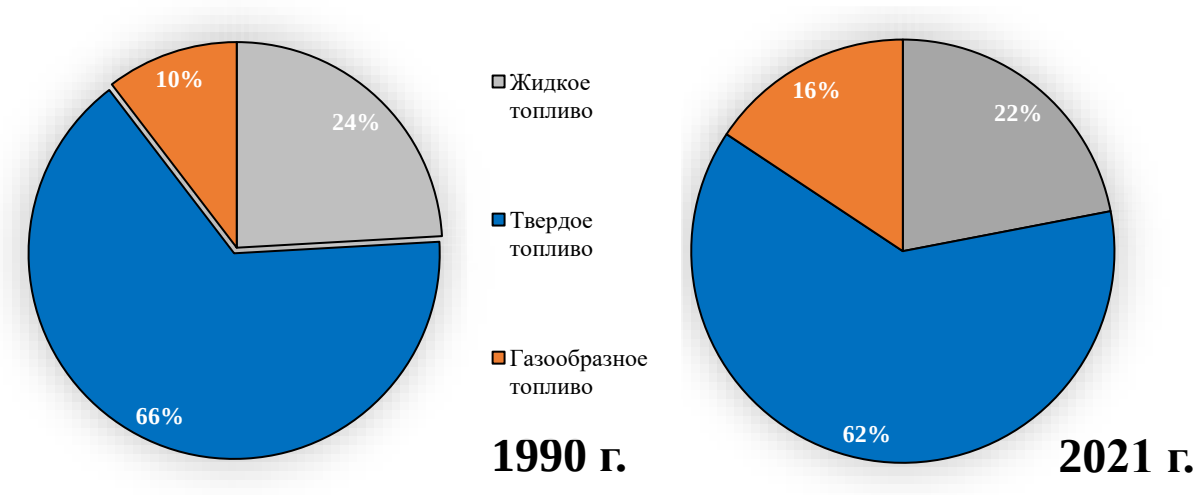


Рисунок 3.6 – Динамика структуры топлива в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990 и 2020 гг., %

0

Процентное соотношение ежегодных выбросов CO_2, относительно базового 1990 г. представлено в таблице 3.6.

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%	63%	73%	70%
1995	69%	59%	69%	88%
1996	58%	55%	58%	67%
1997	55%	59%	53%	62%
1998	51%	49%	50%	61%
1999	45%	44%	46%	43%
2000	49%	35%	53%	55%
2001	48%	37%	52%	42%
2002	54%	43%	54%	82%
2003	57%	34%	59%	96%
2004	65%	54%	64%	100%
2005	62%	39%	64%	108%
2006	76%	62%	67%	162%
2007	77%	62%	73%	136%
2008	81%	46%	78%	177%
2009	72%	43%	72%	139%
2010	82%	71%	78%	137%
2011	83%	56%	80%	169%
2012	84%	53%	85%	145%

2013	84%	59%	85%	134%
2014	85%	43%	88%	168%
2015	84%	47%	79%	198%
2016	87%	50%	80%	214%
2017	93%	55%	87%	216%
2018	102%	75%	92%	227%
2019	96%	71%	96%	156%
2020	85%	42%	90%	153%
2021	86%	78%	82%	129%

3.3.3 Методологические подходы

Методология расчета

Оценка выбросов CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2021 гг. проводилась в соответствии с Руководством МГЭИК (2006)[20], согласно формуле (1):

$$\mathbf{E = M * k_{тнз} * k_1 * k_2 * 44/12} \qquad (1)$$

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.

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 парниковых газов 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

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

бюллетени национальной статистики, где отражались производство, экспорт, импорт и изменение остатков топлива на инвентаризационный год.

Основной источник ресурсов топлива за 1999…2021 гг. - Топливно-Энергетический Баланс (ТЭБ) Республики Казахстан, который формируется ежегодно Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам. 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 парниковых газов использовались исходные данные потребления топлива в натуральных единицах измерения (тонна, тыс. куб. м, тыс. кВт-ч, тыс. Гкал).

Коэффициенты выбросов парниковых газов

Для расчетов выбросов CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за период 1990…2021 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_2020_Kazakhstan).

Таблица 3.8 – Коэффициенты выбросов парниковых газов в секторе «Энергетика» [21]

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
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

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

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

Продолжение таблицы 3.8

Топливо	$k_{тнз}$		k_2		k_1	
	Теплотворное нетто значение	Источ-ник	Коэффициент эмиссии углерода, тС/ТДж	Источник	Фракция окислен-ного углерода	Источ-ник
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.

В рамках проведения Заседаний Рабочей группы согласно Разделу 1.2.3. НДК привлекались данные Бюро национальной статистики АСПИР РК и других специализированных источников для каждого из секторов в качестве вспомогательной информации. Также процедуры ОК/КК были обеспечены посредством обеспечения внешнего рецензирования данных международного эксперта А. Чередниченко в рамках сотрудничества с международным проектом USAID "Энергетика Центральной Азии".

3.3.6 Пересчеты временных рядов

В секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2017 гг. производились пересчеты временных рядов.

В связи с замечаниями экспертной группы Секретариата (2020KAZQA371), таблицы CRF, категория 1. AB Reference Approach - Other Liquid fossil, позиция «tar», необходимо отметить следующее. Ранее в эту позицию заносились значения по смоле как продукту переработки нефтепродуктов. После консультации со специалистами Бюро национальной статистики АСПИР выяснилось, что смола - продукт перегонки угля каменного. Поэтому, данные по потреблению смолы и выбросы парниковых газов от нее за 2014…2017 гг. были перенесены из жидкого топлива в твердое топливо. В таблицах CRF в категории 1.AB по смоле произведены изменения и даны комментарии. В соответствии с этими изменениями, незначительно изменились суммарные выбросы CO_2 в категории 1. AB по жидкому и

твердому топливу за 2014…2017 гг. Эти данные национальная статистика предоставила только с 2014 г. За период 1990–2013 гг. таких данных нет.

В связи с замечаниями экспертной группы Секретариата (Provisional main findings_ CR_2020_Kazakhstan, Таблица 1, E6) и в целях улучшения отчетности и прозрачности данных в таблицах CRF в категориях 1.AB и 1.AD данные по потреблению и выбросам парниковых газов по нефти сырой и газовому конденсату (natural gas liquid) разделены за 1990…2017 гг. В связи с этим, изменились временные ряды по потреблению и выбросам CO_2 нефти сырой и появились временные ряды по потреблению и выбросам CO_2 газового конденсата. В таблицах CRF, в категориях 1AB и 1AD, в связи с этими изменениями, даны комментарии. В соответствии с этими изменениями, за 1990…2017 гг. незначительно изменились суммарные выбросы по жидкому топливу в этих категориях.

3.3.7 Планируемые улучшения

Улучшение инвентаризации выбросов парниковых газов 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 парниковых газов 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 (2020KAZQA330) было представлено следующее объяснение. Антрацит не использовался в Казахстане за 1990…2020 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 парниковых газов 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 (2020KAZQA183, 2020KAZQA184) 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…2021 гг. (1. AA ОФО)

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

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

- 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 парниковых газов 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 парниковых газов 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, совокупная установленная мощность по состоянию на 01.01.2021 г. которых составляет 23 621,6 МВт[22]. Более 90% выработки обеспечивается за счет ТЭС и ТЭЦ. По данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам, объем производства электроэнергии в 2021 г. составил 96,69 млрд кВт*ч (+1,3% к 2020 г.), объем теплоэнергии составил 91,2 млрд Гкал[3] (+1,3% к 2020 г.). В основном выработка электроэнергии производится на тепловых паротурбинных электростанциях, которые используют твердое топливо, что приводит к значительным выбросам парниковых газов.

Фактическое потребление топлива

[22] Согласно данным Казахстанской компании по управлению электрическими сетями АО «KEGOC» https://www.kegoc.kz

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 2021 г. (секторный подход)

Потребленное топливо, ПДж	1.А.1	1.А.1а	1.А.1b	1.А.1с
Нефть сырая	**70,131**	-	-	70,131
Газовый конденсат	**0**	-	-	-
Керосин для технических целей	**0**	-	-	-
Топливо печное бытовое	**15,868**	**15,868**	-	-
Топочный мазут	**29,683**	**23,786**	-	-
Сжиженный нефтяной газ	**0,081**	-	-	**0,081**
Уголь каменный энергетический	**1022,344**	**1022,344**	-	-
Газ природный	**354,5**	345,994	-	8,506
Газ нефтяной попутный	**0,625**	-	-	0,625
Газ отбензиненный	**0**	-	-	-

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 2021 г. в категории «Энергетическая промышленность» составило 1527,74 ПДж, что относительно 1990 г. больше на 1,04%, относительно 2020 г. – больше на 4,2% (таблица 3.10). За период 1990…1999 гг. прослеживается тенденция снижения потребления топлива, и увеличение за 2000…2021 гг., что соответствует экономической ситуации в стране. В 2021 г. наблюдается небольшое снижение потребления топлива на 47,76 ПДж относительно уровня 2018 г. за счет уменьшения потребления газообразного, жидкого и твердого топлива.

Таблица 3.10 – Потребление топлива в категории «Энергетическая промышленность» за период 1990…2021 гг. (секторный подход)

Год	Всего топливо, ПДж	Виды топлива, ПДж				
		Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо	Другие виды ископаемого топлива	Биомасса
1990	**1659,19**	257,64	1068,98	291,73	39,76	1,08
1991	**1631,66**	263,58	1050,70	286,14	31,19	0,07
1992	**1351,46**	150,38	952,08	246,88	2,13	0,00
1993	**1239,20**	121,82	889,65	225,95	1,79	0,00
1994	**1106,17**	122,49	771,54	210,76	1,37	0,00
1995	**1118,61**	169,20	751,23	196,81	1,38	0,00
1996	**1031,97**	189,21	663,32	178,07	1,37	0,00
1997	**967,20**	213,44	586,22	166,05	1,49	0,00
1998	**923,11**	208,42	554,42	158,80	1,47	0,00
1999	**620,71**	58,69	430,31	131,37	0,34	0,00
2000	**707,43**	67,48	488,39	143,21	8,34	0,00
2001	**719,63**	60,65	535,99	113,92	9,07	0,01
2002	**789,19**	74,84	530,20	149,84	34,31	0,01
2003	**892,87**	82,31	590,56	167,80	52,19	0,00
2004	**1026,75**	110,72	680,98	191,76	43,29	0,00
2005	**1093,51**	116,79	670,40	213,33	92,99	0,00
2006	**1191,11**	124,47	735,41	297,90	33,33	0,00
2007	**1119,48**	100,24	736,06	251,47	31,72	0,00
2008	**1053,26**	107,71	685,72	201,61	58,21	0,00
2009	**1131,63**	100,97	763,99	266,66	0,00	0,01
2010	**1229,65**	112,01	815,32	302,32	0,00	0,00
2011	**1234,56**	97,52	839,68	297,36	0,00	0,00
2012	**1308,67**	102,21	881,86	324,60	0,00	0,00
2013	**1338,64**	144,25	940,42	253,97	0,00	0,00
2014	**1358,52**	96,55	909,91	351,65	0,00	0,41
2015	**1296,06**	114,64	832,30	348,77	0,00	0,34
2016	**1328,62**	115,44	863,16	349,60	0,00	0,42

2017	**1410,97**	120,61	928,32	361,56	0,00	0,48
2018	**1482,95**	112,24	996,41	374,21	0,00	0,09
2019	**1444,57**	108,47	1005,88	329,90	0,00	0,32
2020	**1465,52**	102,53	1003,43	359,20	0,00	0,36
2021	**1527,74**	148,94	1023,67	355,12	0,00	0,00

Выбросы прямых парниковых газов

Общие выбросы парниковых газов в 2021 г. в категории «Энергетическая промышленность» составили 144,383 млн. тонн CO_2–экв., что на 7,9% меньше уровня 1990 г. и на 1,4% больше уровня 2020 г. (таблица 3.11)**.** Более 99 % всех выбросов парниковых газов составляют выбросы CO_2. Выбросы CO_2 в 2021 г. в данной категории составили 143,762 млн тонн, что на 1,4% больше уровня 1990 г. и на 0,1% меньше уровня 2020 г.

Таблица 3.11 – Динамика выбросов парниковых газов в категории «Энергетическая промышленность» в разрезе типов топлива за период 1990…2021 гг. (секторный подход)

Год	**Всего выбросов парниковых газов, млн тонн CO_2–экв.**	**Выбросы CO_2 (млн тонн)**			
		Всего	**Жидкое топливо**	**Твердое топливо**	**Газообразное топливо**
1990	**142,369**	141,771	19,381	103,108	16,366
1991	**140,085**	139,499	19,813	101,346	16,052
1992	**117,446**	116,944	11,307	91,631	13,850
1993	**108,204**	107,741	9,312	85,622	12,676
1994	**95,769**	95,362	9,273	74,165	11,824
1995	**96,573**	96,165	12,731	72,292	11,041
1996	**88,457**	88,087	14,159	63,837	9,990
1997	**82,087**	81,746	15,905	56,416	9,315
1998	**78,213**	77,889	15,518	53,355	8,909
1999	**53,400**	53,175	4,350	41,430	7,370
2000	**60,805**	60,548	4,983	46,919	8,034
2001	**63,297**	63,020	4,473	51,491	6,391
2002	**67,701**	67,415	5,557	50,936	8,406
2003	**76,408**	76,086	6,110	56,736	9,414
2004	**87,896**	87,526	8,104	65,489	10,758
2005	**92,263**	91,882	8,614	64,481	11,968
2006	**99,443**	99,040	9,161	70,722	16,712
2007	**94,848**	94,453	7,257	70,763	14,107
2008	**89,713**	89,336	7,834	65,923	11,310
2009	**96,062**	95,661	7,204	73,498	14,959
2010	**103,753**	103,323	7,921	78,442	16,960
2011	**104,898**	104,461	7,011	80,768	16,682

2012	**110,894**	110,434	7,469	84,755	18,210
2013	**115,523**	115,028	10,435	90,345	14,248
2014	**114,552**	114,079	6,935	87,416	19,728
2015	**108,152**	107,710	8,188	79,956	19,566
2016	**111,271**	110,815	8,261	82,942	19,612
2017	**118,474**	117,985	8,500	89,201	20,283
2018	**125,237**	124,717	7,976	95,748	20,993
2019	**123,545**	123,030	7,869	96,653	18,507
2020	**124,318**	123,798	7,243	96,404	20,151
2021	**126,641**	126,100	7,830	98,347	19,923

Выбросы CO_2 от сжигания жидкого топлива за период 1990…2021 гг. показали общую тенденцию к снижению. В 2021 г. выбросы CO_2 от сжигания жидкого топлива составили 8,261 млн. тонн, что в 2,3 раза меньше уровня 1990 г. и на 0,9% больше уровня 2020 г. Снижение выбросов относительно 2020 г. объясняется уменьшением потребления сырой нефти.

Выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива за период 1990…2021 гг. показали общую тенденцию к снижению. В 2021 г. выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива составили 82,942 млн тонн, что на 19,6% меньше уровня 1990 г. и больше уровня 2020 г. на 3,7%. Небольшое увеличение выбросов парниковых газов от твердого топлива в 2021 г. относительно 2020 г. связано с увеличением 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 2021 г. выбросы CO_2 от сжигания газообразного топлива составили 20,151 млн. тонн, что больше на 23,1% уровня 1990 г. и на 19,8% уровня 2020 г.

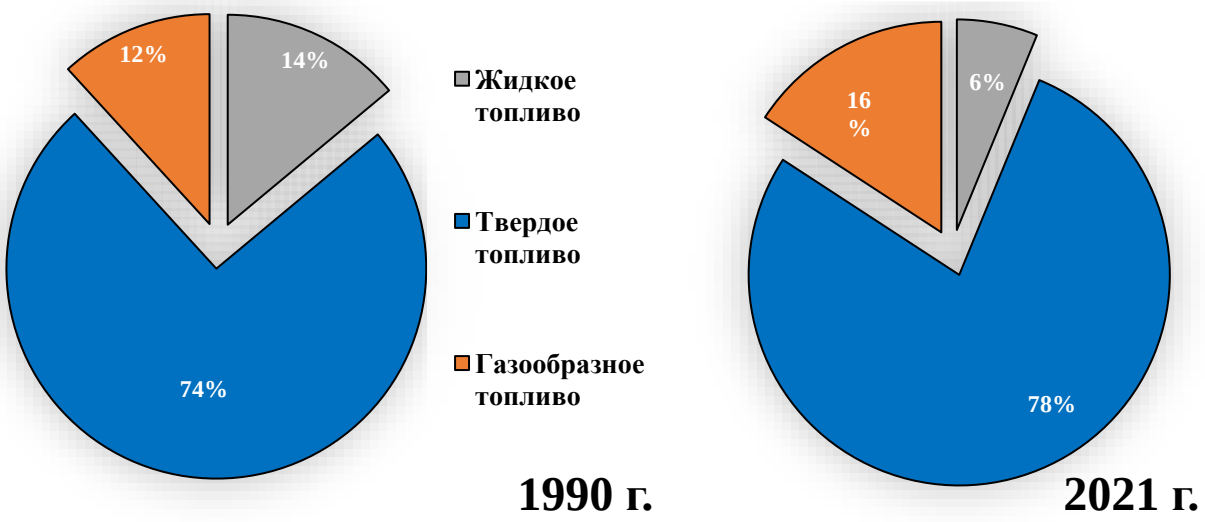


Рисунок 3.7 – Динамика структуры выбросов парниковых газов в категории «Энергетическая промышленность» (секторный подход)

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

Таблица 3.12 - Выбросы парниковых газов в категории «Энергетическая промышленность» за период 1990…2021 гг. по основным источникам (секторный подход)

Парниковые газы	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**
Всего, млн тонн CO_2 – экв.	**142,369**	**140,085**	**117,446**	**108,204**	**95,769**	**96,573**	**88,457**	**82,087**	**78,213**	**53,400**	**60,805**	**63,297**	**67,701**	**76,408**	**87,896**	**92,263**
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	91,882
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	70,614
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	7,330
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	13,938
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*	1,519
N_2O, ты.с 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***	***1,153***

Продолжение таблицы 3.12

Парниковые газы	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Всего, млн тонн CO_2 – экв.	**99,443**	**94,848**	**89,713**	**96,062**	**103,753**	**104,898**	**110,894**	**115,523**	**114,552**	**108,152**	**111,271**	**118,474**	**125,237**	**123,545**	**124,318**	**126,641**
CO_2, млн тонн	99,040	94,453	89,336	95,661	103,323	104,461	110,434	115,028	114,079	107,710	110,815	117,985	124,717	123,030	123,798	126.1
a. Производство электро- и теплоэнергии	75,926	77,865	74,269	81,463	86,838	89,356	95,916	95,702	99,406	92,319	93,369	102,297	109,111	109,872	110,429	118,073
b. Перегонка нефти	4,884	4,180	4,033	4,633	5,726	4,700	4,600	4,886	4,439	3,123	3,974	4,968	4,545	4,188	3,712	1,909
c. Производство нефти, газа и твердого топлива	18,229	12,408	11,035	9,565	10,759	10,405	9,918	14,439	10,233	12,268	13,472	10,720	11,061	8,970	9,656	6,117
CH_4,тыс.с тонн	1,501	1,401	1,377	1,341	1,463	1,435	1,515	1,628	1,550	1,524	1,560	1,668	1,709	1,443	1,682	1,825
N_2O,тыс. тонн	***1,228***	***1,208***	***1,149***	***1,232***	***1,321***	***1,347***	***1,416***	***1,523***	***1,459***	***1,354***	***1,398***	***1,502***	***1,599***	***1,608***	***1,604***	**1,661**

Таблица 3.13 – Выбросы косвенных парниковых газов в категории «Энергетическая промышленность» за 1990…2021 гг. (секторный подход)

Годы	Парниковые газы, 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	26,68	345,04	6,79	357,59
2015	25,34	324,93	6,47	342,22
2016	25,99	334,47	6,63	351,54
2017	29,07	356,84	7,05	359,45
2018	29,10	377,51	7,41	384,60
2019	28,34	372,94	7,22	366,15
2020	27,90	364,50	7,05	357,65
2021	29,31	383,53	7,48	426,67

В 2021 г. выбросы парниковых газов в категории «Энергетическая промышленность» распределились следующим образом: **производство электро- и теплоэнергии – 93,6%, перегонка нефти – 1,5 %, добыча нефти, газа и твердого топлива – 4,85%.**

Выбросы CH_4 в категории «Энергетическая промышленность» в 2021 г. составили 1,89 тыс. тонн, что меньше уровня 1990 г. на 17% и больше уровня 2020 г. на 13,8%.

Выбросы N_2O в категории «Энергетическая промышленность» в 2021 г. составили 1,922 тыс. тонн, что больше уровня 1990 г. на 5,9% и меньше уровня 2020 г. на 0,7%.

Выбросы косвенных парниковых газов

Для косвенных парниковых газов в категории «Энергетическая промышленность» отмечается тенденция сокращения выбросов за период 1990…1999 гг. и постепенный, преобладающий рост с 2000 г. (таблица 3.13).

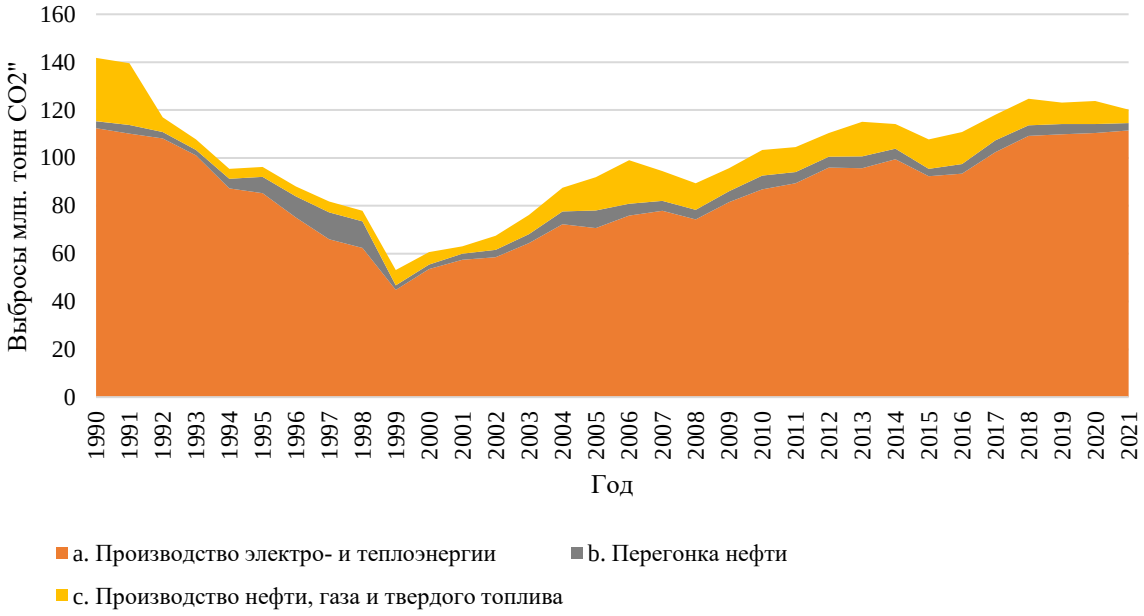


Рисунок 3.8 – Выбросы парниковых газов в категории «Энергетическая промышленность» за 1990…2021 гг. по основным источникам (секторный подход, млн тонн).

3.4.1.2 Методологические подходы

Методология расчета

Оценка прямых выбросов в категории «Энергетическая промышленность» за период 1990…2021 гг. проведена в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. Для расчетов выбросов парниковых газов использовался метод 1 уровня со статистическими данными об объемах всех видов сожженного топлива в энергетической промышленности и коэффициентами выбросов по умолчанию (таблица 3.8 - Коэффициенты выбросов 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_2020_Kazakhstan).

Расчеты выбросов косвенных парниковых газов (CO, NOx, NMVOC) проведены в соответствии с Руководством МГЭИК 2006 г. Коэффициенты для этих парниковых газов 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.А.3).

Исходные данные

Источником данных для расчетов выбросов парниковых газов в категории «Энергетическая промышленность» являются данные Бюро национальной статистики АСПИР 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…2021 гг. - Топливно-Энергетический Баланс (ТЭБ) Республики Казахстан, который формируется ежегодно Бюро национальной статистики АСПИР. 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 парниковых газов 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 парниковых газов 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 парниковых газов в категориях «Транспорт» и «Летучие эмиссии», а также в секторе «Промышленные процессы и использование продуктов».

3.4.1.5 Пересчеты

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

В связи с замечаниями экспертной группы Секретариата (Provisional main findings_ CR_2020_Kazakhstan, таблица 1, E6). В целях улучшения отчетности и прозрачности данных в таблицах CRF в категории 1.A.1 данные по потреблению и выбросам парниковых газов по нефти сырой и газовому конденсату (natural gas liquid) разделены за 1990…2020 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 парниковых газов за 1990…2021 гг. В связи с этим, незначительно изменились суммарные значения выбросов парниковых газов по жидкому топливу в этих категориях.

3.4.1.6 Планируемые улучшения

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

В ответ на замечания экспертной группы Секретариата (2020KAZQA380). 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 парниковых газов 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 парниковых газов 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 парниковых газов 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 2021 г. и динамика потребления топлива за 1990…2021 гг. представлены в таблицах 3.15, 3.15а и 3.16.

Динамика потребления топлива в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» имеет тенденцию к снижению с 1990 г. по 1998 г., за исключением большого роста потребления топлива в 1992 г. до 410,994 ПДж с 243,113 ПДж наблюдавшемся годом ранее. Далее следует постепенный рост с 233,288 ПДж в 1999 г. до

433,241 ПДж в 2017 г. В 2021 г. потребление топлива в данной категории составило 294,934 ПДж, что больше уровня 1990 г. на 26,5%, на 7,7% меньше уровня потребления топлива зафиксированного в 2020 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 2020 г. тогда как начиная с 2013 по 2018 гг. данные по потреблению газа нефтяного попутного присутствовали в ТЭБ.

Таблица 3.15 - Детализированное потребление топлива в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» в 2021 г. (секторный подход, ПДж)

Топливо	**1.A.2**	1.A.2a	1.A.2b	1.A.2c	1.A.2d	1.A.2e	1.A.2f	1.A.2g
Топливо печное бытовое	**14,963**	**13,068**	**0,011**	**0,148**	**0,096**	**1,277**	**0,363**	**-**
Топочный мазут	**12,132**	**1,734**	**4,290**	**0,479**	**0,164**	**1,239**	**4,097**	**0,130**
Сжиженный нефтяной газ	**2,621**	**1,222**	**0,028**	**0,042**	**0,020**	**0,888**	**0,420**	**0,000**
Уголь каменный энергетический	**127,960**	**25,721**	**70,303**	**0,557**	**0,031**	**1,687**	**29,555**	**0,105**
Газ природный	**33,433**	**5,474**	**0,210**	**12,522**	**1,591**	**7,450**	**5,947**	**0,238**

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 3.16 – Потребление топлива в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» за 1990…2021 гг. (секторный подход)

Год	Всего, ПДж	Потребление топлива, ПДж				
		Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо	Другие виды ископаемого топлива	Биомасса
1990	**233,968**	67,025	112,155	51,564	3,004	0,218
1991	**228,808**	66,576	110,827	50,886	0,309	0,211
1992	**410,944**	120,299	188,821	98,679	2,657	0,489
1993	**319,224**	100,458	151,177	65,134	2,089	0,367
1994	**212,859**	63,727	105,785	41,507	1,614	0,225
1995	**179,540**	55,741	90,910	31,124	1,616	0,150
1996	**153,247**	48,348	77,716	25,630	1,410	0,142
1997	**152,492**	50,921	75,799	23,791	1,795	0,186
1998	**143,521**	47,508	72,948	21,293	1,592	0,180
1999	**233,288**	29,733	153,226	13,303	36,999	0,025
2000	**261,819**	28,300	163,247	28,848	41,319	0,105
2001	**280,845**	26,730	183,435	20,496	50,079	0,104
2002	**310,804**	31,038	189,111	39,364	51,165	0,126
2003	**325,222**	33,950	200,041	38,913	52,217	0,101
2004	**292,155**	32,055	206,770	35,930	17,340	0,060
2005	**338,512**	39,713	213,796	44,072	40,835	0,095
2006	**381,990**	91,611	239,348	50,946	0,031	0,054
2007	**386,326**	43,015	277,239	63,486	2,523	0,063
2008	**352,565**	46,849	256,024	49,009	0,609	0,074
2009	**344,593**	39,001	258,073	47,448	0	0,072
2010	**344,295**	39,172	261,452	43,560	0	0,112
2011	**354,256**	33,519	273,693	46,809	0	0,234
2012	**354,550**	36,120	267,514	50,697	0	0,219
2013	**333,745**	37,281	240,517	55,839	0	0,107
2014	**413,076**	34,025	323,056	55,426	0	0,568
2015	**436,823**	47,831	334,149	54,793	0	0,050
2016	**422,339**	34,740	338,706	48,514	0	0,379
2017	**433,241**	41,259	339,281	52,317	0	0,384
2018	**423,884**	37,580	329,715	56,217	0	0,372
2019	**305,498**	41,552	228,241	35,323	0	0,382
2020	**318,929**	39,540	229,724	49,605	0	0,061
2021	**294,934**	82,722	161,407	50,676	0,000	1,293

Выбросы прямых парниковых газов

В 2021 г. суммарные выбросы парниковых газов в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» составили 24,287 млн. тонн CO_2-экв. что относительно уровня 1990 г. больше на 28,7%, и меньше на 7,7% относительно уровня 2020 г. (таблица 3.17).

Таблица 3.17 – Выбросы парниковых газов в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» за 1990…2021 гг. в разрезе отраслей промышленности (секторный подход)

Парниковые газы	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**
Всего, млн тонн CO_2-экв.	**18,863**	**18,478**	**33,556**	**26,423**	**17,801**	**15,565**	**13,490**	**13,825**	**12,950**	**20,359**	**22,107**	**24,670**	**26,050**	**27,196**	**24,907**	**28,532**
***CO_2*, млн тонн**	18,764	18,380	33,387	26,288	17,708	15,485	13,421	13,757	12,875	20,239	21,981	24,531	25,905	27,044	24,757	28,368
Черная металлургия	7,752	7,058	11,021	8,273	5,623	5,577	4,667	5,681	4,847	8,510	9,284	11,005	11,324	11,708	9,874	12,261
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	7,740
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	0,214
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	0,025
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	1,061
Не металлические 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	2,403
Другие отрасли,	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	4,664
***CH_4*, тыс тонн**	***1,386***	***1,374***	***2,365***	***1,894***	***1,304***	***1,124***	***0,971***	***0,950***	***0,897***	***1,567***	***1,580***	***1,713***	***1,801***	***1,840***	***1,867***	***2,072***
***N_2O*, тыс тонн**	***0,216***	***0,212***	***0,369***	***0,294***	***0,203***	***0,173***	***0,149***	***0,149***	***0,178***	***0,271***	***0,290***	***0,323***	***0,336***	***0,357***	***0,344***	***0,375***

Продолжение таблицы 3.17

Парниковые газы	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Всего, млн тонн CO_2-экв.	**29,249**	**31,435**	**28,900**	**28,368**	**28,707**	**29,595**	**29,565**	**27,500**	**34,913**	**37,207**	**36,245**	**36,915**	**35,918**	**25,549**	**26,326**	**24,287**
***CO_2*, млн тонн**	29,073	31,234	28,713	28,183	28,520	29,401	29,374	27,327	34,681	36,964	36,002	36,670	35,679	25,381	26,158	24,156

Черная металлургия	7,607	10,064	8,426	9,757	8,423	8,469	9,627	9,518	17,874	19,483	20,443	20,870	20,556	10,576	11,007	3,957098
Цветная металлургия	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	7,744	7,742
Химическая промышленность	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	0,517	1,688
Целлюлозно-бумажная промышленность	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	0,043	0,113
Пищевая промышленность	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	0,721	0,847
Не металлические минералы	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	3,283	3,938
Другие отрасли,	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	2,843	5,869
CH_4 **,** тыс тонн	***2,292***	***2,680***	***2,447***	***2,448***	***2,496***	***2,558***	***2,508***	***2,276***	***3,126***	***3,290***	***3,339***	***3,376***	***3,324***	***2,293***	**2,289**	**1,722**
N_2O**,** тыс тонн	***0,397***	***0,449***	***0,419***	***0,416***	***0,420***	***0,436***	***0,431***	***0,390***	***0,514***	***0,538***	***0,536***	***0,539***	***0,524***	***0,372***	**0,373**	**0,29**

Примечание: * Данные по горнодобывающей промышленности и строительству приводятся с 1999 г.
За период 1990…1999 г. входят в итоговую сумму «Другие отрасли».

Более 99 % выбросов парниковых газов в обрабатывающей промышленности приходятся на CO_2. Соответственно динамике потребления топлива, в обрабатывающей промышленности прослеживается сокращение выбросов парниковых газов 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 парниковых газов имеют тенденцию к постепенно росту. В 2019 г. наблюдается серьезное сокращение выбросов парниковых газов ввиду резкого уменьшения потребления коксующегося угля в отрасли 1.A.2a «Черная металлургия» и продолжается до 2021 г. Источником выбросов парниковых газов, в основном, является сжигание твердого топлива (рисунок 3.9).

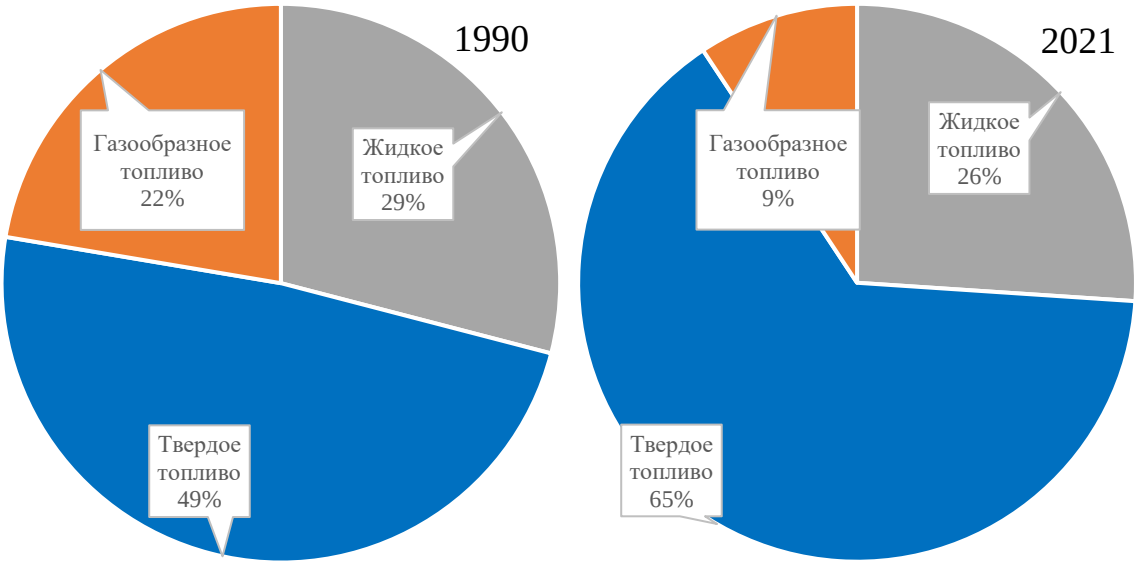


Рисунок 3.9 – Динамика структуры выбросов парниковых газов в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» (секторный подход)

Выбросы CO_2 в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» в 2021 г. составили 24,156 млн тонн, что относительно уровня 1990 г. больше на 28,7% и на7,7% меньше относительно уровня 2020 г. (таблица 3.18).

Выбросы CO_2 от сжигания жидкого топлива за 1990…2021 гг. за исследуемый период показали общую тенденцию к снижению. В 2021 г. выбросы CO_2 составили 6,293 млн. тонн: относительно уровня 1990 г. больше на 24,2% , относительно уровня 2020 г. больше более чем в 2.1 раза, Снижение выбросов CO_2 относительно уровня 2020 г. связано с сокращением потребления топочного мазута в черной металлургии.

Выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива за 1990…2021 гг. показали общую тенденцию к росту. В 2021 г. выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива составили 15,613 млн тонн: относительно уровня 1990 г. выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива в 2021 г. чуть меньше на 47,5%. Относительно уровня 2020 г. объем выбросов CO_2 увеличился на 25,5% 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…2021 гг. (секторный подход)

Год	Всего выбросов парниковых газов, млн тонн CO2–экв.	Выбросы CO_2, млн тонн				
		Всего	Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо	Другие виды ископаемого топлива
1990	**18,863**	18,764	5,068	10,582	2,893	0,220
1991	**18,478**	18,380	5,025	10,478	2,855	0,023
1992	**33,556**	33,387	9,141	18,515	5,536	0,195
1993	**26,423**	26,288	7,636	14,845	3,654	0,153
1994	**17,801**	17,708	4,854	10,408	2,329	0,118
1995	**15,565**	15,485	4,240	9,381	1,746	0,119
1996	**13,490**	13,421	3,688	8,192	1,438	0,103
1997	**13,825**	13,757	3,874	8,417	1,335	0,132
1998	**12,950**	12,875	3,618	7,946	1,195	0,117
1999	**20,359**	20,239	2,292	14,730	0,503	2,713
2000	**22,107**	21,981	2,179	15,720	1,052	3,030
2001	**24,670**	24,531	2,047	17,662	1,150	3,672
2002	**26,050**	25,905	2,385	18,213	1,554	3,752
2003	**27,196**	27,044	2,609	19,229	1,377	3,829
2004	**24,907**	24,757	2,454	19,878	1,154	1,272
2005	**28,532**	28,368	3,040	20,552	1,782	2,995
2006	**29,249**	29,073	3,908	23,106	2,057	0,002
2007	**31,435**	31,234	3,261	25,065	2,723	0,185
2008	**28,900**	28,713	3,537	23,069	2,063	0,045
2009	**28,368**	28,183	2,974	23,090	2,119	0
2010	**28,707**	28,520	2,994	23,833	1,693	0
2011	**29,595**	29,401	2,544	25,010	1,847	0
2012	**29,565**	29,374	2,735	24,515	2,124	0
2013	**27,500**	27,327	2,811	22,051	2,465	0
2014	**34,913**	34,681	2,543	29,580	2,558	0
2015	**37,207**	36,964	3,525	30,680	2,759	0
2016	**36,245**	36,002	2,619	30,983	2,400	0
2017	**36,915**	36,670	3,110	30,996	2,563	0
2018	**35,918**	35,679	2,819	30,138	2,722	0
2019	**25,549**	25,381	3,121	20,763	1,496	0
2020	**26,326**	26,158	2,963	20,951	2,243	0
2021	**24,287**	24,156	6,293	15,613	2,250	0

В 2021 г. выбросы CO_2 от сжигания газообразного топлива составили 2,25 млн. тонн, что относительно уровня 1990 г. меньше на 22,2%. Что касается уровня 2020 г., выбросы парниковых газов увеличились всего на 0,3% по причине увеличения потребления газа нефтяного попутного с 0 до 9,5 ПДж.

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

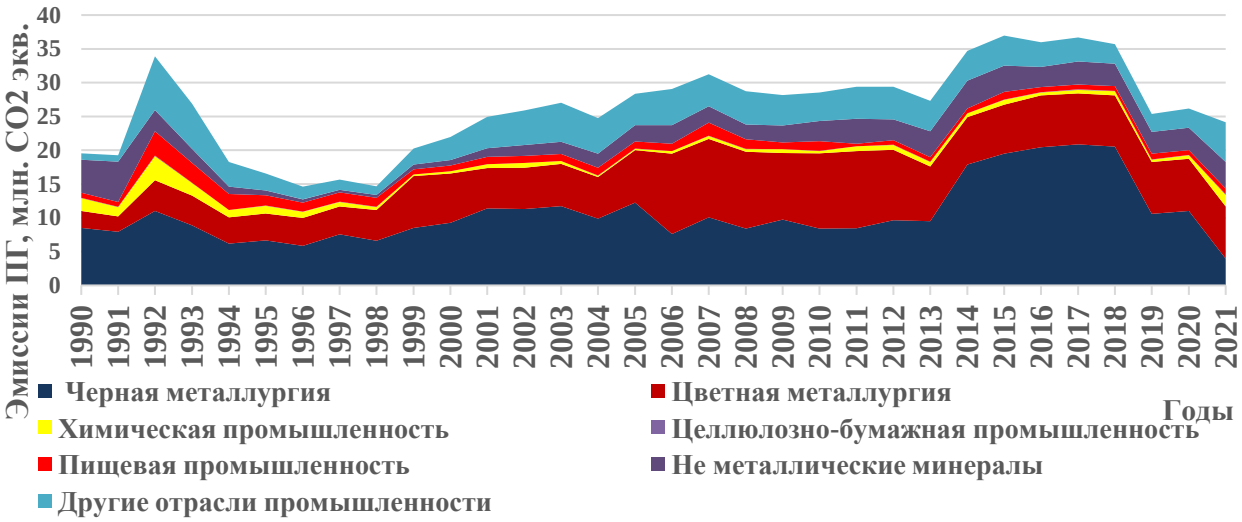


Рисунок 3.10 – Выбросы парниковых газов в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» по основным источникам за 1990…2021 гг. (млн тонн CO_2-экв.)

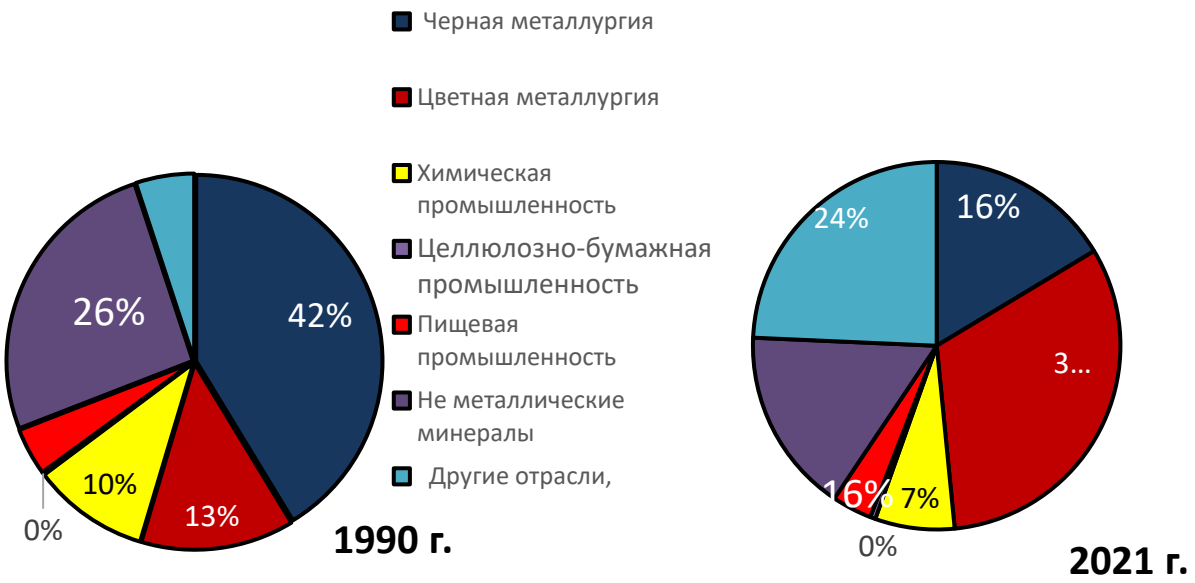


Рисунок 3.11 - Доля источников выбросов парниковых газов в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» (1 - черная металлургия, 2 - цветная металлургия, 3 - химическая промышленность, 4 - пищевая промышленность, 5 – не металлические минералы, 6 - другие отрасли промышленности)

Выбросы CO_2 в разрезе источников выбросов парниковых газов в 2021 г. составили:

- в подкатегории «Черная металлургия» - 3,957 млн тонн, что относительно уровня 1990 г. меньше на 48,9%, относительно уровня 2020 г. меньше на 64%;

- в подкатегории «Цветная металлургия» - 7,744 млн тонн, что больше выбросов за 1990 г. в 3,1 раза , относительно уровня 2020 г. - практически без изменения (+0,8%);

- в подкатегории «Производство не металлических минералов» - 3,283 млн тонн, что относительно уровня 1990 г. меньше на 32,3%, относительно уровня 2020 г. - больше на 1,3%;

- в подкатегории «Все другие отрасли промышленности - 2,843 млн тонн, что больше уровня 1990 г. почти в 3 раза, относительно уровня 2020 г. - больше на 7%. Около 70% выбросов парниковых газов в этой подкатегории приходится на горнорудную промышленность.

Выбросы CH_4 в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» в 2021 г. составили 1,882 тыс. тонн, что относительно уровня 1990 г. больше на 32,8%, относительно уровня 2020 г. выбросы CH_4 уменьшились на 18,4%.

Выбросы N_2O в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» в 2021 г. составили 0,397 тыс. тонн, что относительно уровня 1990 г. больше на 80,5%, относительно уровня 2020 г. выбросы N_2O увеличились на 5,9%.

Выбросы косвенных парниковых газов

За период 1990…2021 гг. в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» для выбросов косвенных парниковых газов, так же, как и для прямых парниковых газов, отмечается общая тенденция сокращения за период 1990…1998 гг. и постепенный рост с 1999 г. по 2017 г. (таблица 3.19). В период 2018-2021 гг. наблюдается снижение.

Таблица 3.19 – Выбросы косвенных парниковых газов в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» за 1990…2020 гг. (секторный подход)

Годы	Парниковые газы, тыс. тонн			
	CO	NOx	NMVOC	SO_2
1990	**20,144**	57,690	2,955	106,110
1991	**20,158**	57,040	2,946	100,910
1992	**33,035**	96,060	4,888	217,620
1993	**26,650**	77,310	3,951	180,890
1994	**18,754**	52,950	2,756	121,080
1995	**17,438**	48,180	2,564	106,320
1996	**15,582**	42,620	2,275	94,490
1997	**16,926**	45,780	2,468	98,820
1998	**15,982**	42,930	2,317	94,270
1999	**21,883**	61,310	3,221	102,560
2000	**22,661**	67,230	3,350	102,520
2001	**24,612**	74,550	3,660	104,680
2002	**25,475**	79,080	3,821	115,580
2003	**26,146**	83,090	3,961	123,790
2004	**27,247**	77,290	3,953	113,950
2005	**29,631**	86,870	4,362	133,730
2006	**33,405**	89,860	4,783	142,640
2007	**39,864**	102,210	5,624	144,090
2008	**36,178**	94,000	5,131	133,490
2009	**36,346**	92,750	5,123	134,700
2010	**37,256**	94,580	5,233	134,500
2011	**38,674**	97,730	5,401	128,770
2012	**37,574**	95,560	5,251	133,740
2013	**33,996**	88,390	4,803	118,850
2014	**47,720**	112,590	6,481	131,240
2015	**48,917**	118,550	6,814	145,780
2016	**49,645**	116,240	6,854	141,690
2017	**50,083**	118,280	6,939	147,993
2018	**49,510**	115,213	6,837	143,243
2019	**33,080**	81,445	4,680	120,817
2020	**12,653**	35,216	1,811	51,318
2021	**65,06**	154,21	9,04	124,69

3.4.2.2 Методологические подходы

Методология расчета

Оценка выбросов прямых парниковых газов в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» за период 1990…2021 гг. проводилась в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК (2006 г.). Для расчетов выбросов парниковых газов 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_2020_Kazakhstan).

Оценка выбросов косвенных парниковых газов в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» за 1990…2021 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 парниковых газов в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» являются данные Бюро национальной статистики АСПИР 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…2021 гг. - Топливно-Энергетический Баланс (ТЭБ) Республики Казахстан, который формируется ежегодно Бюро национальной статистики АСПИР. 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 парниковых газов 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 парниковых газов 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 парниковых газов 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 парниковых газов 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_2020_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 парниковых газов за 1990…2017 гг. В связи с этим, незначительно изменились суммарные значения выбросов парниковых газов по жидкому топливу в этих категориях.

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 и агломерата, рассчитанное в секторе промышленных процессов, было вычтено из подкатегории 1.A.2a «Черная металлургия» тем самым произведя пересчет временных рядов. Вместе с этим, для предотвращения двойного учета в выбросах от сжигания твердого топлива, были предоставлены данные по выбросам CO_2 полученные при сжигании коксовой мелочи для производства агломерата для последующего вычитания из общего количества выбросов (таблица 3.20). Данный пересчет временных рядов осуществляется ввиду замечания сделанного группой МГЭИК для промышленного сектора. Более подробная информация касательно исходных данных и использованных формул указана в разделах посвященных промышленному сектору.

3.4.2.6 Планируемые улучшения

Улучшение инвентаризации выбросов парниковых газов 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 парниковых газов в данной категории, по возможности, были учтены замечания экспертной группы по Обзору инвентаризации парниковых газов.

По замечаниям экспертной группы Секретариата (2020KAZQA335). 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 (2020KAZQA380) 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 парниковых газов у Бюро национальной статистики АСПИР 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 парниковых газов, 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 2021 г. и динамика потребления топлива за период 1990…2021 гг. представлены в таблицах 3.21 - 3.22.

Таблица 3.21 – Детализированное потребление топлива в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» в 2021 г. (секторный подход, ПДж)

Топливо	**1.A.4**	1.A.4a	1.A.4b	**1.A.5**
Топливо печное бытовое	**0,878**	-	0,878	0,007
Топочный мазут	**72,569**	66,969	5,600	20,791
Сжиженный нефтяной газ	**44,195**	42,985	1,209	0,784
Битум	**0,127**	-	0,127	-
Нефтяной кокс	**1,431**	-	1,431	-
Масло смазочное	**5,350**	0,161	5,189	0,143
Уголь каменный энергетический	**185,171**	154,542	30,629	4,536
Лигнит	**12,677**	10,610	2,066	0,178
Газ природный	**200,782**	166,069	34,714	2,537

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

Таблица 3.22 – Потребление топлива в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» за 1990…2021 гг. (секторный подход)

Годы	Топливо, ПДж											
	Категория «Другие сектора»						Категория «Прочие источники»					
	Всего	Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо	Другие виды ископаемого топлива	Биомасса	Всего	Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо	Другие виды ископаемого топлива	Биомасса
1990	562,194	80,087	388,446	82,637	2,026	8,997	114,192	18,110	53,140	39,267	3,396	0,281
1991	585,218	80,533	411,808	82,484	2,027	8,366	77,319	18,706	29,575	25,239	3,508	0,290
1992	504,421	59,167	349,816	88,201	0,299	6,938	20,621	1,030	6,030	11,212	2,345	0,005
1993	458,691	49,844	292,741	109,688	0,297	6,121	20,700	1,034	6,053	11,255	2,354	0,005
1994	405,291	40,789	229,334	129,676	0,324	5,169	20,324	1,015	5,943	11,050	2,311	0,004
1995	331,457	36,296	216,604	73,341	0,312	4,903	19,965	0,997	5,838	10,855	2,270	0,004
1996	315,441	34,630	213,384	62,269	0,311	4,846	20,032	1,000	5,858	10,891	2,278	0,004
1997	258,026	34,339	156,882	61,581	0,320	4,904	20,836	1,040	6,093	11,329	2,369	0,005
1998	193,361	33,361	92,843	62,058	0,326	4,773	109,167	18,906	75,965	11,820	2,472	0,005
1999	88,692	17,625	43,690	22,459	0,246	4,672	111,044	34,568	75,177	0,373	0,002	0,924
2000	103,357	23,833	47,722	28,782	0,215	2,806	229,874	56,555	135,744	31,175	6,317	0,081
2001	105,370	19,744	56,479	25,423	0,092	3,633	80,014	39,244	40,114	0,516	0,000	0,139
2002	130,958	23,082	76,467	27,688	0,091	3,629	175,074	96,548	43,943	1,112	33,310	0,160
2003	158,425	27,663	96,261	30,770	0,248	3,483	198,663	58,849	57,891	1,960	79,805	0,158
2004	142,963	26,308	84,930	29,658	0,050	2,018	219,160	172,737	35,199	8,724	2,343	0,158
2005	136,381	31,285	72,795	29,409	0,178	2,714	263,091	47,765	65,157	3,107	146,817	0,246
2006	196,381	53,371	61,413	79,179	0,216	2,203	348,811	191,869	41,003	38,572	77,244	0,122
2007	246,428	125,288	64,527	49,312	4,292	3,008	333,224	155,643	115,494	32,583	29,391	0,113
2008	198,941	38,464	77,455	70,658	9,131	3,233	515,991	156,024	152,740	167,981	38,965	0,280
2009	171,526	40,673	76,029	50,606	0	4,218	414,641	92,296	186,100	136,092	0	0,153

2010	**196,347**	**44,471**	**83,184**	**64,259**	0	**4,433**	**631,735**	**236,063**	**215,805**	**179,458**	0	**0,409**
2011	**222,030**	**43,433**	**114,433**	**60,121**	0	**4,043**	**454,891**	**76,806**	**113,841**	**263,669**	0	**0,575**
2012	**190,405**	**40,542**	**97,252**	**49,541**	0	**3,070**	**420,961**	**31,397**	**214,855**	**174,512**	0	**0,196**
2013	**173,676**	**47,265**	**82,255**	**41,050**	0	**3,106**	**521,382**	**138,726**	**181,404**	**200,832**	0	**0,420**
2014	**325,450**	**43,145**	**146,700**	**132,482**	0	**3,122**	**526,895**	**45,402**	**245,227**	**236,165**	0	**0,102**
2015	**352,569**	**62,501**	**147,117**	**139,805**	0	**3,146**	**672,405**	**39,868**	**244,219**	**388,258**	0	**0,061**
2016	**346,682**	**50,286**	**155,309**	**137,862**	0	**3,225**	**687,567**	**68,941**	**186,340**	**432,170**	0	**0,116**
2017	**371,316**	**50,744**	**194,808**	**122,843**	0	**2,921**	**776,302**	**65,650**	**135,079**	**575,492**	0	**0,082**
2018	**386,239**	**58,359**	**196,923**	**128,773**	0	**2,183**	**886,989**	**107,081**	**131,992**	**647,837**	0	**0,079**
2019	**531,991**	**62,504**	**203,455**	**264,672**	0	**1,360**	**425,208**	**93,260**	**82,239**	**249,635**	0	**0,074**
2020	**405,220**	**58,684**	**192,015**	**152,599**	0	**1,922**	**255,333**	**101,100**	**152,117**	**2,045**	0	**0,071**
2021	**571,660**	**142,984**	**202,431**	**225,255**	0	**0,990**	**198,728**	**21,727**	**174,445**	**2,537**	0	**0,019**

Общая тенденция потребления топлива в категории «Прочие источники» за период 1990…2021 гг. имеет характер роста.

Выбросы прямых парниковых газов

Динамика выбросов парниковых газов от сжигания топлива в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» за период 1990…2021 гг. представлены в таблицах 3.23-3.24 и на рисунке 3.13.

Таблица 3.23 – Выбросы парниковых газов по категориям «Другие сектора» и «Прочие источники» за период 1990…2021 гг. (секторный подход)

Продолжение таблицы 3.23

Парниковые газы	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**
Другие сектора, млн тонн CO2-экв.	49,386	51,770	44,692	39,327	33,258	28,439	27,355	21,816	15,509	7,006	8,156	8,599	10,898	13,410	12,319	11,275
CO_2, млн тонн	47,905	50,174	42,713	37,816	32,242	27,519	26,464	20,973	14,775	6,694	7,855	8,220	10,496	12,940	11,737	10,824
Коммерческий/ Институциональный сектор	28,952	29,908	15,704	15,702	15,329	14,969	14,920	9,719	4,534	1,787	2,474	2,297	4,274	5,737	2,982	3,799
Жилой сектор	16,963	18,704	20,448	16,252	12,058	8,857	8,189	8,012	7,614	3,755	4,166	4,733	4,834	5,684	7,170	5,258
Сельское/Лесное/Рыбное хозяйства	1,989	1,562	6,562	5,863	4,855	3,693	3,355	3,242	2,628	1,152	1,215	1,189	1,388	1,520	1,585	1,768
CH_4, тыс. тонн	***50,048***	***54,375***	***71,063***	***53,728***	***35,280***	***31,880***	***30,933***	***30,025***	***26,819***	***10,954***	***10,352***	***13,224***	***13,656***	***15,955***	***20,643***	***15,364***
N_2O, тыс. тонн	***0,774***	***0,795***	***0,678***	***0,564***	***0,449***	***0,411***	***0,397***	***0,311***	***0,212***	***0,127***	***0,142***	***0,162***	***0,201***	***0,239***	***0,221***	***0,224***
Прочие источники, млн тонн CO2-экв.	8,934	5,914	1,460	1,466	1,440	1,414	1,419	1,476	9,672	9,869	19,522	6,798	13,985	16,046	16,888	20,979
CO_2, млн тонн	8,879	5,877	1,453	1,459	1,432	1,407	1,412	1,468	9,608	9,793	19,394	6,752	13,897	15,945	16,786	20,848
CH_4, тыс. тонн	***1,024***	***0,747***	***0,151***	***0,151***	***0,151***	***0,141***	***0,141***	***0,151***	***1,031***	***1,377***	***2,174***	***0,832***	***1,798***	***2,027***	***2,187***	***2,694***

N_2O, тыс. тонн	***0,097***	***0,061***	***0,012***	***0,012***	***0,012***	***0,012***	***0,012***	***0,012***	***0,127***	***0,138***	***0,245***	***0,085***	***0,145***	***0,171***	***0,160***	***0,216***

Парниковые газы	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Другие сектора, млн тонн CO2-экв.	14,574	18,930	15,332	13,610	15,244	18,262	15,691	14,089	25,634	27,449	27,190	30,461	31,471	40,059	32,430	43,078
CO_2, млн тонн	14,140	18,430	14,789	13,068	14,666	17,432	15,000	13,511	24,552	26,356	26,041	29,030	30,011	38,529	30,975	42,531
Коммерческий/ Институциональный сектор	4,619	11,063	5,506	4,446	5,113	4,843	4,498	5,046	5,504	5,603	4,611	4,246	3,941	3,948	3,906	33,348
Жилой сектор	7,781	5,520	7,500	6,879	7,862	10,822	8,517	6,710	17,387	19,306	19,850	23,199	24,422	32,927	25,031	6,206
Сельское/Лесное/Рыбное хозяйства	1,740	1,847	1,783	1,743	1,692	1,768	1,985	1,755	1,662	1,448	1,580	1,585	1,647	1,655	2,038	2,978
CH_4, тыс. тонн	***14,592***	***16,461***	***18,461***	***18,437***	***19,723***	***29,100***	***23,617***	***19,612***	***39,218***	***39,374***	***41,936***	***52,497***	***53,565***	***56,062***	**52,695**	**16,242**
N_2O, тыс. тонн	***0,235***	***0,298***	***0,272***	***0,270***	***0,283***	***0,342***	***0,340***	***0,295***	***0,341***	***0,365***	***0,338***	***0,398***	***0,406***	***0,431***	**0,462**	**0,473**
Прочие источники, млн тонн CO2-экв.	26,201	26,913	38,673	32,546	48,549	32,098	33,100	39,295	40,471	48,467	47,462	50,481	57,210	28,896	22,279	2,278
CO_2, млн тонн	26,050	26,747	38,447	32,354	48,266	31,940	32,908	39,074	40,243	48,219	47,235	50,269	56,972	28,760	22,128	2,265
CH_4, тыс. тонн	***3,327***	***3,198***	***4,404***	***3,509***	***5,543***	***3,402***	***3,389***	***4,326***	***4,113***	***4,800***	***4,748***	***4,911***	***5,643***	***3,025***	**2,563**	**0,28**
N_2O, тыс. тонн	***0,228***	***0,287***	***0,389***	***0,349***	***0,486***	***0,245***	***0,359***	***0,377***	***0,418***	***0,428***	***0,364***	***0,300***	***0,327***	***0,204***	**0,290**	**0,01**

Таблица 3.24 – Динамика выбросов CO_2 в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» за период 1990…2021 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	**47,756**	5,670	37,450	4,636	**8,630**	1,316	5,112	2,203
1991	**50,025**	5,711	39,687	4,627	**5,620**	1,359	2,845	1,416
1992	**42,691**	4,079	33,664	4,948	**1,281**	0,072	0,580	0,629
1993	**37,794**	3,456	28,185	6,153	**1,286**	0,073	0,582	0,631
1994	**32,218**	2,848	22,096	7,275	**1,263**	0,071	0,571	0,620
1995	**27,496**	2,516	20,866	4,114	**1,240**	0,070	0,561	0,609
1996	**26,441**	2,397	20,551	3,493	**1,245**	0,070	0,563	0,611
1997	**20,950**	2,378	15,117	3,455	**1,295**	0,073	0,586	0,636
1998	**14,751**	2,313	8,957	3,481	**9,427**	1,307	7,457	0,663
1999	**6,676**	1,206	4,210	1,260	**9,793**	2,424	7,348	0,021
2000	**7,839**	1,625	4,599	1,615	**18,931**	4,012	13,170	1,749
2001	**8,213**	1,354	5,433	1,426	**6,752**	2,731	3,992	0,029
2002	**10,490**	1,585	7,352	1,553	**11,455**	7,003	4,389	0,062
2003	**12,922**	1,939	9,257	1,726	**10,092**	4,186	5,796	0,110
2004	**11,733**	1,832	8,237	1,664	**16,614**	12,553	3,571	0,489
2005	**10,811**	2,162	7,000	1,650	**10,081**	3,495	6,411	0,174
2006	**14,124**	3,771	5,911	4,442	**20,386**	14,162	4,059	2,164
2007	**18,115**	9,130	6,219	2,766	**24,592**	11,507	11,257	1,828
2008	**14,120**	2,676	7,479	3,964	**35,589**	11,345	14,821	9,424
2009	**13,068**	2,858	7,371	2,839	**32,354**	6,724	17,995	7,635

2010	**14,666**	3,112	7,949	3,605	**48,266**	17,314	20,884	10,068
2011	**17,432**	3,060	11,000	3,373	**31,940**	5,833	11,314	14,792
2012	**15,000**	2,804	9,416	2,779	**32,908**	2,273	20,845	9,790
2013	**13,511**	3,266	7,943	2,303	**39,074**	10,141	17,667	11,267
2014	**24,552**	2,983	14,137	7,432	**40,243**	3,275	23,719	13,249
2015	**26,356**	4,333	14,180	7,843	**48,219**	2,869	23,569	21,781
2016	**26,041**	3,342	14,965	7,734	**47,235**	4,937	18,053	24,245
2017	**29,030**	3,351	18,788	6,892	**50,269**	4,837	13,147	32,285
2018	**30,011**	3,831	18,955	7,224	**56,972**	7,787	12,841	36,344
2019	**38,529**	4,096	19,585	14,848	**28,760**	6,671	8,084	14,005
2020	**30,975**	3,907	18,507	8,561	**22,128**	7,357	14,657	0,115
2021	**42,531**	10,382	19,513	12,637	**2,265**	1,669	0,454	0,142

В 2021 г. суммарные выбросы прямых парниковых газов в категории «Другие сектора» составили 42,531 млн тонн CO_2-экв., что меньше уровня 1990 г. и на 10,9% и больше уровня 2020 г. на 37,3%. Выбросы CO_2 ежегодно составляют более 99 % всех выбросов парниковых газов.

В соответствии с потреблением топлива в категории «Другие сектора» прослеживается общая тенденция к периодическую увеличению выбросов парниковых газов за счет значительного увеличения потребления жидкого, твердого и газообразного топлива. Рисунок 3.13 демонстрирует изменение структуры выбросов парниковых газов за период 1990…2021 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.

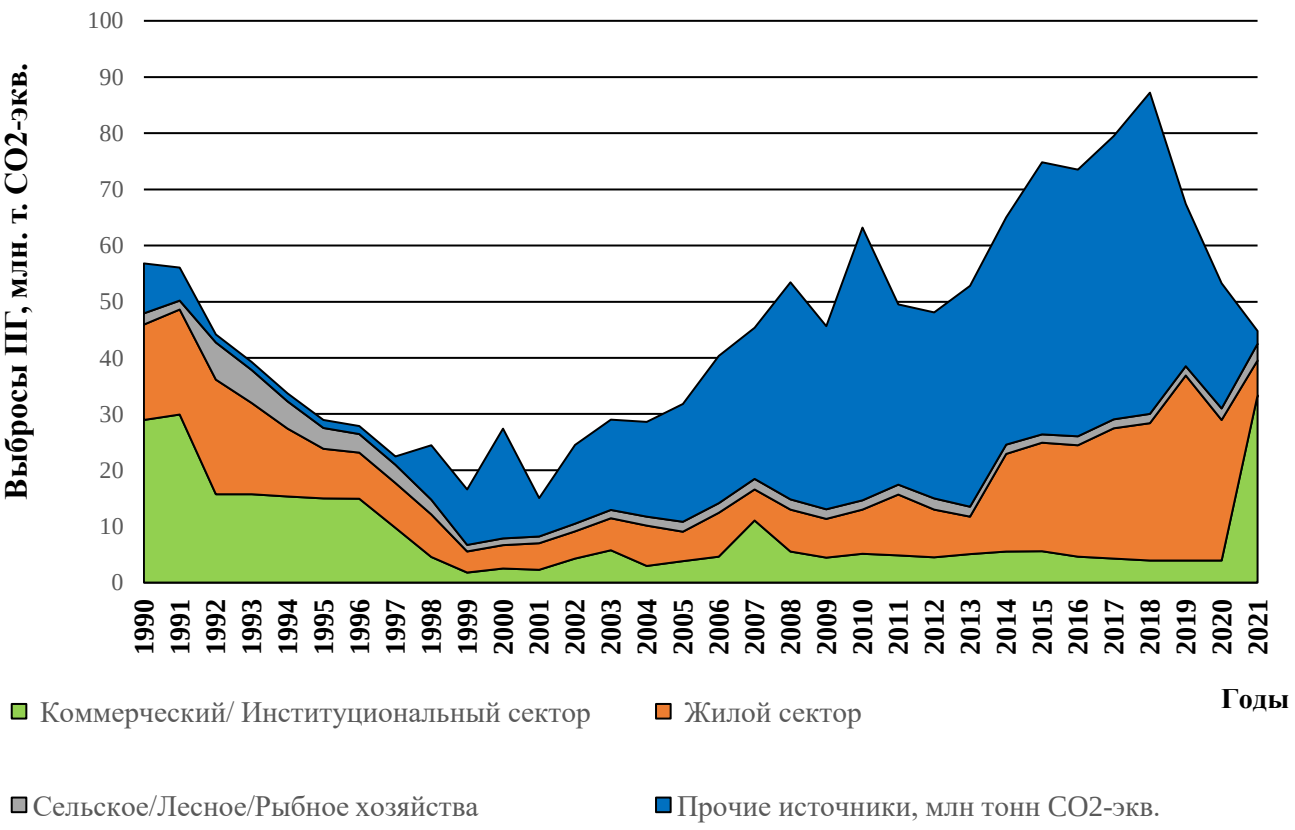


Рисунок 3.12 - Динамика выбросов парниковых газов в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» по основным источникам (секторный подход, млн тонн CO_2-экв.)

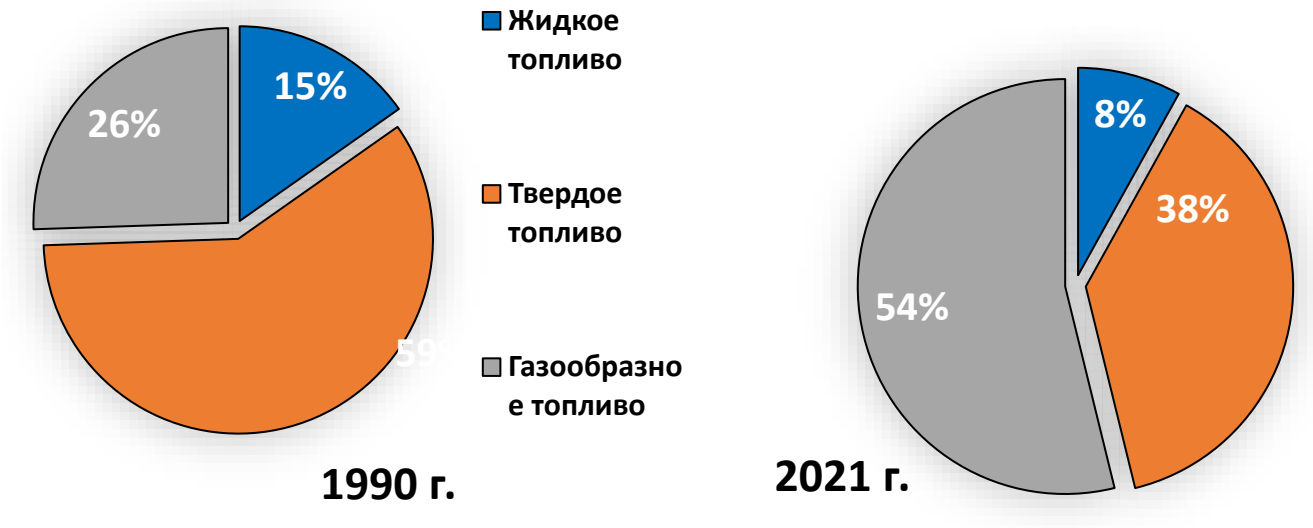


Рисунок 3.13 – Динамика структуры выбросов парниковых газов в категории «Другие сектора»
(секторный подход)

Выбросы CO_2 от сжигания жидкого топлива в 2021 г. составили 10,382 млн тонн, что на 83,1% больше относительно уровня 1990 г. По сравнению с уровнем выбросов за 2020 г. выбросы CO_2 увеличились на 37,3% в связи с увеличением потребления жидкого топлива.

Выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива в 2021 г. составили 19,513 млн тонн, что относительно уровня 1990 г. меньше на 57,8%. Относительно уровня 2020 г. объем выбросов CO_2 увеличился на 5,4%. Снижение уровня выбросов происходит за счет уменьшения потребления угля каменного энергетического в подкатегории 1.A.4b «Жилой сектор».

Выбросы CO_2 от сжигания газообразного топлива в 2021 г. составили 12,637 млн тонн, что относительно уровня 1990 г. больше в 2.7 раза. Уровень выбросов за аналогичный 2020 г. был гораздо нижу – общее увеличение достигло уровня в 47,6%. Столь серьезное сокращение произошло благодаря снижению потребления газа нефтяного попутного в подкатегории 1.A.4b «Жилой сектор». Несмотря на тенденцию к сокращению выбросов в упомянутой подкатегории, потребление природного газа продолжает расти, что согласуется с проводимой активной политикой государства по газификации страны, строительством магистрального газопровода «Сарыарка», предназначенном для газификации столицы Республики Казахстан Нур-Султан[7].

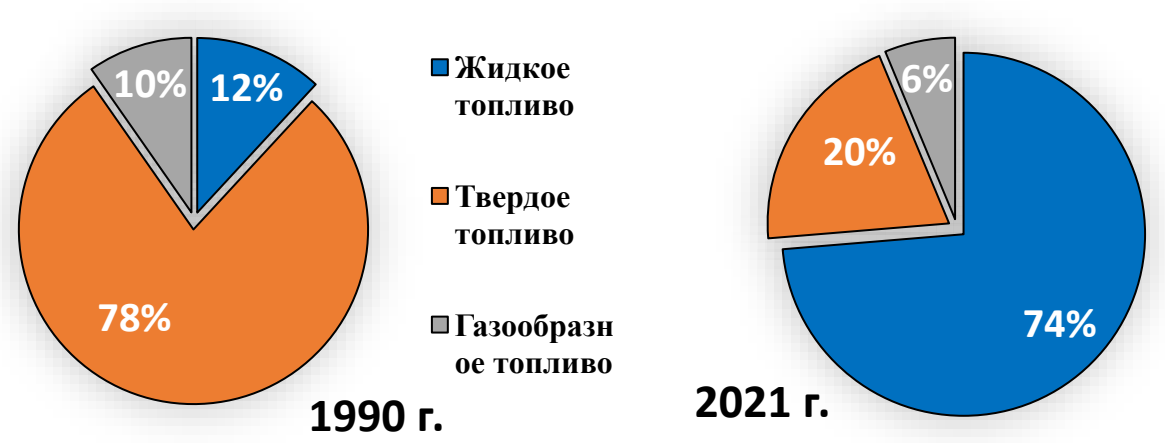


Рисунок 3.14 - Динамика структуры выбросов парниковых газов в категории «Прочие источники» (секторный подход)

Выбросы CO_2 в категории «Прочие источники» в 2021 г. составили 2,265 млн тонн, что в 9,8 раз меньше уровня 2020 г. и в 3,8 раза меньше уровня 1990 г.

Выбросы CO_2 от сжигания жидкого топлива в 2021 г. составили 1,669 млн. тонн, что меньше в 4,4 раз уровня 2020 г. и на 26,8% больше уровня 1990 г. Снижение выбросов парниковых газов относительно 2020 г. связан, в основном, с введением нового ТЭБа в формате МЭА бюро национальной статистики.

Выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива в 2021 г. составили 0,454 млн. тонн, что, примерно, в 11,2 раз меньше уровня 1990 г. и в 32,3 раза меньше уровня 2020 г. Снижение выбросов парниковых газов относительно 2020 г. связан, в основном, с введением нового ТЭБа в формате МЭА бюро национальной статистики.

Выбросы CO_2 от сжигания газообразного топлива в 2021 г. составили 0,142 млн тонн, что в значительно меньше уровня выбросов, рассчитанного за 1990 г. – разница составила 15,5 раза. Относительно 2020 г. выбросы парниковых газов увеличились незначительно – с 0,115. млн тонн. Анализируя данные по потреблению топлива более детально, можно заметить, что данные по потреблению всех видов топлива за 2021 г. уменьшились в значительной степени. Уменьшение объемов потребления топлива в данных ТЭБ, предоставленных Бюро национальной статистики АСПИР РК может быть связано с введением нового формата ТЭБ по стандартам МЭА за 2021 г., в ходе которого в ходе которого притерпели изменения все основные категории со статистическими данными.

Выбросы косвенных парниковых газов

Выбросы косвенных парниковых газов в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» представлены в таблице 3.25.

Таблица 3.25 – Выбросы косвенных парниковых газов по категориям «Другие сектора» и «Прочие источники» за 1990…2021 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	391,80	30,20	39,44	73,34	306,71	25,43	30,98	53,72
2021	98,10	13,18	9,99	34,59	176,73	20,96	18,09	48,61

3.4.3.2 Методологические подходы

Методология расчета

Оценка выбросов прямых парниковых газов в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» за период 1990…2021 гг. проводилась в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК (2006 г.). Для расчетов выбросов парниковых газов 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_2020_Kazakhstan).

Оценка выбросов косвенных парниковых газов за 1990…2021 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 парниковых газов в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» являются данные Бюро национальной статистики АСПИР 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…2021 гг. - Топливно-Энергетический Баланс (ТЭБ) Республики Казахстан, который формируется Бюро национальной статистики АСПИР РК.

При расчетах выбросов парниковых газов 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 парниковых газов 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 парниковых газов в качестве исходных данных использовались национальные статистические данные по сжиганию топлива. Эти данные в Бюро национальной статистики АСПИР 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 парниковых газов 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 2020 г. в данной инвентаризации были произведены пересчеты временных рядов выбросов парниковых газов в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» за 1990…2017 гг.

В связи с замечаниями ГЭР (Provisional main findings_ CR_2020_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 парниковых газов за 1990…2017 гг. В связи с этим, незначительно изменились суммарные значения выбросов парниковых газов по жидкому топливу в этих категориях.

В качестве замечания экспертной группы Секретариата (Provisional main findings_ CR_2021_Kazakhstan, Таблица 3, E12) было выявлено несоответствие между потреблением коксующегося угля в секторном и базовом подходе. Данные предоставленные в ТЭБ Бюро национальной статистики не в полной мере отражали общее количество потребления коксующегося угля в секторном подходе что требовало проводить дополнительные расчеты, рекомендованные международной группой экспертов по изменению климата для балансировки потребления топлива между базовым и секторным подходами и указывать результаты в категорией 1.A.5 «Прочие источники». Данное различие между двумя подходами было снижено за счет использование нового ТЭБ Бюро национальной статистики.

3.4.3.6 Планируемые улучшения

Планируется улучшение инвентаризации выбросов парниковых газов по категории «Энергетическая промышленность» за счет контроля данных ТЭБ национальной статистики путем запросов дополнительной информации на крупные предприятия РК.
В ответ на замечания экспертной группы Секретариата (2020KAZQA380). CRF, категория 1.A.4 и 1.A.5 - Прочие виды топлива в CRF за 2009…2017 гг. для прочих видов топлива был изменен ключ с «IE» на «NA», т.к. 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 обеспечения прозрачности отчетности неоднократно запрашивались данные по потреблению прочих видов топлива за отсутствующий период. Также планируется разработка национальных коэффициентов выбросов CO_2 для более точного проведения оценки выбросов парниковых газов от категории «Энергетика».

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[23] , 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[24], не смотря сохраняющиеся меры ограничений из-за на пандемии COVID19, такая тенденция сохранилась для 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).

---

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

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[25]:

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.

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	2001	2002	2003	2004	2005	2006
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	147,72	200,40	148,04	199,76	264,07	427,92
CH_4	0,007	0,008	0,007	0,008	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,0014	0,0018	0,0030
N_2O	0,030	0,032	0,030	0,032	0,019	0,019	0,019	0,018	0,014	0,005	0,004	0,004	0,005	0,004	0,005	0,007	0,012
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	6915,03	8351,00	8888,45	9700,77	11970,2	13980,08
CH_4	6,02	4,96	4,76	3,71	3,18	2,65	2,21	1,96	1,86	1,88	2,18	2,37	2,88	3,06	3,306	4,03	4,67
N_2O	0,76	0,64	0,62	0,47	0,40	0,33	0,28	0,26	0,25	0,27	0,34	0,38	0,46	0,49	0,544	0,675	0,775
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	913,44	1065,04	1242,76	1012,80	668,31	993,70
CH_4	0,269	0,242	0,078	0,063	0,054	0,0485	0,043	0,050	0,045	0,027	0,036	0,048	0,056	0,065	0,054	0,035	0,054
N_2O	1,84	1,65	0,47	0,38	0,32	0,29	0,24	0,32	0,28	0,17	0,23	0,32	0,37	0,43	0,366	0,234	0,366
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	4,05	2,65	2,79	2,35	2,68	3,91
CH_4	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,0004	0,0004	0,0006
N_2O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
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	2306,85	2851,826	3688,25	3464,192	3277,65	2811,80
CH_4	0,041	0,034	0,026	0,025	0,022	0,021	0,019	0,0188	0,0176	0,066	0,19	0,206	0,257	0,0328	0,31	0,29	0,25
N_2O	0,001	0,001	0,001	0,004	0,002	0,003	0,017	0,002	0,003	0,012	0,004	0,041	0,05	0,008	0,007	0,006	0,499
1.A.3 Transport																	
CO_2 экв	22546,02	19530,47	15914,48	12778,27	10719,51	9100,60	7918,11	7381,39	6842,85	6902,11	9713,37	10758,27	13037,14	14568,73	14995,98	16871,8	19057,38

Продолжение Таблицы 3.24

Годы	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1.A.3.a Domestic Aviation (Внутренняя авиация)															
CO_2	563,13	604,95	555,23	493,78	555,80	674,51	776,33	708,17	867,15	929,31	985,96	1074,04	1182,51	111,1925	191,4562
CH_4	0,0039	0,004261	0,0039	0,0034	0,0039	0,0047	0,0054	0,0049	0,0061	0,0065	0,0069	0,07545	0,00830	0,0007	0,0013639
N_2O	0,015	0,0170	0,0156	0,0139	0,0156	0,0189	0,0218	0,0199	0,0244	0,0261	0,0277	0,0301	0,0332	0,00315	0,0054562
1.A.3.b Road Transportation (Дорожный транспорт)															
CO_2	16510,51	16516,73	16706,36	16994,86	17452,84	20419,18	18780,97	19851,61	18134,69	19110,73	20221,63	21324,35	21803,15	15704,23	20,815315
CH_4	5,55	5,53	5,51	5,73	5,40	5,94	5,80	6,06	5,80	6,39	7,92	8,79	8,80	6,57	8,692405
N_2O	0,912	0,914	0,929	0,938	0,989	1,179	1,064	1,137	1,018	1,062	1,091	1,143	1,179	0,84	1,103
1.A.3.c Railways (Железнодорожный транспорт)															
CO_2	1108,47	1019,03	1079,75	1260,61	1436,1	1211,97	1646,65	1930,39	1200,07	1246,52	1502,74	1443,17	1437,15	1001,411	1068,547
CH_4	0,060	0,055	0,059	0,070	0,080	0,067	0,092	0,108	0,067	0,069	0,084	0,080	0,080	0,056	0,05984
N_2O	0,413	0,376	0,401	0,486	0,554	0,467	0,063	0,745	0,463	0,481	0,580	0,557	0,554	0,386	0,412
1.A.3.d Domestic Navigation (Внутренняя навигация)															
CO_2	9,82	20,82	26,62	27,95	13,85	11,65	11,55	9,52	20,06	14,44	8,74	9,77	6,91	3,022	4,6709
CH_4	0,0011	0,0023	0,0028	0,0029	0,0016	0,0014	0,00142	0,00186	0,00220	0,00169	0,00109	0,0011	0,0007	0,0004	0,00053
N_2O	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,00023
1.A.3.e Other Transportation (Другие виды транспорта)															
CO_2	2622,71	3615,500	2900,56	1898,25	1839,46	1618,66	963,295	789,70	838,625	811,839	749,19	1376,731	1242,067	1219,254	2368,452
CH_4	0,234	0,322	0,256	0,162	0,161	0,170	0,150	0,117	0,124	0,123	0,124	0,234	0,212	0,294	0,82336
N_2O	0,046	0,007	0,006	0,0051	0,004	0,027	0,0031	0,0028	0,003	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,00849
1.A.3 Transport (Транспорт)															
CO_2 экв	21794,70	22733,23	22232,35	21678,07	22327,45	25117,53	23292,17	24433,92	22045,46	23201,67	24617,84	26434,20	26903,26	19341,54	25166,48

Грузовой автомобильный транспорт РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2021[26] г.
Легковой автомобильный транспорт РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2021[27] г.
Наличие зарегистрированных морских судов РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2021[28] г.
Наличие подвижного состава РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики[29] 2021 г.
Железнодорожный транспорт РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики[30] 2021 г.
Основные показатели работы транспорта РК. Статистический сборник 2021[31] г.
Перевозки грузов в контейнерах всеми видами транспорта. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2021[32] г.
Протяженность дорог РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2021 г.
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, 2021 г.;

Кроме того, для оценки численности внедорожного транспорта использовались данные о наличии в стране специфической техники, 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 3.24, и отражены на рис 3.15.

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

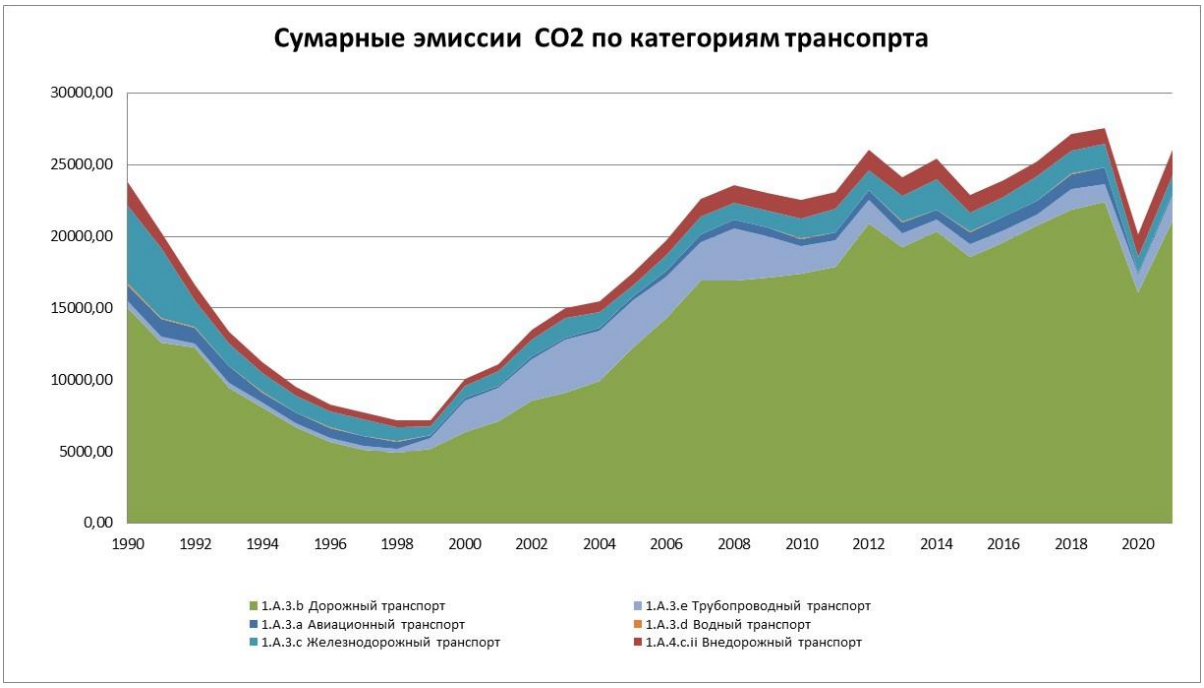


Рис. 3.15 - Эмиссии парниковых газов от транспортного сектора в 1990 -2021 гг. (Гг CO_2)
1.A.4.c.ii Внедорожный транспорт

Как видно из представленного рисунка 3.15 и таблицы 3.24 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 (Рис 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.

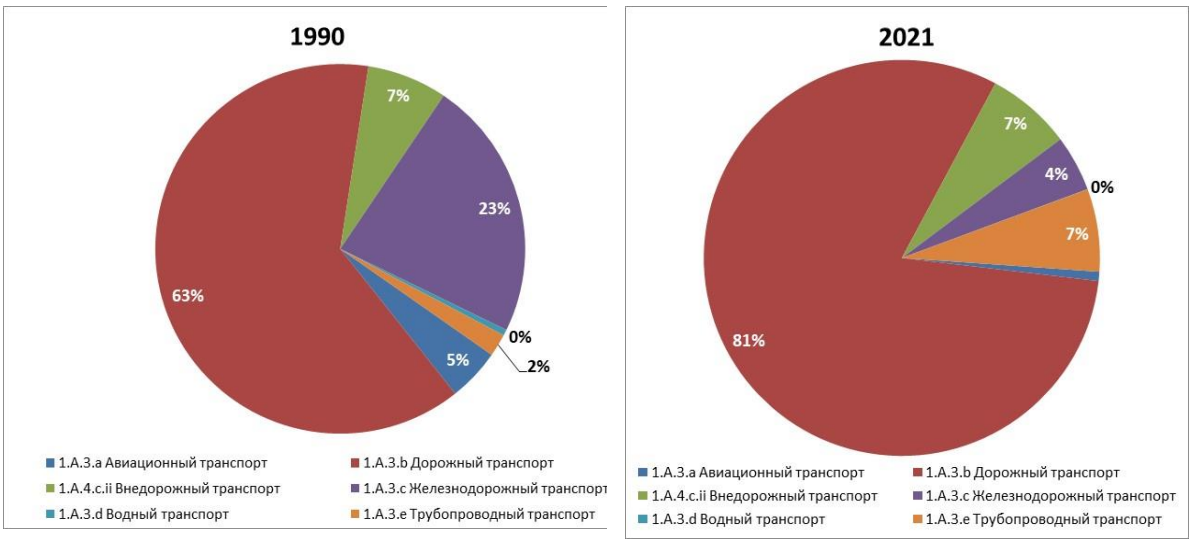


Рисунок 3.16 - Вклад подкатегорий в эмиссии ПГ при сжигании топлива в подкатегории «Транспорт» в 1990 г. и 2021 г.

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.

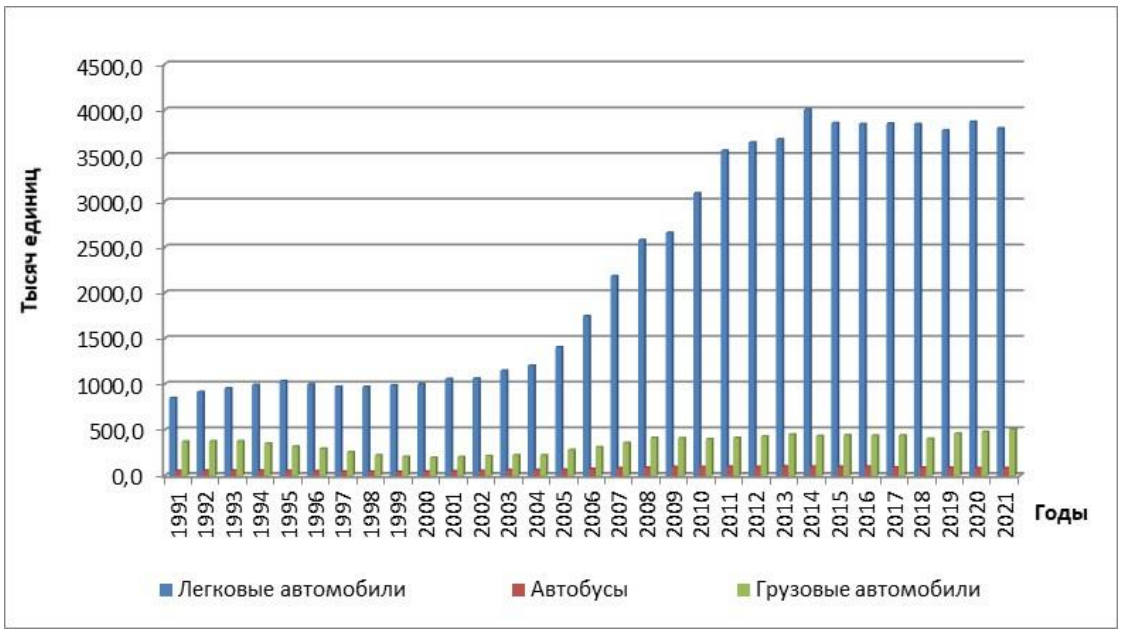


Рис.3.17 - Изменения структуры автопарка Республики Казахстан за период с 1990 по 2021 гг.

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 2015 году (136,4 тыс.), в 2021 году с учета было снято 46,7 тысяч автомобилей всех категорий (имеется в виду, что снятие с учета касается не только легковых автомобилей, но и автобусов и грузовых машин, что может быть связано с обновлением парка или оптимизацией).

Также стоит отметить тот факт, что за последние шесть лет количество легковых автомобилей менялось незначительно, в пределах 120 тысяч единиц в год, что говорит о насыщении внутреннего рынка страны. Наблюдаемое уменьшение числа легковых автомобилей в 2021 году, объясняется финансовой пассивностью спроса на фоне пандемии, что приводит к увеличению доли привозных б/у машин, которые были зарегистрированы до этого в Армении, Азербайджане и Российской Федерации, но эксплуатировались в Казахстане. МВД Республики Казахстан несколько раз сдвигало сроки амнистии для тех автомобилей, которые должны были уже покинуть дороги Казахстана, но этого не сделали. Так как, вопрос с легализацией транспортных средств встал довольно остро, владельцы машин вынуждены были их ставить на учет внутри Казахстана. Вопрос до сих пор не решен, и вероятно количество таких автомобилей в следующем году тоже может несколько увеличиться. Доля новых автомобилей, сроком эксплуатации до 7 лет остаётся в стране не очень высокой, о чем будет сказано ниже.

Внутренняя структура автопарка тоже существенно изменилась (Рисунок 3.18).

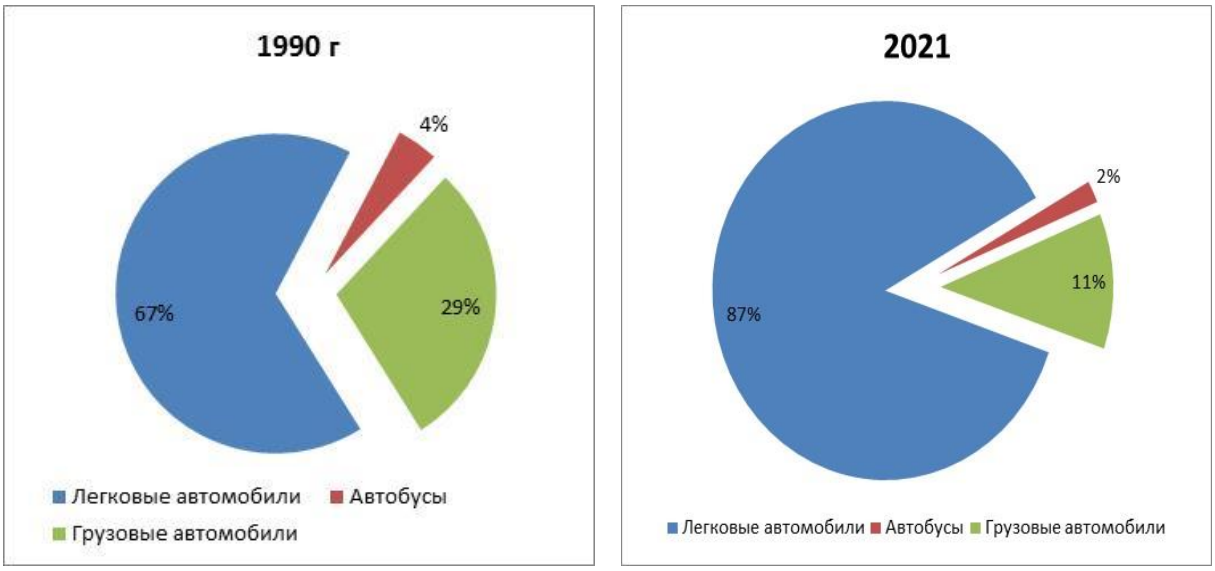


Рис. 3.18 - Внутренняя структура автопарка Республики Казахстан в 1990 и 2021 гг.

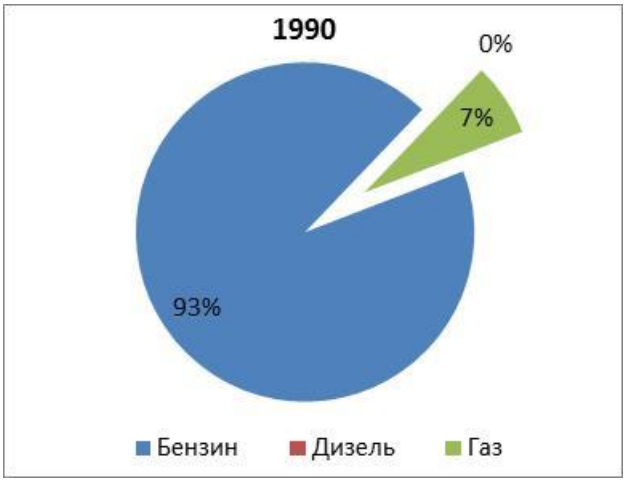
Представленные диаграммы (рис. 3,18) хорошо демонстрируют изменения, которые произошли в структуре автомобильного парка страны. В частности, в настоящее время существенно увеличилась доля легковых автомобилей - с 67% в 1990 г. до 87% в 2021 г. Не очень значительно уменьшилась доля автобусов – на 2 %. 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 (Рис. 3.19).



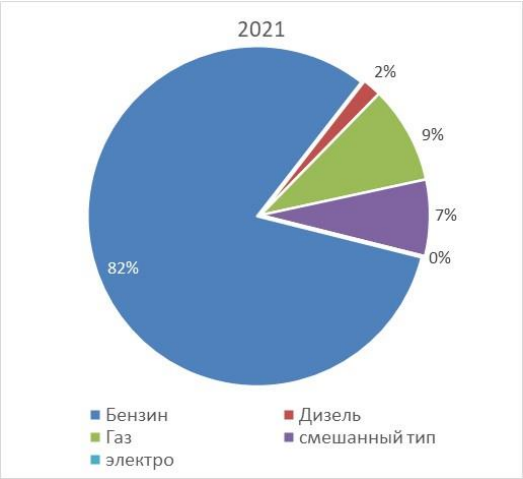


Рис 3.19 - Изменение соотношения типов топлива. потребленного легковыми автомобилями в 1990 и 2020 гг.

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[33]. 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).[34] При этом необходимо отметить, что в данном докладе используются исключительно официальные данные, представленные МВД РК.

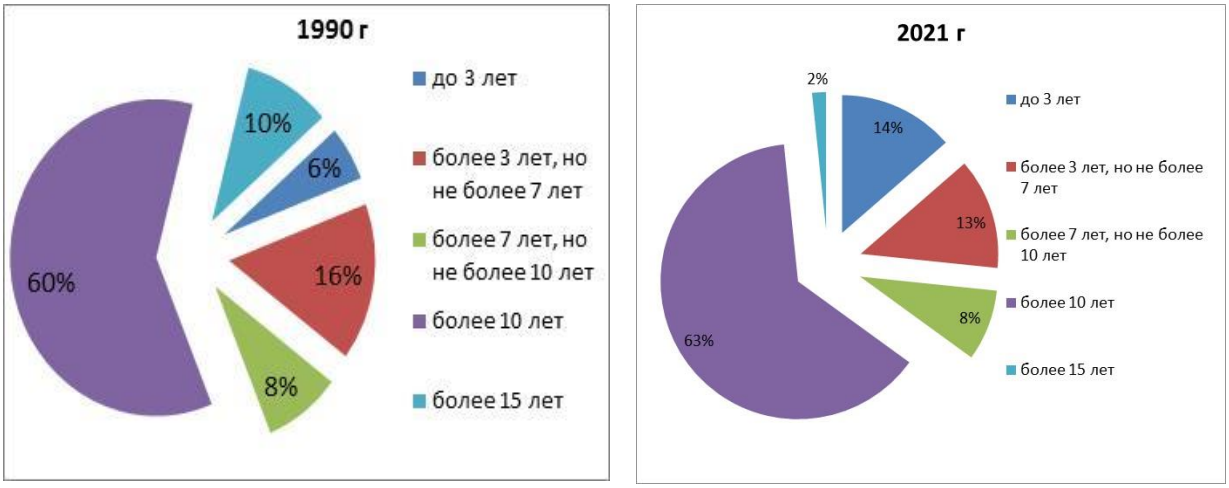


Рис. 3.20. Возрастной состав легкового автотранспортного парка РК в 1990 г и 2021 г.

Отдельно необходимо отметить возраст автомобильного парка в Казахстане, указанный на рисунке 3.20. В 2021 году доля автомобилей возрастом менее 3 лет составила

[33] 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

[34]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

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[35]. 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).

Основным источником информации для расчета эмиссий для подкатегории «Транспорт» послужили следующие документы, выпускаемые Бюро национальной статистики АСПИР РК[36]:

- топливно-энергетический баланс Республики Казахстан, 2021 г.;
- годовой бюллетень "Автомобильный транспорт Республики Казахстан[37]" 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[38]., 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;
- группировкой автомобилей, принятой Бюро национальной статистики АСПИР РК;

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

- 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 (Рис 3.21).

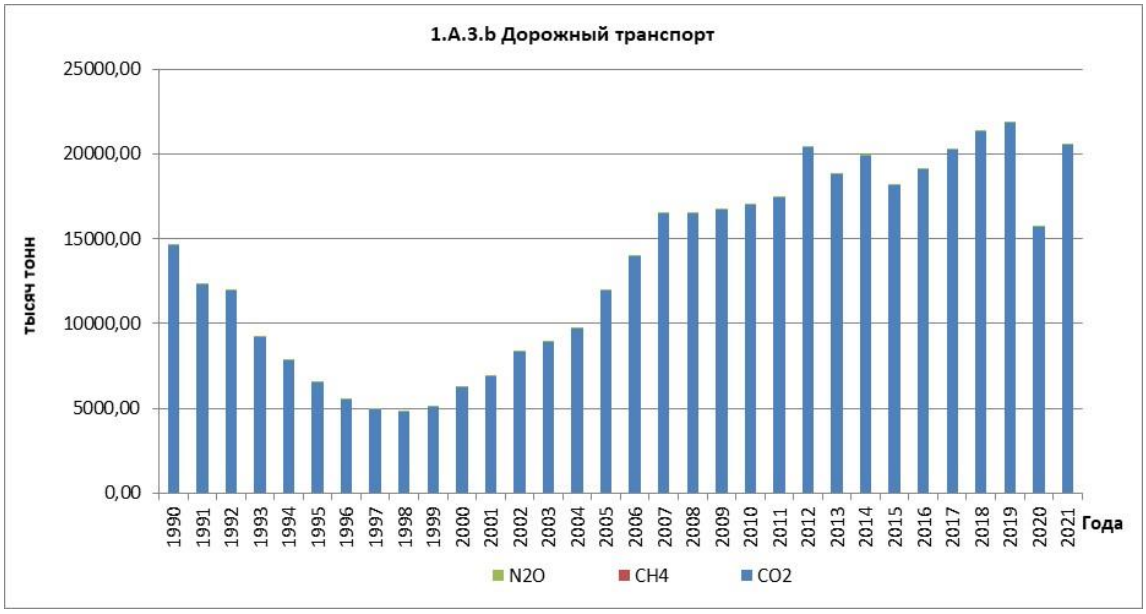


Рис. 3.21 - Динамика эмиссий CO_2- экв. от подкатегории «Дорожный транспорт» за 1990 - -2021 гг.

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 ОФД 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 3.25).

Таблица 3.25 - Нормы эмиссий загрязняющих веществ от работы двигателей внутреннего сгорания (бензиновых и дизельных), при стандартах ЕВРО (г/км) для легковых автомобилей.

Вещества \ Период действия		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 3.26).

Таблица 3.26 - 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 (рис 3.23) в категории «более 10 лет» и «прочие» подпадает большая часть казахстанского легкового автопарка.

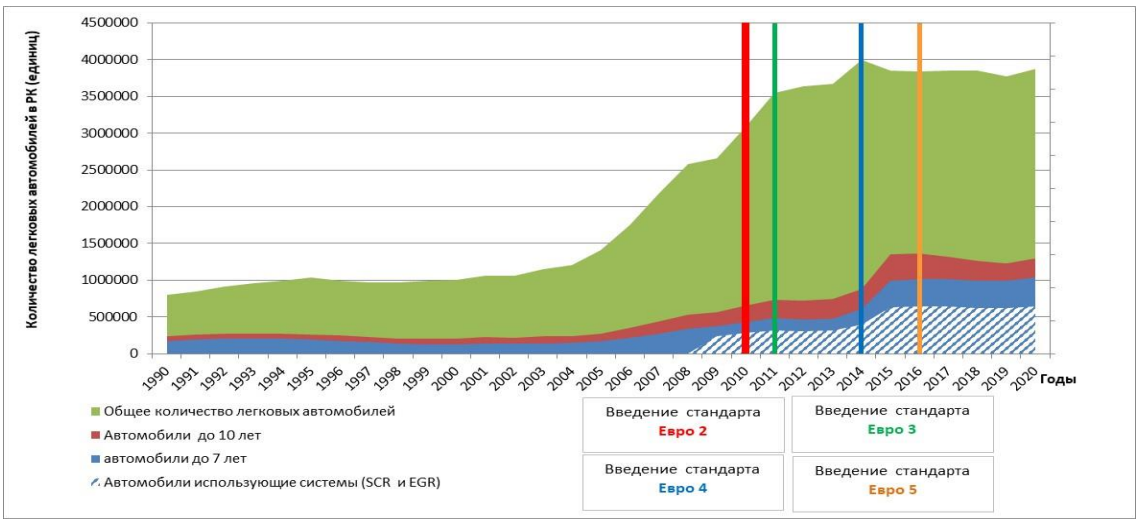


Рис 3.23. Количество легковых автомобилей, которые имеют встроенную систему очистки отработанных газов (SCR и EGR) в Казахстане с 2009 года (по данным Бюро национальной статистики АСПР РК)[39]

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[40].

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.

[39] https://forbes.kz/process/kachestvo_na_urovne_k_voprosu_ob_otechestvennyih_gsm
[40] https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/vvedenie-evro-5-avto-2016-godu-povliyaet-vtorichnyiy-ryinok-287905/

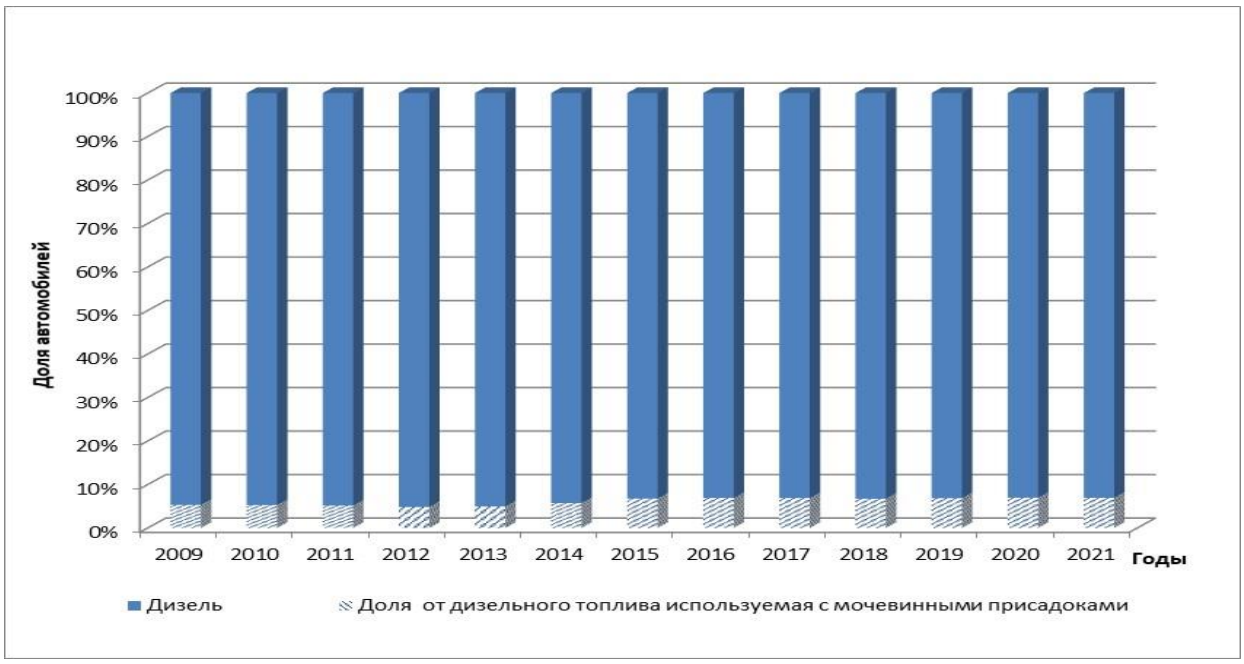


Рис 3.24 - Доля легковых автомобилей, использующих систему очистки отработанных газов.

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 (рис 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 (рис 3.25).

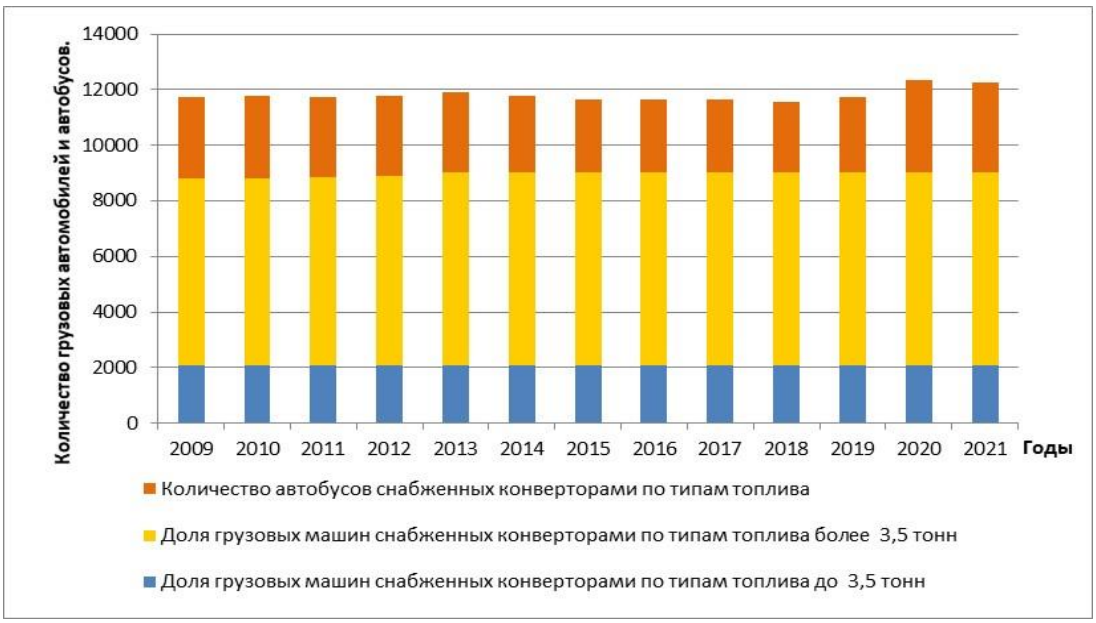


Рис 3.25- Количество грузовых автомобилей и автобусов, снабженных системой мочевинных катализаторов типа SCR

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 (рис 3.26).

Рис. 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/СР.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.[41].

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

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

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.

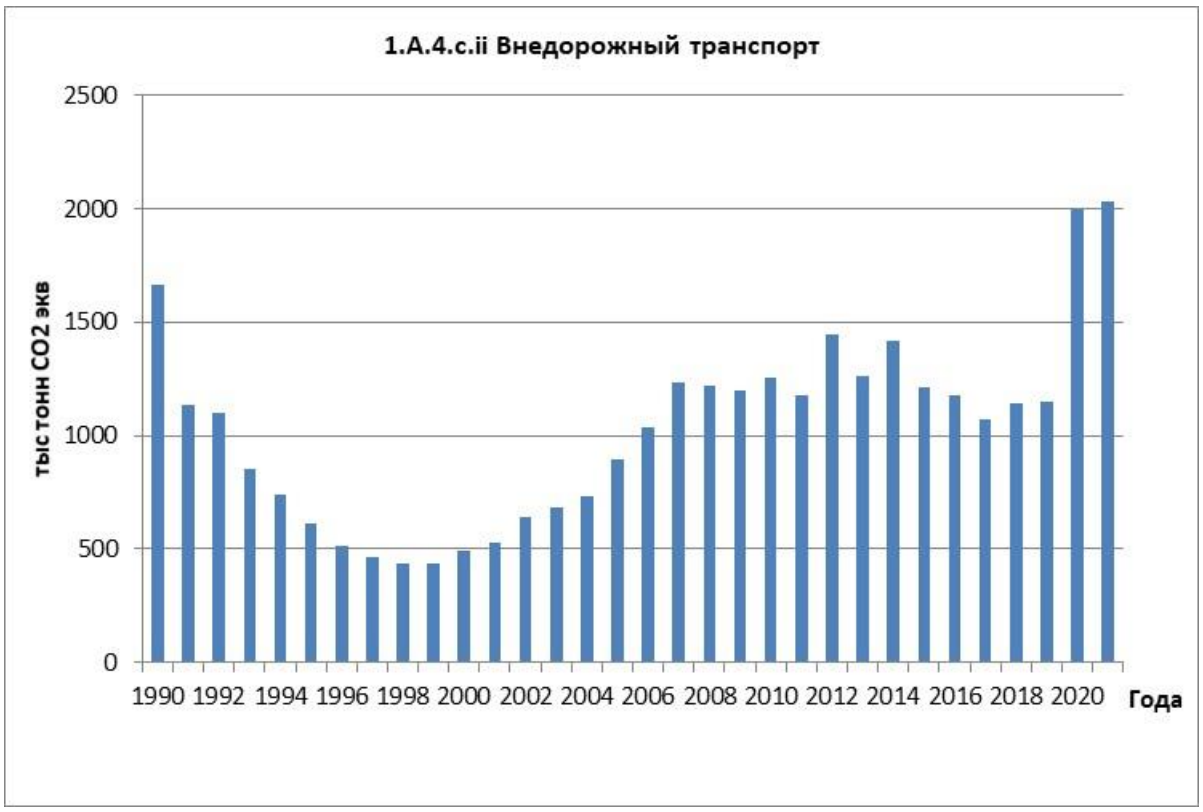


Рис 3.27. Эмиссии CO_2 -экв. от подкатегории «Внедорожный транспорт»

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.A.3.e)

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.A.3.a)

Авиационный парк Республики Казахстан за период независимости существенно изменился.. Количество бортов уменьшилось почти в два раза (рис 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: Аэр Астана, Бек Аэир, Флаэр, Скат и Жетесу. 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.

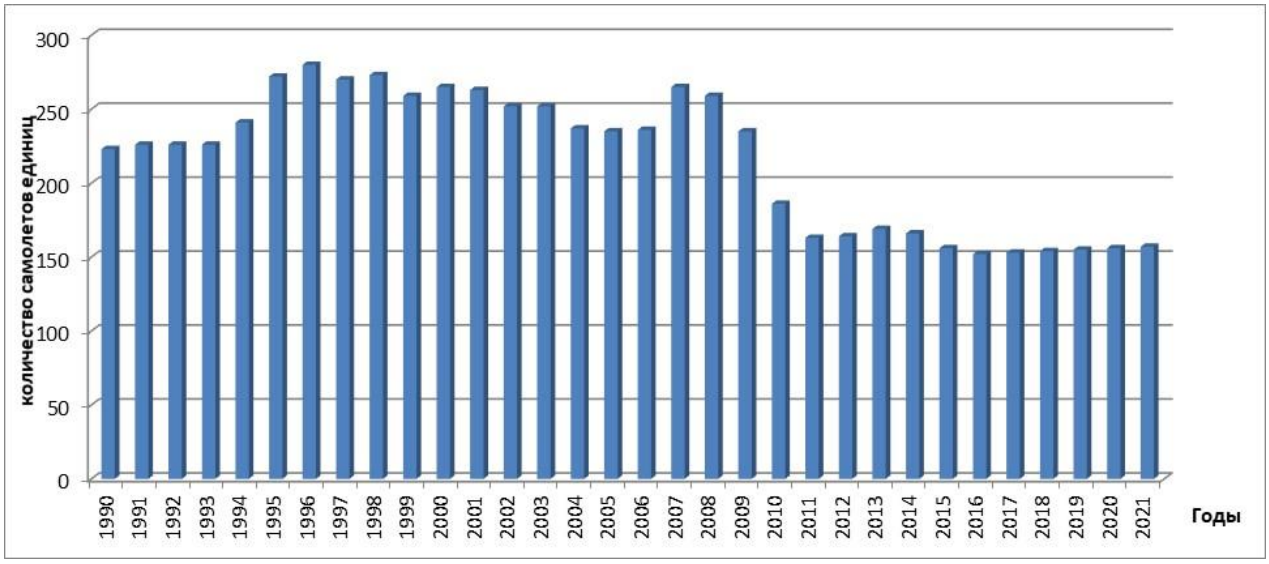


Рисунок 3.29 - Динамика изменения количества пассажирских крупных самолётов в Казахстане.

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.[42]

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.

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.

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

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»[43], где топливо для заправок на международные рейсы представлено отдельно.

[43] 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 были 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.

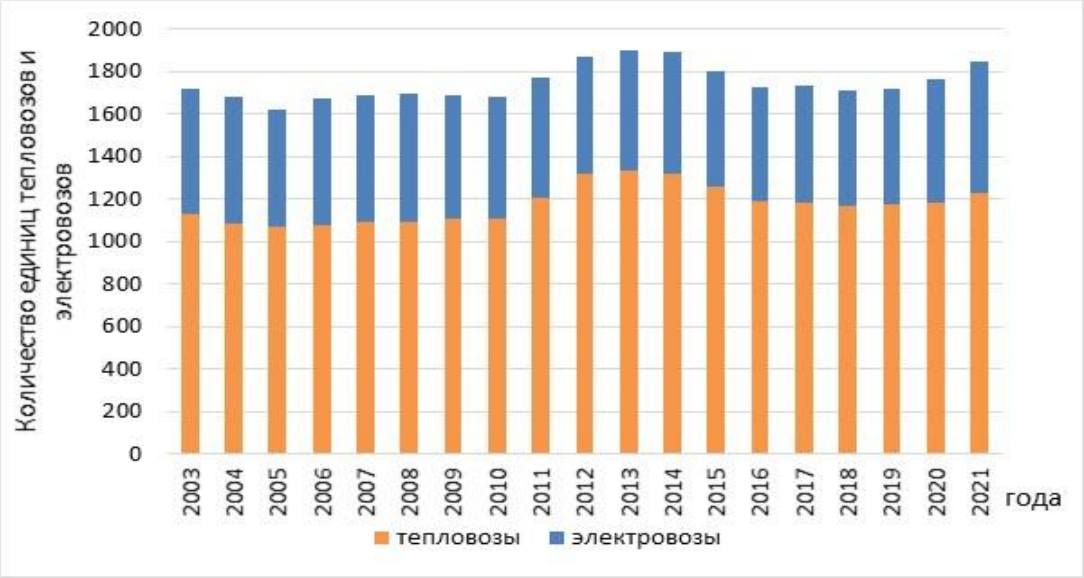


Рисунок 3.30 Количество локомотивов всех категорий, действующих в Казахстане[44]

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.

DBL[44] *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 (Рис 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.

Рис 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, геологии 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 = Σ (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.

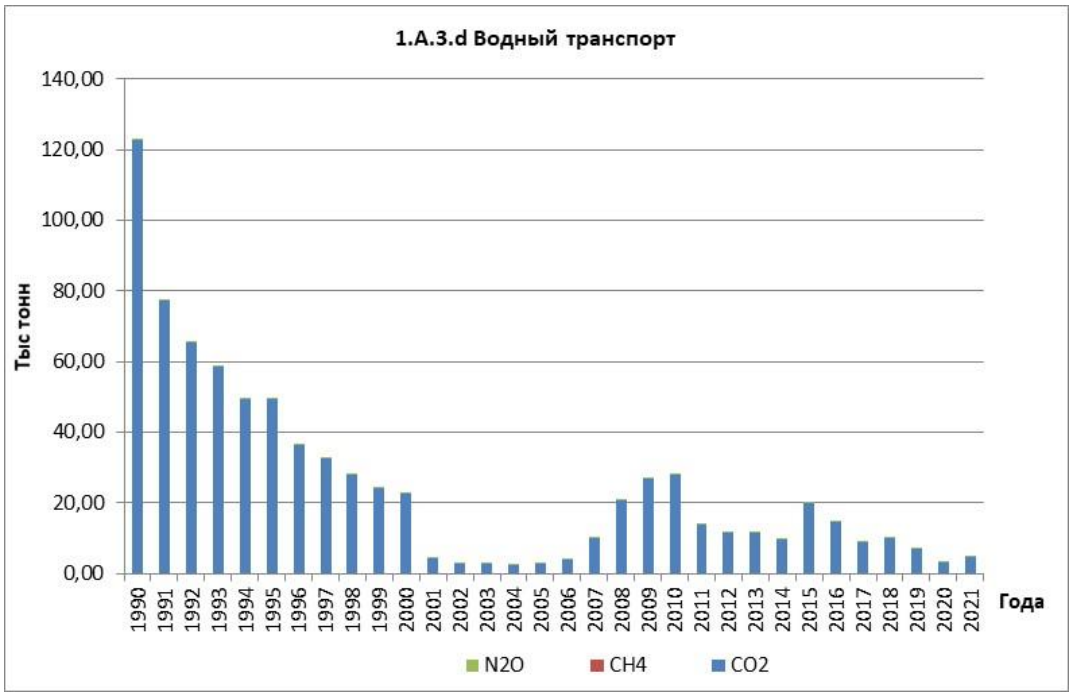


Рисунок 3.33 - Эмиссии парниковых газов от сектора «Водный транспорт» за период 1990–2021 гг., тыс. т CO_2-экв.)

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, та к 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 2021 г. 41541,09 тыс. тонн CO_2 экв, таким образом уменьшение эмиссий, в данном секторе составило 44,4 %. 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 2021 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 3.501 и, 3.502 можно видеть, что доля эмиссий от твердого топлива (на рис. 3.502 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 24 % или 9688,13 тыс.тонн CO_2 экв в 2021 г. Таким образом, доля от твердого топлива снизилась на 21,3 %. 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 3.501 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.

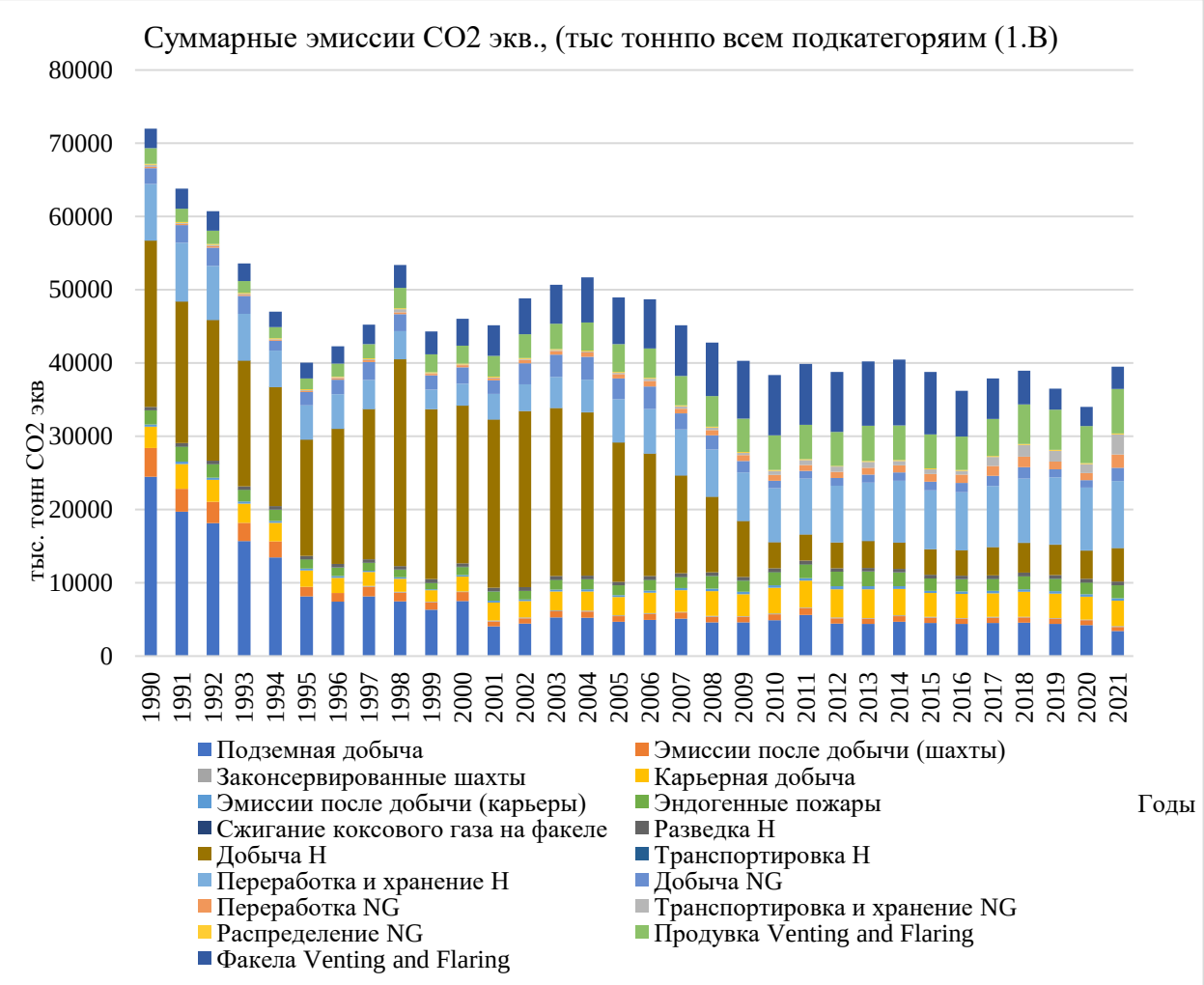


Рис. 3.50. Суммарные эмиссии CO_2 экв., (тыс тонн) по всем подкатегориям (1.B)

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 22%, увеличилась доля факельного сжигания и вентиляции, до 23%, которое является некоторым индикатором нефтегазовой отрасли. В четыре раза увеличилась доля эмиссий от газа до 17% в 2021 г, против 4% в 1990 г.

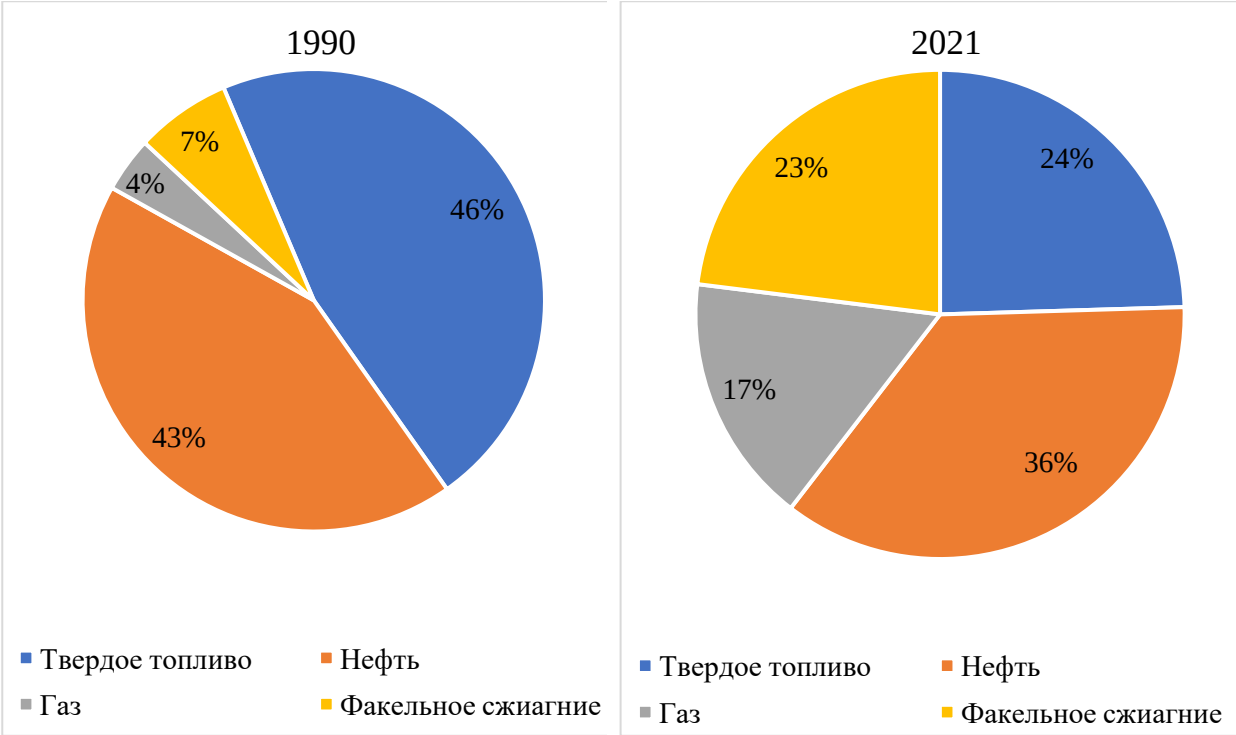


Рис. 3.501. Доля эмиссий в категории «Летучие эмиссии» по всем основным источникам, в 1990 и 2021 гг.

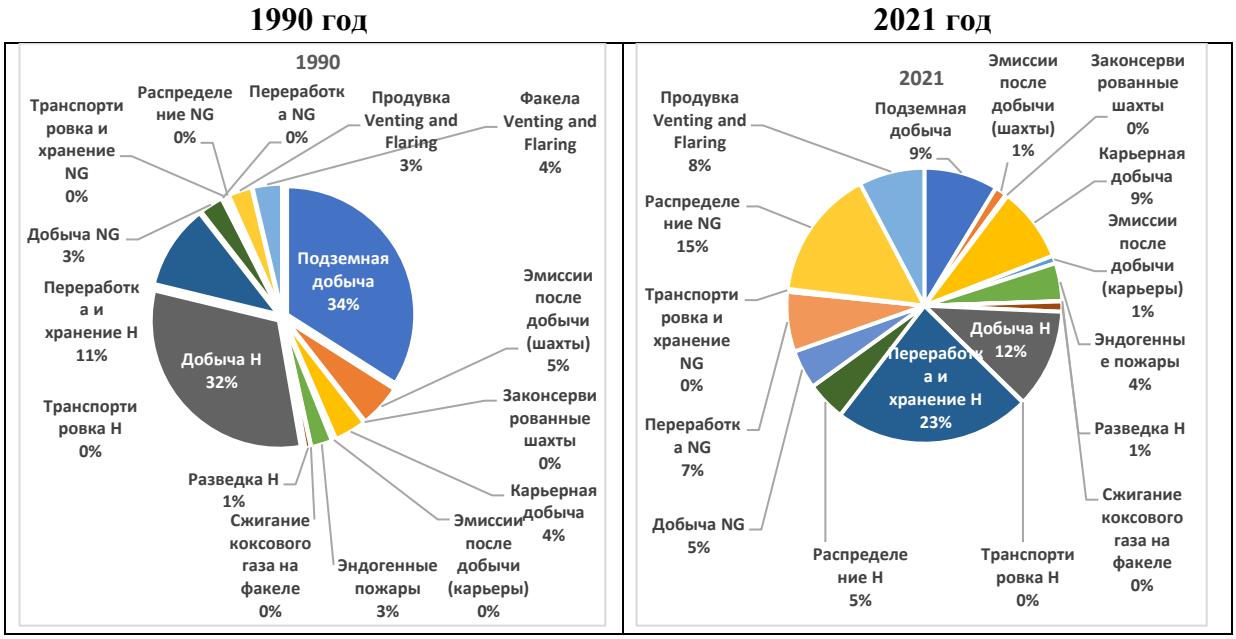


Рис. 3.502. Доля эмиссий в категории «Летучие эмиссии» по всем источникам, в 1990 и 2021 гг.

Диаграмма 3.501 очень хорошо иллюстрирует внутренние процессы, которые существенно сказались на балансе всей категории. Более подробно изменения вклада каждой подкатегории с базовым годом и 2021 годом, можно увидеть на диаграмме 3.502. 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 общей доли 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 3.5.1.

Рис. 3.5.1. Доля добычи угля открытым и закрытым способом за период 1990 по 2021 г., (млн тонн угля).

Как видно из графика 3.5.1. в 1990 году, почти половина всего добываемого угля приходилась на подземную добычу. Согласно имеющимся источникам[45] 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 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, рис. 3.5.2.

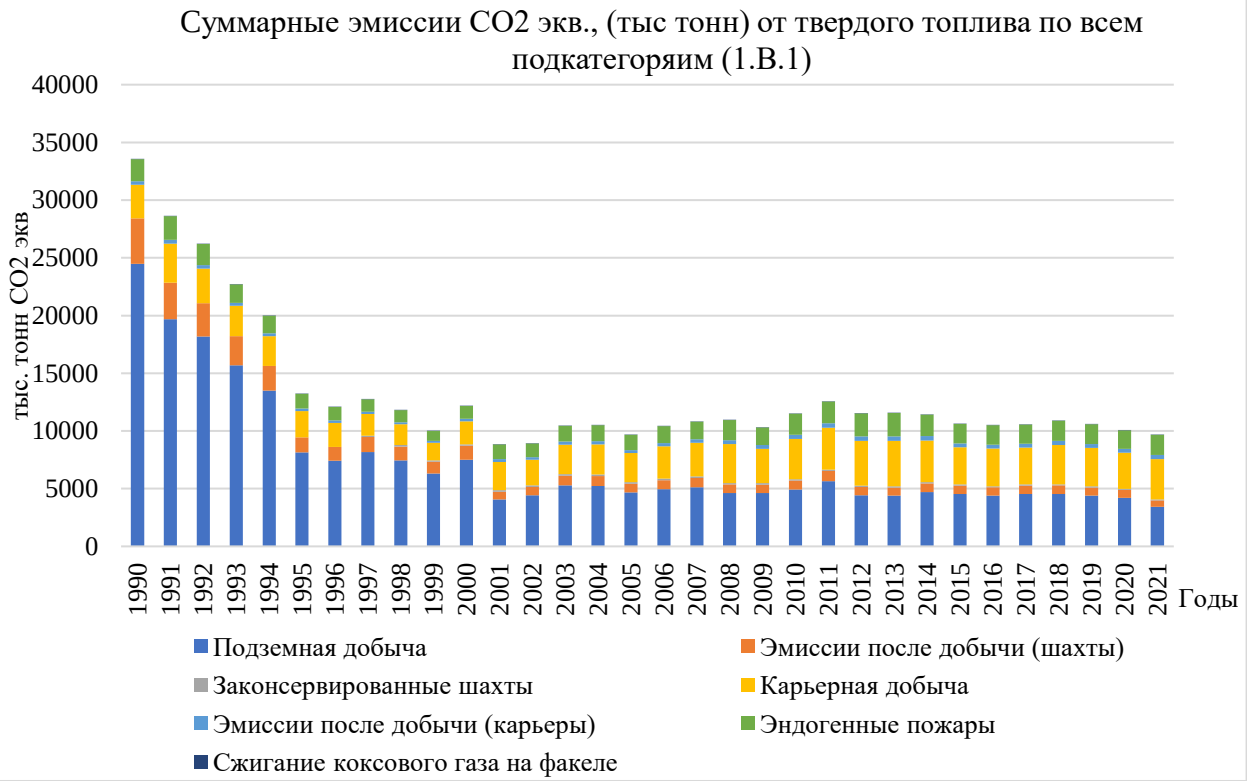


Рис.3.5.2 Суммарные эмиссии CO_2 экв., (тыс тонн) от твердого топлива по всем подкатегориям (1.B.1)

Диаграмма 3.5.2, также демонстрирует вклад каждой подкатегории в общие эмиссии от угольных месторождений. Существенное сокращение эмиссий в 2021 году до 9688,2 тыс тонн CO_2 эквивалента (уменьшение на 71,1% по сравнению с базовым годом), объясняется в первую очередь структурными изменениями в отрасли (рис 3.5.1), а также уменьшением

[45] 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

общих объемов добычи –до 106 млн тонн, что на 25,6% 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 2021 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, рис 3.5.3.

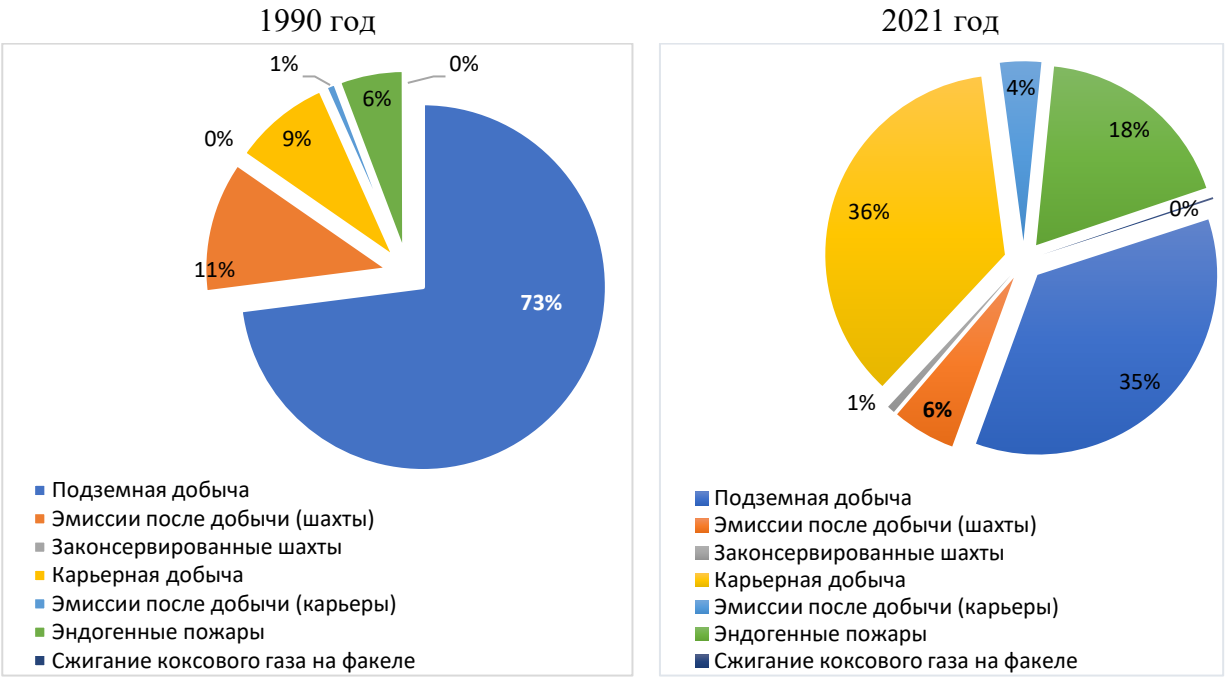


Рис 3.5.3. Вклад в общие эмиссии каждого процесса, категория летучие эмиссии от твердого топлива

Диаграмма 3.5.3., демонстрирует структурное перераспределение летучих эмиссий от твердого топлива между базовым 1990 г. и сравниваемым 2021 г. Можно видеть, что существенно изменилась доля от подземной добычи с 73% до 35%, и как следствие от процессов после добычи с 11% до 6% (рис 3.5.4). В то же время существенно увеличилась доля эмиссий от карьерной добычи с 9% в 1990 г до 36% 2021 г. Соответственно, увеличилась доля эмиссий от процессов после добычи с 1% в 1990 г до 4 % в 2021 г, и от эндогенных пожаров – с 6% в 1990 г., до 18 % в 2021 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 % (96,24 тыс. тонн CO_2 экв) в 2021 г.

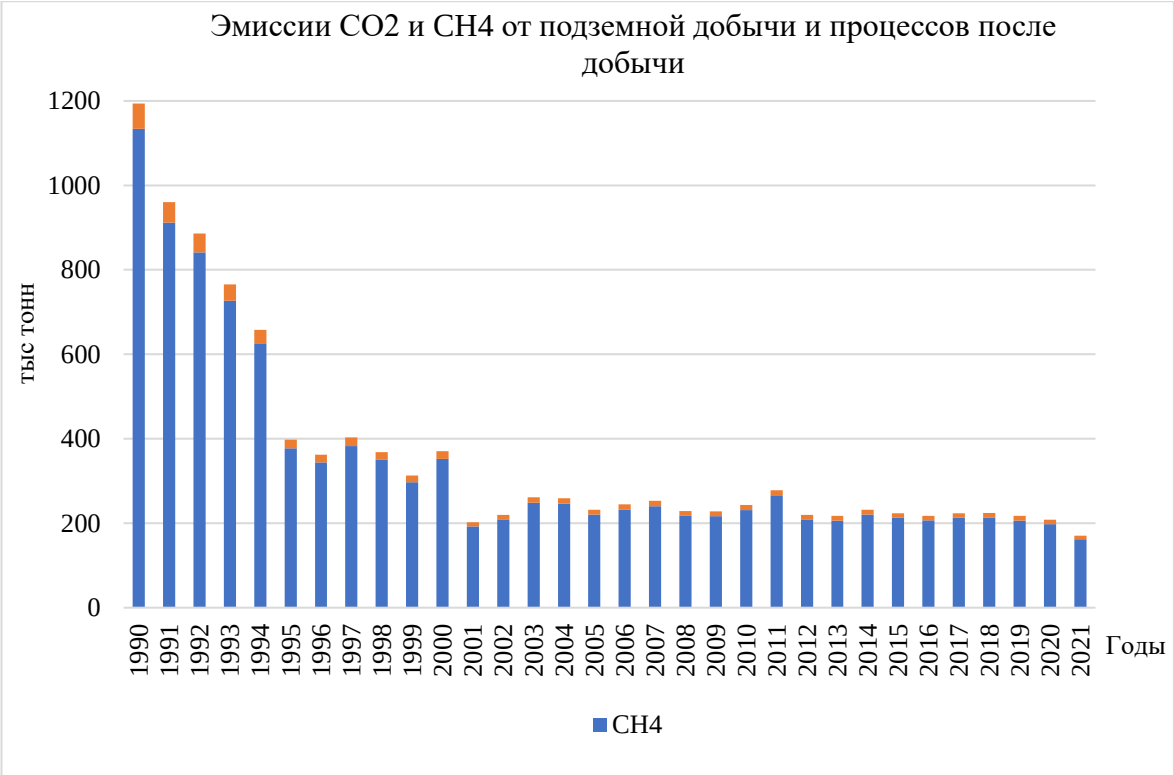


Рис 3.5.4. Эмиссии CO_2 и CH_4 (тонн) от подземной добычи и процессов после добычи

Фиксируемые изменения подтверждают существенные структурные изменения в категории «твердое топливо» и как следствие их уменьшение на 71,2%, по отношению к базовому году.

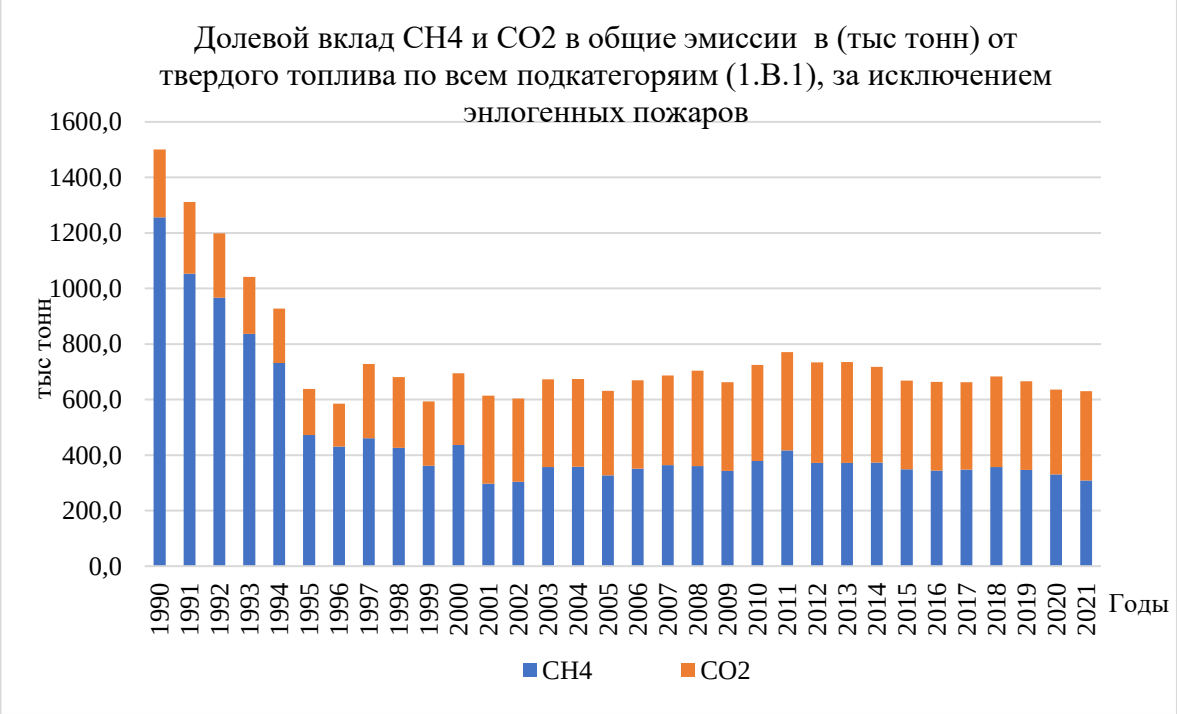


Рис. 3.5.5. Долевой вклад CH_4 и CO_2 в общие эмиссии в (тыс. тонн) от твердого топлива по всем подкатегориям (1.B.1), за исключением эндогенных пожаров.

Изменение доли CO_2 в общей структуре летучих эмиссий в категории твердое топливо (рис 3.5.5.), объясняется несколькими причинами. В первую очередь, тем что увеличилось количество добываемого угля открытым способом. Согласно Руководству МГЭИК, а также, научным источникам[46], содержание CO_2 в угле существенно зависит от глубины залегания. Чем ближе к поверхности добывается уголь, тем содержание двуокиси углерода больше. Имеющиеся 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[47], т.е. почти в два раза больше (рис 3.5.6).

Описываемые изменения объясняют существенные трансформирования доли открытой добычи угля в Казахстане с 10% в 1990 г. до 40% в 2021 г. (рис. 3.5.3), Несмотря на то, что количество добываемого угля открытым способом увеличилось не столь значительно, всего на 14,3% с 82,69 млн тонн, в 1990 г., до 96,46 млн тонн в 2021 г., в общих эмиссиях парниковых газах они играют большую роль в представляемой подкатегории, рис 3.5.6. 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.

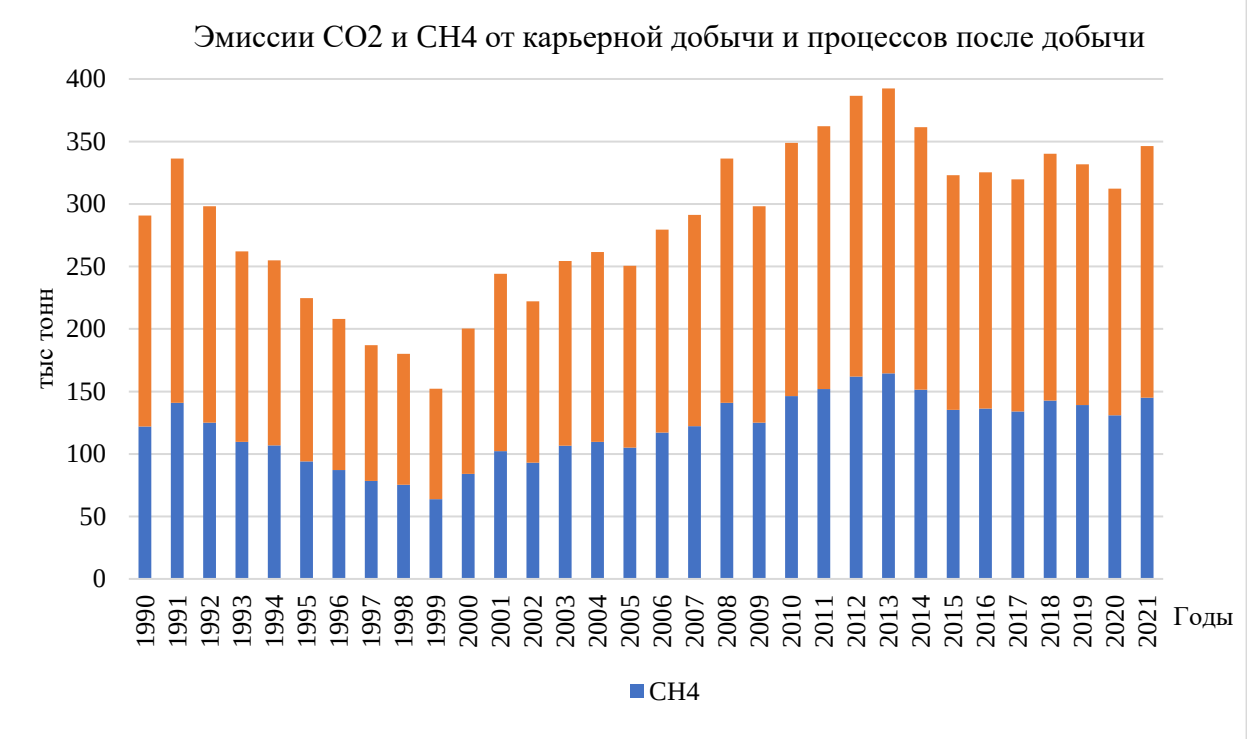


Рис. 3.5.6. Эмиссии CO_2 и CH_4 от карьерной добычи и процессов после добычи (тыс. тонн).

[46] 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

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

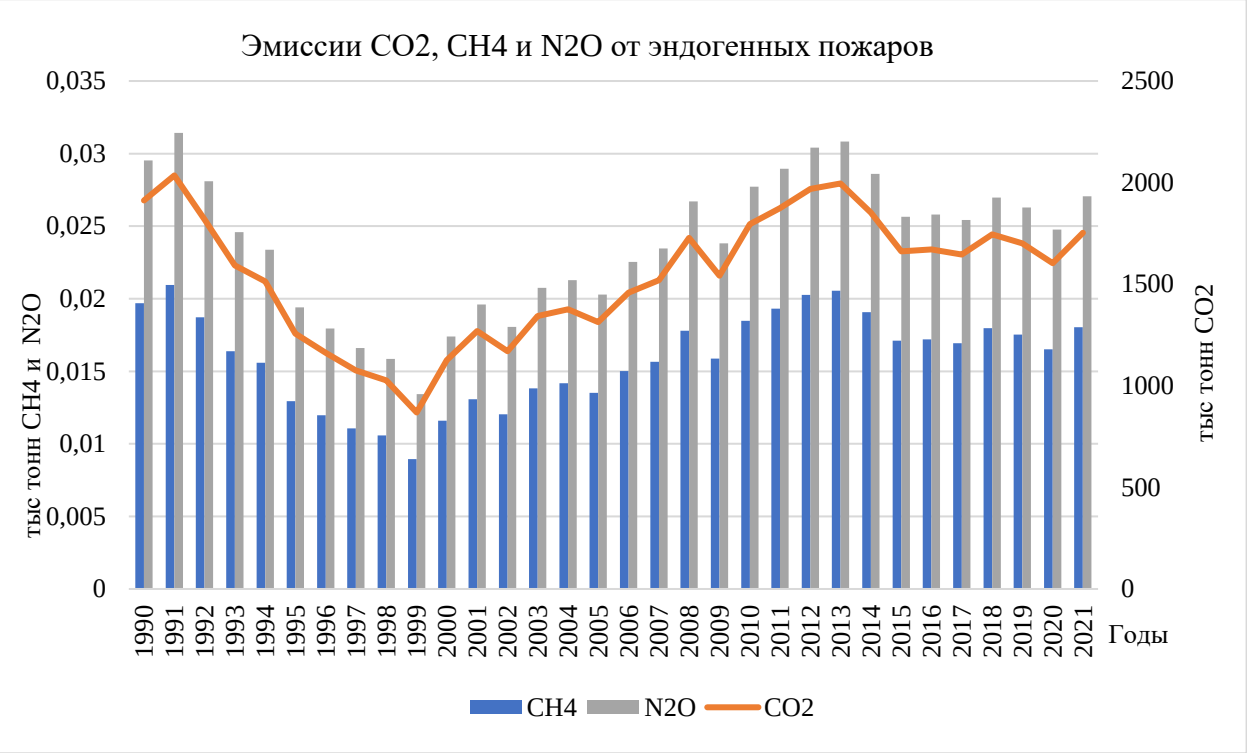


Рис. 3.5.7. Эмиссии CO_2, CH_4 и N_2O от эндогенных пожаров

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 159 тыс тонн CO_2 экв. По этой причине их доля изменилась– с 6% (1911,6 тыс тонн CO_2 экв) в 1990 г., до 18 % (1752,5 тыс тонн CO_2 экв) в 2021 г., рис 3.5.7.

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[48], 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 РК[49]. Также были использованы научные источники данных, справочники и монографии по составу Казахстанских углей, и состоянию угольной промышленности Республики[2,3].

[48] https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/pdf/2_Volume2/19R_V2_4_Ch04_Fugitive_Emissions.pdf
[49] 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

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

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.

Оценка эмиссий для открытой добычи угля

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[50] шахт («Северная», «Майкудукская», «Дубовская», «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 2001-2021 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. По этой причине в таблице ОФО категория 1.B.1.a.iii, эмиссии CO_2 представлены ключом «NO».

<u>Оценка эмиссий от эндогенных пожаров</u>

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.

[50] http://novikovv.ru/rgsp-karagandalikvidshacht/rgsp-karagandalikvidshacht

В эндогенных пожарах участвует не более чем 20 % от накопленного за год остатков угля[51]. 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 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.

<u>Оценка эмиссий от сжигания коксового газа</u>

Данная подкатегория рассчитывается от сжигания коксового газа, по данным металлургического предприятия, которое предоставляет данные о количестве задействованного коксового угля для выплавки металла. В настоящее время предприятие предоставляет данные за весь ряд с 1990 по 2021 гг. 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).

[51] Исследования «Богатырь Комир»

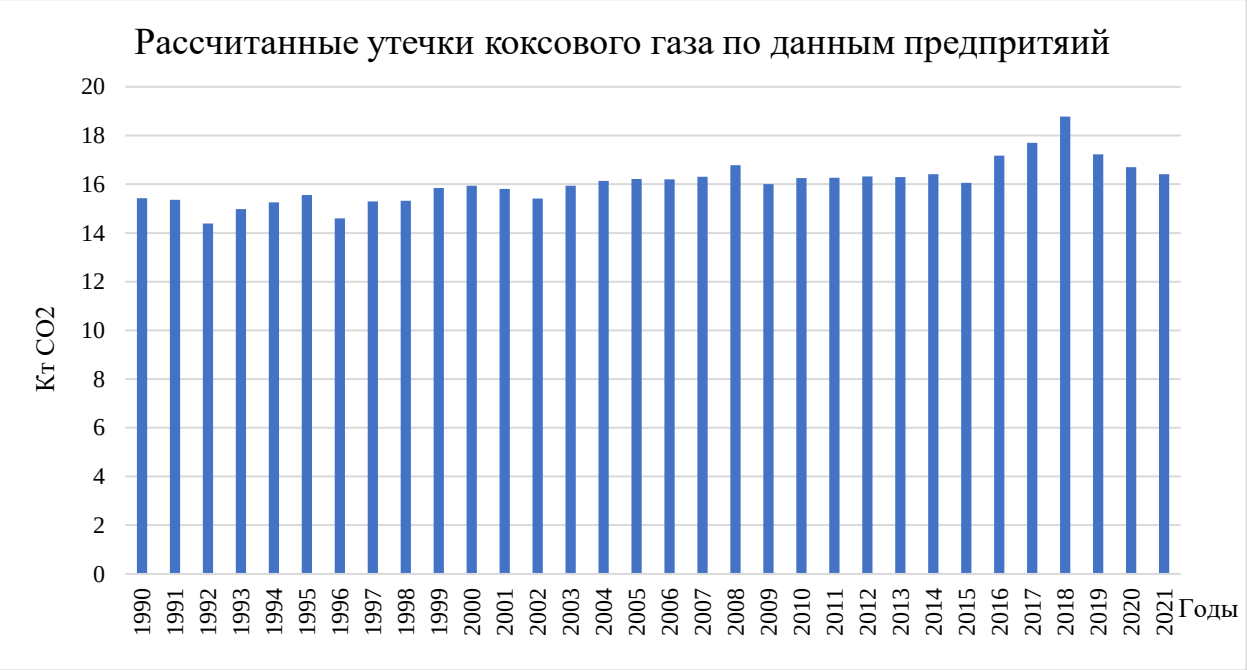


Рис ???. Эмиссии от использования коксового газа.

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 неопределённостей 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 провекрки, 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 - Айымгуль Керимрай.

Также общие процедуры ОК/КК проводились согласно описанию Раздела 1.2.3. НДК.

3.5.2.5 Пересчеты

В настоящее время, для всего ряда, для всех подкатегорий сделан пересчёт, на выявление ошибок и устранения ряда замечаний после ревью 2021 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 42 до 16 % от общих эмиссий, 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 85 879 тысяч тонн в 2021 году, таким образом, объемы добычи возросли более чем в три раза.

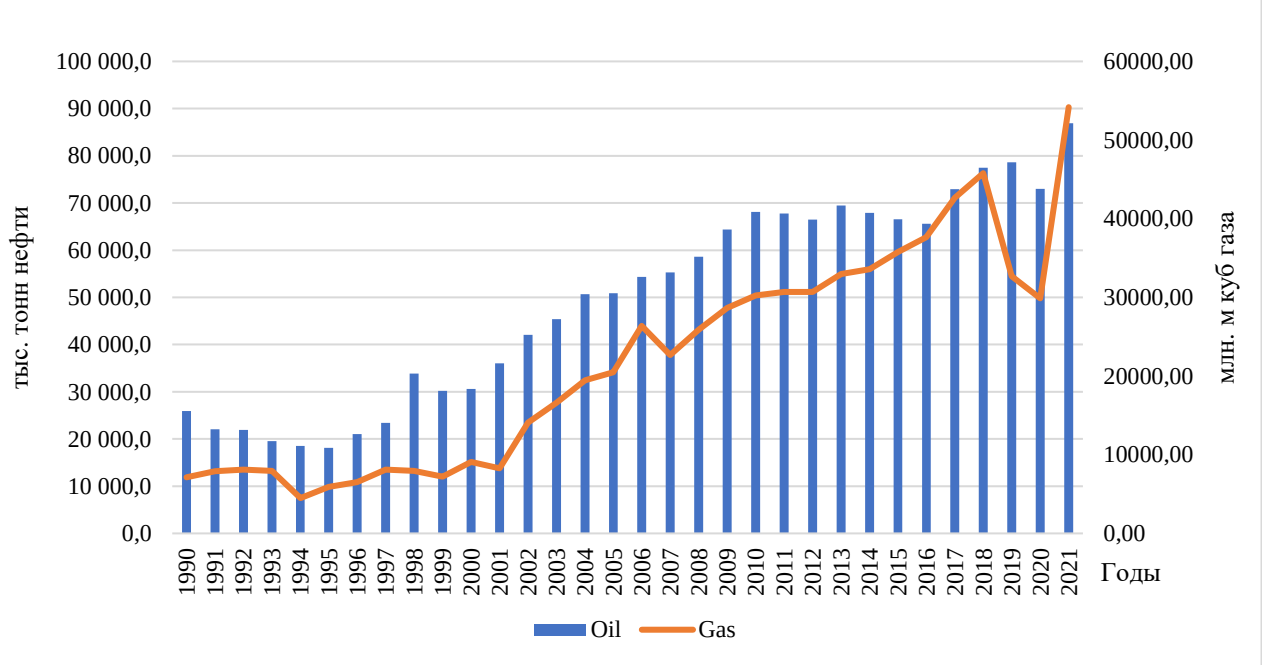


Рис. 3.5.8 Объемы добычи нефти и газа в Казахстане (нефть тыс. тон, газ млн м^3).

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 2021 г., уже 54 179 млн м^3 (рост в 86,8%), не смотря на то что объемы добычи возросли почти в четыре раза, это довольно небольшое количество, рис 3.5.8. Отметим, что данные по объемам добычи нефти согласованы с данными ОФО таблиц для подкатегория 1.B.2.a.2 (в соответствии с замечанием ревью 2021 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 большинство[52][53]. 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), рис 3.5.9.

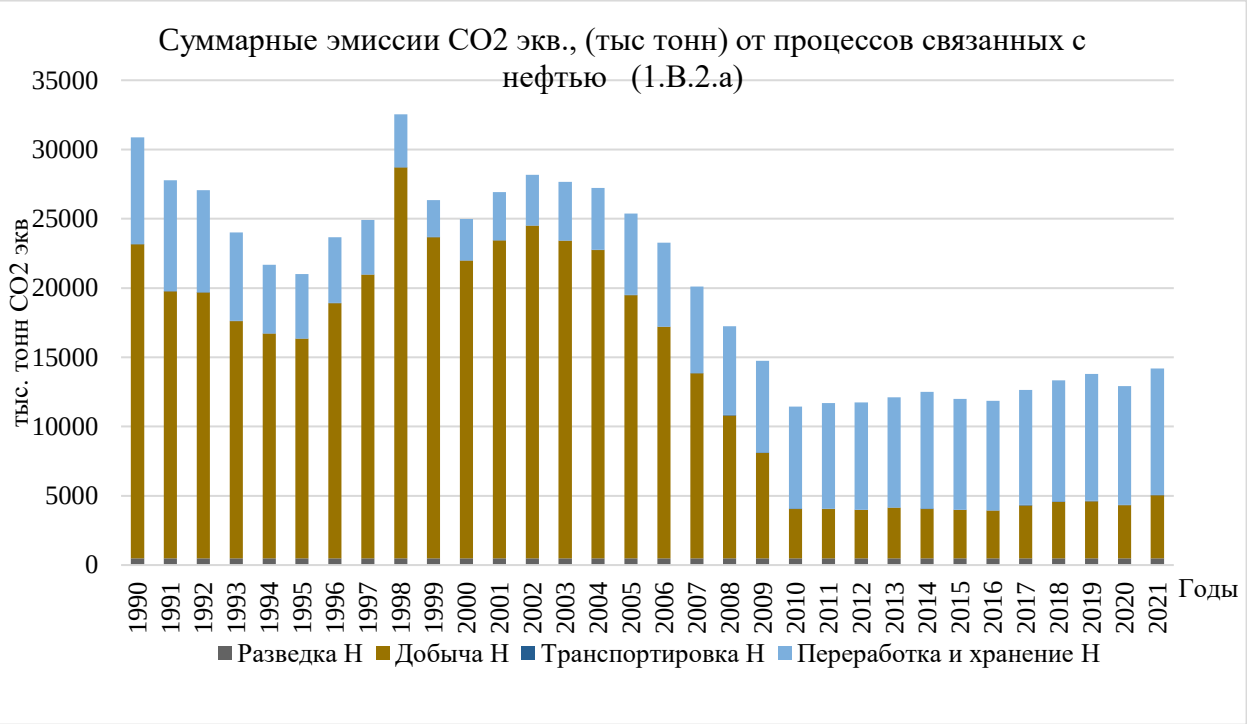


Рис 3.5.9. Распределение эмиссий ПГ от процессов связанных с нефтью (1.B.2.a)

Ожидаемо, что основные эмиссии происходят от категории добыча нефти, порядка 73 % в базовом году, и 32% в 2021 г (снижение на 41%). Второй по значимости категорий является переработка нефти, на ее долю приходилось 25% в базовом году и 64 % в 2021 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 2021 году ситуация несколько меняется, на долю

[52] https://www.zakon.kz/4681007-proshedshijj-god-dlja-kazakhstanskojj.html
[53] 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

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 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 3.5.9.

Объемы переработки нефти за 1990-2021 гг, в РК, взятые из официальных данных Бюро АСПИР, (в соответствии с замечаниями ревью 2021 г. E62, E63) представлены в таблице 3.27

Таблица 3.27

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			

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 тыс тон CO_2 экв в 1990 году, уменьшились до 16192,94 тысяч тонн CO_2 эквивалента в 2021 г. уменьшение составило 47,5 %.

<u>Газ (1.B.2.b).</u> Оценка эмиссий для процессов связанных с разработкой газа производилась для следующих категорий: добыча, переработка, транспортировка и распределение, рис 3.5.10. 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 3.5.10).

К настоящему времени 2021 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 2021 г эмиссии от добычи газа были на 57,4 % меньше, чем в базовом году. (в рамках комментария ревью 2021 г, E67).

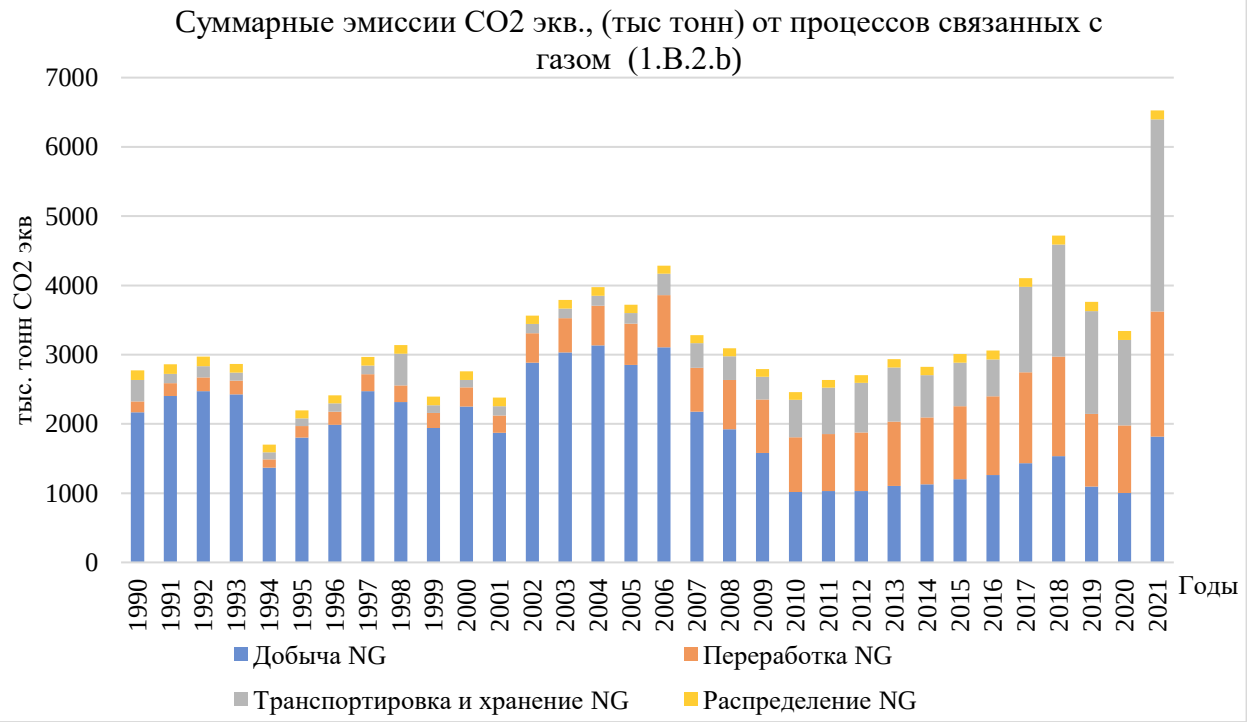


Рис 3.5.10 Распределение эмиссий ПГ от процессов связанных с газом (1.B.2.b)

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[54].

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 2773,8 тысяч тонн CO_2 эквивалента в 1990 году до 6527,27 тысяч тонн CO_2 экв в 2021 г. Рост эмиссий составил 57,5%.

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 14657 тысяч тонн CO2 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., 4796,8 тыс тонн CO2 экв, в 1990 году и 9048,8 тыс тонн CO2 экв, в 2021 году (разница составляет 47%), рис. 3.5.11.

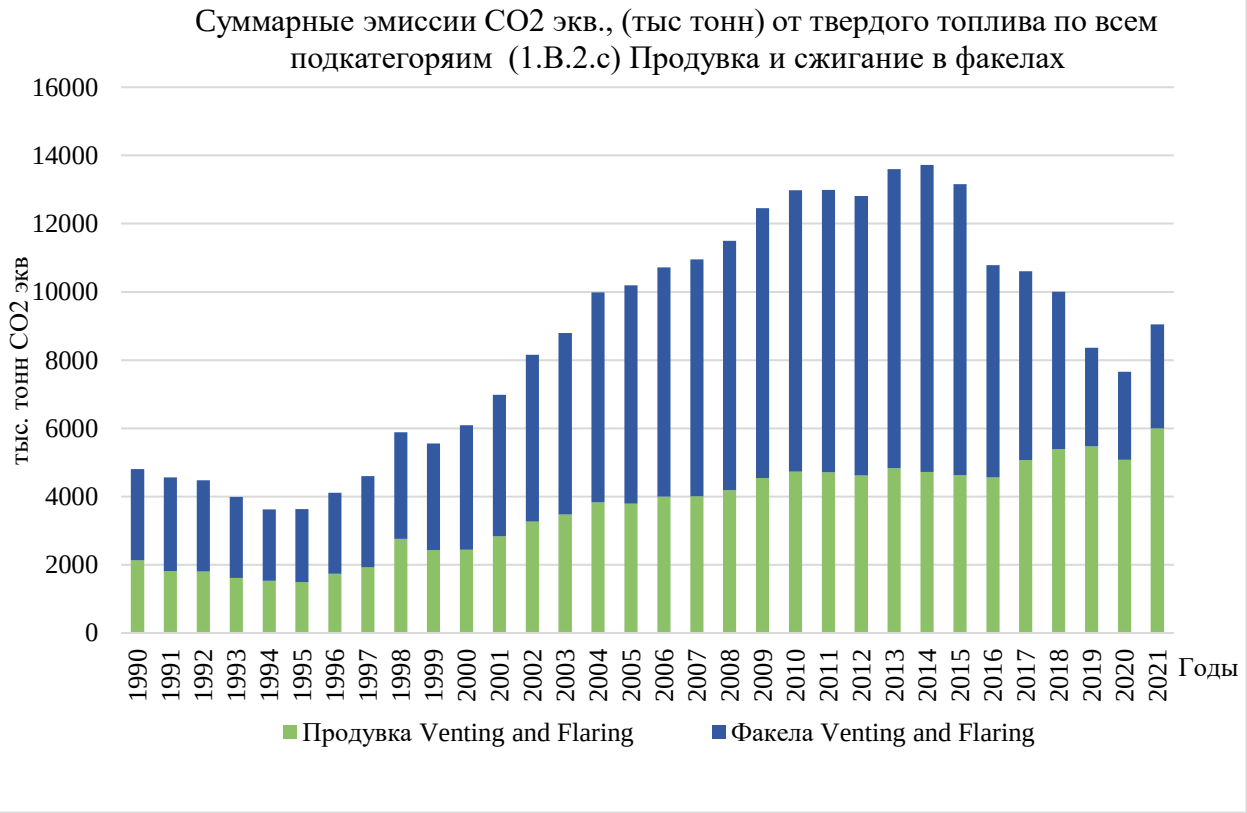


Рис 3.5.11 Распределение эмиссий ПГ от процессов продувкой и сжиганием в факелах (1.B.2.c)

Диаграмма 3.5.11, хорошо иллюстрирует, что основные эмиссии в 1990 г приходилось на сжигание газа в факелах, их доля в этой категории составила 69%, против

[54] https://ru.sputnik.kz/20191112/eksport-kazakhstan-gaz-12010760.html

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, по этому 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[55].

В новой 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

[55] Казахстан стал мировым лидером по уменьшению сжигания попутного газа | Inbusiness.kz

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[56]:

- 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)

[56] Постановление «О мерах по стимулированию сокращения загрязнения атмосферного воздуха продуктами сжигания попутного нефтяного газа на факельных установках» http://neftegaz.ru/news/view/101273/

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[57]:

- Наука и инновационная деятельность Казахстана;
- Основные фонды Казахстана;
- Инвестиционная и строительная деятельность в Республике Казахстан;
- Казахстан в цифрах;
- Казахстан сегодня;
- 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

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

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.

$$\mathbf{E}_{\text{газ, сегмент отрасли}} = \mathbf{A}_{\text{сегмент отрасли}} \times \mathbf{EF}_{\text{газ, сегмент отрасли}}$$

$$\mathbf{E}_{\text{газ}} = \sum \mathbf{F}\text{газ, сегмент отрасли}$$

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 оценки 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 (согласно замечанию E 55, ревью 2021 г., применение линейного подхода при изменении коэффициентов выбросов для ряда).

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 2021 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 3.5.12.

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 2021 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, в соответствии с ревью 2021 г. E60, E61), 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.

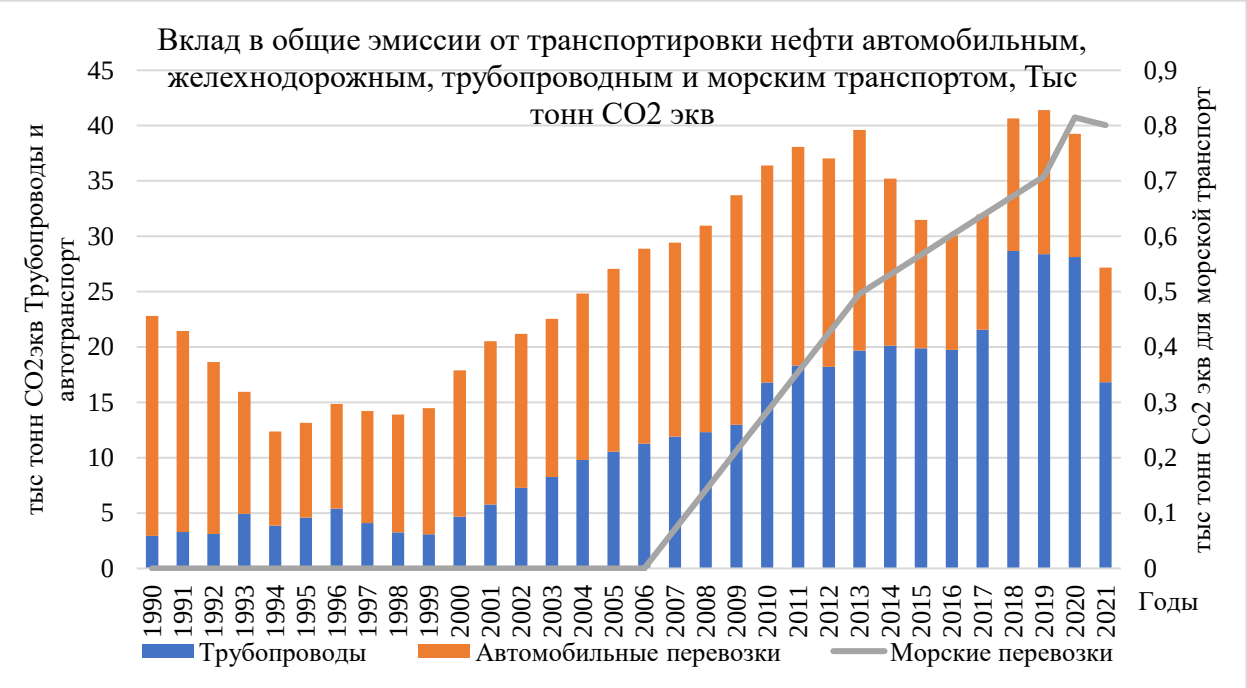


Рис 3.5.12. Вклад в общие эмиссии от транспортировки нефти автомобильным, железнодорожным, трубопроводным и морским транспортом.

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[58] 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 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. 2021 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 (замечание ревью 2021 г. E64). Это не влияет на недооценку выбросов, однако повышает общую неопределённость оценки, но сохраняет

[58] http://neft-gas.kz/f/zhd_osmanov.pdf

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 (согласно замечанию ревью 2021 г. E64) для избежания 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 3.5.8.

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 2021 г., применение линейного подхода при изменении коэффициентов выбросов для ряда. Обоснование использования коэффициентов (в рамках замечания E66, E67 ревью 2021 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 сжигания 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[59]. С 2013 г внедрена система торговли квотами в РК, которая работает по настоящее время (294 статья Экологического кодекса РК), СТВ 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.

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 2021 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 2021 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, (по рекомендации ревью 2021 г. E71, E72).

Для факельного сжигания для нефти, применяемый коэффициент за весь период не менялся, в соответствии с замечаниями ревью 2021 г. E72.

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 2021 г. 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

[59] https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31449740&pos=24;100#pos=24;100 Запрет на факельное сжигание.

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 провекрки, 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 - Айымгуль Керимрай.

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.

Для подкатегории транспортировка нефти 1.B.2.a.3. были изменены единицы измерения (тысяч тонн), а также и синхронизированы данные по деятельности с официальными источниками и таблицами ОФО (в соответствии замечаниями ревью 2021 г. E60, E61).

Для подкатегории 1.B.2.a.4 добавлены данные по деятельности по переработке нефти, которые представлены в таблице 3.27, (в соответствии замечаниями ревью 2021 г. E62, E63).

В рамках подготовки новой главы, были проведено обучение с экспертами из других стран. Проведены консультации с компанией GHGMI, которые позволили пересмотреть оценку некоторых подкатегорий. В частности отнести часть эмиссий от добычи в факельное сжигание, пересчитать морской транспорт, и включить переработку нефти и газа. Учесть сжигание попутного газа в категории 1.B.2.c.

Для всех категорий, в таблицах ОФО проверены единицы измерений в исходных данных.

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.

4 ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ. СЕКТОР 2 ОФО

4.1 Краткий обзор сектора

В 2021 году Республика Казахстан по экономическим показателям развития промышленности вернулась к допандемическим. Даже при усилении ограничительных мер из-за эпидемии COVID-19 в первой половине 2021 года, показатели ВВП во втором полугодии выросли и обеспечили 4% прироста за год. Общий рост производства в 2021 году в Казахстане составил 3,8%[60].

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, листового стекла, производство сажи, неметаллургическое производство магнезии, производство капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты, производство диоксида титана. В РК 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[61]. 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 2021 году была равна 4,8%[62].

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[63].

---

[60] Данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, 2022г

[61] https://ru.sputnik.kz/economy/20171214/4036484/cellyulozno-bumazhnoj-promyshlennosti-kazahstana-grozit-unichtozhenie.html

[62] https://strategy2050.kz/ru/news/vosstanovlenie-lesov-v-rk-obemy-porody-derevev-i-interaktivnaya-karta-po-kontrolyu-za-sazhentsami/

[63] //atameken.kz/ru/news/32230-uvelichenie-eksporta-i-vozdelyvanie-konopli-chto-zhdet-cellyulozno-bumazhnuyu-otrasl-kazahstana

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.

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;

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) Также в целом по НИР были внесены следующие изменения:

- в таблицу 2 (I) ОФД включена информация по данным о деятельности;
- в категориях 2B.2 «Производство азотной кислоты»; 2C.1b «Производство чугуна»; 2C.1e «Производство окатышей»; 2C.1f «Производство агломератов»; 2.C.2 «Производство ферросплавов»; 2.C.3 «Производство алюминия» были проведены пересчеты за весь временной ряд;
- 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», но при этом описание по данной подкатегории включено в раздел по транспорту категории 1.C. сектора «Энергетика»;

[64] Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г.

- в соответствующих разделах Национального доклада приведены подробные описания причин и результатов пересчетов, а также представлены сравнительные таблицы полученных изменений инвентаризаций парниковых газов 2020 и 2021 годов.

4.1.1 Тенденции выбросов парниковых газов от сектора «Промышленные процессы и использование продуктов»

Суммарные эмиссии парниковых газов по сектору ППИП в 2021 году составили **27144,677 тыс. тонн CO_2-экв.** Это всего на 0,42% превысило эмиссии 2020 года, и на 19,4% превышают выбросы ПГ 1990 года в целом по сектору ППИП (рисунок 4.1 и таблица 4.1).

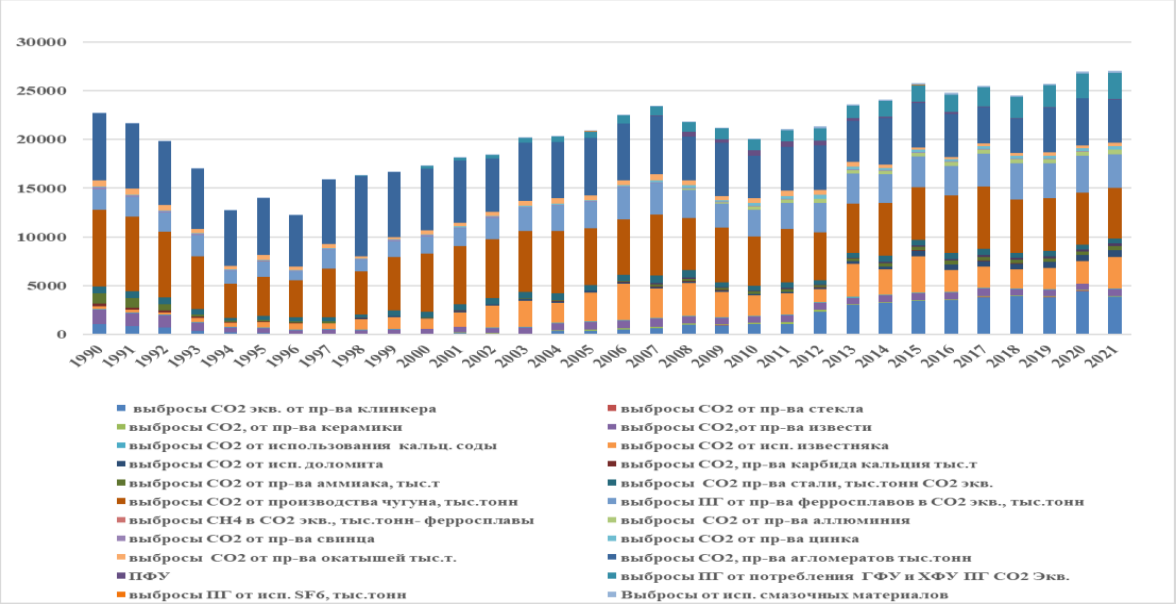


Рисунок 4.1 – Динамика выбросов парниковых газов сектора «Промышленные процессы и использования продуктов» за 1990-2021 гг.

Таблица 4.1 – Значения выбросов ПГ сектора «ППИП» за период 1990-2021 гг., тыс. тонн CO_2 экв.

Годы	Выбросы ПГ по сектору «ППИП», тыс.тонн CO2 экв.						
	Всего выбросов по сектору «ППИП»	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	22737,402	2901,759	1270,418	18562,866	0	0	2,361
1991	21713,797	2525,169	1203,377	17983,009	0	0	2,242
1992	19795,848	2246,26	845,901	16701,561	0	0	2,125
1993	16820,647	1677,112	379,113	14762,042	0,372	0	2,007
1994	12685,166	1194,904	171,004	11316,121	1,248	0	1,888
1995	13990,088	1228,076	228,279	12527,569	4,452	0	1,711
1996	12257,188	1084,965	274,901	10890,041	5,688	0	1,593
1997	15771,28	1117,233	176,902	14466,359	9,312	0	1,475
1998	16338,772	1628,561	28,655	14580,728	99,471	0	1,357
1999	16797,105	1863,478	33,322	14768,429	130,636	0	1,239
2000	17341,32	1689,17	27,558	15350,463	273,008	0	1,121
2001	18159,778	2387,277	51,461	15424,861	295,706	0	0,472
2002	18413,385	3057,763	55,938	14961,359	337,735	0	0,59
2003	20194,539	3622,944	114,651	15993,944	462,588	0	0,413
2004	20326,221	3387,695	117,172	16232,993	587,999	0,007	0,354
2005	20853,668	4458,852	54,948	15694,279	643,64	1,653	0,295
2006	22447,704	5342,589	123,47	16087,191	889,531	1,687	0,236
2007	23434,429	4853,595	416,4101	17168,484	946,838	1,695	47,406
2008	21829,098	5406,298	423,361	14962,642	1019,574	1,715	15,507
2009	21339,742	4506,297	315,286	15289,485	1068,897	1,735	158,041
2010	20224,289	4135,187	358,839	14497,696	1072,993	1,735	157,839
2011	21323,773	4345,026	442,805	15064,649	1144,648	1,749	324,893
2012	21530,106	4789,132	333,482	14814,886	1259,572	1,827	331,207
2013	23716,069	7517,013	361,497	14305,885	1328,219	1,925	201,529
2014	24141,789	6926,702	510,258	14978,253	1619,868	2,009	154,698
2015	25801,093	8579,29	572,565	14771,577	1698,535	2,013	177,112
2016	24870,976	7142,046	602,443	15167,891	1740,315	2,062	216,22
2017	25563,975	7522,897	628,417	15283,214	1968,387	2,097	158,963
2018	24535,745	7254,743	613,843	14383,748	2119,498	2,152	161,759
2019	25792,759	7419,648	569,239	15375,982	2258,361	2,319	167,211
2020	27031,372	8118,531	586,141	15623,479	2529,75	2,304	171,166
2021	27144,677	8626,526	680,221	14889,484	2706,491	2,370	239,585

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 2017 году, 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).

Согласно рисунку 4.2., наиболее значительным источником выбросов парниковых газов в отчетном году по Промышленному сектору, как и в предшествующие годы, является металлургия. По итогам инвентаризации парниковых газов 2021 года ее вклад в суммарные выбросы парниковых газов от сектора «Промышленные процессы и использование продуктов» в 2021 г. составил 55,5% без учета потребления ОРВ.

Следующим по значению источником выбросов ПГ является категория «Выбросы от производства минеральных материалов», значения эмиссий по данной категории составили 32,0% эмиссий парниковых газов от сектора ППИП.

Выбросы химической промышленности составили 2,5% от суммарных выбросов парниковых газов сектора «Промышленные процессы и использование продуктов» в 2021г.

Доля выбросов парниковых газов от использования ОРВ в 2021 г. выросла и составила 10,0% (в 2020г – 5,3%) от выбросов в целом от сектора ППИП.

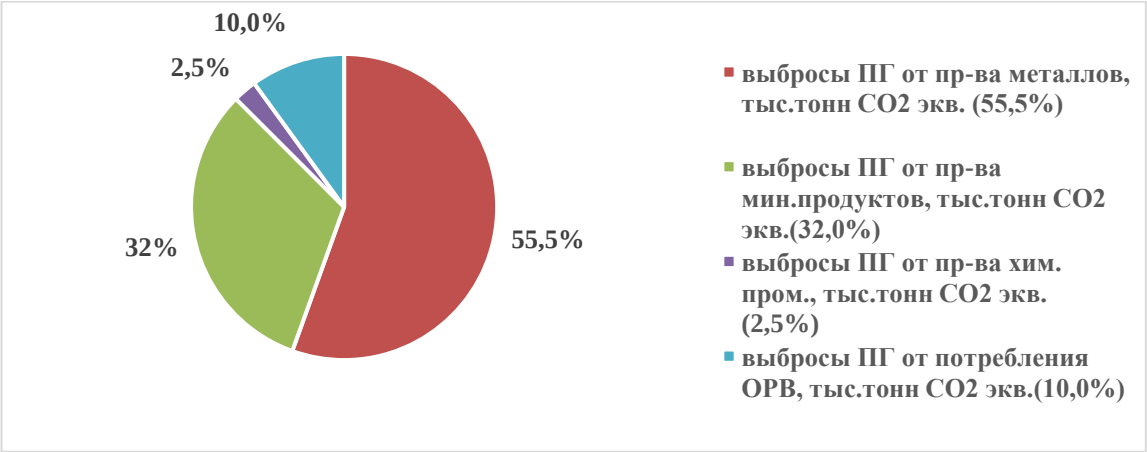
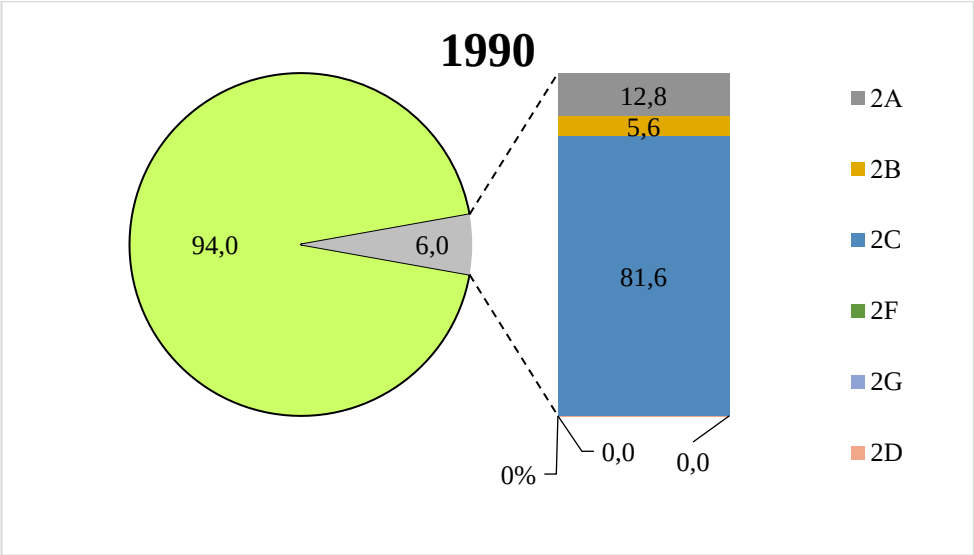
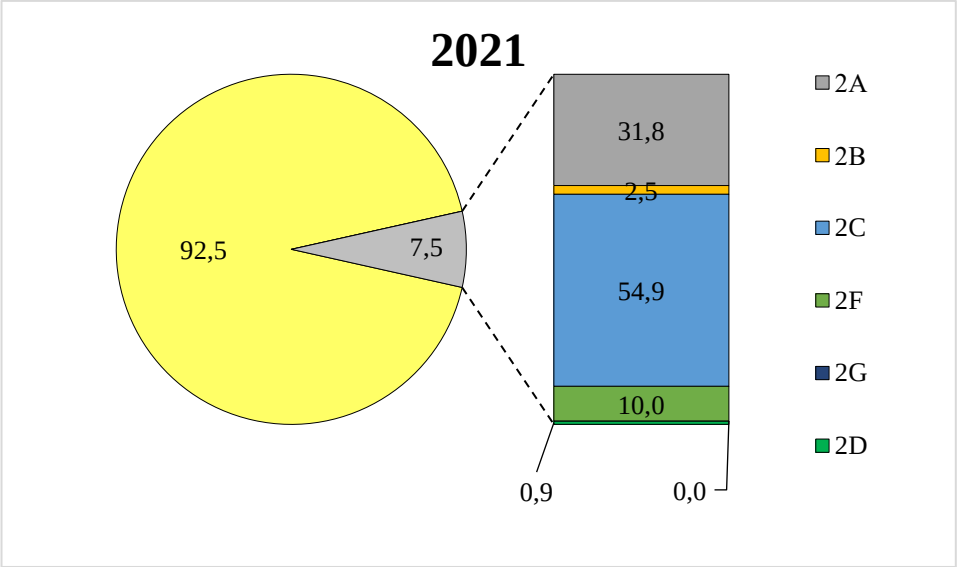


Рисунок 4.2 - Доля отдельных категорий в суммарных выбросах парниковых газов от сектора «Промышленные процессы и использования продуктов» в 2021 году

Вклад в целом сектора «ППИП» в общие национальные выбросы парниковых газов в 1990 г. и в 2021 г., (% без учета сектора ЛХДВЗ) представлена на рисунке 4.3 (а; б).



а)



б)

Рисунок 4.3 – Вклад сектора «ППИП» в общие национальные выбросы ПГ в 1990 г.(а) и в 2021 г. (б), % (без учета сектора ЗИЗЛХ)

Доля выбросов парниковых газов по сектору ППИП в общенациональные выбросы без учета сектора «ЗИЗЛХ» в 2021 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.

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 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.

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 АСПИР Республики Казахстан.

4.2 ВЫБРОСЫ ОТ ПРОИЗВОДСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ (КАТЕГОРИЯ 2А ОФО)

В этом субсекторе оцениваются выбросы CO_2 от производства цемента (2.A.1), производства строительной и технологической извести (2.A.2), производство стекла (2.A.3), производство керамических изделий (2A.4.a), а также процессов использования карбонатов (2.A.4) это использование кальцинированной соды (2.A.4.b) и других видов использования карбонатов (в частности известняка и доломита) (2.A.4.d).

Ключевым источником выбросов парниковых газов в данной категории является производство цемента (2.A.1), где расчет выбросов выполнен на основе данных о производстве клинкера, выбросы от данной категории в 2021 году составили 44,5% от общих выбросов категории производство минеральных материалов (2.A.1).

Далее выбросы CO_2 от производства извести (2.A.2) составляют 8,29%; от производства стекла (2.A.3) - 0,24%; от других видов использования карбонатов в частности от использования известняка- 37,6% и доломита - 7,8% (2.A.4.d); производство керамических изделий (2.A.4.a) - 0,74%; а также использования кальцинированной соды (2.A.4.b) - 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 2021г. по данным Бюро национальной статистики АСПИР Республики Казахстан составил 7295,7 тыс. тонн, это на 13,7 % меньше объема производства 2020 года, наблюдается снижение объема производства клинкера в стране. Данные о доли экспорта и импорта клинкера за весь временной период 1990-2021 годы

национальная статистика, а также Комитет государственных доходов Министерства финансов РК не предоставляет, так как информация является конфиденциальной[65].

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 1990-2021 гг., а также динамика эмиссий ПГ за период 1990-2021 гг. от производства клинкера в РК представлены в таблице 4.2.

Из данных таблицы 4.2 видно, что выбросы парниковых газов в 2021 году от данной категории составили 3840,896 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 3,8 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 1990-2021гг.

Годы	Производство цемента, тыс.тонн	Производство клинкера, тыс.тонн	Выбросы CO_2, тыс.тонн
1990	8300,7	1929,0	1015,078
1991	7575,0	1528,0	804,064
1992	6436,3	1328,7	699,189
1993	3963,3	670,6	352,883
1994	2033,4	320,6	168,706
1995	1772,0	186,1	97,929
1996	1114,9	30,1	15,839
1997	656,5	89,2	46,939
1998	622,4	19,5	10,261
1999	837,8	14,2	7,472
2000	1175,0	3,8	1,999
2001	2029,2	300,6	158,182
2002	2128,5	51,2	26,942
2003	2581,1	1,0	0,52
2004	3662,0	657,4	345,937
2005	4181,0	675,0	355,199
2006	4880,2	903,8	475,598
2007	5723,2	1134,3	596,891
2008	5837,3	1870,3	984,189
2009	5694,1	1772,4	932,672
2010	6682,6	1948,3	1025,234
2011	7645,4	2026,4	1066,332
2012	10823,1	4411,3	2321,314
2013	12832,8	5759,1	3030,554
2014	14292,9	6153,2	3237,937
2015	15298,1	6569,1	3456,792
2016	15901,5	6697,9	3524,569
2017	16654,2	7254,1	3819,0
2018	17257,5	7393,8	3892,542
2019	17489,2	7221,6	3801,885
2020	19416,6	8453,0	4450,168
2021	19609,4	7295,7	3840,896

[65] Письмо исх.№ КГД-04-2-15/40691- КГД, ответ на запрос Вход № 13036 от 11.07.2022

По исходным данным о деятельности в цементной промышленности, предоставленным Бюро национальной статистики АСПИР Республики Казахстан, выбросы парниковых газов в 2021 году в данной категории показали снижение эмиссий парниковых газов, которое составило 13,7% по сравнению с выбросами парниковых газов 2020года.

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

Как известно в предыдущих Национальных докладах, по итогам ревью-2017 года, 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.

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. Среднее значение содержания CaO в клинкере рассчитывалось как

средневзвешенное с учетом объемов производства цемента на заводах и составило в 2021г. 65,75%, что на 0,04% выше значения, полученного для 2017 г.

По замечаниям ГЭР по результатам ревью Национального доклада 2021 (I.50,2019) (I.6,2017) (I.13,2016) хотелось бы внести пояснения того, что 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 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 выбросов CO_2 при производстве цемента в РК можно оценить на уровне 2,2%.

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.

Обеспечение качества и контроль качества также были обеспечены посредством внешнего рецензирования данных путем привлечения сотрудников Департамента

[66] Письмо-запрос №13-1-13/2380-И от 26.07.2022г.

моделирования, анализа и прогнозирования, не принимавших непосредственного участия при разработке национальной инвентаризации, а также путем проверки исходных данных представителями Рабочей группы при согласовании НДК.

Общие процедуры ОК/КК, применяемые ко всему Национальному докладу 2021 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 2021г. 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 2017 г. По рекомендации экспертов ГЭР, в разделе 4.2.1.2 «Методологические подходы» настоящего НДК, расширено описание методологического подхода получения национального значения содержания CaO в клинкере и цементной пыли.

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.

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 АСПИР Республики Казахстан по итогам работы

[67] https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2300031735/history
[68] https://kodeksy-kz.com/ka/ekologicheskij_kodeks/294.htm

промышленности за 2021г. «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 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 АСПИР 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.

Коэффициенты выбросов по умолчанию были использованы из РП МГЭИК 2006 г. для всего временного ряда. Выбросы от категории «Производство извести» в 2021 году составили 715,62 тыс. CO_2, что на 51,9 % меньше выбросов 1990 г. При этом в сравнении с выбросами парниковых газов 2020 года наблюдается рост эмиссий, который составил 12,4%. Данное увеличение выбросов вызвано ростом объема производства извести в 2021 г.

В таблице 4.3 приведены данные о производстве извести и динамика выбросов CO_2 за период 1990 - 2021 гг.

Таблица 4.3 – Динамика выбросов парниковых газов от производства извести в Республике Казахстан (тыс. тонн)

Категория	Годы							
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
2A2 Производство извести	1943,0	721,0	622,9	993,5	886,6	959,8	908,2	869,2
Выбросы CO_2 от производства извести	1489,3	552,6	477,4	761,5	679,5	735,6	696,1	666,2

Продолжение таблицы 4.3

Категория	Годы							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
2A2 Производство извести	923,3	870,6	927,9	1048,2	886,63	874,5	830,9	933,62
Выбросы CO_2 от производства извести	707,7	667,3	711,2	803,5	679,1	670,3	636,8	715,62

[69]https://www.stat.gov.kz/
[70] https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=34734851

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.

Обеспечение качества и контроль качества также были обеспечены посредством внешнего рецензирования данных путем привлечения сотрудников Департамента моделирования, анализа и прогнозирования, не принимавших непосредственного участия при разработке национальной инвентаризации, а также путем проверки исходных данных представителями Рабочей группы при согласовании НДК.

Общие процедуры ОК/КК, применяемые ко всему Национальному докладу 2021 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.

В этой связи данные о деятельности за 2018 год были подкорректированы и составили 886,63 тыс. т (ранее составляли 885,99 тыс.т), изменения составили 0,07% и приведены ниже в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Сравнительные данные о деятельности по результатам инвентаризаций за 2018-2021 г. в категории «Производство извести»

Годы	Производство извести, тыс.т		Разница, %
	НДК 2020г.	НДК 2021г	
1990	1943,0	1943,0	-
2018	885,9	886,63	0,07%
2019	874,5	874,5	-
2020	830,9	830,9	-
2021	-	933,62	-

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.

4.2.3 Производство стекла (ОФО 2A.3)

4.2.3.1 Описание категории

В настоящее время в Казахстане нет ни одного действующего завода по производству листового стекла, вся продукция поставляется из России или Киргизии. За последние семь лет строительство завода листового стекла в Казахстане планировали запустить в Актобе, Кызылорде и Павлодаре.

[71] https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1800018136
[72] https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2300031735/history

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 работы были приостановлены. В 2021 году, как и в предыдущие годы работы так и не были завершены ввиду ряда обстоятельств.

Согласно исследованиям, одной из ведущих консалтинговых компаний Украины в сфере проведения маркетинговых исследований «Maxrise Consulting», объем рынка закаленного листового стекла в мире превысит показатель $40 млрд к 2024 году. Основным драйвером такого роста станет наращивание строительства коммерческой и жилой недвижимости.

4.2.3.2 Методологические подходы

Данная категория в инвентаризации парниковых газов РК не является ключевой категорией. В основе исходных данных по производству стеклянной 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 1998-2021 гг. Национальная статистика не дает детализированного распределения разновидностей стеклянной тары (бутылок и банок), а приводит лишь объем произведенной продукции в тысячах штук, таблица 4.5.

Таблица 4.5 - Динамика выбросов парниковых газов от производства стеклянной тары в РК с 1998 по 2021гг. (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

[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

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

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 2021 году составили 20,641 тыс.т CO_2 экв., и это на 76,4% больше выбросов 2020 г. Такой значительный рост эмиссий CO_2 вызван ростом объемов производства стеклянной тары в 2021 г. по сравнению с 2020 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 парниковых газов при производстве стекла были применены общие процедуры ОК/КК согласно Разделе 1.2.3. НДК 2021.

Для расчетов выбросов парниковых газов были использованы данные по производству стеклянной тары в Казахстане из данных Бюро национальной статистики АСПИР РК, полученные в рамках Заседаний Рабочей группы.

Обеспечение качества и контроль качества также были обеспечены посредством внешнего рецензирования данных путем привлечения сотрудников Департамента моделирования, анализа и прогнозирования, не принимавших непосредственного участия при разработке национальной инвентаризации, а также путем проверки исходных данных представителями Рабочей группы при согласовании НДК.

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

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.

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 4.6 приведены данные расчета выбросов CO_2 от категории «Производство керамики» за весь временной ряд 1990-2021гг. В 2021 году наблюдается снижение объемов производства керамических изделий в стране, поэтому, согласно проведенных расчетов выбросы парниковых газов в 2021 г. составили 63,76 тыс. т CO_2 экв., и это на 2,3% меньше выбросов 2020 года, а по отношению к 1990 г. эмиссии ПГ выросли почти в 12 раз. Такие результаты связаны с общим ростом объема промышленного производства керамики в Казахстане, вызванных увеличением спроса на данную продукцию за весь временной ряд.

Таблица 4.6 - Динамика выбросов парниковых газов от производства керамики в РК за 1990-2021гг.

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	579,621	63,76

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

В расчетах использовались данные Бюро национальной статистики АСПИР РК об объемах производства керамических кирпичей, облицовочной плитки, изделия керамические бытовые, полученные в рамках Заседаний Рабочей группы. Для оценки ОК/КК применялись стандартные процедуры, включая контроль данных о деятельности и сравнении значений оценок выбросов за разные годы.

Обеспечение качества и контроль качества также были обеспечены посредством внешнего рецензирования данных путем привлечения сотрудников Департамента моделирования, анализа и прогнозирования, не принимавших непосредственного участия при разработке национальной инвентаризации, а также путем проверки исходных данных представителями Рабочей группы при согласовании НДК.

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

4.2.4.1.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории в связи с корректировкой Бюро национальной статистики АСПИР РК данных о деятельности за 2018 и 2019 годы были выполнены пересчеты. Изменения составили за 2018 год снижение на 0,4%; а за 2019 год рост на 0,7%.

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[74] пересмотра опубликованной официальной статистической информации для статистических целей в случае изменения статистической методологии и на основании 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).

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 кадастре учитываются выбросы CO_2 от использования кальцинированной соды. Выбросы от производства кальцинированной соды учитываются в «Химической

[74] https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z100000257

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 по данным, предоставленным АО «Алюминий Казахстана».

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 2А.4 b «Другое использование кальцинированной соды».

Выбросы парниковых газов от использования кальцинированной соды в 2021г. составили 64,4 тыс.т CO_2 экв., что по отношению к 2020 г. показывает рост эмиссии CO_2 на 5,05%. Выбросы CO_2 в 2021 году на 32,24% превысили выбросы 1990 года. Динамический ряд выбросов парниковых газов в данной категории показывает последовательный рост выбросов за весь временной период 1990-2021гг., которое вызвано 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 2021гг. представлена в таблице 4.7.

Таблица 4.7 - Динамика выбросов парниковых газов от использования кальцинированной соды, тыс. тонн

Показатель	Годы								
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
2.А.4.b Использование кальцинированной соды	117,4	100,9	137,4	148,9	180,1	218,0	222,6	196,1	143,6
Выбросы CO_2 от использования кальцинированной соды, тыс.тонн CO2экв.	48,7	41,8	57,0	61,8	74,7	90,4	92,4	81,3	59,5

Продолжение таблицы 4.7

Показатель	Годы						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
2.А.4.b Использование кальцинированной соды	156,2	163,3	160,4	162,3	153,4	147,7	155,2
Выбросы CO_2 от использования кальцинированной соды, тыс.тонн CO2экв.	64,8	67,7	66,5	67,4	63,6	61,3	64,4

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» РК.

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 парниковых газов 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» РК в ходе проведения Заседаний и обсуждений Рабочей группы.

Обеспечение качества и контроль качества также были обеспечены посредством внешнего рецензирования данных путем привлечения сотрудников Департамента моделирования, анализа и прогнозирования, не принимавших непосредственного участия при разработке национальной инвентаризации, а также путем проверки исходных данных представителями Рабочей группы при согласовании НДК.

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

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» РК, данные по использованию кальцинированной соды в процессе производства глинозема.

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 1990-2021гг. 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

Для расчета выбросов ПГ был использован метод по умолчанию. 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 1990-2021 годы, был сделан запрос на получение данных о деятельности за период 1990-2021 годы[75] в Бюро национальной статистики АСПИР РК и предоставлении дополнительной информации по данным баланса использования известняка и доломита в отраслях экономики Казахстана с 1990 г. по 2021 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

[75] Письмо-запрос №13-1-13/2380-И от 26.07.2022

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 1990-2021гг. 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 4.8.

Таблица 4.8 – 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	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 4.8

Наименование	Годы						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Реализовано на внутреннем рынке, известняк (I)	15182,3	15086,0	15970,7	15931,9	15667,5	16678	17165,8
Сумма использованная в металлургии и производстве клинкера (II)	6651,4	10086,3	10956,8	11590,4	10789,9	11549,8	9791,3
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
Реализовано на внутреннем рынке, доломит (III)	1690,1	1642,8	1669,4	1755,4	1891,9	1895,1	1927,4
Сумма использования в металлургии и пр-во клинкера (IV)	483,4	442,1	514,4	457,8	536,4	560,1	509,2
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

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 4.9.

Таблица 4.9 - 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 4.9

Показатель	Годы					
	2016	2017	2018	2019	2020	2021
2 A 4.d Исп. известняка	4999,7	5013,8	4341,4	4877,5	5128,1	7374,4
Выбросы CO_2 от исп. известняка	2199,8	2206,1	1910,2	2146,1	2256,3	3244,7
2A 4.d Исп. доломита	1200,7	1154,9	1297,5	1355,4	1334,9	1418,1
Выбросы CO_2 от исп. доломита	572,7	550,9	618,9	646,5	636,8	676,4
Суммарные Выбросы CO_2 от исп. известняка и доломита	**2772,6**	**2757,0**	**2529,1**	**2792,6**	**2893,1**	**3921,2**

По результатам расчетов были получены следующие показатели: суммарные выбросы парниковых газов от использования известняка и доломита в 2021 году составили 3921,2 тыс.тонн CO_2 экв., из них от использования известняка 3244,7 тыс.тонн CO_2 экв., а от использования доломита 676,4тыс.тонн CO_2 экв. соответственно.

Таким образом, по результатам инвентаризации выбросов парниковых газов в 2021 г. наблюдается значительный рост по отношению к 2020 г., который составил 35,5 %. По отношению к 1990 г. суммарные эмиссии ПГ от данной категории в 2021 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 1990-2021гг. В таблице 4.9 представлены выбросы CO_2 от категории использования известняка и доломита за весь временной ряд 1990-2021 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 2021.

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 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 в рамках проведения Рабочих групп.

Обеспечение качества и контроль качества также были обеспечены посредством внешнего рецензирования данных путем привлечения сотрудников Департамента моделирования, анализа и прогнозирования, не принимавших непосредственного участия при разработке национальной инвентаризации, а также путем проверки исходных данных представителями Рабочей группы при согласовании НДК.

4.2.4.3.5 Пересчеты и усовершенствования

В связи с пересмотром последовательности и правильности подхода к методике расчетов выбросов парниковых газов по данной категории, а также тщательно разобрав всю поступившую информации по исходным данным о деятельности, для исключения пробелов по учету использования известняка в цементной промышленности, были пересчитаны значения выбросов за весь временной ряд. Пересчеты привели к значительным изменениям значений эмиссий от использования известняка: в 1990 году снижение на 74,1 %, в 2020году снижение на 5,14%. Сравнительные данные изменений полученные по результатам инвентаризаций двух лет представлены в таблице 4.10.

Таблица 4.10 – Сравнительные данные выбросов эмиссий CO_2 по использованию известняка по результатам инвентаризаций 2020г. и 2021 г.

Годы	Выбросы CO_2 от использования известняка, тыс.тонн		Разница
	НДК 2020г	НДК 2021г	
1990	1318,2	341,5	Снижение 74,1%
2020	2413,1	2256,3	Снижение 5,14%
2021	-	3244,7	-

4.2.4.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируются улучшения по переходу методики расчета выбросов CO2 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.

Доля выбросов категории «Выбросы химической промышленности» в 2021 году составила 2,5% (в 2020году - 3,0%) от всех выбросов сектора «ППИП». При этом производство аммиака (2В.1) составило 62,7%; карбида кальция (2.В.5.а) 3,6%; выбросы N_2O от производства слабой (46%) азотной кислоты (2.В.2) составили 33,7% доли категории «Выбросы химической промышленности».

4.3.1 Производство аммиака (подкатегория ОФО 2В.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 о деятельности за весь временной ряд 1990-2021гг. 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.В.1 «Производство аммиака» не является ключевой категорией в национальной инвентаризации ПГ Казахстана. По запросу исходных данных о деятельности от АО «КазАзот»[76], нами были получены данные по потреблению природного газа на производство аммиака с 2006 по 2021 годы.

По рекомендациям ГЭР предыдущих ревью отчетов национальной инвентаризации о переходе на более высокий уровень расчетов выбросов парниковых газов от данной категории, данные по расходу природного газа за 1990-2005 гг были получены расчётным методом согласно по РП МГЭИК,2006г. Как было уже сказано выше, несмотря на сложные с экономической точки зрения 2020-2021 годы производство аммиака в 2021 году выросло на 19,3%.

Таблица 4.11- Динамика выбросов CO_2 от производства аммиака (тыс. т)

Категория	Годы							
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
2.В.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 4.11

Категория	Годы							
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
2.В.1. Производство аммиака	169,1	185,0	209,8	217,9	210,4	217,4	217,9	260,102
Расход природного газа на производство аммиака, тыс.м^3	176464	197715	205303	217163	212759	188596	199106	232560
Выбросы CO_2 от производства аммиака	323,7	362,7	376,7	398,4	390,38	346,05	365,3	426,7

Согласно обновленных данных о деятельности полученных непосредственно от завода производителя аммиака, выбросы CO_2 в 2021 г. от производства аммиака составили 426,7 тыс тонн CO2 экв таблица 4.11, по отношению к 2020 г. эмиссии парниковых газов выросли на 16,8 % что связано с ростом объема производства аммиака. При этом относительно выбросов 1990 г. эмиссии составили 42,9%. Это связано также с общим снижением производства аммиака за период 1990–2021 гг.

4.3.1.2 Методологические подходы

Данная категория в национальной инвентаризации выбросов парниковых газов РК не является ключевой. Для расчета выбросов были использованы полученные от завода производителя аммиака АО КазАзот, а также данные Бюро национальной статистики АСПИР РК (ежегодный Статистический сборник «Основные показатели работы

[76] Письмо-запрос №13-1-13/2380-И от 26.07.2022

промышленности Республики Казахстан»)[77]. В связи с пересмотром метода расчета выбросов парниковых газов от данной категории был 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 методом согласно РП МГЭИК,2006г.

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.

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 2021.

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.

Обеспечение качества и контроль качества также были обеспечены посредством внешнего рецензирования данных путем привлечения сотрудников Департамента моделирования, анализа и прогнозирования, не принимавших непосредственного участия при разработке национальной инвентаризации, а также путем проверки исходных данных представителями Рабочей группы при согласовании НДК.

4.3.1.5 Пересчеты и усовершенствования

В связи с переходом на другой уровень расчета выбросов парниковых газов по данной категории были проведены пересчеты за весь временной ряд. По итогам пересчетов были получены изменения - так эмиссии 1990 года выросли на 3,8%, тогда как выбросы парниковых газов 2020 года снизились на 20,3%, которые приведены в таблице 4.12.

[77] https://www.stat.gov.kz/

Таблица 4.12 – Сравнительные данные по итогам пересчетов выбросов ПГ по результатам инвентаризаций за 2020-2021 г. в категории «Производство аммиака»

Годы	Выбросы CO2 от производства аммиака, тыс.т		Разница, %
	НДК 2020г.	НДК 2021г	
1990	959,21	995,45	рост на 3,8%
2020	458,57	365,3	снижение на 20,3%
2021	-	426,7	-

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 2021 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 4.13.

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.

Таблица 4.13 - Динамика выбросов N_2O от категории «Производства азотной кислоты» (тыс. т).

Годы	Производство азотной кислоты	Производство нитрата аммония[78]	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	21,585
2007	175,582	206,113	0,404	120,343
2008	171,724	189,911	0,395	117,699
2009	125,998	176,751	0,289	86,359
2010	137,887	147,752	0,317	94,507
2011	188,204	206,491	0,433	128,994
2012	139,733	148,322	0,321	95,773
2013	149,134	170,828	0,343	102,216
2014	236,546	264,272	0,544	162,128
2015	261,679	285,882	0,602	179,355
2016	287,222	321,805	0,661	196,862
2017	302,872	337,442	0,697	207,588
2018	294,955	330,874	0,678	202,162
2019	284,303	330,078	0,654	194,861
2020	285,780	329,015	0,657	195,874
2021	334,434	380,709	0,769	229,221
Примечание Данные по производству нитрата аммония представлены БНС РК*				

Данные таблицы 4.13 показывают, что выбросы CO_2 в 2021 г. от производства азотной кислоты по отношению к 2020 г. выросли значительно на 17,02 %, что связано с ростом объема производства азотной кислоты.

[78] Данные Бюро национальной статистики АСПИР РК

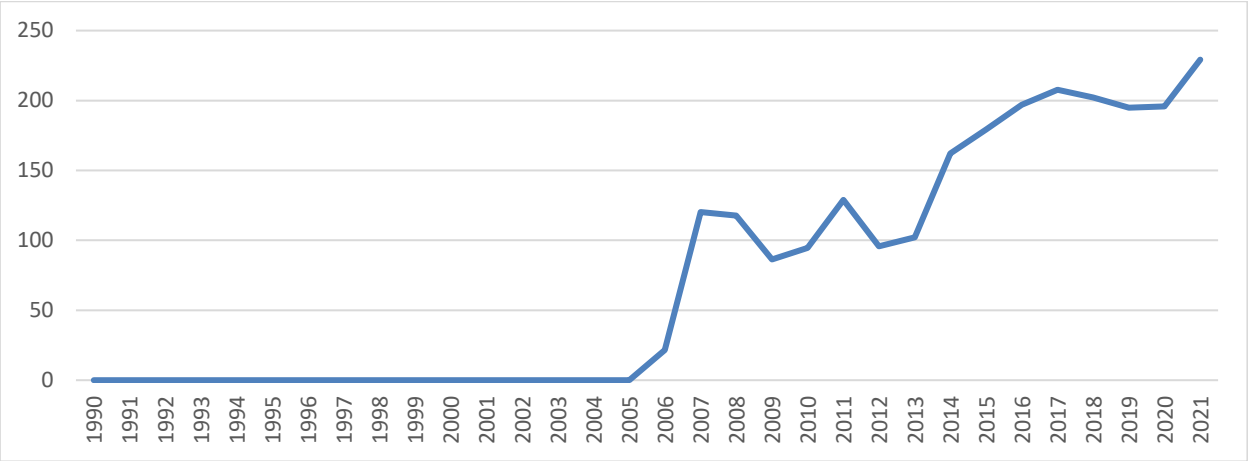


Рисунок 4.4. – Динамика выбросов ПГ от производства азотной кислоты за период 1990-2021 годы в РК

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, на этом основании, а также по данным многочисленных литературных источников в настоящей инвентаризации НДК-2021 было принято решение о пересмотре расчетов выбросов ПГ по результатам предыдущего НДК-2020 категории производство азотной кислоты. Как известно, по рекомендации ГЭР для восстановления целостного ряда в прошлогоднем отчете НДК- 2020 мы применили метод сращивания в расчетах выбросов парниковых газов с 1990-2005 годы относительно производства аммиака в стране. Однако, как было описано выше, проанализировав все имеющиеся данные и проведя большой аналитический обзор литературных источников[79] Республиканской научно-технической библиотеки[80] (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 2006-2021 годы. Итак, по результатам проведенных расчетов эмиссий, выбросы N_2O в 2021 году от данной категории составили 229,221 тыс.т CO_2 экв., и это на 17,02% превысило выбросы 2020 г., что связано с ростом объема производства азотной кислоты в 2021году, рисунок 4.4.

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 %.

[79] Свойства, получение и применение минеральных удобрений: учебное пособие для вузов/ Б.А.Дмитриевский и др.-СПб.:Проспект Науки, 2013.-325с.
[80] Ильин А.П. Производство азотной кислоты: учеб.пособие для вузов / А.П.Ильин, А.В.Кунин.- СПб.: Лань, 2013. -247с.

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.

Обеспечение качества и контроль качества также были обеспечены посредством внешнего рецензирования данных путем привлечения сотрудников Департамента моделирования, анализа и прогнозирования, не принимавших непосредственного участия при разработке национальной инвентаризации, а также путем проверки исходных данных представителями Рабочей группы при согласовании НДК.

4.3.2.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории были проведены пересчеты. Согласно данных предоставленных Бюро национальной статистики АСПИР РК, в Республике Казахстан с 1990 по 2005 годы не было производства азотных удобрений, соответственно и производства азотной кислоты, на этом основании, а также по данным многочисленных литературных источников в настоящей инвентаризации НДК-2021 было принято решение о пересмотре расчетов выбросов ПГ по результатам предыдущего НДК-2020. По результатам пересчетов эмиссии ПГ в данной категории с 1990-2005 годы отсутствовали, а с 2006 по 2020 годы изменений в значениях выбросов ПГ не наблюдалось.

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 1990-2021 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 2021гг. представлены в таблице 4.14.

Таблица 4.14 - 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
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 4.14

Категория	Годы						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
2.B.5 Производство карбида кальция тыс. тонн	27,0	27,3	22,9	22,3	28,3	26,1	29,8
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

Как видно из таблицы 4.14, выбросы ПГ в 2021 г. от производства карбида кальция составили 24,28 тыс.т CO_2 экв. Их вклад в общие выбросы от субсектора «Выбросы химической промышленности» в 2021 году составляют всего 3,6%. По сравнению с 2020 г. наблюдается незначительное снижение выбросов ПГ в данной категории на 2,48 %, что связано с общим снижением объема производства карбида кальция в стране в 2021 году.

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.

Обеспечение качества и контроль качества также были обеспечены посредством внешнего рецензирования данных путем привлечения сотрудников Департамента

моделирования, анализа и прогнозирования, не принимавших непосредственного участия при разработке национальной инвентаризации, а также путем проверки исходных данных представителями Рабочей группы при согласовании НДК.

4.3.3.5 Пересчеты и усовершенствования

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

4.3.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.4 ВЫБРОСЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (КАТЕГОРИЯ ОФО 2.С.)

Горно-металлургический комплекс (ГМК) – важнейший после нефтянки сектор экономики Республики Казахстан. Его доля в ВВП страны по итогам 2021 года составила 9,3% (в 2020году – 8,1%)[81].

В национальной инвентаризации Республики Казахстан для категории «Выбросы ПГ от металлургической промышленности» (2.С.) проводилась оценка выбросов следующих газов: CO_2 от производства чугуна, стали, окатышей железорудных, агломератов, ферросплавов, первичного алюминия, CO_2 от сжигания летучих веществ и сжигания материала загрузки печи (кокс) в процессе производства алюминия, свинца и цинка; CH_4 от производства ферросплавов (ферросилиция) и от производства агломератов; перфторуглеродов, 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[82] (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[83].

Анализ производства промышленной продукции за период 1991-1998 гг. в металлургической промышленности показывает заметное снижение выбросов парниковых

[81] https://kz.kursiv.media/2022-09-08/kazahstanskij-gmk-v-2021-godu-pokazal-rost-po-vsem-pokazatelyam/
[82] https://www.urm-company.ru/production/dri/
[83] https://metallplace.ru/about/stati-o-chernoy-metalurgii/zhelezo-pryamogo-vosstanovleniya/

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 2021 года вес металлургии в обрабатывающей промышленности составил 45,7%, в общем объёме промышленного производства — 20,7%. Горно-металлургический комплекс РК обеспечил около 30% совокупных объёмов промышленного производства по стране, или 11 трлн тг в стоимостном выражении[84].

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 2021 г. составили 38,5% от общих выбросов парниковых газов в категории «Выбросы металлургической промышленности». Следующими по значениям источников парниковых газов в отрасли являются: производство агломератов (2.C.1.d) 29,9%; производство ферросплавов (2.C.2) в 2021году составили 23,7%; 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 2021 году составили 10,0% выбросов сектора «ППИП». Выбросы ПГ от производства свинца и цинка составили соответственно 0,39% (2.C.5) и 2,0% (2.C.6) от общего количества выбросов парниковых газов категории «Выбросы металлургической промышленности».

В целом эмиссии парниковых газов в 2021 году в категории «Выбросы металлургической промышленности» по сравнению с выбросами 2020 года имели тенденцию к снижению на 4,7%.

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

4.4.1.1 Описание категории

В настоящем кадастре оценка выбросов парниковых газов в категории производство чугуна и стали (2.C.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 «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 «Арселор Миттал Стил» и данные национального Бюро по статистике АСПИР РК.

[84] https://forbes.kz/news/2022/02/21/newsid_270026

Предприятием АО «Арселор Миттал Стил» 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 1990-2021 годы представлены в таблице 4.15.

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 4.15 — 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	2138,875	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	3089,35	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

Содержание углерода в коксе (83%) и в руде (0%) принимались по умолчанию (IPCC, 2000). Содержание углерода в чугуне по данным АО «Арселор Миттал Темиртау» - 4,3%.

Улучшения

Для расчета выбросов CO_2 был учтен удельный расход кокса который был представлен предприятием по данным запроса[85] от АО «Арселор Миттал Темиртау», ранее в предыдущих инвентаризациях удельный расход кокса учитывался расчетным методом. Удельный расход известняка на производство чугуна с учетом агломерации по данным запроса составил 0,12т/тонну чугуна.

[85] Письмо-запрос №13-1-13/2380-И от 26.07.2022

По запросу данных о деятельности 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). На основании полученных данных нами была пересмотрена методика расчета выбросов CO_2 от производства чугуна с переходом практически на Уровень 3 МГЭИК (IPCC, 2006), том 3 раздел 4.2., и соответственно был проведен пересчет эмиссий всего временного ряда 1990-2021гг., изменения, полученные по результатам пересчетов приведены в таблице 4.16. Также по данным запроса о деятельности за 1990-2021гг. АО «Арселор Миттал Темиртау» было отмечено, что каменный уголь и природный газ при производстве чугуна в стальном департаменте АО «Арселор Миттал Темиртау» не используется. По результатам полученных расчетов суммарные эмиссии CO_2 от производства чугуна в 2021 году составили 5240,267 тыс. тонн экв. CO_2 и это 66,17 % выбросов 1990 года, в сравнении с 2020 годом выбросы парниковых газов снизились на 1,72%, при этом производство чугуна выросло на 3,02%. Снижение эмиссий в 2021 году вызвано уменьшением удельного потребления кокса израсходованного для производства чугуна в 2021 году по сравнению с 2020 годом.

Таблица 4.16 – Сравнительные данные по итогам пересчетов выбросов парниковых газов по результатам инвентаризаций за 2020 г. и 2021 г. в категории «Производство чугуна»

Годы	Выбросы CO_2 от производства чугуна, тыс.тонн		Разница, %
	НДК 2020	НДК 2021г	
1990	8571,26	7919,13	Снижение на 7,6%
2020	5332,068	5332,068	-
2021	-	5240,267	-

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 «Арселор Миттал Темиртау». Вторичное производство стали производится как на АО «Арселор Миттал Темиртау», 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 «Арселор Миттал Темиртау». При оценке выбросов CO_2 использовались данные о количестве передельного (идущего на производство стали) чугуна на 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 «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 учитывались следующие параметры: удельный расход стального лома, удельный расход чугунного лома на производство стали, удельный расход электродов на производство электростали, расход электродов на производство стали, содержание углерода в чугуне (%); содержание углерода в стали (%); содержание углерода в электродах (%), количество углерода в чугуне, в ломе и в электродах, также количество углерода в стали. В результате расчетов были получены выбросы CO_2 от категории производство стали которые представлены в таблице 4.17. Выбросы парниковых газов от стали в 2021 г. составили 492,8 тыс. т CO_2, что составляет 68,7% выбросов 1990 года. По отношению к выбросам парниковых газов 2020 года наблюдается незначительный рост эмиссий парниковых газов, который составил 2,3%, и это связано с ростом объема производства стали в 2021 году в стране

Таблица 4.17 – 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 4.17

Годы	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
2.C1a. Производство стали	4014,9	3902,6	4264,1	4657,0	3972,7	4130,6	4003,7	4521,9
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	492,8

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 «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»[86] предприятие АО «Арселор Миттал Темиртау» предоставило данные о деятельности в более развернутом виде. На основании полученных исходных данных в настоящей инвентаризации нами был пересмотрен подход расчетов выбросов парниковых газов по данной категории и проведен пересчет всего временного ряда с 1990-2021 гг. 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. 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 1990-2021гг представлены в таблице 4.18. Суммарные выбросы в категории «Производство агломератов» в 2021 году составили 4460,6 тыс. тонн CO_2 экв., что составляет 64,5 % от выбросов ПГ 1990 года, в 2021 году суммарный объем выбросов парниковых газов в данной категории по отношению к 2020 году снизился на 7,9%. Снижение эмиссий парниковых газов в 2021 году вызвано уменьшением объема производства агломератов в 2021 году по сравнению с 2020 годом.

Таблица 4.18– Динамика выбросов ПГ от производства агломератов 1990-2021гг., 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	17,03	7,14	10,31	10,61	9,19	10,24	8,91	8,04
Суммарные эмиссии ПГ от производства агломератов , тыс.тонн CO_2 экв.	**6914,6**	**5853,2**	**6381,3**	**5922,2**	**4339,1**	**4521,9**	**4581,4**	**4250,3**

[86] Письмо-запрос №13-1-13/2380-И от 26.07.2022

Продолжение таблицы 4.18

Годы	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Производство агломерата	5562,0	4711,8*	5270,1*	5151,3*	4741,4*	5304,1*	5507,5*	5396,4
Эмиссии от использования коксовой мелочи на производства агломерата	991,6	858,3	948,2	904,04	761,9	956,5	927,2	598,9
Эмиссии от сжигания газа на производство агломерата	3738,4	3678,4	3488,7	2839,5	2695,2	3649,1	3907,2	3852,2
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
Выбросы CH_4	0,38	0,33	0,37	0,36	0,33	0,37	0,38	0,37
Выбросы CH_4 в экв. CO_2	9,73	8,24	9,22	9,01	8,29	9,28	9,63	9,44
Суммарные эмиссии ПГ от производства агломератов, тыс.тонн CO_2 экв.	**4739,8**	**4545,02**	**4446,2**	**3752,6**	**3465,5**	**4614,9**	**4844,1**	**4460,6**
Примечание: *- данные АО «Арселор Миттал Темиртау» по запросу Письмо №13-1-13/2380-И от 26.07.2022 данных о деятельности для инвентаризации НДК-2021								

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 1990-2021 гг. представлена также на рисунке 4.5.

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) НДК 2021г.

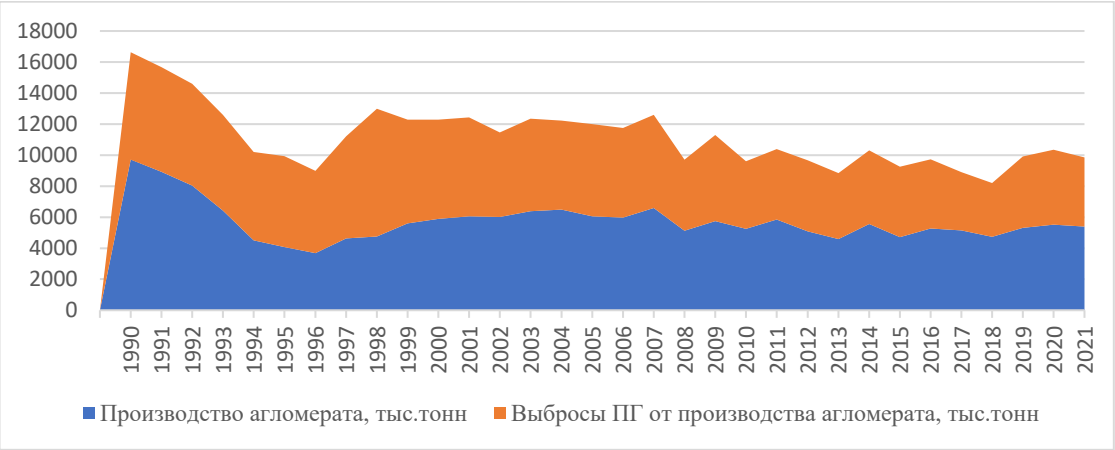


Рисунок 4.5 - Динамика выбросов ПГ и производства агломератов за 1990-2021гг.

По результатам пересчетов были получены значительные изменения. Так эмиссии 1990 года выросли на 321,3%, выбросы парниковых газов 2020 года также выросли на 398,6%, которые приведены в таблице 4.19

Таблица 4.19 – Сравнительные данные по итогам пересчетов выбросов ПГ по результатам инвентаризаций за 2020г. и 2021 г. в категории «Производство агломерата»

Годы	Выбросы CO_2 от производства агломератов, тыс.тонн		Разница, %
	НДК 2020	НДК 2021г	
1990	1641,3	6914,6	рост на 321,3%
2020	971,5	4844,1	рост на 398,6%
2021	-	4460,6	-

4.4.1.2.4 Производство окатышей железорудных (подкатегория 2.С.1.е 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»[87].

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. Также по данным предприятия были изменения в объемах производства окатышей и потребления природного газа в 2020 году, поэтому был проведен пересчет эмиссий за один 2020 год.

Для расчета выбросов CO_2 по данной категории в инвентаризации 2021 года был изменен подход расчета, то есть, нами была применена следующая последовательность расчетов:

[87] Письмо-запрос №13-1-13/2380-И от 26.07.2022

- 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.

В связи с изменением методики расчета выбросов CO_2 по данной категории был пересчитан весь временной ряд 1990-2021гг. Полученные данные по производству окатышей и эмиссиям ПГ приведены в таблице 4.20. По данным таблицы 4.20 видно, что выбросы парниковых газов в 2021 году от категории «Производство окатышей» составили 374,6 тыс тонн CO_2 экв, и это составляет 64,16% от выбросов ПГ 1990 года. Выбросы CO_2 в 2021 г. по отношению к 2020 году показывают рост эмиссий на 22,3%, что вызвано ростом объема производства окатышей и соответственно увеличением потребления природного газа для производства окатышей.

Таблица 4.20 - Динамика выбросов парниковых газов от производства окатышей 1990-2021гг., тыс.тонн CO_2 экв

Годы	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Производство окатышей, тыс.тонн	8871,1	7211,5	6640,0	7494,0	8017,3	7647,89	7143,7	6698,9
Расход природного газа на производство окатышей, тыс.м3	317410,9	265830,5	211737,2	258078,9	280431,3	290947,5	268949,7	249437,9
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

Продолжение таблицы 4.20

Годы	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Производство окатышей, тыс.тонн	5762,3	3233,26	3341,2	3970,3	4568,7	5379,16	4809,137	5788,51
Расход природного газа на производство окатышей, тыс.м3	206176,7	117505,7	120252,1	138870,7	161468,0	181500,0	16649,0	203670,0
Эмиссии от использования природного газа на производства окатышей,тыс.тCO_2 экв..	379,2	216,1	221,1	255,4	296,9	333,8	306,2	374,6

По результатам пересчетов были получены изменения, которые представлены в таблице 4.21.

Таблица 4.21– Сравнительные данные выбросов CO_2 по результатам инвентаризаций 2020г. и 2021г. в категории «Производство окатышей»

Годы	Выбросы CO_2 от производства окатышей, тыс.тонн		Разница, %
	НДК 2020г	НДК 2021г	
1990	583,8	583,8	-
2020	294,8	306,2	рост на 3,86%
2021	-	374,6	-

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.

4.4.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Коэффициент выбросов CO_2 от применения электродов при выплавке стали в электродуговых печах принят по умолчанию и составляет 5%. Надо заметить, что 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 «АрселорМиттал Темиртау», а также производство окатышей и расхода природного газа для его производства от ССГПО за весь период отчетности;
- анализ баланса кокса при производственных процессах на предприятии АО «АрселорМиттал Темиртау».

Обеспечение качества и контроль качества также были обеспечены посредством внешнего рецензирования данных путем привлечения сотрудников Департамента моделирования, анализа и прогнозирования, не принимавших непосредственного участия при разработке национальной инвентаризации, а также путем проверки исходных данных представителями Рабочей группы при согласовании НДК.

4.4.1.5 Пересчеты и усовершенствования

В общей категории «Производство чугуна и стали (категория 2.C.1 ОФО)» были выполнены пересчеты, которые коснулись категорий «Производство чугуна» (категория 2C.1b ОФО), «Производство агломератов» (категория 2C.1d ОФО) и «Производство окатышей (категория 2C.1e ОФО)». Также в настоящей инвентаризации был пересмотрен формат представления таблиц по категориям производство чугуна, стали, агломератов и окатышей. Изменения, которые произошли по данным категориям в результате пересчетов приведены в соответствующих разделах настоящего НДК. 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 рекомендацией ГЭР (2021KAZQA121 -ARR2019-ID#I.28) в таблице 4.22 приведен сравнительный анализ соотношения объемов производства («агломерат + окатыши» к «чугуну+ стали»).

Таблица 4.22 – Динамика соотношения объемов производств («агломерат + окатыши» к «чугуну+ стали») за 1990-2021 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

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 настоящего кадастра.

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.

Несмотря на сложности, с которыми столкнулся рынок вследствие продолжавшейся пандемии COVID-19, Казхром сохранил все налаженные цепочки поставок и в очередной раз подвердил многолетний статус надежного производителя ферросплавов для рынков

Европы, Японии, США и других стран мира. Производственные показатели 2021 года оказались несколько ниже, чем в 2020 году, в связи с сокращением добычи по месторождению «40 лет КазССР – Молодежное», снижением поставок хромового сырья с Донского ГОКа, вызванным в том числе и влиянием COVID-19 на рост заболеваемости производственного персонала. Этот год стал благоприятным для компании по финансовым показателям: благодаря внешним тенденциям мирового рынка выручка Компании увеличилась на 59,5%, чистая прибыль выросла на 231,9%. Кроме того, Компанией в 2021 году был увеличен объем инвестиций на стратегические направления[88].

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 кадастре 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». В настоящей инвентаризации была пересмотрена оценка выбросов от категории «Прочее», т.е. если ранее в предыдущих инвентаризациях для этой категории был использован коэффициент выбросов CO_2 по умолчанию EF 1,6 т CO2 / т ферросплавов, то в данном НДК мы вывели среднее значение расхода восстановителя на 1т всей продукции ферросплавов (тыс.т), затем было определено среднее значение расхода восстановителя на 1тонну «Прочее» (тыс.тонн) которое составило значение 0,56 т. Далее, используя коэффициент эмиссии восстановителя равный 3,3т CO_2/тонну восстановителя были рассчитаны выбросы CO_2 от «Прочее» (тыс.тонн). Таким образом, эмиссии парниковых газов от категории «Производство ферросплавов» рассчитаны с использованием коэффициента эмиссии восстановителя равный 3,3т CO_2/тонну восстановителя.

В связи с обновленными данными статистики, по результатам согласования с государственными органами, значений объемов производств ферросплавов был пересчитан весь временной ряд. Данные по объему производства ферросплавов в Казахстане и выбросы парниковых газов от них представлены ниже в таблице 4.23. 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.

Анализ данных таблицы 4.23 в котором приведены значения выбросов CO_2 и CH_4 от производства ферросплавов за период 1990-2021 гг. показал, что суммарные выбросы от

[88] https://www.kazchrome.com/files/pdf/Kazchrom_ARA_2021_RU_updated.pdf

категории производства ферросплавов в 2021 году составили 3523,337 тыс.тонн в CO_2 экв. Наблюдается снижение эмиссий парниковых газов в 2021 году который составил 8,6% в сравнении с выбросами 2020 года, а по отношению к 1990 году выбросы парниковых газов выросли на 63,0 %. Такие изменения вызваны в целом: ростом объема производства ферросплавов и соответственно увеличением потребления количества восстановителя при производстве этих ферросплавов.

Таблица 4.23 – Объем производства и выбросы ПГ от ферросплавов за 1990-2021гг.

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	15,35	2161,301
1991	1191,8	2044,888	13,15	2058,0411
1992	1063,3	1985,769	10,39	1996,164
1993	905	2018,579	7,62	2026,20
1994	647,4	1283,194	4,002	1287,197
1995	808,7	1593,743	5,01	1598,759
1996	534,4	942,452	1,93	944,390
1997	843,4	1916,803	2,04	1918,843
1998	726,3	1208,448	1,37	1209,825
1999	999,6	1673,826	2,09	1675,9245
2000	1092,0	1841,129	1,98	1843,1095
2001	1130,05	1877,182	2,16	1879,346
2002	1235,4	2197,087	1,88	2198,968
2003	1401,1	2455,063	1,87	2456,942
2004	1447,3	2650,578	1,51	2652,093
2005	1530,1	2733,124	1,53	2734,658
2006	1614,3	3252,052	1,26	3253,314
2007	1702,8	3237,950	0,88	3238,832
2008	1590,5	2859,038	0,81	2859,849
2009	1468,7	2473,860	0,52	2474,387
2010	1702,0	2823,394	0,10	2823,494
2011	1669,0	2696,729	0,05	2696,781
2012	1724,1	3081,916	0,03	3081,953
2013	1706,9	3101,683	0,03	3101,719
2014	1715,1	2985,447	0,02	2985,473
2015	1741,9	3166,411	1,32	3167,739
2016	1826,3	3097,129	1,00	3098,131
2017	1934,7	3386,608	0,77	3387,379
2018	2088,1	3713,012	0,79	3713,802
2019	2175,7	3610,043	0,78	3610,826
2020	2214,6	3855,291	1,36	3856,649
2021	2070,04	3522,446	0,89	3523,337

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. В числе детальных процедур контроля по статистике РК и АО «Транснациональная компания «КазХром».

Обеспечение качества и контроль качества также были обеспечены посредством внешнего рецензирования данных путем привлечения сотрудников Департамента моделирования, анализа и прогнозирования, не принимавших непосредственного участия при разработке национальной инвентаризации, а также путем проверки исходных данных представителями Рабочей группы при согласовании НДК.

4.4.2.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории были проведены пересчеты. Согласно рекомендаций (ARR2019-ID#I.36 - I.37) в категории «Производство ферросплавов» была пересмотрена оценка выбросов от категории «Прочее», т.е. если ранее в предыдущих инвентаризациях был использован коэффициент выбросов CO_2 по умолчанию EF 1,6 т CO2 / т ферросплавов, то в данном НДК мы вывели среднее значение расхода восстановителя на 1т всей продукции ферросплавов, тыс.т, затем было определено среднее значение расхода восстановителя на 1тонну «Прочее» (0,56) тыс.тонн. Далее используя коэффициент эмиссии восстановителя равный 3,3т CO_2/тонну восстановителя были вычислены выбросы CO_2 от «Прочее», тыс.тонн. Таким образом, эмиссии от категории «Производство ферросплавов» рассчитаны с использованием коэффициента эмиссии восстановителя равный 3,3т CO_2/тонну восстановителя.

Также в связи с обновленными данными статистики, по результатам согласования с государственными органами, значений объемов производства ферросплавов, был пересчитан весь временной ряд. В результате пересчетов были получены изменения, которые представлены ниже в таблице 4.24.

Таблица 4.24 – Сравнительные данные эмиссий ПГ по результатам инвентаризаций за 2020г. и 2021г. в категории «Производство ферросплавов»

Годы	Эмиссии ПГ от производства ферросплавов, тыс.тонн		Разница, %
	НДК 2020г	НДК 2021г	
1990	1974,08	2161,301	рост на 6,7
2020	3796,34	3856,649	рост на 1,6
2021	-	3523,337	-

В целом по результатам пересчетов изменения коснулись 1990 года, которые показали рост на 6,7% эмиссий парниковых газов, тогда как за 20210 и 2021гг. изменений нет. Также в соответствии с рекомендациями ГЭР в таблице 4.25 приведены значения объемов производства с разбивкой по типу ферросплавов.

Таблица 4.25 – Объемы производства с разбивкой по типу ферросплавов за 1990-2021гг., тыс тонн

Годы	Производство феррохрома	Производство ферросиликомарганца	Производство ферросилиция	Производство ферросиликохрома	Прочие ферросплавы
1990	372,932	0	614,065	129,784	206,119
1991	357,42	0	526,142	60,554	247,684
1992	332,145	0	415,783	46,255	269,116
1993	274,02	0	304,815	29,751	296,413
1994	276,134	44,900	160,097	21,489	144,78
1995	428,076	21,800	200,688	17,014	141,122
996	292,436	60,100	77,533	54,332	49,999
1997	514,478	56,300	81,607	27,634	163,381
1998	470,254	57,600	55,071	26,453	116,922
1999	642,223	74,195	83,951	39,408	159,823
2000	691,222	98,076	79,233	44,807	178,662
2001	683,467	130,192	86,554	46,728	183,109
2002	660,544	145,890	75,237	65,422	288,307
2003	819,177	160,428	75,17	67,844	278,481
2004	901,054	137,078	60,62	91,108	257,44
2005	964,548	155,410	61,342	84,885	263,915
2006	969,372	202,874	50,473	103,0	288,581
2007	1086,68	159,790	35,29	126,24	293,8
2008	1097,157	159,988	32,449	117,905	183,02
2009	943,464	174,409	21,067	51,676	278,178
2010	1108,8	185,501	4,034	137,749	265,916
2011	1098,96	210,537	2,114	124,717	232,6726
2012	984,099	230,793	1,481	142,409	365,318
2013	1010,868	178,314	1,417	141,21	375,122
2014	1069,151	178,739	1,036	136,24	329,971
2015	1109,854	140,496	53,140	64,068	374,361
2016	1309,637	107,093	40,061	80,2	289,348
2017	1409,204	80,204	30,829	95,5	319,036
2018	1526,609	116,353	31,614	95,5	318,561
2019	1626,45	97,372	31,31	97,2	323,435
2020	1539,671	112,186	54,32	59,8	448,675
2021	1498,239	124,493	35,63	71,9	339,775

4.4.2.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

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[89].

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 2007-2021гг. Доля выбросов CO_2 от производства алюминия и ПФУ за 2021 год по данной категории составила 3,0% от общих выбросов парниковых газов категории «Выбросы металлургической промышленности».

В таблице 4.26 приведены значения объёмов производства алюминия, а также выбросы CO_2, CF_4 и C_2F_6 (ПФУ) при производстве алюминия за период 2007-2021 гг.

[89] Письмо исх.№1.16-0970 от 15.03.2022г за подписью главного эколога АО КЭЗ, ответ на запрос АО Жасыл даму данных о деятельности

Таблица 4.26 – Динамика выбросов парниковых газов от категории «Производство алюминия» за период 2007-2021 гг., тыс.тонн

Годы	2007	2010	2011	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
2.C.3 Производство алюминия	11,74	227,30	248,76	248,94	209,51	221,59	235,56	254,99	258,41	263,58	265,10	262,36
Выбросы CO_2 от производства алюминия	17,5	338,62	370,58	370,86	312,12	328,07	347,8	367,5	398,5	405,75	405,3	390,81
Выбросы CO_2 от сжигания летучих веществ смолы	0	0	0	0	0	18,77	40,65	25,67	22,97	35,59	36,65	31,50
Выбросы CO_2 от материала загрузки печи обжига	0	0	0	0	0	4,78	7,36	7,96	7,75	8,09	8,18	8,25
Выбросы CF_4 и C_2F_6 в CO_2 эквиваленте при производстве алюминия	29,79	622,51	529,87	530,26	199,76	196,66	209,06	84,05	127,78	12,67	10,75	9,65
Всего выбросов в CO_2 экв,	**47,292**	**961,13**	**900,46**	**901,12**	**511,88**	**548,31**	**604,92**	**485,29**	**557,09**	**462,12**	**460,96**	**440,21**

Улучшения

Анализ данных таблицы 4.26 показал, что эмиссии парниковых газов в целом по категории «Производство алюминия» (2С.3 ОФО) за 2021 год снизились на 4,5% по сравнению с выбросами за 2020 год. Это связано с небольшим снижением на 1,02% производства алюминия в 2021 году в сравнении с 2020 годом. Выбросы от сжигания ископаемого топлива, используемого при производстве обожжённых анодов, рассматриваются в секторе Энергетика. Согласно рекомендаций I.39 по итогам ежегодного обзора НДК (Ревью 2019г.) в категории «Производство алюминия» нами были рассчитаны еще два других источника выбросов CO_2 связанных с печами обжига анодов – сжигание летучих веществ, выделившихся при обжиге, и сжигание материала загрузки печи (кокс). Для расчёта таких выбросов были использованы уравнения 4.22 и 4.23 раздел 4.4.2 Том 3 РП МГЭИК,2006г.

По запросу АО «Жасыл даму»[90] данных о деятельности АО КЭЗ для подготовки национальной инвентаризации за 2021 год была получена более расширенная информация, включающая объемы производства алюминия и использования восстановителей за 2007-2021 годы, которая позволила перейти на более высокий уровень расчетов практически

[90] Письмо-запрос №13-1-13/2380-И от 26.07.2022

приближенный к уровню 3. В этой связи был пересчитан весь ряд с 2007-2021годы. Результаты пересчетов приведены ниже в таблице 4.27 в разделе 4.4.3.5 «Пересчеты и усовершенствования» настоящей инвентаризации.

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 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%.

4.3.3 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.

Обеспечение качества и контроль качества также были обеспечены посредством внешнего рецензирования данных путем привлечения сотрудников Департамента моделирования, анализа и прогнозирования, не принимавших непосредственного участия при разработке национальной инвентаризации, а также путем проверки исходных данных представителями Рабочей группы при согласовании НДК.

4.4.3.5 Пересчеты и усовершенствования

В связи с полученными более полными и расширенными данными о деятельности от АО КЭЗ, был пересчитан весь ряд с 2007-2021годы. 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 4.27.

Таблица 4.27– Сравнительные данные выбросов ПГ по результатам инвентаризаций 2020г. и 2021 г. в категории «Производство алюминия»

Годы	Суммарные выбросы ПГ от производства алюминия, тыс.тонн		Разница, %
	НДК 2020г	НДК 2021г	
2007	36,97	47,292	рост на 27,9%
2020	853,09	460,96	Снижение 45,9%
2021	-	440,21	0

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 2021 году составила 0,39%.

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 4.28.

Таблица 4.28 - Динамика выбросов парниковых газов от «Производства свинца» за 1990-2021гг., тыс. тонн CO_2 экв.

Категория	Годы								
	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
2.С.5 Производство свинца	290,3	88,5	185,8	135,4	103,4	115,5	88,1	91,1	127,06
Выбросы CO_2 от производства свинца	150,9	46,02	96,6	70,4	53,7	60,0	45,8	47,3	66,1

Продолжение таблицы 4.28

Годы	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
2.С.5 Производство свинца	120,1	134,1	149,1*	152,7*	132,6*	123,3*	111,3
Выбросы CO_2 от производства свинца	62,4	69,7	77,5	79,4	68,9	64,1	57,9

*Примечание - * Изменения исходных данных по данным Бюро национальной статистики*

В связи с изменениями исходных данных о деятельности 2020 года, по данным Бюро национальной статистики[91], были пересмотрены выбросы CO_2 за 2020год. По расчетам инвентаризации 2021 года выбросы CO_2 от данной категории «Производство свинца» в 2021 году составило 57,907 тыс. тонн CO_2 экв., и это составило 38,36% 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 2020 годом также наблюдается незначительное снижение эмиссий на 9,7%, 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%,

[91] https://stat.gov.kz/

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.

Обеспечение качества и контроль качества также были обеспечены посредством внешнего рецензирования данных путем привлечения сотрудников Департамента моделирования, анализа и прогнозирования, не принимавших непосредственного участия при разработке национальной инвентаризации, а также путем проверки исходных данных представителями Рабочей группы при согласовании НДК.

4.4.5.5 Пересчеты и усовершенствования

В связи с изменениями исходных данных о деятельности за 2020 год, по данным Бюро национальной статистики АСПИР РК, были пересмотрены выбросы CO_2, за вышеуказанный год. В таблице 4.29 представлены изменения, которые произошли после пересчетов по итогам инвентаризаций за 2020 и 2021гг. По итогам ежегодного обзора НДК (Ревью 2019г.,2021г) замечаний и рекомендаций ГЭР по данной категории не было.

Таблица 4.29 – Сравнительные данные эмиссий ПГ по результатам инвентаризаций 2020г. и 2021г. в категории «Производство свинца»

Годы	Эмиссии ПГ от производства свинца, тыс.тонн		Разница, %
	НДК 2020г	НДК 2021г	
1990	150,9	150,9	-
2020	66,5	64,1	снижение на 3,6%
2021	-	57,9	-

4.4.5.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

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 2021 году составила 2,01%.

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 1990-2021годы представлены ТОО «Казцинк», таблица 4.30. Выбросы парниковых газов CO_2 от категории «Производство цинка» из вельц-кеков в 2021 году составили 299,61 тыс.т CO_2 экв., и это больше на 157,8% выбросов парниковых газов 1990 года. Таким образом эмиссии CO_2 от производства цинка из вельц-кеков в 2021 году превысили выбросы по отношению к 1990 году более чем в два раза.

Таблица 4.30 – Динамика выбросов ПГ при вторичном производстве цинка из вельц-кеков в вельц-печах с 1990-2021гг., тыс.тонн CO_2 экв.

Годы	1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
2.C.6 Всего производство цинка в РК, тыс.тонн	314,9	169,2	262,6	357,09	318,85	319,84	319,84	320,15
Из них производство цинка в вельц-печах, тыс.тонн	31,74	19,44	26,32	28,18	78,01	81,98	106,05	84,73
Выбросы CO_2 от производства цинка из вельц – кеков, тыс.т CO2экв.	116,19	71,17	96,33	103,16	285,51	300,04	388,13	310,11

Продолжение таблицы 4.30

Годы	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
2.C.6 Всего производство цинка в РК, тыс.тонн	324,94	323,84	325,82	331,01	317,96	318,39	311,32	310,88
Из них производство цинка в вельц-печах, тыс.тонн	63,11	69,1	62,79	79,78	82,10	78,93	75,81	81,86
Выбросы CO_2 от производства цинка из вельц – кеков, тыс.т CO2экв.	231,01	252,90	229,83	291,99	300,48	288,88	277,49	299,61

По сравнению с эмиссиями 2020 года выбросы 2021 года показали рост на 7,97%. Это связано с тем, что в 2021 году наблюдается рост 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.

Обеспечение качества и контроль качества также были обеспечены посредством внешнего рецензирования данных путем привлечения сотрудников Департамента моделирования, анализа и прогнозирования, не принимавших непосредственного участия при разработке национальной инвентаризации, а также путем проверки исходных данных представителями Рабочей группы при согласовании НДК.

4.4.6.5 Пересчеты и усовершенствования

По итогам ежегодного обзора НДК (Ревью 2019г.,2021г) замечаний и рекомендаций ГЭР (I.41) в разделе 4.4.6.2 более подробно приведено описание того, что в данной категории учитываются выбросы парниковых газов только от производства цинка в вельц-печах, остальные технологии производства цинка в РК не приводят к выделению CO_2. Также в таблицу 4.30 внесены данные по общему объему производства цинка в стране.

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 1990-2021 гг. Результаты расчетов представлены в разделе 4.8.7.2 в таблице 4.39. Выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и других продуктов» за весь период показывают небольшое увеличение. В 1990 г. они составляли 202 Гг., а в 2021 г. – достигли 257,95 Гг.

Выбросы CO_2 от использования смазочных материалов в 2021 г. составили 36,142 Гг (таблица 4.32). Как видно из рисунка 4.6, 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 4.6. Выбросы по сектору 2.D

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 4.31. Выбросы от использования смазочных материалов в двухтактных двигателях не учитывались.

Таблица 4.31 – Производство смазочных материалов, тыс. тонн

Годы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Производство	4,0	3,7	3,5	3,3	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1

Продолжение таблицы 4.31

Годы	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Производство	1,9	0,8	1,0	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,3	2,5

Продолжение таблицы 4.31

Годы	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Произ-водство	4,7	6,9	9,1	11,3	13,5	10,1	53,3	24,0	25,8	32,00	51,8	61,3

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/С.

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

Выбросы CO_2 от использования смазочных материалов в 2021 г составили 36,142 Гг, таблица 4.32. Небольшое увеличение связано с тем, что увеличилось производство смазочных материалов (согласно данным Бюро национальной статистики РК).

Таблица 4.32 – 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 4.32

Годы	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Эмиссии	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 4.32

Годы	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Эмиссии	31,426	14,150	15,212	18,867	30,541	36,142

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».

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.

4.5.2.5. Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчет не производился (за исключением более точного значения коэффициента пересчета углерода в углекислый газ, равного 44/12 или 3,6666667 вместо 3,66 в предыдущих расчетах).

4.5.2.6 Планируемые улучшения

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

4.5.3 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.[92]. 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.

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

4.5.3.2. Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС от продувки асфальта рассчитывались согласно Руководству EMEP/CORINAIR.[93] 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 4.33). Исходные данные были взяты из топливно-энергетического баланса (ТЭБ) с сайта www.stat.gov.kz .

Таблица 4.33 – Количество произведенного нефтяного битума (асфальта) и его использование, тонн

Наименование	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Производство битума	143 300	124 560	105 820	87 080	68 340	49 600	44 780	39 960	35 140	30 320	25 500
Продувка асфальта	128 970	112 104	95 238	78 372	61 506	44 640	40 302	35 964	31 626	27 288	22 950
Дорожное покрытие	14 330	12 456	10 582	8 708	6 834	49 60	4 478	3 996	3 514	3 032	2 550

Продолжение таблицы 4.33

Наименование	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Производство битума	51 000	76 500	102 000	102 000	108 800	88 800	111 100	70 300	129 000	174 000	257 100
Продувка асфальта	45 900	68 850	91 800	91 800	97 920	79 920	99 990	63 270	116 100	156 600	231 390
Дорожное покрытие	5 100	7 650	10 200	10 200	10 880	8 880	11 110	7 030	12 900	17 400	25 710

Продолжение таблицы 4.33

Наименование	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Производство битума	286 800	331 600	602 300	599 900	604 600	809 400	925 600	988 500	1 090 400	876 597
Продувка асфальта	258 120	298 440	542 070	539 910	544 140	728 460	833 040	889 650	981 360	788 937
Дорожное покрытие	28 680	33 160	60 230	59 990	60 460	80 940	92 560	98 850	109 040	87 660

Выбросы НМЛОС представлены в Таблице 4.34.

[93] Там же.

Таблица 4.34 – 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 4.34

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Продувка асфальта	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,03	0,06	0,08	0,12	0,14	0,16	0,29
Дорожное покрытие	3,26	3,26	3,48	2,84	3,56	2,25	4,13	5,57	8,23	9,18	10,61	19,27

Продолжение Таблицы 4.34

Годы	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Продувка асфальта	0,29	0,29	0,39	0,45	0,48	0,53	0,43
Дорожное покрытие	19,20	19,35	25,9	29,62	31,63	34,89	28,05

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».

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.

4.5.3.5. Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчеты не проводились.

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.[94]

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.

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

В руководстве EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook рекомендовано использование коэффициента выбросов для смеси быстрого затвердевания с использованием разбавителя с высокой летучестью, равного 320 кг НМЛОС/тонну холодной асфальтобетонной смеси.[95]

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.

---

[94] European Environment Agency (2006).
[95] 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».[96]

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 2021 гг. (рис. 4.7). Данных с 1990 по 2006 год нет.

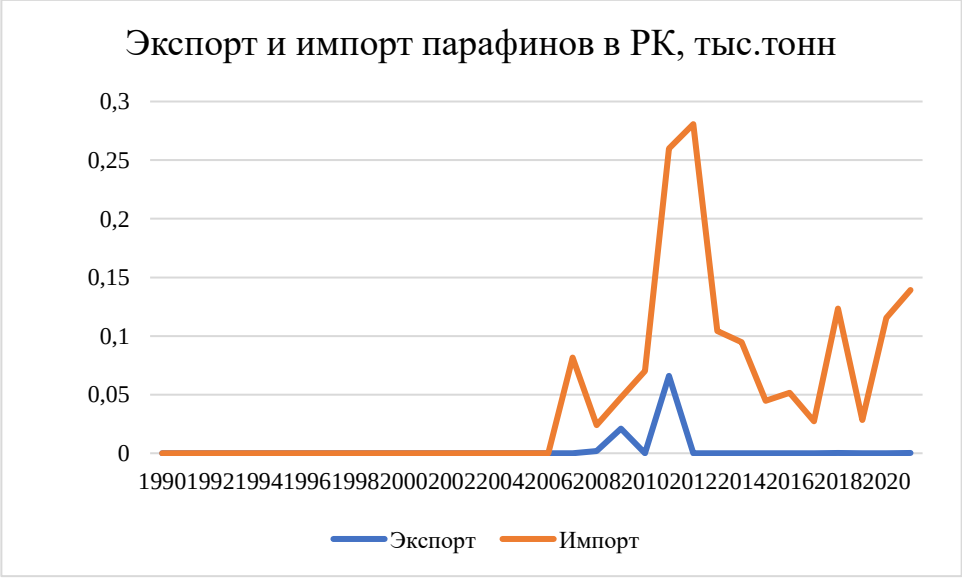


Рисунок 4.7. Производство, экспорт и импорт парафинов в Казахстане, тыс.тонн

[96] Там же.

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 4.35. Выбросы CO2 от парафинов, Гг

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Выбросы CO_2, Гг	0	0	0	0	0	0,048	0,015	0,040	0,041	0,192

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Выбросы CO_2, Гг	0,166	0,061	0,056	0,026	0,030	0,016	0,073	0,017	0,068	0,082

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

В данной подкатегории пересчеты не проводились, расчеты были произведены впервые.

4.5.5.5Планируемые 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 др.

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.[97] В этом методе используется средний коэффициент выбросов НМЛОС на душу населения, рассчитанный для европейских стран. Здесь для оценки использовался коэффициент выбросов, равный 4,5 кг НМЛОС/на душу населения/в год (табл. 8.1.1 руководства EEA, 2006) и данные о численности населения из Статистического ежегодника Республики Казахстан (население в республике за 2020г. составило 18 879 552 человек) (Таблица 4.36).

Таблица 4.36 – 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 4.36

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 4.36

Годы	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Численность населения	17,42	17,67	17,92	18,16	18,40	18,63	18,88	19,50

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%.

[97] European Environment Agency (2006).

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 Описание подкатегории обезжиривание и химическая чистка (SNAP 0602)

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

4.5.7.1 Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС от использования растворителей для обезжиривания и химической чистки оценивались по упрощенному методу, описанному в руководстве EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook.[98] В этом методе используется средний коэффициент выбросов НМЛОС на душу населения, рассчитанный для европейских стран, который составляет 0,85 кг НМЛОС/на душу населения/в год. Данные о численности населения были взяты из Статистического ежегодника Республики Казахстан (1990-2021 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%).

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.

[98] European Environment Agency (2006).

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.[99] Коэффициенты выбросов НМЛОС, использованные в расчетах, приводятся в таблице 4.37.

Таблица 4.37 – 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 4.38-4.39, а суммарные выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и другой продукции» приведены в таблице 4.40.

[99] European Environment Agency (2006).

Таблица 4.38 – 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 4.38

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 4.38

Годы	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Полиграфическая промышленность	10,99	11,15	11,32	11,49	11,65	11,80	11,96	12,11	12,27	12,68
Использование клеев и адгезивов	10,14	10,30	10,45	10,60	10,75	10,90	11,04	11,18	11,33	11,70
Бытовое использование растворителей	30,42	30,89	31,36	31,81	32,26	32,69	33,12	33,53	33,98	35,10
Прочие применения	60,84	61,78	62,71	63,61	64,51	65,38	66,24	67,07	67,97	70,20
Итого	112,4	114,1	115,8	117,5	119,1	120,7	122,3	123,9	125,5	129,68

Таблица 4.39 – 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 4.39

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 4.39

Годы	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Продувка асфальта	0,29	0,29	0,29	0,39	0,45	0,48	0,53	0,43
Дорожное покрытие	19.27	19,20	19,35	25,90	29,62	31,63	34,89	28,05
Использование красителей	78,39	79,52	80,64	81,72	82,80	83,84	84,96	87,75
Обезжиривание и химическая чистка	14,81	15,02	15,23	15,44	15,64	15,84	16,05	16,58
Итого	112,7	114,0	115,5	123,4	128,5	131,78	136,43	132,80

Таблица 4.40 – 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	188,7	184,7	181,2	179,2	179,4

Продолжение таблицы 4.40

Годы	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Выбросы НМЛОС	180	181,3	183,3	184,51	185,93	187,68	190,81	194,28	198,59	202,45

Продолжение таблицы 4.40

Годы	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Выбросы НМЛОС	208,75	212,12	216,69	228,60	231,53	234,68	244,21	250,87	255,67	261,98	262,48

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.

4.5.8.5 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.6 ВЫБРОСЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (КАТЕГОРИЯ ОФО 2.Е)

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[100]. 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.

4.7 ОЦЕНКА ФТОРЗАМЕНИТЕЛЕЙ ОРВ (КАТЕГОРИЯ 2.F.1 ОФО)

4.7.1 Общие положения

Согласно предложенной методике[101] 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 поэтому в настоящем НДК не отражены.

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 адгезивов), или применятся другие технологии – (производство табака).*	

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

[100] https://www.inform.kz/ru/est-li-buduschee-u-otechestvennoy-elektronnoy-promyshlennosti-kazahstana

[101] 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.

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 холодильном оборудовании, и бромистого метила, который применяется главным образом для карантинной обработки сельскохозяйственных культур.

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 4.8.

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[102]. 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,

[102] https://aerosolparts.ru/publication/article/propellenty-v-aerozolyakh/

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 Руководству, 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, а также на заседаниях Рабочих групп 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 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.

4.7.2 Оцениваемые сектора

Каждый сектор, представлен, как подкатегория фторзаменителй ОРВ согласно Руководству. 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.[103] При проведении устных

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

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 НДК не представлена.

Такие подкатегории как: *чистка растворителем; пенообразование; другие области применения*, в настоящем докладе тоже пока на оцениваются, так как деятельность здесь может носить очень ограниченный характер и, как 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 2021 гг.

Таким образом, в настоящем докладе оцениваются только две подкатегории:

- кондиционирование воздуха и охлаждение;
- аэрозоли.

Согласно проведенным исследованиям 2010 г[104], 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 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[105][106]. Соответственно, в таблицах ОФД использован ключ «NO» для периода с 1990 по момент начало использования агентов.

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

4.7.3.1 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

---

[104] 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.

[105] https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.15faa558-633c02a5-47b979b7-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/R-1234yf

[106] 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

в рамках задания Министерства экологии 2009 гг., 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 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[107].

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 АСПИР 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., такой подход может быть применен.

В рамках рекомендаций заседания Рабочей группы 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 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[108], прямые поставки самого

[107] Речь идет о ситуациях, когда новое оборудование не могло быть заправлено в заводских условиях из-за особенностей монтажа.

[108] https://autodata-rus.ru/articles/r-1234yf-novoe-pokolenie-hladagenta-dlya-zapravki-avtokondicionerov

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. 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 коэффициентов, но с учетом данных анкет от предприятий, данные приведены в таблице 4.41. Соответствующие данные представлены в таблицах ОФО для всех подкатегорий.

Таблице 4.41 - 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 НДК.

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

Таблица 4.42 – Компонентный состав используемых газов и доля с коэффициентами глобального потепления для каждого из них.

Хладагент	Компонентный состав	Массовая доля	Коэффициент ПГП	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[109]	R32[110]	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	$CF_3CF=CH_2$

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 4.42.

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 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.

4.7.3.2 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;

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

[109] https://formulaklimata.ru/blog/freon-r407s-opisanie-texnicheskie-xarakteristiki-ceny/

[110] https://formulaklimata.ru/blog/freon-r32-opisanie-texnicheskie-xarakteristiki-ceny/

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 4.8 представлена динамика эмиссий ГФУ в Республике Казахстан за период 1990 по 2021 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.

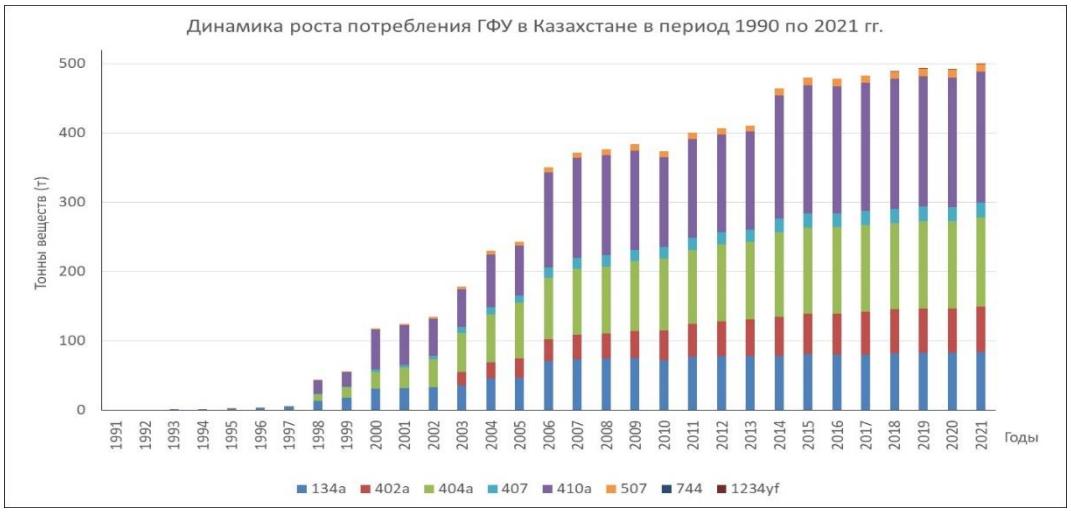


Рисунок 4.8- Динамика роста потребления ГФУ в Казахстане в период 1990 по 2021 гг.

Общее потребление холодильных агентов попадающих под отчётность в рамках настоящего доклада составило 632,058 тонны веществ, или 2701471 тонн CO_2 экв, что на 176 641 тонн CO_2экв больше чем в 2020 г. При этом по подкатегориям эмиссии распределились следующим образом:

2.F.1.a Коммерческое холодильники - 400,400 тонн CO_2экв;

2.F.1.b Бытовые холодильники – 379,332 тонн CO_2экв;

2.F.1.c Промышленные холодильники – 527,391 тонн CO_2экв;

2.F.1.d Охлаждение при транспортировке -144,563 тонн CO_2экв;

2.F.1.e Автомобильные кондиционеры 188,579 тонн CO_2экв;

2.F.1.f Стационарные кондиционеры – 1121,203 тонн CO_2экв.

Все подкатегории за исключением «2.F.1.d Охлаждение при транспортировке» незначительно выросли по отношению к 2020 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 2009-2021 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 4.8. Наиболее крупными проектами являлись ввод предприятия по переработке газа, строительство крупных транспортных хаббов под Алматы и Астаной, а также в других городах.

Диаграмма 4.9 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.

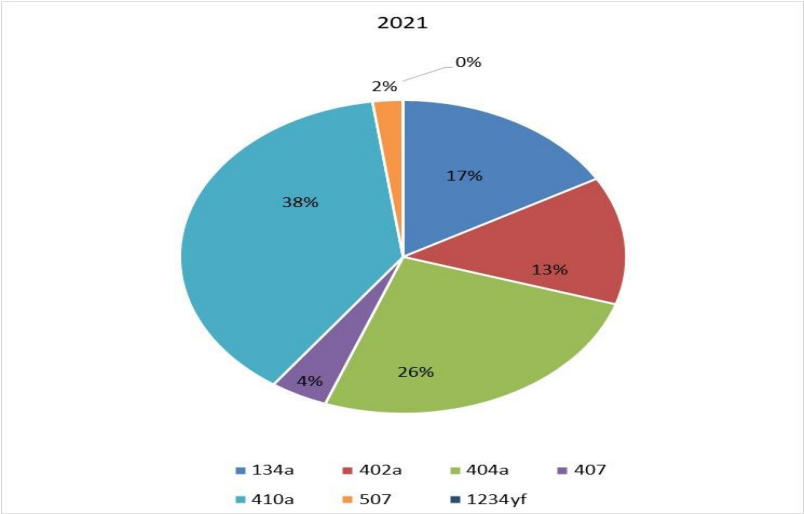


Рисунок 4.9-Динамика распределения внутреннего потребления ГФУ в Казахстане в 2021 г.

На втором месте агент 404а, доля которого составляет 26 %. Агент 134а занимает только 17 % рынка. Представленные данные хорошо согласуются с диаграммой 4.9, а также с данными некоторых других стран в регионе. Для всех остальных фреонов в таблицах ОФО используется код обозначения «NO».

Таблица 4.43 - 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 4.43

4.7.3.3 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 4.10

Рисунок 4.10- Динамика эмиссий ГФУ от сектора «коммерческие холодильники» в Казахстане

Представленный рисунок демонстрирует, что в 2021 г. суммарное количество эмиссий ГФУ в секторе Коммерческие холодильники, в Казахстане составляло 61,7 тонны вещества. Как можно видеть, наибольшие изменения коснулись агента 134а, который являлся одним из самых распространённых и который фактически заменил на рынке R12 и R11, которые были запрещены полностью в 2005 г., что объясняет значительный рост в 2006 году, из-за приобретения нового оборудования разного назначения и создания собственных запасов у сервисных фирм.

4.7.3.4 Бытовые холодильники

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

Динамика эмиссий в этом секторе представлена на рисунке 4.11

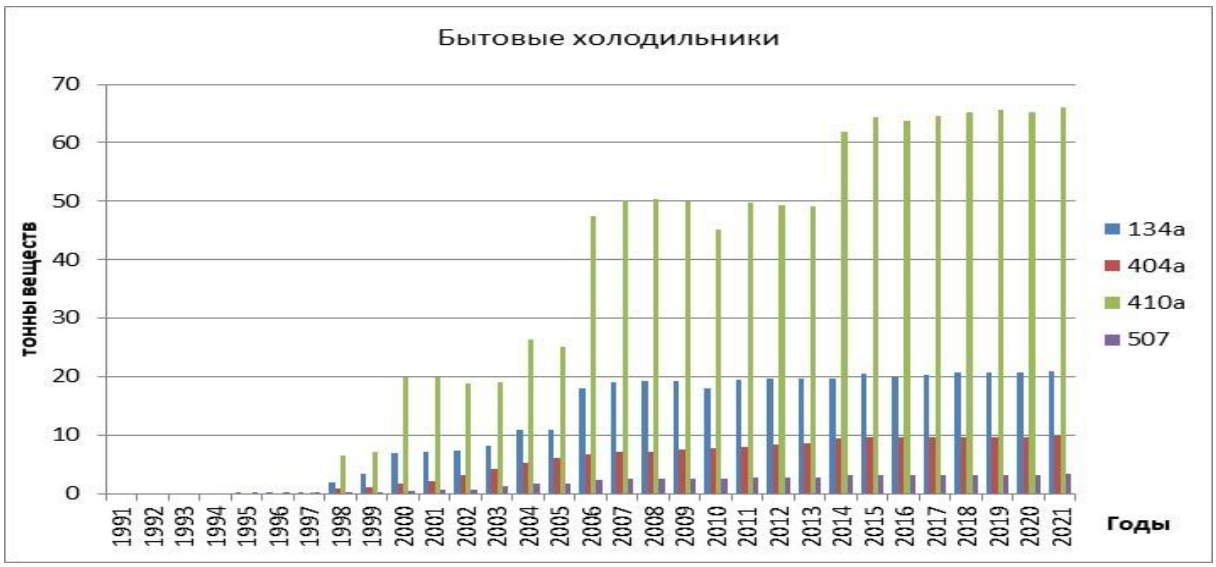


Рисунок 4.11 - Оценка эмиссий ГФУ от сектора «Бытовые холодильники»

Диаграмма 4.11 показывает, что за последние 8 лет включая, 2001 году сектор «Бытовые холодильники» был относительно стабилен, при этом присутствовала небольшая динамика роста. Общие эмиссии в этом секторе составили 100 тонн, вещества.

4.7.3.5 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 4.12.

Рисунок 4.12 - Динамика эмиссий ГФУ от сектора «Промышленные холодильники»

Представленные данные на графике 4.12, показывают, что в настоящее время в секторе Промышленные холодильники наблюдается стабилизация. Это указывает на то, что новые мощности пока не вводятся, и установленного оборудования пока достаточно для обеспечения стабильного снабжения и поддержания существующего уровня продовольственной безопасности. Данные представлены без учета аммиака. Общие объемы потерь составляют 265 тонн.

4.7.3.6 Охлаждение при транспортировке (F.1.e)

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

Железнодорожные рефрижераторные вагоны

Для оценки современного парка рефрижераторных вагонов использовались данные статистических сборников, техническая литература, а также данные, размещенные в открытом доступе. По состоянию на 2021 год, в эксплуатации железных дорог республики находился 1 (один) вагон рефрижератор[111]. По всей видимости, это так называемый Автономный рефрижераторный вагон (АРВ), который остался со времен СССР. Такие вагоны имели автоматизированное холодильное и энергетическое оборудование, в которое входили дизель-генератор с топливным баком и холодильная установка, размещенная под крышей вагона. Со стороны грузового помещения был расположен воздухоохладитель с вентиляторами и электронагревателем, а со стороны машинного отделения — компрессорно-конденсаторный агрегат с распределительным щитом. Такие вагоны были заправлены фреоном R12. Таким образом, можно предположить, что оставшийся подвижной состав рефрижераторного парка больше попадает под действие Монреальского протокола, а не данного отчета. Это также подтверждается оставшимся количеством вагонов. Согласно эксплуатационным характеристикам, полная амортизация таких вагонов должна была наступить в период 2010-2016 гг.

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

[111] Сборник «Транспорт РК». «Железнодорожный транспорт» 2020 г

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.

4.7.3.7 Автомобильные полуприцепы-рефрижераторы

На текущий момент в республике осуществляют эксплуатацию около 6,5 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.e Охлаждение при транспортировке» входят только автомобильные полуприцепы - рефрижераторы.

Так как имеющиеся полуприцепы выпущены ориентировочно в прошлом десятилетии, то согласно техническому регламенту, срок эксплуатации рефрижераторных полуприцепов составляет 10-12 лет. На текущий момент срок их эксплуатации заканчивается и в дальнейшем стоит ожидать полного отказа из-за их экономической неэффективности. Это связано с естественным износом полуприцепов, а также тем, что

современные системы перевозки также перешли на контейнеры – рефрижераторы, используемые для железной дороги, которые могут быть установлены на любой полуприцеп - платформу, приспособленную для перевозки морских контейнеров. Это существенно увеличивает эффективность перевозок тягачами, оборудованными просто платформами даже бортового типа, так как в этом случае есть возможность перевозить почти любой груз (за исключением сыпучих материалов), вне зависимости от специализации, которой обладают полуприцепы рефрижераторы, что существенно ограничивает перечень перевозимых грузов.

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

Технические источники позволили выяснить, что объем заправляемых агентов составляет от 2,0 до 3,5 кг. Однако, количество реально эксплуатируемых систем, которые имеют большой объем агента, не очень велик, из-за чего считается, что среднее количество холодильного агента в контуре таких полуприцепов составляет примерно 2,5 кг, как самый распространённый объем из всех эксплуатирующихся в настоящее время. На рисунке 4.13 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 4.13.

Диаграмма 4.13 демонстрирует динамику изменения количества прицепов-рефрижераторов и эмиссии ПГ от их эксплуатации.

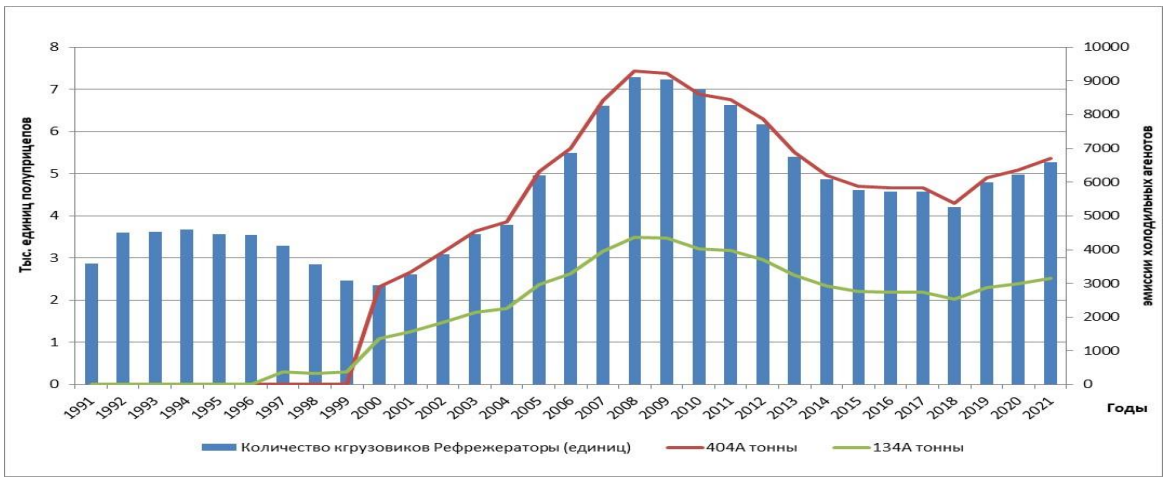


Рисунок 4.13 - Количество полуприцепов- рефрижераторов в Казахстане в период 1991-2021 гг. и объем утечек фреонов от их эксплуатации.

Стоит отметить, что за последние три года наблюдается небольшой рост утечек, что вызвано общим увеличением полуприцепов и стабильной долей здесь полуприцепов рефрижераторов заправленных 404а или 134а агентами.

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

Следуя рекомендациям Группы экспертов по обзору 2017 г, казахстанская сторона для оценки мобильного кондиционирования воздуха должна использовать методологию Руководства 2006 года и значение фактора эмиссий по умолчанию для эксплуатационных излучений от мобильного кондиционера. Для этого необходимо было решить ряд технических задач. В частности, рассчитать количество потребляемого фреона исходя из существующего автомобильного парка Республики Казахстан с учетом возраста автомобилей, а также внутренней структуры. Прежде чем представить непосредственно результаты расчетов необходимо сделать несколько пояснений методологического плана, которые учитывались при составлении матрицы расчетов.

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

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

оборудование с них также демонтировалось, по причине отсутствия специалистов для обслуживания мобильных кондиционеров.

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

На все базовые модели отечественного автопрома, легковых, грузовых автомобилей (за исключением рефрижераторных полуприцепов) и подвижных единиц общественного транспорта (автобусов и троллейбусов) кондиционеры не устанавливались. Это касается всех марок автомобилей, как легковых, так и грузовых. Таким образом, на момент 1990 года в Республике Казахстан автомобилей, имеющих кондиционеры, не было совсем. Исходя из вышеизложенного, 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,[112]

[112] 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

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 автомобилей.

Еще одним важным плюсом японских автомобилей, было то, что все они были укомплектованы намного лучше, чем европейские модели. В частности, это полный электропакет салона, кондиционер и титановые диски на колесах. При той же цене на рынке на аналогичные модели японские машины имели существенные преимущества. Именно с завозом японских автомобилей начинается рост количества автомобилей, укомплектованных кондиционером. Однако, есть одна особенность. Согласно поднятым материалам, система кондиционирования работает примерно 10-12 лет, при работе в условиях одного сезона в год (около 3-4 месяцев), и порядка 6-8 лет при условии 6-7 месяцев в год. Затем система по техническим причинам выходит из строя, нарушается ее герметичность, уменьшается мощность компрессора. Таким образом, активная фаза эксплуатации кондиционеров в местных условиях ложится на первые 4-5 лет владения машиной, доставленной из Японии, и порядка 3-4 лет из Европы (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 30% случаях водители отказываются от эксплуатации кондиционеров, считая что при возрасте автомобиля в 15-17 лет ремонт системы не имеет смысла. Возможна была только полная ее замена, что в условиях старого автомобиля является нерентабельным, так как при стоимости автомобиля менее 4000 долларов, замена всей системы кондиционирования обходилась в 800-1000 долларов.

произведённых автомобилей в самом Казахстане не решает вопрос стоимости, а также не перекрывает возможный спрос на новые машины

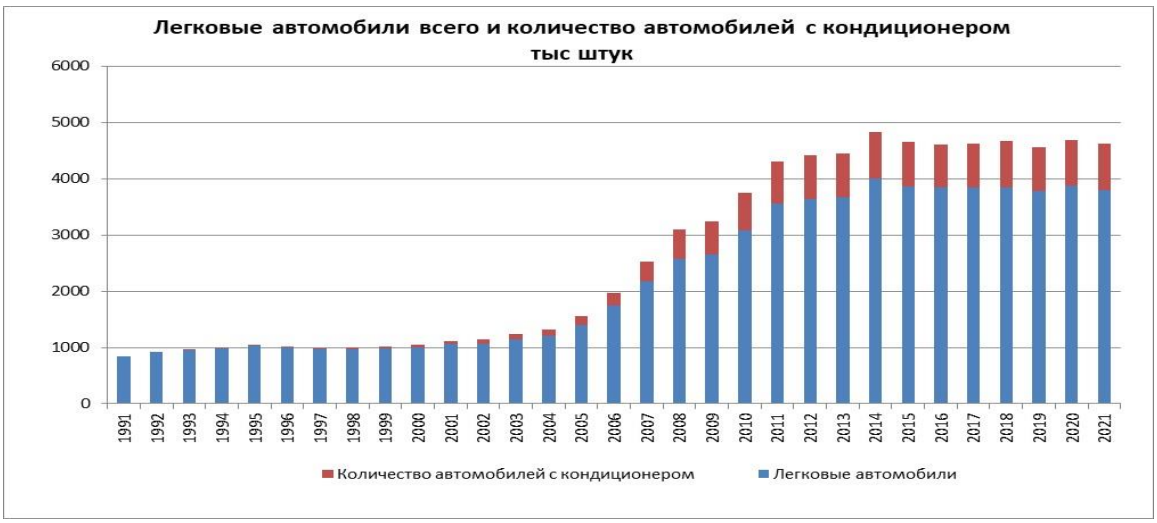


Рисунок 4.14 - Легковые автомобили всего и количество автомобилей с кондиционером, тыс. штук

Рисунок 4.14 демонстрирует восстановленное количество эксплуатируемых автомобилей, оборудованных кондиционерами в РК за период с 1990 по 2021 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 4.44 представлены данные, на которые опирались эксперты, для оценки потенциальной емкости установленных кондиционеров, исходя из объемов двигателя.

Таблица 4.44 - 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 4.15

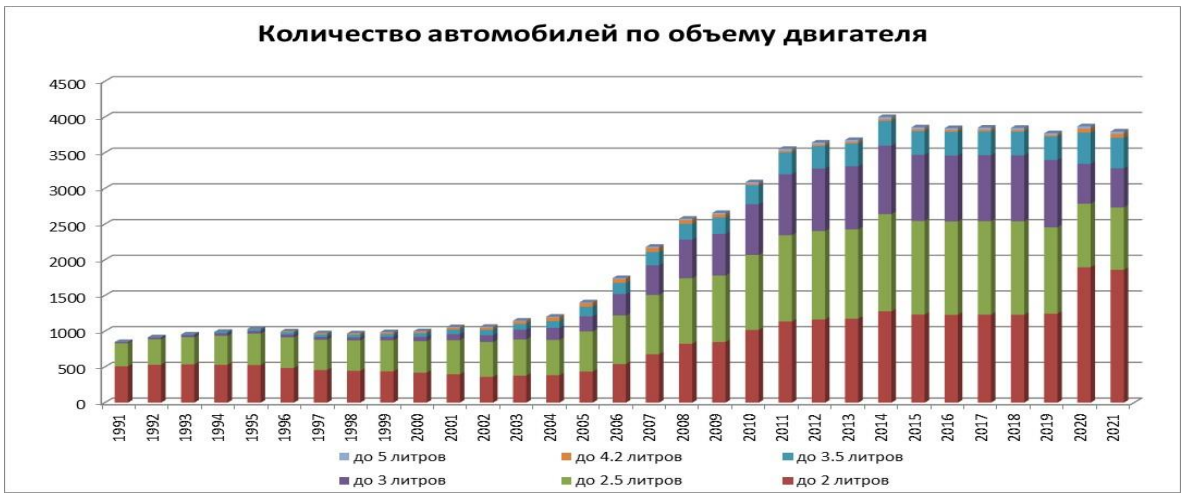


Рисунок 4.15 - Количество автомобилей с различным объемом двигателя

На рисунке 4.16 представлены эмиссии фреона из системы кондиционирования от автотранспортных средств с учетом возраста парка и установленных объемов двигателя.

Рисунок 4.16 - Эмиссии фреона из системы кондиционирования от автотранспортных средств за период с 1990 по 2020 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 представлены в таблицы ОФО.

4.7.3.9 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 4.17).

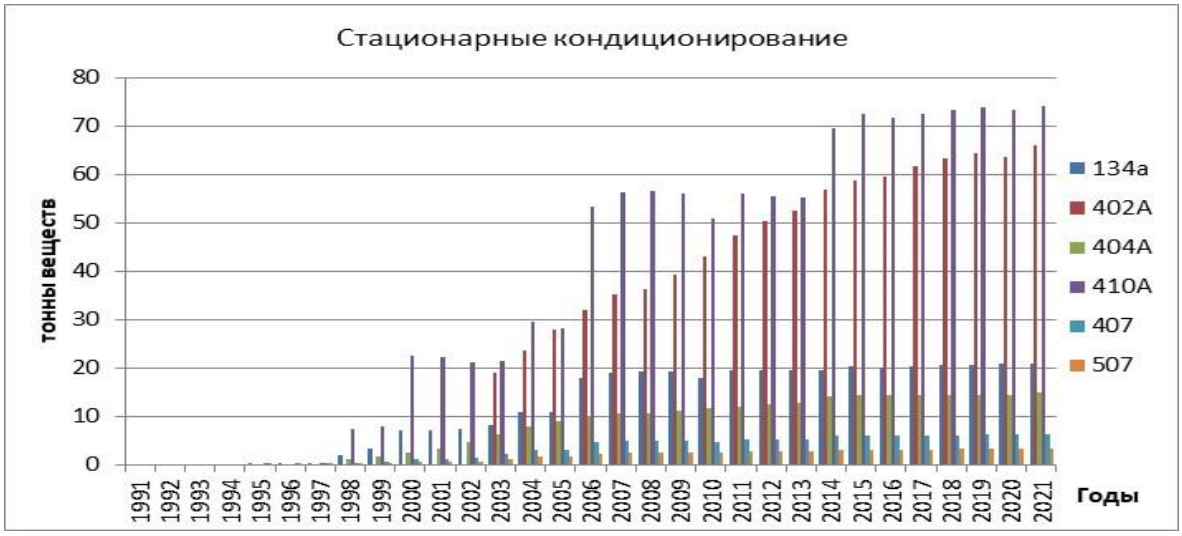


Рисунок 4.17- Оценка эмиссий ГФУ от сектора «Бытовые холодильники»

Как видно из рисунка, в этой категории используется наибольшее количество хладагентов из возможных. Цикличность некоторых объясняется резким экономическим развитием городов и активным строительством социальных и спортивных объектов, вводом новых торговых центров в крупные города разных классов, которые имели не только торговое оборудование, холодильные камеры на продуктовых складах, но также и ледяные катки для рекреационных целей. В настоящее время такие проекты реализуются не только в г. Астане и г. Алматы, но и в ряде других областных центров и даже на периферии.

4.7.3.10 Проверка качества

В последние три года данная категория постоянно совершенствуются, так как, несмотря 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, были проведены заседания Рабочих групп, что позволило решить ряд вопросов.

В настоящее время для более точной оценки данных общими усилиями государственных органов и совершенствование национальных политик, меняется подход, а и учета веществ в страну. В то же время, представленные данные в своей совокупности отвечают сложившимся национальным условиям. Представленный анализ обсуждался с местными специалистами Холодильной ассоциации и с ведущими специалистами отраслевых министерств, в том числе на заседаниях Рабочей группы, которые в целом согласны с объёмами представленных потерь и оценкой банка веществ в стране. Таким образом представленные данные отвечают своему качеству и им можно доверять.

4.7.3.11 Пересчеты и улучшение

По результатам обзора 2021 г. и рекомендациям ГЭР 2019 г. (I.7-I.13) были усилены комментарии по используемым методическим подходам, расширены части по отдельным

категориям: «Мобильное кондиционирование», «Коммерческое кондиционирование», «Стационарное кондиционирование» и другим подкатегориям сектора.

Пересчитаны все ряды с учетом потерь от используемого оборудования (банк), с учетом временного горизонта и остатком веществ.

Изменен подход к сбору данных и оценке исходных материалов с учетом накопленного опыта.

Замечание I.8 учтено при использовании ключей обозначения AD и IEF в таблице 2 (II) B-Hs2 ОФД как «NA» вместо «NO».

4.7.3.12 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%.

4.8 ДОЗИРУЮЩИЕ АЭРОЗОЛЬНЫЕ ИНГАЛЯТОРЫ (ПОДКАТЕГОРИЯ 2.F.4.A)

4.8.1 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 его уязвимость. 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.

4.8.2 Методологические подходы

Так как в настоящее время прямые данные о количестве использованных ингаляторов в Казахстане не имеется, в оценке эмиссий парниковых газов от их

использования применяется корреляционная зависимость между количеством населения страдающего от бронхиальных заболеваний и количеством используемых ингаляторов. Соответственно, ежегодно проводится исследование, которое направлено на выявление потенциальных больных, и количество используемых ими ингаляторов. Кроме того, в исследовании также выявляется доля применяемых лекарственных средств типа ДАИ, в процентном 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%, то есть, 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 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:

$$\sum_{\text{ПГ за год}} = ((A/B) \times C \times D) \times F$$

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 (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 АСПИР РК нет точных данных по этому виду заболеваний, так же, как и по количеству ввезенных персональных ингаляторов. Такие данные возможно имеются в Министерстве здравоохранения, и сотрудничество по предоставлению таких данных.

Рисунок 4.18. - Корреляционная зависимость между численностью населения и количеством случаев БА в Казахстане

В Казахстане число людей, страдающих астмой, растет с каждым годом[113]. 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. 4.18). Как видно из графика 4.18 количество заболеваний БА растет, вместе с количеством населения РК. Однако, имеется небольшое смещение в сторону уменьшения заболеваемости. Объясняется это приростом населения в последние 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.

[113] https://www.zakon.kz/4791322-v-kazakhstane-rastet-kolichestvo.html

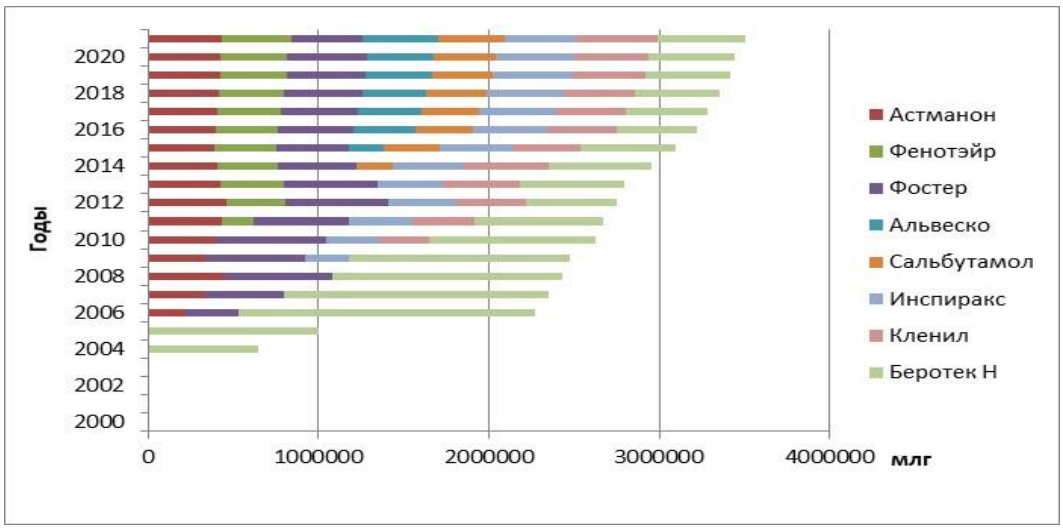


Рисунок 4.19- Динамика реализации лекарственных средств, на внутреннем рынке Казахстана в период с 2004-2021 гг. по мере их разработки и поступления в реализацию, а также доля лекарств в общем объеме осуществляемых продаж.

На рисунке 4.19 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.

Установленные зависимости позволили оценить эмиссии ГФУ134а, как основного газа, применяемого в указанных лекарственных препаратах на рисунке 4.20. На рисунке. 4.14 представлена динамика эмиссий в Казахстане за весь период с 1990 по 2021 гг.

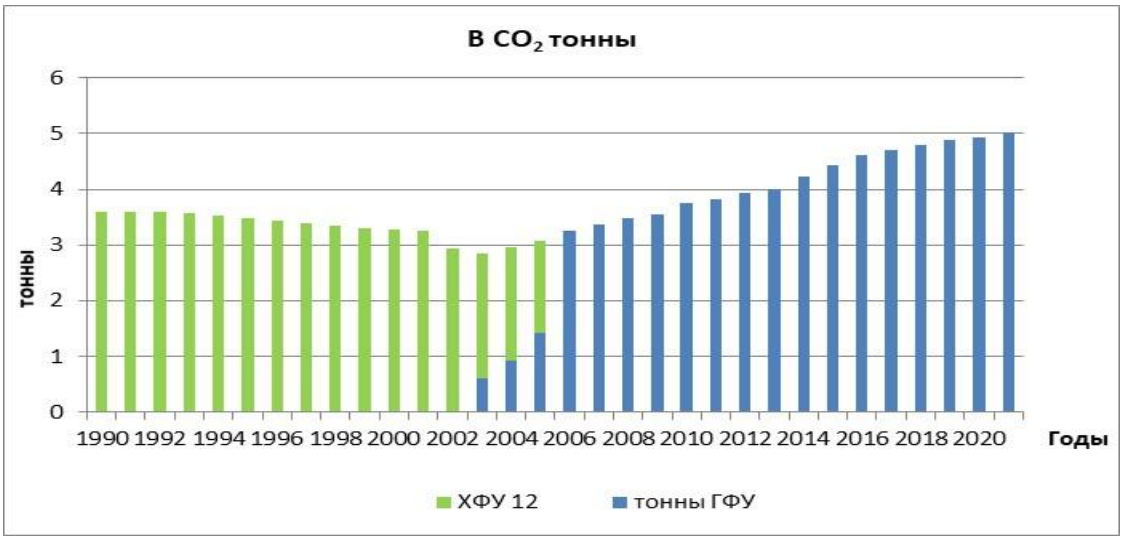


Рисунок 4.20 - Динамика эмиссий ХФУ и ГФУ в Казахстане от применения ДАИ

Как видно из рисунка общие эмиссии, от всех употребляемых лекарств составили в 2021 г 5,02 тонны CO_2 экв.

4.8.3 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.

Общие процедуры ОК/КК описаны в Разделе 1.2.3 НДК

4.8.4 Перерасчеты

По результатам обзора 2019 г. и сделанным рекомендациями ГЭР 2017(I.248) оценка эмиссий парниковых газов для подкатегории 2.F.4.a- аэрозольные ингаляторы, выполнена впервые. По результатам обзора 2021 года были добавлены разъяснения по применяемым методическим подходам включая математические формулы (рекомендации ГЭР 2021 (I.16)), ограничениях, которые применялись при исследовании, а также сделанных допущениях.

4.8.5 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.

4.8.6 Планируемые улучшения

В настоящее время, эксперты не видят острой необходимости в пересчете данной категории, по причине ее очень небольшой доли в общих эмиссиях парниковых газов, 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.

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).

4.9 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 2016-2021гг. 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 4.15 представлена динамика ввода в эксплуатацию оборудования за 2004 - 2021 гг. С 2010 г. наблюдается некоторый рост применения герметизированного электрооборудования в существующих и новых подстанциях в стране. С 2019 года произошла стабилизация показателей.

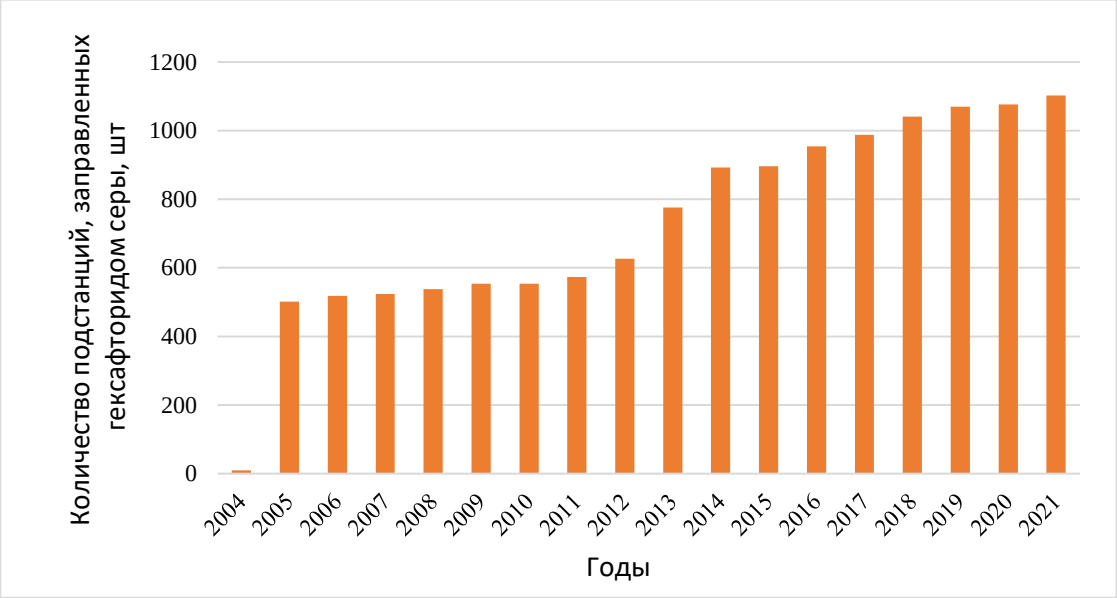


Рисунок 4.21– Динамика ввода в эксплуатацию электротехнического оборудования с применением гексафторида серы на территории РК

4.9.1 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 4.45.

Таблица 4.45 – 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
2004	0,160	18,80	7,278
2005	36,262	6,25	1 653,547
2006	37,005	1,27	1 687,451
2007	37,173	0,82	1 695,112
2008	37,617	4,63	1 715,335
2009	38,044	10,65	1 734,829
2010	38,044	0,50	1 734,829
2011	38,364	0,00	1 749,398
2012	40,058	6,60	1 826,622
2013	42,221	0,00	1 925,278
2014	44,054	0,00	2 008,862
2015	44,142	4,0	2 012,875
2016	45,212	0,00	2 061,667
2017	45,985	13,0	2 096,899
2018	47,200	0,00	2 152,305
2019	50,852	0,00	2 318,851
2020	50,539	23,5	2 304,610
2021	51,991	0,00	2 370,772

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 (Рисунок 4.22).

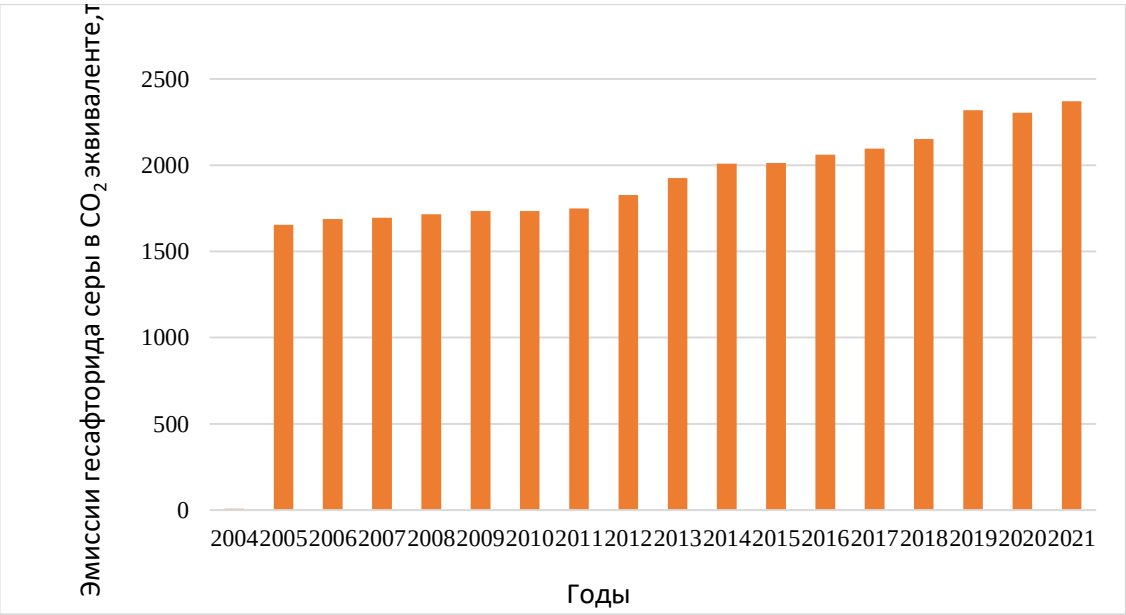


Рисунок 4.22 - Эмиссии гексафторида серы от герметизированного электротехнического оборудования в электрических сетях АО «KEGOC», т CO_2 - эквивалента

4.9.2 Оценка неопределенности и согласованности временных рядов

Неопределенность оценки выбросов SF_6 от использования гексафторида серы в электротехническом герметизированном оборудовании оценивается по умолчанию в ±20%.

4.9.3 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.

4.9.4 Пересчеты

Пересчет выбросов гексафторида серы за 2006-2021гг не производился.

4.9.5 Планируемые улучшения

На текущий момент улучшения в данном секторе не планируются

4.10 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРУГИХ ПРОДУКТОВ (категория 2.G.3 ОФО)

4.10.1 Потребление закиси азота в медицинских целях

На основе общего количества потребления закиси азота в медицинских целях и численности населения были составлены пропорции и получено расчетное значение потребления в Казахстане, оцениваемое как 80 Кт экв. CO_2.

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 парниковых газов 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. В связи с тем, что оценочное значение закиси азота намного ниже предельного уровня, выбросы закиси азота, используемые при анестезии в Казахстане, не рассчитываются и не включаются в НДК.

5. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (сектор 3 ОФО)

5.1 Обзор по сектору

В настоящей главе приводятся результаты расчетов эмиссии парниковых газов за 1990…2021 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);

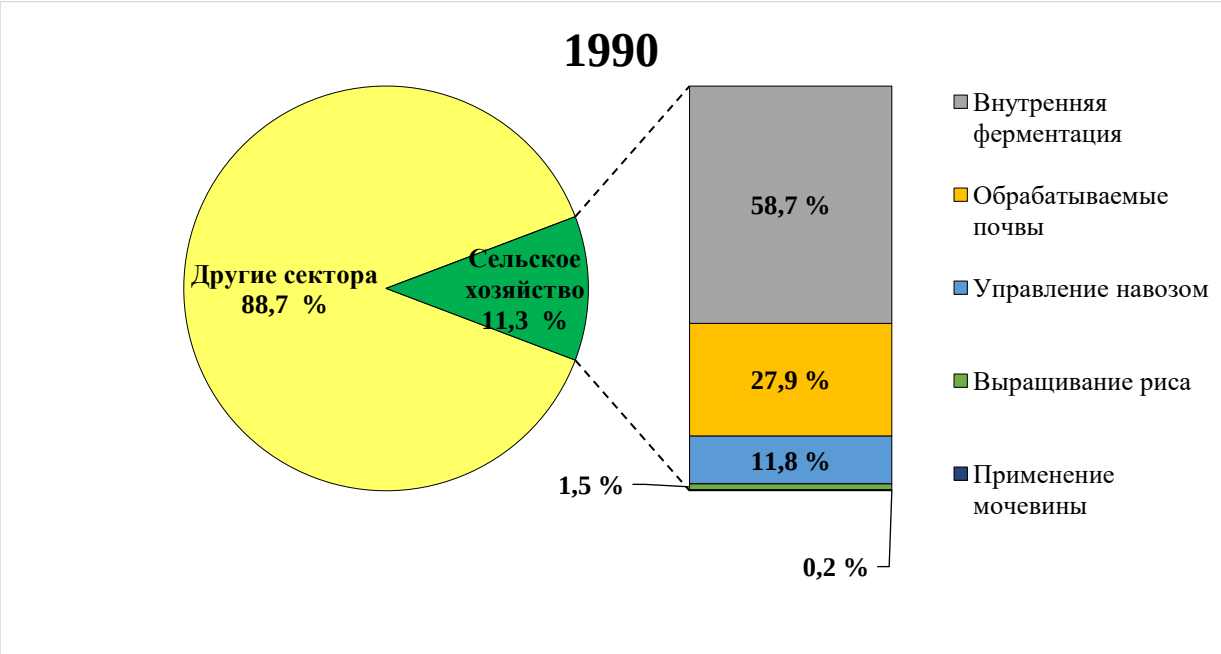
– выбросы закиси азота (N_2O) из обрабатываемых почв (категория 3D ОФО);

– 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 (ссылки указаны в соответствующем разделе) 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[114]. Сектор «Сельское хозяйство» является вторым по величине источником выбросов парниковых газов после сектора «Энергетика». Доля выбросов парниковых газов в секторе от общенациональных выбросов увеличилась с 11,3 % в 1990 г. до 12,7 % в 2021 г. (рис 5.1). Наиболее существенными источниками эмиссии парниковых газов в секторе «Сельское хозяйство» являются выбросы метана (CH_4) в результате внутренней ферментации сельскохозяйственных животных (53,7 % в 2021 г.), выбросы закиси азота (N_2O) из обрабатываемых почв (36,2 % в 2021 г.) и выбросы метана (CH_4) и закиси азота (N_2O), от систем сбора, хранения и использования навоза (8,8 % в 2021 г.).

Для пересчетов объема выбросов в эквивалент CO_2 использовались потенциалы глобального потепления (ПГП), рекомендованные МГЭИК: CH_4 – 25, N_2O – 298.

[114] Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов.-МГЭИК.-2006. http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html



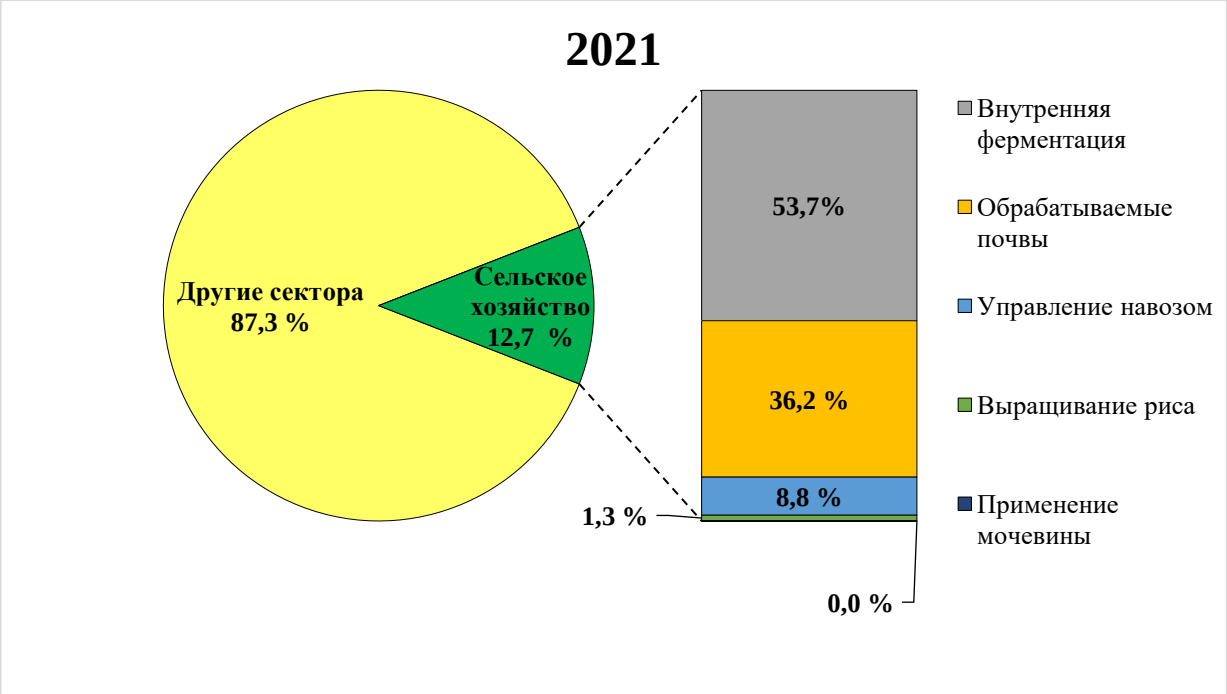
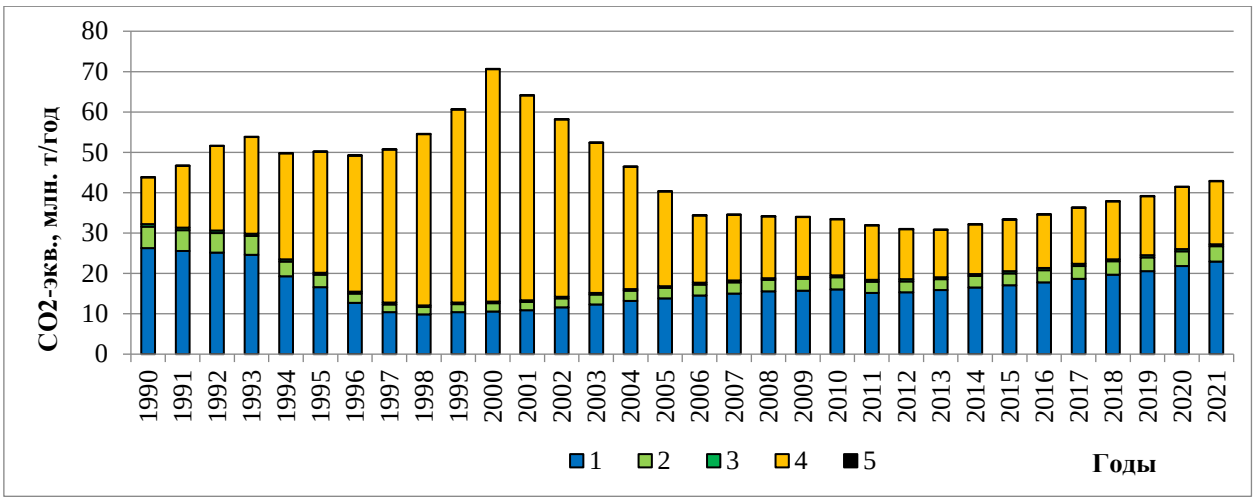


Рисунок 5.1 – Вклад сектора «Сельское хозяйство» в общие национальные выбросы парниковых газов в 1990 г. и в 2021 г., % (без учета сектора ЗИЗЛХ)

На рис. 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 2021 г. составила 42,845 млн. тонн CO_2 экв. и по сравнению с 1990 г. уменьшилась на 1,016 млн. тонн (6 %). По сравнению с 2020 г. выбросы в 2021 г. выросли на 1,426 млн. тонн (2 %). Минимальные значения эмиссии наблюдались в 2013 г. (30,774 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…2021 гг.

Общий 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 парниковых газов в секторе.

Таблица 5.1 – Эмиссия парниковых газов от деятельности в секторе «Сельское хозяйство» за 1990…2021 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	26245,50	5345,33	651,00	11514,72	104,40	43860,95
1991	25592,75	5138,21	624,75	15263,56	91,36	46710,63
1992	25167,00	4835,23	603,75	20961,32	78,31	51645,61
1993	24613,50	4695,69	567,00	23887,68	65,27	53829,14
1994	19261,00	3689,59	535,50	26262,74	52,23	49801,06
1995	16616,75	3099,92	441,50	29946,02	39,19	50143,38
1996	12717,50	2301,20	472,50	33679,96	26,14	49197,30
1997	10420,50	1922,24	435,75	37932,42	13,10	50724,01
1998	9834,50	1845,20	385,25	42441,16	0,06	54506,17
1999	10416,50	1969,91	372,75	47837,94	0,17	60597,27
2000	10601,25	2043,11	378,50	57597,44	0,08	70620,38
2001	10853,25	2103,60	363,25	50791,12	0,07	64111,29
2002	11564,50	2255,01	357,00	43978,84	0,06	58155,41
2003	12325,75	2436,42	439,00	37148,68	0,06	52349,91
2004	13169,00	2518,31	423,75	30273,82	0,24	46385,12
2005	13811,75	2608,82	445,75	23446,64	0,25	40313,21
2006	14497,50	2715,37	460,00	16705,88	0,13	34378,88
2007	15005,75	2815,58	458,75	16246,96	0,15	34527,19
2008	15533,00	2874,56	396,50	15317,20	0,56	34121,82
2009	15748,25	2917,45	456,25	14852,32	0,23	33974,50

Годы	Внутренняя ферментация	Управление навозом	Выращивание риса	Обрабаты-ваемые почвы	Применение мочевины	Итого
	3A	3B	3C	3D	3H	3
2010	16077,50	2966,10	493,50	13848,06	0,68	33385,84
2011	15146,50	2781,59	489,75	13469,60	2,47	31889,91
2012	15322,00	2736,04	488,25	12426,60	0,72	30973,61
2013	15841,25	2769,53	472,00	11690,54	0,20	30773,52
2014	16514,75	2850,54	500,25	12238,86	0,55	32104,95
2015	17085,00	2931,54	518,75	12769,30	0,27	33304,86
2016	17808,00	3016,52	495,00	13246,10	0,59	34566,21
2017	18652,00	3148,02	548,75	13877,86	1,97	36228,60
2018	19682,50	3316,51	532,75	14321,88	2,54	37856,18
2019	20545,50	3443,94	546,00	14563,26	3,22	39101,92
2020	21853,00	3611,36	537,00	15412,56	5,60	41419,52
2021	22947,50	3771,36	507,25	15615,20	4,12	42845,43

Основная доля эмиссии парниковых газов на 2021 г. в секторе приходится на метан (CH_4) – 24,336 млн. тонн CO_2 экв. (57 %). Эмиссия закиси азота (N_2O), составляет 18,505 млн. тонн CO_2 экв. (43 %), 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)[115] . Результаты этих расчетов представлены в таблице 5.2.

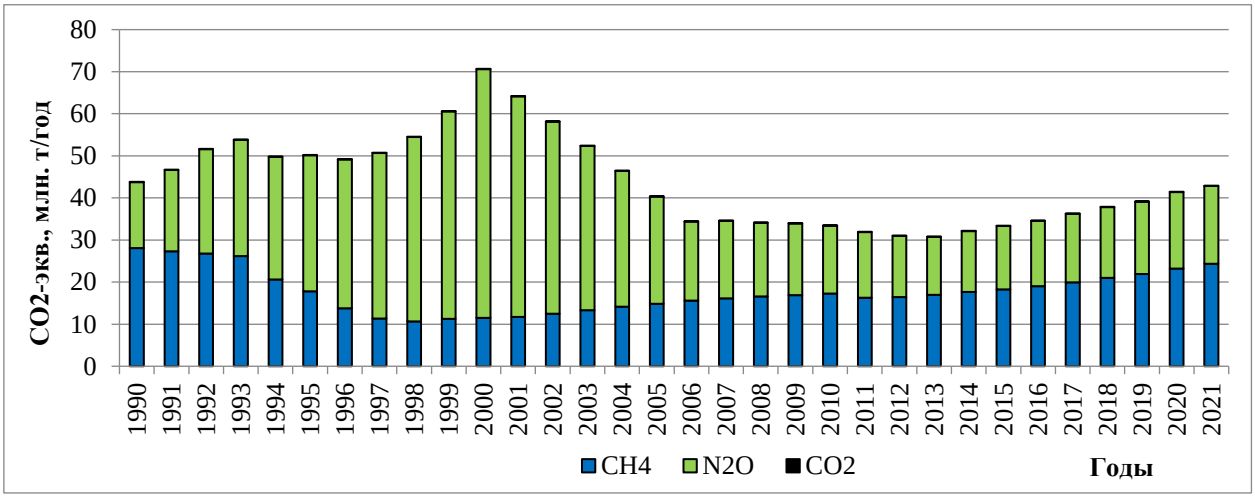


Рисунок 5.3 – Эмиссия парниковых газов от деятельности в секторе «Сельское хозяйство» по видам газов за 1990…2021 гг.

[115] . 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…2021 гг., тыс. тонн

Годы	Парниковые газы, в CO_2 экв.			Загрязняющие вещества	
	CH_4	N_2O	CO_2	NOx	НМЛОС
1990	28041,41	15715,14	104,40	57,76	149,07
1991	27326,33	19292,94	91,36	55,67	148,05
1992	26819,65	24747,65	78,31	56,32	147,28
1993	26211,59	27552,28	65,27	44,73	141,46
1994	20655,27	29093,56	52,23	31,04	126,02
1995	17791,90	32312,29	39,19	26,17	108,71
1996	13741,37	35429,78	26,14	19,36	88,97
1997	11312,47	39398,44	13,10	15,96	73,22
1998	10659,49	43846,62	0,06	15,30	66,55
1999	11251,25	49345,85	0,17	15,93	64,29
2000	11464,03	59156,27	0,08	16,09	66,64
2001	11715,81	52395,41	0,07	16,53	69,45
2002	12454,86	45700,49	0,06	17,90	73,71
2003	13339,34	39010,52	0,06	19,32	77,13
2004	14182,81	32202,06	0,24	20,84	81,42
2005	14864,19	25448,77	0,25	21,63	84,60
2006	15591,66	18787,08	0,13	23,03	87,71
2007	16117,41	18409,63	0,15	24,28	90,44
2008	16598,14	17523,13	0,56	24,34	93,55
2009	16880,65	17093,62	0,23	25,22	96,52
2010	17259,15	16126,01	0,68	26,25	97,86
2011	16273,16	15614,28	2,47	25,74	92,89
2012	16434,66	14538,23	0,72	28,10	93,44
2013	16947,66	13825,66	0,20	26,47	95,97
2014	17664,67	14439,74	0,55	28,52	98,70
2015	18279,91	15024,68	0,27	29,54	101,22
2016	19002,93	15562,69	0,59	29,87	105,49
2017	19928,70	16297,93	1,97	31,79	110,46
2018	20981,71	16871,93	2,54	32,14	116,41
2019	21891,70	17207,00	3,22	32,19	120,89
2020	23235,21	18178,71	5,60	34,92	126,85
2021	24336,45	18504,86	4,12	36,75	133,36

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 АСПИР РК (таблица 5.3).[116] Данные о поголовье ослов и буйволов получены из материалов статистического подразделения FAO [117].

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.

[116] http://www.stat.gov.kz/
[117] http://www.fao.org/faostat

Таблица 5.3 – Поголовье скота и птицы в РК за 1990…2021 гг., на конец года, тыс. голов

Годы	Коровы*	Не молочный КРС**	Овцы*	Козы*	Верблюды*	Лошади*	Свиньи*	Птица*	Ослы***	Буйволы***	Кролики*
1990	3368,000	6389,200	34674,100	986,400	143,000	1626,300	3223,800	59898,8	45,000	12,000	205,700
1991	3490,000	6102,400	33558,800	996,900	145,100	1666,400	2976,100	59932,2	45,000	12,000	166,600
1992	3623,400	5952,900	33375,700	1044,100	148,800	1703,500	2591,000	52733,4	45,000	11,000	136,700
1993	3687,200	5659,400	33113,300	1094,800	154,800	1776,600	2445,200	49838,4	40,000	10,500	130,900
1994	3396,700	4676,200	24235,300	896,800	141,200	1636,000	1982,700	32715,9	40,000	10,500	99,700
1995	3045,000	3814,900	18724,500	859,400	130,500	1556,900	1622,700	20809,8	40,000	10,000	76,600
1996	2546,600	2878,000	12872,000	807,400	111,200	1310,000	1036,500	15377,9	35,000	10,000	62,400
1997	2109,600	2197,500	9636,900	747,400	97,100	1082,700	879,000	15982,2	29,000	9,000	49,200
1998	1952,800	2005,100	8691,300	835,200	95,800	986,300	891,800	16985,2	29,000	9,000	56,250
1999	1962,300	2035,900	8725,400	931,300	96,100	969,600	984,200	18022,4	30,000	9,000	63,300
2000	2014,700	2091,900	8939,400	1041,700	98,200	976,000	1076,000	19705,7	30,000	9,000	78,400
2001	2077,200	2216,300	9207,500	1271,100	103,800	989,500	1123,800	21130,2	30,000	9,000	92,400
2002	2171,400	2388,100	9787,500	1485,500	107,500	1019,300	1229,800	23790,6	30,000	9,000	115,300
2003	2267,300	2603,700	10420,100	1827,000	114,900	1064,300	1368,800	24823,1	30,000	9,000	105,200
2004	2376,200	2827,700	11286,700	2122,400	125,700	1120,400	1292,100	25606,1	31,000	9,000	92,800
2005	2442,600	3014,800	12005,500	2329,000	130,500	1163,500	1281,900	26215,5	30,000	10,000	92,600
2006	2569,000	3091,400	12813,700	2536,600	138,600	1235,600	1304,900	28239,3	30,000	10,000	82,100
2007	2605,600	3235,300	13470,100	2609,900	143,200	1291,100	1352,700	29506,8	30,000	10,000	79,700
2008	2675,400	3316,200	14126,100	2644,300	148,300	1370,500	1347,300	30148,4	30,000	10,000	68,500
2009	2717,300	3377,900	14660,820	2708,901	155,500	1438,700	1326,300	32686,5	30,000	10,000	75,200
2010	2751,300	3424,000	15313,101	2675,018	169,600	1528,300	1344,000	32780,6	30,000	10,000	75,200
2011	2502,800	3199,600	15439,438	2652,464	173,200	1607,400	1204,200	32870,1	30,000	10,000	82,100
2012	2580,100	3109,900	15137,217	2496,057	164,800	1686,200	1031,600	33474,0	30,000	10,000	78,600
2013	2734,800	3116,400	15197,780	2362,824	160,900	1784,500	922,300	34173,1	30,000	10,000	77,900
2014	2835,200	3197,500	15535,302	2379,266	165,888	1937,921	884,738	35020,0	30,000	10,000	84,400
2015	2999,347	3184,505	15688,315	2327,193	170,513	2070,273	887,627	35632,9	29,379	10,000	80,100
2016	3209,945	3203,260	15884,814	2299,424	180,077	2259,218	834,230	36910,021	29,174	10,067	89,561
2017	3362,435	3401,777	16049,807	2279,165	193,124	2415,654	815,121	39913,459	29,519	10,228	98,354
2018	3576,535	3574,385	16416,177	2282,948	207,566	2646,535	798,732	44337,924	29,689	10,293	102,980
2019	3769,765	3666,642	16912,945	2242,725	216,358	2852,256	813,269	45041,416	29,626	10,343	100,550
2020	4008,270	3841,775	17749,598	2307,969	227,703	3139,831	816,736	43334,963	29,562	10,392	103,608
2021	4235,659	3956,756	18595,263	2281,513	243,365	3489,777	776,117	47884,731	29,562	10,392	103,608

* – поголовье коров, овец, коз, верблюдов, лошадей, свиней, птицы и кроликов приведено по данным Бюро национальной статистики АСПИР РК

**– поголовье не молочного КРС получено путем вычитания количества коров из общего количества КРС;

***– поголовье ослов и буйволов приведено по данным FAO;

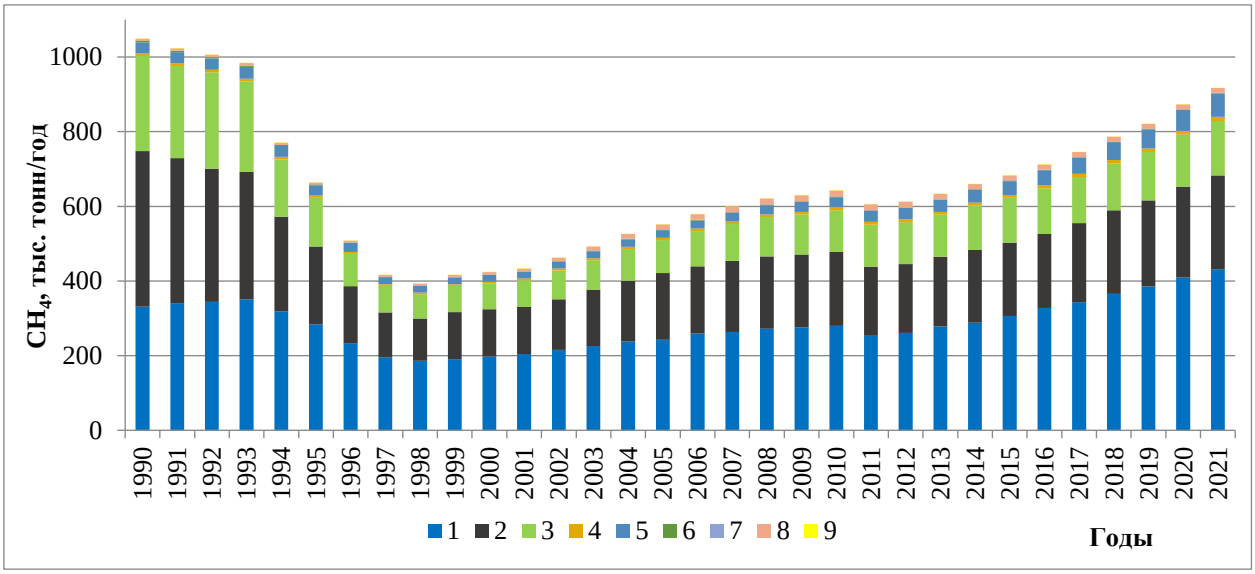
Таблица 5.4 – Среднегодовое поголовье скота и птицы в РК за 1990…2021 гг., тыс. голов*

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	205,700
1991	3490,000	7402,211	38659,738	1189,302	145,100	1666,400	3720,125	59932,2	45,000	12,000	166,600
1992	3623,400	7220,868	38448,806	1245,611	148,800	1703,500	3238,750	52733,4	45,000	11,000	136,700
1993	3687,200	6864,852	38146,522	1306,096	154,800	1776,600	3056,500	49838,4	40,000	10,500	130,900
1994	3396,700	5672,231	27919,066	1069,882	141,200	1636,000	2478,375	32715,9	40,000	10,500	99,700
1995	3045,000	4627,474	21570,624	1025,264	130,500	1556,900	2028,375	20809,8	40,000	10,000	76,600
1996	2546,600	3491,014	14828,544	963,228	111,200	1310,000	1295,625	15377,9	35,000	10,000	62,400
1997	2109,600	2665,568	11101,709	891,648	97,100	1082,700	1098,750	15982,2	29,000	9,000	49,200
1998	1952,800	2432,186	10012,378	996,394	95,800	986,300	1114,750	16985,2	29,000	9,000	56,250
1999	1962,300	2469,547	10051,661	1111,041	96,100	969,600	1230,250	18022,4	30,000	9,000	63,300
2000	2014,700	2537,475	10298,189	1242,748	98,200	976,000	1345,000	19705,7	30,000	9,000	78,400
2001	2077,200	2688,372	10607,040	1516,422	103,800	989,500	1404,750	21130,2	30,000	9,000	92,400
2002	2171,400	2896,765	11275,200	1772,202	107,500	1019,300	1537,250	23790,6	30,000	9,000	115,300
2003	2267,300	3158,288	12003,955	2179,611	114,900	1064,300	1711,000	24823,1	30,000	9,000	105,200
2004	2376,200	3430,000	13002,278	2532,023	125,700	1120,400	1615,125	25606,1	31,000	9,000	92,800
2005	2442,600	3656,952	13830,336	2778,497	130,500	1163,500	1602,375	26215,5	30,000	10,000	92,600
2006	2569,000	3749,868	14761,382	3026,164	138,600	1235,600	1631,125	28239,3	30,000	10,000	82,100
2007	2605,600	3924,419	15517,555	3113,611	143,200	1291,100	1690,875	29506,8	30,000	10,000	79,700
2008	2675,400	4022,551	16273,267	3154,650	148,300	1370,500	1684,125	30148,4	30,000	10,000	68,500
2009	2717,300	4097,393	16889,265	3231,719	155,500	1438,700	1657,875	32686,5	30,000	10,000	75,200
2010	2751,300	4153,312	17640,692	3191,296	169,600	1528,300	1680,000	32780,6	30,000	10,000	75,200
2011	2502,800	3881,115	17786,233	3164,390	173,200	1607,400	1505,250	32870,1	30,000	10,000	82,100
2012	2580,100	3772,309	17438,074	2977,796	164,800	1686,200	1289,500	33474,0	30,000	10,000	78,600
2013	2734,800	3780,193	17507,843	2818,849	160,900	1784,500	1152,875	34173,1	30,000	10,000	77,900
2014	2835,200	3878,568	17896,668	2838,464	165,888	1937,921	1105,923	35020,0	30,000	10,000	84,400
2015	2999,347	3862,805	18072,939	2776,341	170,513	2070,273	1109,534	35632,9	29,379	10,000	80,100
2016	3209,945	3885,554	18299,306	2743,213	180,077	2259,218	1042,788	36910,021	29,174	10,067	89,561
2017	3362,435	4126,356	18489,378	2719,044	193,124	2415,654	1018,901	39913,459	29,519	10,228	98,354
2018	3576,535	4335,729	18911,436	2723,557	207,566	2646,535	998,415	44337,924	29,689	10,293	102,980
2019	3769,765	4447,637	19483,713	2675,571	216,358	2852,256	1016,586	45041,416	29,626	10,343	100,550
2020	4008,270	4660,073	20447,537	2753,407	227,703	3139,831	1020,920	43335,0	29,562	10,392	103,608
2021	4235,659	4799,545	21421,743	2721,845	243,365	3489,777	970,146	47884,7	29,562	10,392	103,608

* – расчетные данные

В 2021 г. эмиссия метана (CH_4) при внутренней ферментации составила 917,06 тыс. тонн (рисунок 5.4), что на 132,76 тыс. тонн (13 %) меньше, чем в 1990 г. (1049,82 тыс. тонн). По сравнению с 2020 г. выбросы увеличились на 42,91 тыс. тонн (5 %). Наименьшие значения эмиссии наблюдались в 1998 г. (393,38 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 2021 г. вносят такие жвачные виды животных как коровы (47,06 %), не молочный КРС (27,38 %) и овцы (15,91 %).



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…2021 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	330,74	416,96	255,25	5,88	6,58	29,27	4,03	0,45	0,66	1049,82
1991	340,31	388,91	247,04	5,95	6,67	30,00	3,72	0,45	0,66	1023,71
1992	344,40	356,64	257,61	6,23	6,84	30,66	3,24	0,45	0,61	1006,68
1993	350,80	341,46	242,61	6,53	7,12	31,98	3,06	0,40	0,58	984,54
1994	318,24	253,61	153,83	5,35	6,50	29,45	2,48	0,40	0,58	770,44
1995	284,07	208,61	129,86	5,13	6,00	28,02	2,03	0,40	0,55	664,67
1996	233,42	152,66	86,90	4,82	5,12	23,58	1,30	0,35	0,55	508,70
1997	195,33	120,80	70,38	4,46	4,47	19,49	1,10	0,29	0,50	416,82
1998	186,18	112,88	65,28	4,98	4,41	17,75	1,11	0,29	0,50	393,38
1999	190,72	125,72	70,76	5,56	4,42	17,45	1,23	0,30	0,50	416,66
2000	197,68	126,82	69,10	6,21	4,52	17,57	1,35	0,30	0,50	424,05
2001	204,54	126,06	71,17	7,58	4,77	17,81	1,40	0,30	0,50	434,13
2002	215,25	135,48	77,35	8,86	4,95	18,35	1,54	0,30	0,50	462,58
2003	225,57	151,09	78,51	10,90	5,29	19,16	1,71	0,30	0,50	493,03
2004	237,52	163,30	84,90	12,66	5,78	20,17	1,62	0,31	0,50	526,76
2005	244,53	176,70	87,96	13,89	6,00	20,94	1,60	0,30	0,55	552,47
2006	258,90	180,74	94,03	15,13	6,38	22,24	1,63	0,30	0,55	579,90
2007	263,50	190,10	98,69	15,57	6,59	23,240	1,69	0,30	0,55	600,23
2008	272,03	193,40	106,10	15,77	6,82	24,67	1,68	0,30	0,55	621,32
2009	275,56	195,57	107,08	16,16	7,15	25,90	1,66	0,30	0,55	629,93
2010	279,72	197,74	111,84	15,96	7,80	27,51	1,68	0,30	0,55	643,10
2011	252,88	185,67	112,23	15,82	7,97	28,93	1,51	0,30	0,55	605,86
2012	260,77	184,50	112,65	14,89	7,58	30,35	1,29	0,30	0,55	612,88
2013	278,24	186,70	113,10	14,09	7,40	32,12	1,15	0,30	0,55	633,65
2014	287,89	195,21	118,83	14,19	7,63	34,88	1,11	0,30	0,55	660,59
2015	306,05	196,23	120,19	13,88	7,84	37,26	1,11	0,29	0,55	683,40
2016	327,51	198,75	121,51	13,72	8,28	40,67	1,04	0,29	0,55	712,32
2017	343,30	212,01	122,95	13,60	8,88	43,48	1,02	0,30	0,56	746,10
2018	365,31	223,77	125,57	13,62	9,55	47,64	1,00	0,30	0,57	787,33
2019	384,82	231,10	129,37	13,38	9,95	51,34	1,02	0,30	0,57	821,85
2020	409,44	243,21	138,84	13,77	10,47	56,52	1,02	0,30	0,57	874,14
2021	431,53	251,06	145,88	13,61	11,19	62,82	0,97	0,00	0,00	917,06
% от общей эмиссии в 2021 г.	***47,06***	***27,38***	***15,91***	***1,48***	***1,22***	***6,85***	***0,11***	***0,00***	***0,00***	***100***

При выводе коэффициентов эмиссии использовались данные о живом весе животных (таблица 5.6). Вес коров получен из научной литературы и экспертных оценок [118],[119], 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
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

*- данные получены экспертным путем.

**- принято, что данные по живому весу не молочного КРС соответствуют данным Бюро национальной статистики АСПИР РК 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 АСПИР РК.

[118] . Корма и кормление молочного и мясного скота. Н.А. Жазылбеков. И.И Алимаев. А.А. Тореханов и др. – Алматы. – 2011. – 143 с.

[119] Краткий справочник по кормлению мясного и молочного скота. Н.А. Жазылбеков. А.А. Тореханов. Т.М. Кулиев и др. – Алматы. –2011. – 154 с.

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
Y_m (коэффициент преобразования CH_4), Коровы, не молочный КРС, овцы	0,065
k_e (коэффициент перевариваемости кормов), Коровы, не молочный КРС, овцы	60 %

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 значения перевариваемости кормов (60 %) по умолчанию из 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)[120] 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.

[120] 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	**Метеостан-ция**	**Число дней с устой-чивым снежным покровом**	**Продолжи-тельность стойлового периода, дней**	**Пого-ловье КРС, на конец 2015 г.**	**Доля от всего пого-ловья**	**Продолжитель-ность 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	г. Астана	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],[121] 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).

[121] Справочник по климату Казахстана. Многолетние данные. Республиканское государственное предприятие «Казгидромет». -Алматы. –2003

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
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 Казахстана 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[122]. Среднесуточный надой рассчитывался из статистических данных о 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
2019	6,45	74	2,4	59,9
2020	6,48	73	2,2	60,7
2021	6,43	72	2,4	60,4

*- данные получены путем деления годового среднего надоя молока на одну дойную корову (данные Бюро национальной статистики АСПИР РК) на количество дней в году.

**- данные Бюро национальной статистики АСПИР РК

[122] 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.

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	230,3507	126,2051	21,6493
1991	228,7119	123,2354	21,6656
1992	222,9605	115,8425	22,6986
1993	223,1612	116,6714	21,5604
1994	219,7510	104,8745	18,6818
1995	218,8146	105,7313	20,3884
1996	215,0017	102,5776	19,8378
1997	217,1748	106,3010	21,4866
1998	223,6293	108,8534	22,0855
1999	227,9765	119,4211	23,8491
2000	230,1493	117,2228	22,7316
2001	230,9854	109,9816	22,7248
2002	232,5238	109,7000	23,2409
2003	233,3599	112,2265	22,1624
2004	234,4636	111,6667	22,1128
2005	234,8316	113,3429	21,5463
2006	236,4031	113,0643	21,5986
2007	237,2058	113,6218	21,5376
2008	238,5102	112,7850	22,0804
2009	237,8752	111,9466	21,4879
2010	238,4772	111,6667	21,4742
2011	237,0058	112,2265	21,3645
2012	237,0728	114,7333	21,8793
2013	238,6452	115,8425	21,8965
2014	238,1772	118,0490	22,5074
2015	239,3480	119,1469	22,5245
2016	239,3150	119,9684	22,5078
2017	239,4823	120,5146	22,5432
2018	239,5827	121,0605	22,5062
2019	239,4497	121,8776	22,5039
2020	239,6170	122,4211	23,0051
2021	238,9816	122,6929	23,0786

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	98,20	53,80	6,39
1991	97,51	52,54	6,39
1992	95,05	49,39	6,70
1993	95,14	49,74	6,36
1994	93,69	44,71	5,51
1995	93,29	45,08	6,02
1996	91,66	43,73	5,86
1997	92,59	45,32	6,34

Годы	Коровы, кг/голову в год	Не молочный КРС, кг/голову в год	Овцы, кг/голову в год
1998	95,34	46,41	6,52
1999	97,19	50,91	7,04
2000	98,12	49,98	6,71
2001	98,47	46,89	6,71
2002	99,13	46,77	6,86
2003	99,49	47,84	6,54
2004	99,96	47,61	6,53
2005	100,11	48,32	6,36
2006	100,78	48,20	6,37
2007	101,13	48,44	6,36
2008	101,68	48,08	6,52
2009	101,41	47,73	6,34
2010	101,67	47,61	6,34
2011	101,04	47,84	6,31
2012	101,07	48,91	6,46
2013	101,74	49,39	6,46
2014	101,54	50,33	6,64
2015	102,04	50,80	6,65
2016	102,03	51,15	6,64
2017	102,10	51,38	6,65
2018	102,14	51,61	6,64
2019	102,08	51,96	6,64
2020	102,15	52,19	6,79
2021	101,88	52,31	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 АСПИР РК были сопоставлены с данными статистического подразделения FAO, в результате чего различий выявлено не было. Коэффициенты выбросов перед применением сопоставлялись с базой данных EFDB с коэффициентами стран с похожими климатическими условиями.

В рамках проведения Заседаний Рабочей группы согласно Разделу 1.2.3 НДК специалистами Бюро национальной статистики АСПИР РК и Министерства Сельского хозяйства РК была проведена оценка качества исходных данных и параметров, а также непосредственно оценка выбросов парниковых газов.

5.2.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

Пересчеты в данной категории не проводились. Улучшений не запланировано.

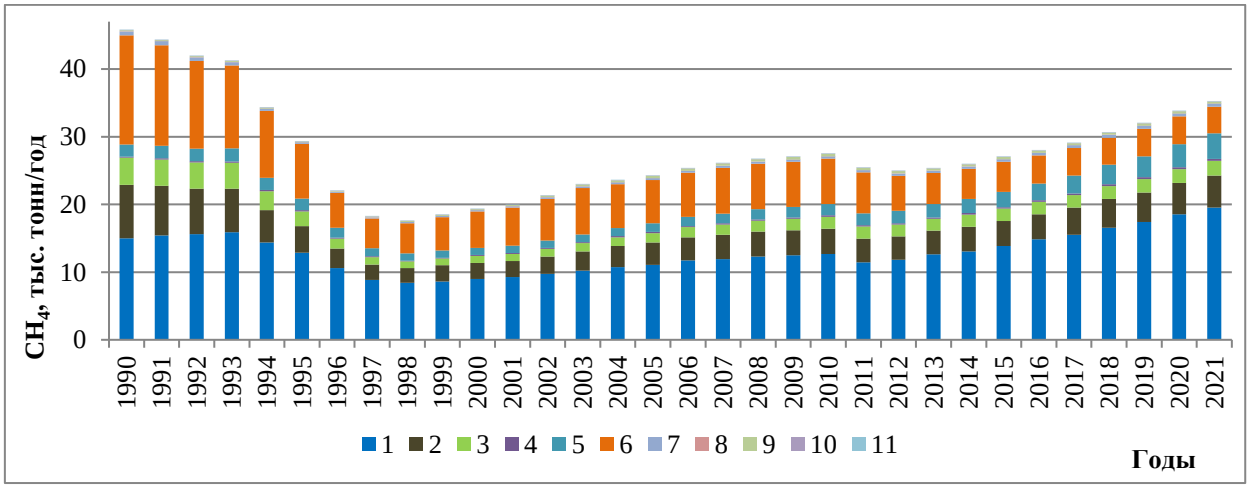
5.3 Выбросы метана и закиси азота от систем сбора, хранения и использования навоза (категория 3В ОФО)

5.3.1 Эмиссия метана (CH4)

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 2021 г. эмиссия метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза составила 35,27 тыс. тонн, что на 10,53 тыс. тонн (23 %) меньше, чем в 1990 г. (45,80 тыс. тонн) (рисунок 5.5). По сравнению с 2019 г. выбросы увеличились на 1,80 тыс. тонн (6 %). Наименьшие выбросы наблюдались в 1998 г. (17,59 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

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 2021 г. наблюдаются от таких видов сельскохозяйственных животных как коровы (54,89 %), не молочный КРС (13,63 %) и свиньи (12,07 %).

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	14,99	7,91	3,99	0,13	0,18	1,77	16,12	0,60	0,03	0,060	0,01646	45,80
1991	15,43	7,33	3,87	0,13	0,19	1,82	14,88	0,60	0,03	0,060	0,01333	44,35
1992	15,62	6,72	3,84	0,14	0,19	1,86	12,96	0,53	0,03	0,055	0,01094	41,96
1993	15,89	6,45	3,81	0,14	0,20	1,94	12,23	0,50	0,02	0,053	0,01047	41,24
1994	14,40	4,76	2,79	0,12	0,18	1,78	9,91	0,33	0,02	0,053	0,00798	34,35
1995	12,88	3,93	2,16	0,11	0,17	1,70	8,11	0,21	0,02	0,050	0,00613	29,35
1996	10,59	2,90	1,48	0,11	0,14	1,43	5,18	0,15	0,02	0,050	0,00499	22,05
1997	8,84	2,27	1,11	0,10	0,12	1,18	4,40	0,16	0,02	0,045	0,00394	18,25
1998	8,44	2,14	1,00	0,11	0,12	1,08	4,46	0,17	0,02	0,045	0,00450	17,59
1999	8,63	2,37	1,01	0,12	0,12	1,06	4,92	0,18	0,02	0,045	0,00506	18,48
2000	8,97	2,39	1,03	0,14	0,13	1,06	5,38	0,20	0,02	0,045	0,00627	19,37
2001	9,26	2,37	1,06	0,17	0,13	1,08	5,62	0,21	0,02	0,045	0,00739	19,97
2002	9,75	2,55	1,13	0,19	0,14	1,11	6,15	0,24	0,02	0,045	0,00922	21,33
2003	10,23	2,84	1,20	0,24	0,15	1,16	6,84	0,25	0,02	0,045	0,00842	22,98
2004	10,76	3,09	1,30	0,28	0,16	1,22	6,46	0,26	0,02	0,045	0,00742	23,60
2005	11,06	3,33	1,38	0,31	0,17	1,27	6,41	0,26	0,02	0,050	0,00741	24,27
2006	11,74	3,41	1,48	0,33	0,18	1,35	6,52	0,28	0,02	0,050	0,00657	25,37
2007	11,93	3,57	1,55	0,34	0,18	1,41	6,76	0,30	0,02	0,050	0,00638	26,12
2008	12,31	3,66	1,63	0,35	0,19	1,49	6,74	0,30	0,02	0,050	0,00548	26,75
2009	12,50	3,69	1,69	0,36	0,20	1,57	6,63	0,33	0,02	0,050	0,00602	27,05
2010	12,66	3,74	1,76	0,35	0,22	1,67	6,72	0,33	0,02	0,050	0,00602	27,53
2011	11,46	3,49	1,78	0,35	0,22	1,75	6,02	0,33	0,02	0,050	0,00657	25,48
2012	11,82	3,47	1,74	0,33	0,21	1,84	5,16	0,33	0,02	0,050	0,00629	24,98
2013	12,61	3,52	1,75	0,31	0,21	1,95	4,61	0,34	0,02	0,050	0,00623	25,38
2014	13,04	3,68	1,79	0,31	0,21	2,11	4,42	0,35	0,02	0,050	0,00675	25,99
2015	13,86	3,71	1,81	0,31	0,22	2,26	4,44	0,36	0,02	0,050	0,00641	27,05
2016	14,83	3,73	1,83	0,30	0,23	2,46	4,17	0,37	0,02	0,050	0,00716	28,00
2017	15,53	4,00	1,85	0,30	0,25	2,63	4,08	0,40	0,02	0,051	0,00787	29,12
2018	16,56	4,25	1,89	0,30	0,27	2,88	3,99	0,44	0,02	0,051	0,00824	30,66
2019	17,42	4,36	1,95	0,29	0,28	3,11	4,07	0,45	0,02	0,052	0,00804	32,01
2020	18,56	4,61	2,04	0,30	0,29	3,42	4,08	0,43	0,02	0,052	0,00829	33,81
2021	19,53	4,75	2,14	0,30	0,31	3,80	3,88	0,48	0,02	0,050	0,00812	35,27

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 НДК.

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	5,05	2,77	4,45	1,02
1991	5,02	2,70	4,42	0,99
1992	4,89	2,54	4,31	0,93
1993	4,90	2,56	4,31	0,94
1994	4,82	2,30	4,24	0,84
1995	4,80	2,32	4,23	0,85
1996	4,72	2,25	4,16	0,83
1997	4,76	2,33	4,19	0,85
1998	4,91	2,39	4,32	0,88
1999	5,00	2,62	4,40	0,96
2000	5,05	2,57	4,45	0,94
2001	5,07	2,41	4,46	0,88
2002	5,10	2,41	4,49	0,88
2003	5,12	2,46	4,51	0,90
2004	5,14	2,45	4,53	0,90
2005	5,15	2,49	4,53	0,91
2006	5,19	2,48	4,57	0,91
2007	5,20	2,49	4,58	0,91
2008	5,23	2,47	4,60	0,91
2009	5,22	2,46	4,60	0,90

Годы	Коровы,VS	Не молочный КРС, VS	Коровы, EF	Не молочный КРС, EF
2010	5,23	2,45	4,60	0,90
2011	5,20	2,46	4,58	0,90
2012	5,20	2,52	4,58	0,92
2013	5,24	2,54	4,61	0,93
2014	5,23	2,59	4,60	0,95
2015	5,25	2,61	4,62	0,96
2016	5,25	2,63	4,62	0,96
2017	5,25	2,64	4,62	0,97
2018	5,26	2,66	4,63	0,98
2019	5,25	2,67	4,62	0,98
2020	5,26	2,69	4,63	0,99
2021	5,24	2,69	4,61	0,99

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 АСПИР РК были сопоставлены с данными статистического подразделения FAO, в результате чего различий выявлено не было. Коэффициенты выбросов перед применением сопоставлялись с базой данных EFDB с коэффициентами стран с похожими климатическими условиями.

В рамках проведения Заседаний Рабочей группы согласно Разделу 1.2.3 НДК специалистами Бюро национальной статистики АСПИР РК и Министерства Сельского хозяйства РК была проведена оценка качества исходных данных и параметров, а также непосредственно оценка выбросов парниковых газов.

5.3.1.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

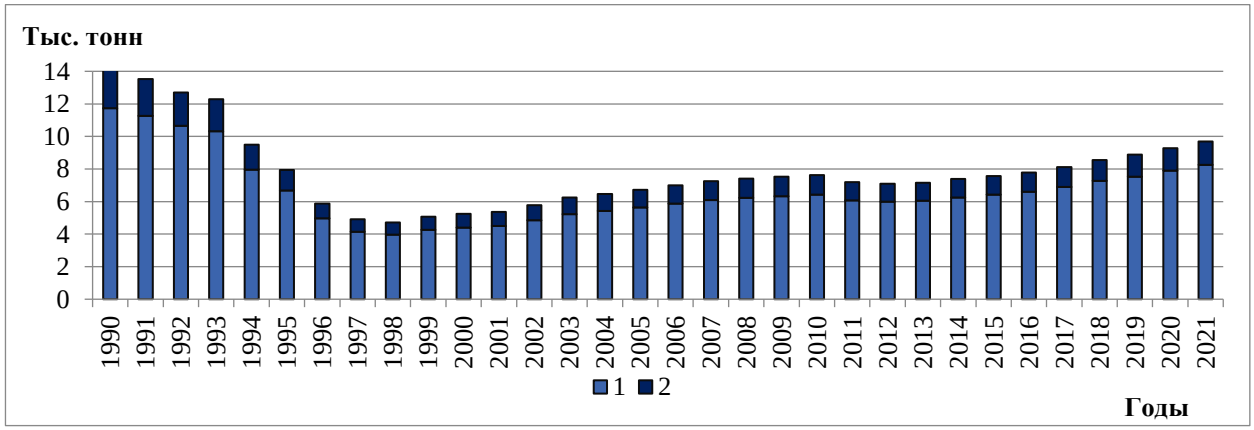
Уточнено поголовье ослов и буйволов за 2015-2021 гг. по данным FAO, а также показаны неокругленные значения эмиссии метана от буйволов, однако эти уточнения ввиду малых значений почти не повлияли на величину эмиссии метана. Улучшения в данной категории не предусмотрены.

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 2021 г. прямая и косвенная эмиссия закиси азота (N_2O) от систем сбора, хранения и использования навоза составила 9,70 тыс. тонн, что на 31 % меньше эмиссии 1990 г. (14,10 тыс. тонн) (рисунок 5.6). По сравнению с 2020 г. выбросы увеличились на 0,36 тыс. тонн (4 %). Наименьшая эмиссия наблюдались в 1998 г. (4,72 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 (34,29 %), не молочный КРС (27,75 %), овцы (11,75 %) 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											Косвенная эмиссия	Сумма прямой и косвенной эмиссии
	Коровы	Не молочный КРС	Овцы	Козы	Лошади	Свиньи	Птица	Ослы	Буйволы	Кролики	Всего		
1990	2,25	3,83	1,72	0,08	0,24	2,55	1,02	0,020	0,017	0,05237	11,73937	2,356	14,09537
1991	2,33	3,55	1,67	0,08	0,25	2,35	1,02	0,020	0,017	0,04241	11,27941	2,242	13,52141
1992	2,42	3,19	1,66	0,08	0,25	2,05	0,89	0,020	0,015	0,03480	10,64980	2,056	12,70580
1993	2,46	3,06	1,65	0,09	0,26	1,93	0,85	0,018	0,015	0,03332	10,31632	1,981	12,29732
1994	2,27	2,19	1,20	0,07	0,24	1,57	0,56	0,018	0,015	0,02538	7,96838	1,531	9,49938
1995	2,03	1,81	0,93	0,07	0,23	1,28	0,35	0,018	0,014	0,01950	6,68150	1,259	7,94050
1996	1,70	1,31	0,64	0,06	0,19	0,82	0,26	0,016	0,014	0,01589	4,95589	0,916	5,87189
1997	1,41	1,05	0,48	0,06	0,16	0,69	0,27	0,013	0,013	0,01252	4,14852	0,771	4,91952
1998	1,30	0,99	0,43	0,07	0,15	0,70	0,29	0,013	0,013	0,01432	3,97032	0,746	4,71632
1999	1,31	1,13	0,43	0,07	0,14	0,78	0,31	0,013	0,013	0,01611	4,25211	0,808	5,06011
2000	1,34	1,14	0,44	0,08	0,14	0,85	0,33	0,013	0,013	0,01996	4,38596	0,845	5,23096
2001	1,39	1,11	0,46	0,10	0,15	0,89	0,36	0,013	0,013	0,02352	4,51952	0,864	5,38352
2002	1,45	1,19	0,49	0,12	0,15	0,97	0,40	0,013	0,013	0,02935	4,84535	0,932	5,77735
2003	1,51	1,34	0,52	0,15	0,16	1,08	0,42	0,013	0,013	0,02678	5,23278	1,015	6,24778
2004	1,59	1,44	0,56	0,17	0,17	1,02	0,43	0,014	0,013	0,02362	5,43062	1,040	6,47062
2005	1,63	1,57	0,60	0,19	0,17	1,01	0,44	0,013	0,014	0,02357	5,64057	1,078	6,71857
2006	1,71	1,60	0,64	0,20	0,18	1,03	0,48	0,013	0,014	0,02090	5,86790	1,116	6,98390
2007	1,74	1,69	0,67	0,21	0,19	1,07	0,50	0,013	0,014	0,02029	6,09729	1,160	7,25729
2008	1,79	1,71	0,70	0,21	0,20	1,06	0,51	0,013	0,014	0,01744	6,22444	1,178	7,40244
2009	1,81	1,73	0,73	0,22	0,21	1,05	0,55	0,013	0,014	0,01914	6,32614	1,195	7,52114
2010	1,84	1,75	0,76	0,21	0,23	1,06	0,56	0,013	0,014	0,01914	6,43614	1,208	7,64414
2011	1,67	1,64	0,77	0,21	0,24	0,95	0,56	0,013	0,014	0,02090	6,06790	1,129	7,19690
2012	1,72	1,64	0,75	0,20	0,25	0,81	0,57	0,013	0,014	0,02001	5,98701	1,099	7,08601
2013	1,83	1,67	0,76	0,19	0,26	0,73	0,58	0,013	0,014	0,01983	6,06683	1,098	7,16483
2014	1,89	1,76	0,77	0,19	0,29	0,70	0,59	0,013	0,014	0,02149	6,25849	1,127	7,38549
2015	2,00	1,77	0,78	0,19	0,31	0,70	0,60	0,013	0,014	0,02039	6,41739	1,151	7,56839
2016	2,14	1,80	0,79	0,18	0,33	0,66	0,63	0,013	0,014	0,02280	6,59980	1,174	7,77380
2017	2,24	1,92	0,80	0,18	0,36	0,64	0,68	0,013	0,014	0,02504	6,89204	1,229	8,12104
2018	2,39	2,03	0,82	0,18	0,39	0,63	0,75	0,013	0,014	0,02622	7,26322	1,294	8,55722
2019	2,52	2,10	0,84	0,18	0,42	0,64	0,76	0,013	0,014	0,02560	7,53260	1,339	8,87160
2020	2,68	2,21	0,88	0,18	0,46	0,64	0,74	0,013	0,014	0,02638	7,89338	1,389	9,28238
2021	2,83	2,29	0,97	0,18	0,51	0,61	0,81	0,013	0,014	0,02583	8,25283	1,444	9,69683

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	10,51…13,47
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	32…41	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
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 АСПИР РК были сопоставлены с данными статистического подразделения FAO, в результате чего различий выявлено не было. Коэффициенты выбросов перед применением сопоставлялись с базой данных EFDB с коэффициентами стран с похожими климатическими условиями.

В рамках проведения Заседаний Рабочей группы согласно Разделу 1.2.3 НДК специалистами Бюро национальной статистики АСПИР РК и Министерства Сельского хозяйства РК была проведена оценка качества исходных данных и параметров, а также непосредственно оценка выбросов парниковых газов.

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.

Был использован динамический ряд со значениями живого веса овец, вместо фиксированного значения, в результате выбросы парниковых газов не существенно изменились 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 3С ОФО)

5.4.1 Описание категории

В Казахстане рисовые поля занимают незначительную площадь пахотных земель. В 2021 г. засеянная рисом площадь составила 96,634 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[123]. Вклад рисовых полей в общие выбросы парниковых газов от сектора «Сельское хозяйство»

[123] 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.

является незначительным. В 2021 г. эмиссия метана (CH_4) составила 20,29 тыс. тонн, что на 5,75 тыс. тонн (22 %) меньше, чем в 1990 г. (рис. 5.7, табл. 5.26). По сравнению с 2020 г. выбросы уменьшились на 1,19 тыс. тонн (6 %) 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
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

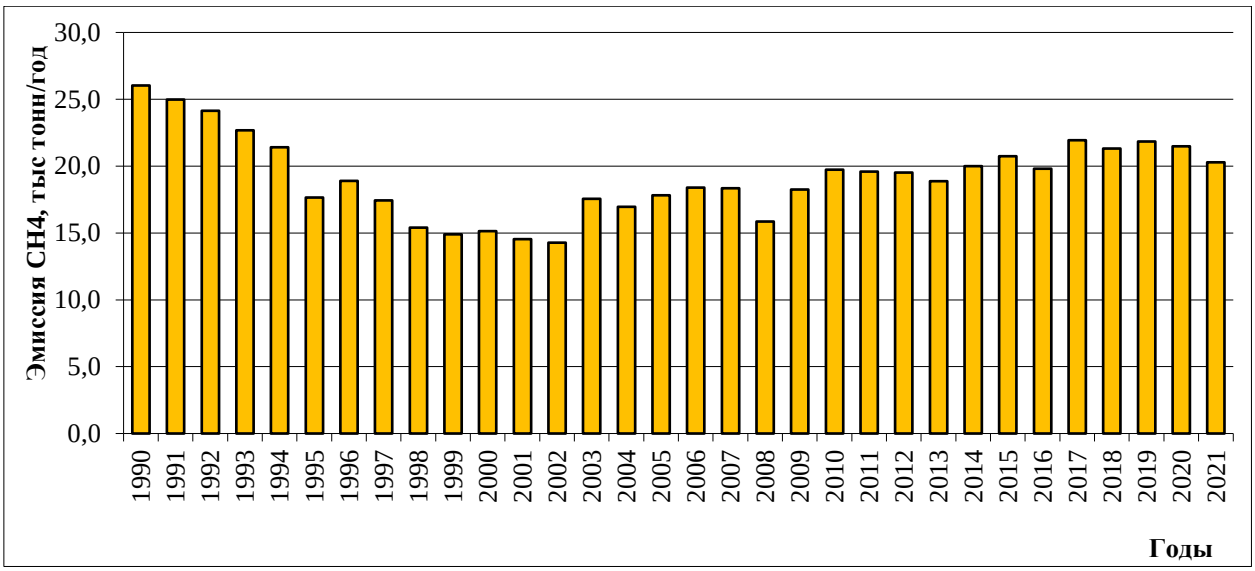


Рисунок 5.7 Эмиссия метана (CH_4) от рисовых полей за 1990…2021 гг.

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

Данные об урожайности риса и площадям, полученные с сайта Бюро национальной статистики АСПИР РК были сопоставлены с данными статистического подразделения FAO, в результате чего различий выявлено не было. Коэффициенты выбросов перед применением сопоставлялись с базой данных EFDB с коэффициентами стран с похожими климатическими условиями.

В рамках проведения Заседаний Рабочей группы согласно Разделу 1.2.3 НДК специалистами Бюро национальной статистики АСПИР РК и Министерства Сельского хозяйства РК была проведена оценка качества исходных данных и параметров, а также непосредственно оценка выбросов парниковых газов.

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.

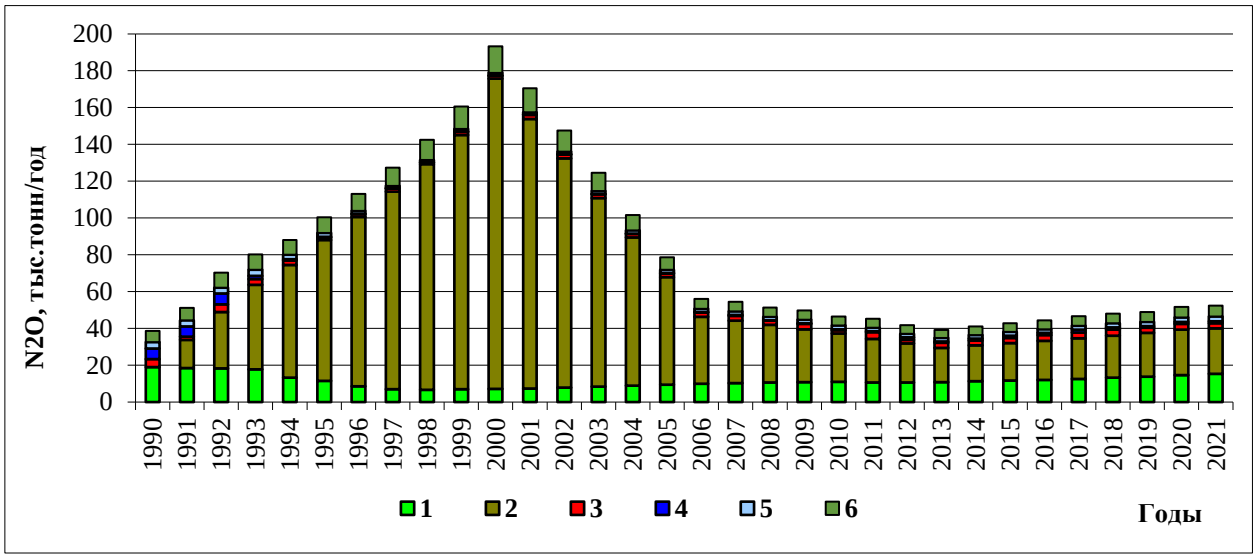
Для пастбищных земель эмиссия рассчитывалась от азота, поступающего с мочой и навозом, оставленных выпасающимися животными.

Общие выбросы в атмосферу закиси азота (N_2O) из обрабатываемых земель и пастбищ в Казахстане в 2021 г. составили 52,40 тыс. тонн. По сравнению с 2020 г. выбросы N_2O увеличились на 0,68 тыс. тонн (1 %), а по отношению к 1990 г. возросли на 13,76 тыс. тонн (26 %). Минимальные значения эмиссии наблюдались в 1990 г. (38,64 тыс. т). Общая динамика выбросов от категории в основном определяется потерями азота в результате минерализации органического вещества в почве. Максимальные потери заота наблюдались в 2000 году, что привело к 169 тыс. тонн выбросов закиси азота. Далее наметилась тенденция к сокращению эмиссии N_2O. Более подробная информация показана в секторе ЗИЗЛХ.

Эмиссия закиси азота (N_2O) от минеральных азотных удобрений в 2021 г. составила 1,15 тыс. тонн; от органических удобрений – 2,52 тыс. тонн; от растительных остатков сельскохозяйственных культур эмиссии N_2O составили 2,81 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 2,76 и 3,16 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

Го-ды	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	226,33	0,00	848,76	4,32	5,79	3,55	0,00	18,99	3,96	2,03	38,64
1991	118,14	350,00	217,99	976,30	823,84	1,82	5,50	3,42	15,33	18,40	3,82	2,93	51,22
1992	271,32	370,00	208,22	1952,50	829,86	4,23	5,81	3,27	30,65	18,25	3,84	4,29	70,34
1993	202,08	115,00	201,52	2928,80	801,67	3,15	1,81	3,16	45,98	17,72	3,33	5,01	80,16
1994	155,37	40,00	155,40	3905,10	580,57	2,43	0,63	2,44	61,31	13,26	2,37	5,69	88,13
1995	87,30	22,00	131,35	4881,30	500,90	1,36	0,35	2,06	76,64	11,44	2,02	6,62	100,49
1996	100,06	15,00	97,28	5857,60	371,65	1,56	0,24	1,53	91,96	8,64	1,50	7,59	113,02
1997	105,26	12,64	81,10	6833,80	305,22	1,64	0,14	1,27	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	82,82	8786,40	305,92	1,90	0,10	1,30	137,95	7,08	1,24	10,96	160,53
2000	102,57	9,47	85,38	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	87,74	9336,20	316,22	2,18	0,10	1,38	146,58	7,29	1,28	11,63	170,44
2002	141,41	12,78	94,36	7933,40	340,43	2,20	0,12	1,48	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	109,57	3725,30	410,70	2,00	0,21	1,72	58,49	9,42	1,67	5,17	78,68
2006	148,82	27,82	114,40	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	118,56	2159,60	450,82	2,73	0,44	1,86	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	123,32	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	125,48	1670,90	490,01	1,83	0,52	1,97	26,23	11,03	2,00	2,89	46,47
2011	236,40	47,52	118,83	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	122,11	1237,30	510,32	2,63	1,08	1,92	19,43	11,41	2,11	2,49	41,07
2015	180,94	91,53	125,25	1292,30	521,66	2,82	1,29	1,97	20,29	11,70	2,18	2,60	42,85
2016	203,43	80,00	128,76	1347,40	537,93	3,17	1,10	2,02	21,15	12,11	2,22	2,68	44,45
2017	207,46	104,22	133,88	1402,50	556,75	3,23	1,46	2,10	22,02	12,62	2,33	2,81	46,57
2018	209,76	81,00	140,59	1457,60	581,90	3,26	1,16	2,21	22,88	13,25	2,40	2,90	48,06
2019	188,60	54,54	146,01	1512,60	604,15	2,92	0,75	2,29	23,75	13,78	2,44	2,94	48,87
2020	210,25	74,40	153,57	1567,70	645,00	3,26	1,04	2,41	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



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…2021 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 АСПИР РК (табл. 5.28).

Таблица 5.28 – Количество минеральных азотных удобрений, внесенных в почву за 1990…2021 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

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
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

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[124].

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

[124] Органические удобрения из отходов животноводства. Агрохимия в сельском хозяйстве. wwwagrohimja. ru. 2013

отсутствует. Отсутствие практики компостирования и низкий уровень переработки отходов в Казахстане подтверждается различными источниками. Правительством Республики Казахстан утверждена «Программа 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 А, В и С, 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[125] .

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

[125] 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.

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).

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 [126]

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*

[126]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 НДК.

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 АСПИР РК 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[127], [128]. В источнике[129] показано, что содержание гумуса в почве в северной и, как правило, самой плодородной части Казахстана не превышает 7 %, что существенно ниже определения органических почв (ERT – A9, A10).

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 АСПИР РК. Расчет с использованием коэффициента по умолчанию МГЭИК (0,01) позволил получить эквивалент в 4,30 тыс. тонн CO_2. Итоговая оценка выбросов существенно ниже порога в 188,9 тыс. т экв. CO_2 (0,05 % от общенационального общего количества) и поэтому не включена в настоящий НДК.

[127] Почвы Республики Казахстана /Фаизов К.Ш., Уразалиев Р.А. - Алматы. ТОО «Алейрон», 2001. - 338с.
[128] Успанов У.У., Боровский В.М., Стороженко Д.М., Матышук И.В. Эколого-географические и мелиоративные почвенные исследования в Казахстане
[129] Постцелинная дегумификация пахотных почв Северо-Казахстанской области – Геополитика и экогеодинамика регионов, 2020. https://cyberleninka.ru/article/n/posttselinnaya-degumifikatsiya-pahotnyh-pochv-severo-kazahstanskoy-oblasti/viewer. Дата обращения: 14.04.2023

Таблица 5.32– Валовой сбор основных сельскохозяйственных культур за 1990…2021 гг., тыс. тонн

Годы	Пшени-ца	Рожь	Ячмень	Овес	Про-со	Гречи-ха	Рис	Куку-руза на зерно	Подсол-нечник	Хло-пок	Картофель, овощи открыто-го грунта	Бахче-вые	Соя	Куку-руза на силос	Одно-летние травы	Много-летние 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	1129,51	1031,75	290,38	8543,58	2778,64	-	1538,11	228,15	4101,93

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 (Бюро национальной статистики АСПИР РК).

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

Данные, полученные с сайта Бюро национальной статистики АСПИР РК были сопоставлены с данными статистического подразделения FAO, в результате чего различий выявлено не было. Коэффициенты выбросов перед применением сопоставлялись с базой данных EFDB с коэффициентами стран с похожими климатическими условиями.

В рамках проведения Заседаний Рабочей группы согласно Разделу 1.2.3 НДК специалистами Бюро национальной статистики АСПИР РК и Министерства Сельского хозяйства РК была проведена оценка качества исходных данных и параметров, а также непосредственно оценка выбросов парниковых газов.

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.

Выполнены пересчеты количества азота, высвобождаемого в процессе минерализации органического вещества за 1990…2020 гг. Это количество находится в прямой зависимости от изменения количества почвенного углерода в категории «Возделываемые земли» сектора ЗИЗЛХ. На рисунке 5.9 и в таблице 5.32 показаны выполненные пересчеты в данной категории (рекомендация ERT – A16).

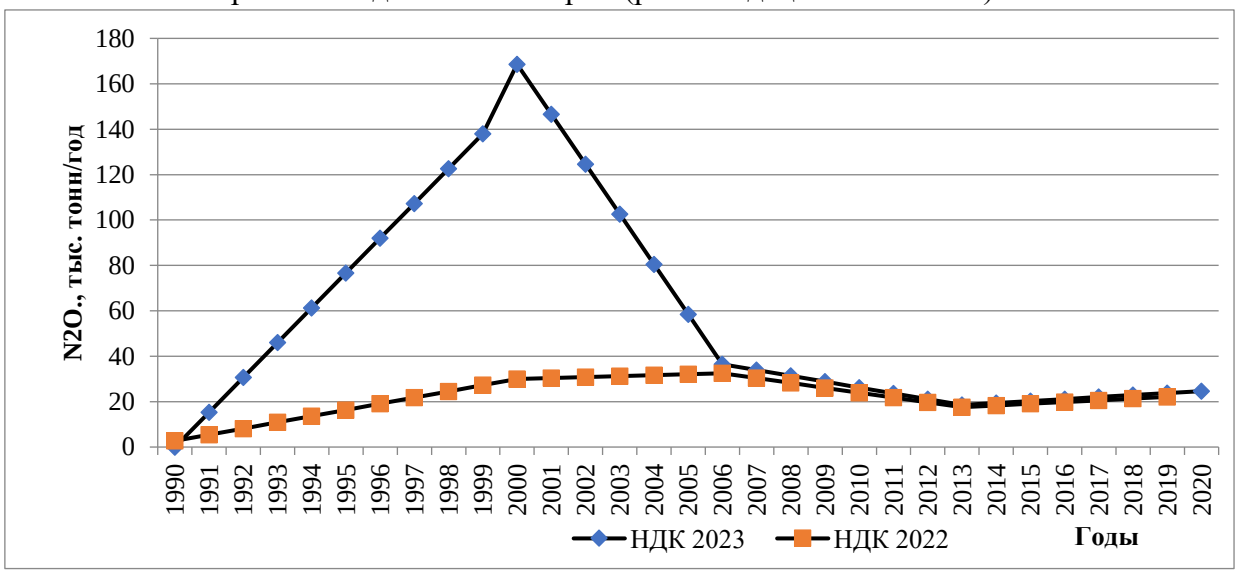


Рисунок 5.9 – Пересчеты количества закиси азота, высвобождаемого в процессе минерализации органического вещества за 1990…2020 гг., тыс. т N_2O

Таблица 5.32 – Пересчеты количества закиси азота, высвобождаемого в процессе минерализации органического вещества, тыс. т N_2O

Год	НДК 2020	НДК 2021	Разница
1990	2,73	0,00	-2,73
1991	5,45	15,33	9,88
1992	8,18	30,65	22,47
1993	10,9	45,98	35,08
1994	13,63	61,31	47,68
1995	16,35	76,64	60,29
1996	19,08	91,96	72,88
1997	21,8	107,29	85,49
1998	24,53	122,62	98,09
1999	27,26	137,95	110,69
2000	29,99	168,60	138,61
2001	30,4	146,58	116,18
2002	30,82	124,55	93,73
2003	31,23	102,53	71,30
2004	31,65	80,51	48,86
2005	32,07	58,49	26,42
2006	32,48	36,46	3,98
2007	30,35	33,91	3,56
2008	28,22	31,35	3,13
2009	26,09	28,79	2,70
2010	23,96	26,23	2,27
2011	21,82	23,68	1,86
2012	19,69	21,12	1,43
2013	17,56	18,56	1,00
2014	18,31	19,43	1,12
2015	19,06	20,29	1,23
2016	19,81	21,15	1,34
2017	20,56	22,02	1,46
2018	21,31	22,88	1,57
2019	22,06	23,75	1,69
2020	22,81	24,61	1,80
2021		24,61	

Касательно рекомендации 2021KAZQA373 в CRF 2022 исправлено количество азота, полученное от удобрений и других сельскохозяйственных ресурсов, которое теряется в результате выщелачивания и стока. Эта техническая ошибка не повлияла на результаты расчетов N_2O.

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 [130]

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»[131]

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 практикуется и в CRF эта категория будет обозначена как «NO» (рекомендация ERT – A12).

---

[130]«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.

[131] http://agroinfo.kz/est-li-perspektivy-u-dolomitovoj-muki

5.9 Выбросы CO_2 в результате удобрения мочевиной (категория 3Н 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 2021 г. выбросы диоксида углерода (CO_2) от применения мочевины составили 4,12 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
2019	3,22
2020	5,60
2021	4,12

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

Коэффициенты выбросов перед применением сопоставлялись с базой данных EFDB с коэффициентами стран с похожими климатическими условиями.

В рамках проведения Заседаний Рабочей группы согласно Разделу 1.2.3 НДК специалистами Бюро национальной статистики АСПИР РК и Министерства Сельского хозяйства РК была проведена оценка качества исходных данных и параметров, а также непосредственно оценка выбросов парниковых газов.

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 кадастр

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 кадастр. 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 АСПИР РК

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 парниковых газов (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 парниковых газов 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 АСПИР РК.

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 парниковых газов, 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 парниковых газов 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 АСПИР РК.

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 парниковых газов, 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 парниковых газов 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, были приняты рекомендации от ERT, представленные в ходе обзора НДК 2021.

Общие процедуры ОК/КК осуществлялись в соответствии с Разделом 1.2.3 НДК. Данные о поголовье животных об урожайности сельскохозяйственных культур и др., полученные с сайта Бюро национальной статистики АСПИР РК были сопоставлены с данными статистического подразделения FAO, в результате чего различий выявлено не было. Коэффициенты выбросов перед применением сопоставлялись с базой данных EFDB с коэффициентами стран с похожими климатическими условиями.

В рамках проведения Заседаний Рабочей группы согласно Разделу 1.2.3 НДК специалистами Бюро национальной статистики АСПИР РК и Министерства Сельского хозяйства РК была проведена оценка качества исходных данных и параметров, а также непосредственно оценка выбросов парниковых газов.

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 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.	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 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 %.

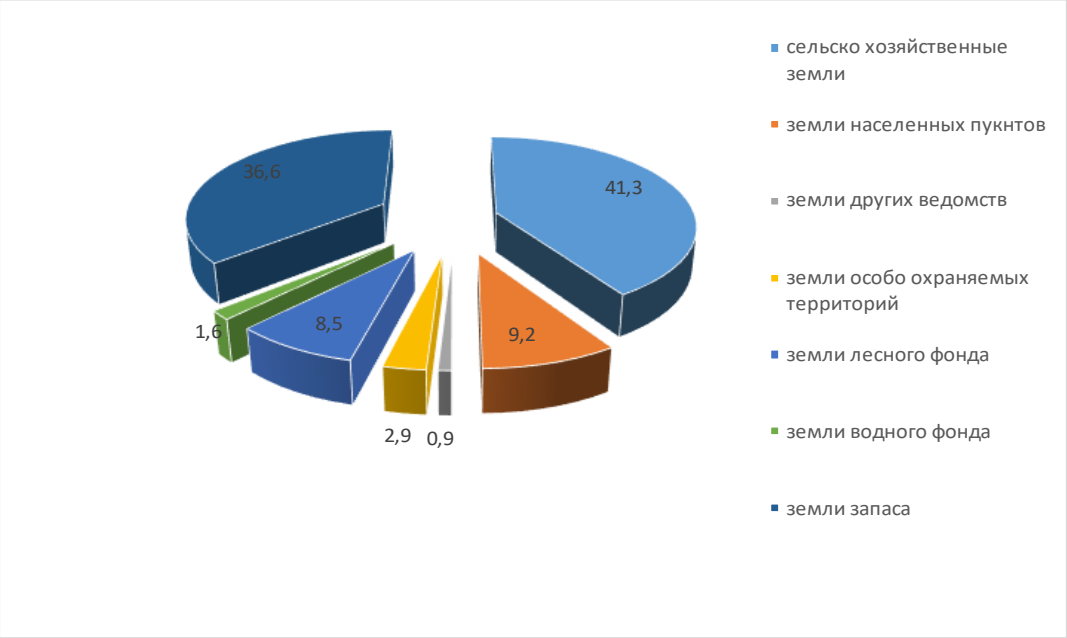


Рисунок 6.1.1 – Динамика структуры земельного фонда по категориям земель на 01.01.2021, %

Как видно из анализа таблицы 6.1.2 потоки парниковых газов для сектора деятельности, связанной с землепользованием, по расчетам за 1990…2021 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…2021 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	-6496,2	-5163,4	5201,9	-6539,0	4,25
1991	-6235,7	-7845,2	12816,5	-11208,5	NA
1992	-6139,0	-10691,7	20430,3	-15877,6	NA
1993	-5972,3	-13470,5	28044,1	-20547,1	1,1
1994	4416,8	-6736,6	35658,0	-24504,6	NA
1995	17826,2	-355,9	43271,8	-25089,7	NA
1996	23455,7	5347,4	50885,6	-32777,4	NA
1997	42895,8	15449,1	58499,5	-31052,8	NA
1998	42284,0	17397,7	66113,3	-41227,0	NA
1999	40609,5	10649,4	73727,1	-43767,0	NA
2000	42710,8	4162,4	88936,6	-50388,3	NA
2001	57007,8	-1994,2	102719,1	-43717,1	NA
2002	59623,6	-8391,2	107482,6	-39467,8	NA
2003	68706,9	-14230,7	112246,1	-29308,6	NA
2004	73132,0	-13954,3	117009,6	-29923,3	NA
2005	83158,6	-14443,6	121773,1	-24170,9	NA
2006	96317,1	-13918,6	126506,5	-16270,8	NA
2007	84769,6	-12484,5	112181,2	-14927,0	NA
2008	77727,8	-13714,7	102233,1	-10790,7	NA
2009	70503,5	-16030,4	92285,1	-5751,2	NA
2010	65559,4	-18086,1	82337,0	965,6	342,8
2011	49128,8	-20362,7	72388,9	-3004,8	107,5
2012	34503,9	-22122,5	62440,8	-5843,7	29,2
2013	19132,3	-24741,3	52493,4	-8619,8	NA
2014	19330,2	-22168,0	51683,6	-10185,4	NA
2015	20870,2	-19487,2	51875,6	-11624,5	106,4
2016	19045,8	-17065,0	52067,6	-15957,0	0,18
2017	25206,8	-14343,2	52259,6	-12724,5	14,9
2018	20668,2	-11829,0	52451,6	-19954,3	NA
2019	14366,8	-14647,6	52643,5	-23629,1	NA
2020	8127,2	-18462,5	52121,3	-25531,6	NA
2021	2714,4	-22583,1	52888,4	-27590,9	NA

В главе содержатся результаты оценки поглощения / эмиссии парниковых газов для Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ) за 1990…2021 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 (в соответствии с РП МГЭИК, 2006, принята равной 0–0,30 м), живые 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.

1. РП МГЭИК, 2006, Том 4, Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования

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 Карагандинская (42,82 млн. га), Актюбинская (30,1 млн. га) и Восточно-Казахстанская (28,3 млн, га) области, в которых сосредоточено 37,1 % территории республики от общей ее площади, составляющей 272 491,0 млн. га [2].

Регионами с наименьшими площадями закрепленных земель являются Северо-Казахстанская (9,8 млн, га), Туркестанская (11,6 млн, га) и Атырауская (11,9 млн, га) области.

Таблица 6.1.3- Площадь земель и количество административно-территориальных единиц по областям РК на 1 ноября 2021 года

Наименование областей	Площадь земель, тыс,га	Количество административно-территориальных единиц			
		районы	города и поселки	сельские населенные пункты	аульные (сельские) округа
Акмолинская	14 613,2	17	26	579	226
Актюбинская	30 062,9	12	8	315	134
Алматинская	22 354,9	17	11	730	246
Атырауская	11 863,1	7	6	150	64
В-Казахстанская	28 322,6	15	30	689	239
Жамбылская	14 427,5	10	4	371	152
З-Казахстанская	15 133,9	12	5	415	147
Карагандинская	42 798,2	9	47	384	191
Кызылординская	22 601,9	7	4	230	144
Костанайская	19 600,1	16	13	516	190
Мангистауская	16 564,2	5	3	58	45
Павлодарская	12 475,5	10	7	352	123
С-Казахстанская	9 799,3	13	5	634	186
Туркестанская	11 609,4	13	15	828	174
г, Шымкент	116,3	-	1	-	-
г, Алматы	68,3	-	1	-	-
г, Нур-Султан	79,7	-	1	-	-
Всего (территория)	**272 491,0**	**163**	**187**	**6251**	**2261**

по данным Бюро национальной статистики АСПИР РК

2. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2021 годы , Нур-Султан, 2021. 334 с. (и аналогичные за более ранние годы).

Рис. 6.1.2- Административно-территориальное устройство Республики Казахстан

1. Акмолинская область
2. Актюбинская область
3. Алматинская область
4. Атырауская область
5.Восточно-Казахстанская область
6.Жамбылская область
7.Западно-Казахстанская область
8.Карагандинская область
9. Кызылординская область
10. Костанайская область
11.Мангистауская область
12. Павлодарская область
13.Северо-Казахстанская область
14.Туркестанская область
15. г. Шымкент
16. г. Алматы
17. г. Астана

Согласно Земельному кодексу Республики Казахстан [3] категория земли определяется как часть земельного фонда страны, которая имеет соответствующий правовой режим и классифицируется по целевому использованию и по видам земельных угодий. 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).

Таблица 6.1.4 - Распределение земельного фонда РК по целевому назначению за 1991…2021 гг. тыс. га

Назначение земель	1991 г,	2002 г,	2010 г,	2020г,	2021 г
Сельскохозяйственные земли	218 375,8	86218,8	93 387,6	106 432,6	113961,4
Земли населенных пунктов	3747,2	20505,2	23217,0	24 077,2	24288,7
Земли промышленности, транспорта, связи, для нужд космической деятельности, обороны, национальной безопасности и иного несельскохозяйственного назначения	18796,8	2334,9	2663,8	2877,2	2239,1
Земли особо охраняемых природных территорий, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения	775,1	1378,1	5651,6	7 696,7	7 810,7
Земли лесного фонда (ЛФ)	10179,2	22432,4	23048,4	22808,8	22435,3
Земли водного фонда (ВФ)	819,9	3603,9	4096,1	4140,0	4206,5
Земли запаса	18 952,3	124696,5	109109,3	97037,3	87989,1
Земли, используемые за пределами страны	149,8	0,9	0,9	0,9	0,9
Земли, используемые другими государствами	993,7	11321,3	-	9 630,5	9561,1
Территория Республики Казахстан	**272 490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272491,0+**

по сведениям, полученным от Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК

3. Земельный кодекс Республики Казахстан Кодекс Республики Казахстан от 20 июня 2003 года № 442. Земельный кодекс Республики Казахстан - ИПС "Әділет" (zan.kz)

Как видно из таблицы наибольшие площади в структуре земельного фонда приходились в 1991…2021 гг, 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 2021 год составляла 108,56 млн, га. В категории земель сельскохозяйственного назначения находятся наиболее ценные в сельскохозяйственном отношении земли республики, в том числе 98,0 % пашни, включая 91,1 % орошаемой, 42,2 % - многолетних насаждений, 48,2 % - залежи, 45,4 % сенокосов и пастбища,

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…2021 гг, представлено в таблице 6.1.5.

Таблица 6.1.5 - Динамика земельного фонда Республики Казахстан по угодьям за 1980… 2021гг., тыс, га

Земельные угодья	1991г.	2000г.	2010г.	2013г.	2018г.	2021 г.
1	4	5	6	7	8	9
Пашня, *в т, ч, орошаемая*	35412,9 *1969,7*	21399,9 *1371,3*	24169,2 -	25015,9 *1535,5*	*25813,3* *1634,4*	*26 660,6*
Многолетние насаждения	163,2	135,8	116,3	131,5	*147,5*	148
Залежь	277,9	8759,4	4514,6	4378,8	*4067,1*	3 681,7
Сенокосы *в , т, ч, улучшенные*	5106,3 *164,3*	5015,5 *63,2*	5174,2 -	5148,4 *52,3*	*5134,8* *43,1*	*5104,6* *41,2*
Пастбища,	182126,1	187081,8	188361,6	187467,9	*186156,1*	*183994,2*

в, т, ч, улучшенные	*5908,8*	*5999,6*	-	*5871,0*	*5835,9*	*5698,9*
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*	*14736,7* *10338,5* *4519,5* *153,5*	*15714,6* *1216,7* *3957,2* *143,0*
Занятые водой, включая болота и искусственные водохранилища (ВБУ)	9672,2	8816,5	8825,0	8800,5	*8786,8*	*7609,4*
Парки, скверы, бульвары	20,4	20,4	20,4	21,2	*20,4*	*20,4*
Постройки, улицы, дороги	2062,9	2058,6	2130,8	2141,2	*2254,7*	1410,7
1	4	5	6	7	8	9
Прочие земли, включая неудоби, нарушенные земли, огороды, наделы, земли под мелиоративными строениями	*23358,0*	*24876,9*	*24844,5*	*24812,0*	*26098,0*	24 473,6
Территория Республики Казахстан	**272490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272 490,2**	**272 491,0**

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 [4,5]:

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 2021 год в следующем порядке:

1.Особо охраняемые лесные территории общей площадью 2 8356 тыс. га. в т.ч. лесопокрытые 2 231,6 тыс. га;

2. Лесные земли государственного Лесного фонда общей площадью 16 185,5 тыс., га, в т, ч, лесопокрытой 10 846,2 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; поле и почвозащитные леса общей площадью 13 970,5тыс. га и лесопокрытой 9 260,5 тыс, га.

4. 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

5.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).

3. Защитные насаждения на полосах отвода железных и автомобильных дорог международного и республиканского значения, магистральных трубопроводов других линейных сооружений.

4. Частный лесной фонд.

5.Всего земель государственного и частного Лесного фонда РК общей площадью лесных земель 19 085,9 тыс, га и лесопокрытой 13 121,8 тыс, га.

О распределении лесного фонда РК по видам угодий в динамике за 1988… 2021 гг, общая площадь лесных угодий возросла за эти годы с 15388,7тыс, га до 18834,3тыс. га, в т, ч, лесопокрытой с 9309, тыс, га до 13317,0 тыс, га (таблица 6.2.6). Общая площадь лесных и не лесных земель государственного ЛФ увеличилась при этом с 20 760,5 тыс. га до 30047,9 тыс. га. По сведениям, которые опубликованным в Сводном аналитическом отчете о состоянии и использовании земель РК за 2021 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).

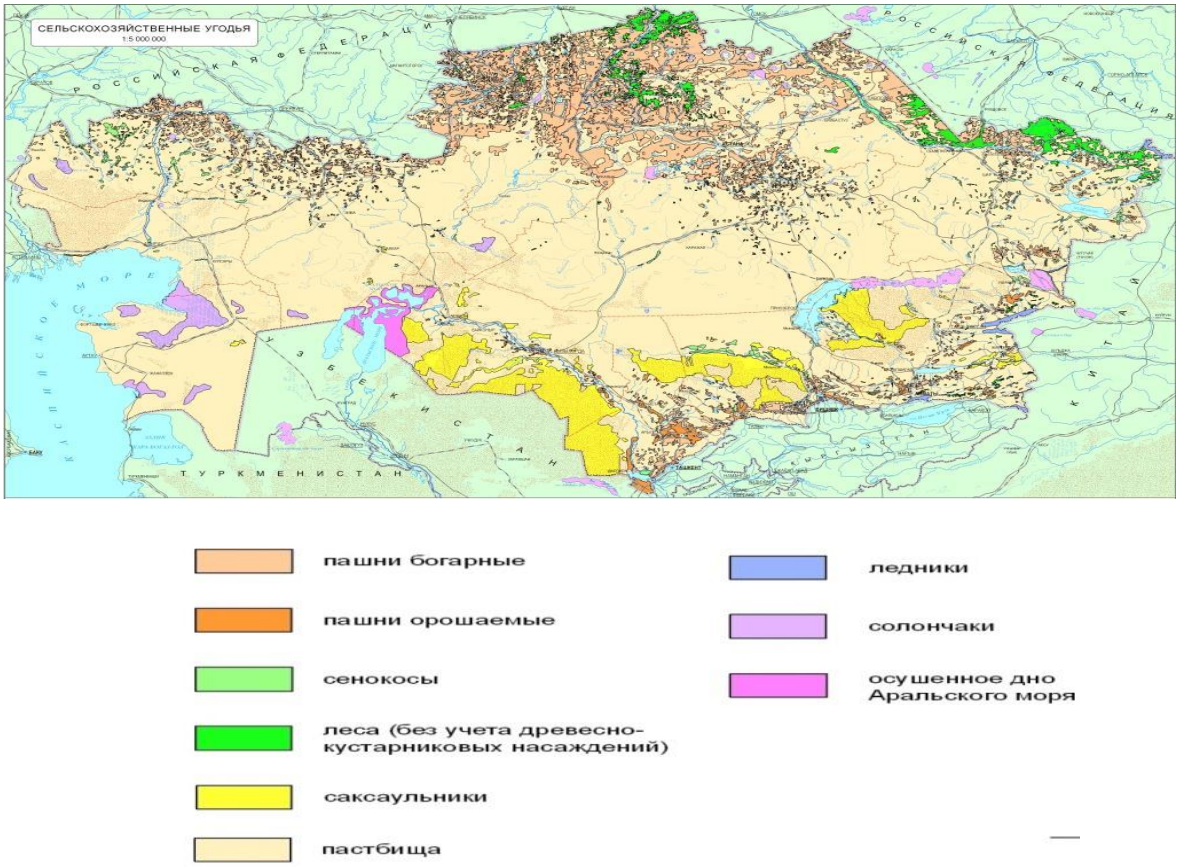


Рисунок 6.1.3 Распределение сельскохозяйственных, лесных и прочих угодий на территории Республики Казахстан (НА РК, 2003).

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…2021 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 2021 год подтверждается сохранение поглощения CO_2 для основных категорий землепользования Лесные земли (F), Пастбища(G). На 2021 год итоговые эмиссии парниковых газов для сектора оцениваются по расчетам на уровне 2714,36 тыс тонн в эквиваленте $CO_{2,}$. По отношению к базовому году итоговая величина потоков парниковых газов за 2021 год превышает ее на 1990 год -9210,6тысяч тонн CO2, с учетом противоположного знака направленности итогового потока CO2 за 1990 год, характеризующего его как поглощение.

Таблица 6.1.6- Распределение лесных угодий Государственного и частного лесного фонда РК, за 1988…2021гг., тыс, га

Годы учета	Лесопокрытые		Несомкнувшиеся культуры, питомни- ки, планта ции	Не покрытые лесом					Всего лесных угодий	Не лесные угодья				Общая площадь лесных и не лесных угодий
	Итого	В,т,ч, лесные ку льтуры		выруб ки	гари, погибшие нсаж - дения	прога лины	редины	Итого не покрытые		сельскохо- зяйствен ные угодья	Дороги, просеки, противопо жар ные 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

сведения РГП «Казахское лесоустроительное предприятие» КЛХЖМ МЭГПР РК

Таблица 6.1.7 – Упрощенная матрица распределения земель РК по угодьям за 1990…2021 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	15915,7	35814,5	187232,3	784,7	8285,2	2083,3	22375,3	272491
1991	16178,7	35784,7	187718,7	785,3	8285,2	2087	21651,4	272491
1992	16441,7	35755	188240,8	785,6	8285,2	2090,7	20892	272491
1993	16705,9	35725,3	188823,2	785,5	8285,2	2094,4	20071,5	272491
1994	17037,5	35695,6	189349,1	785,6	8285,2	2098,1	19239,9	272491
1995	17369,1	35665,9	189809	786	8176	2101,5	18583,5	272491
1996	17700,7	35636,2	190176,5	786	8176	2104,4	17911,2	272491
1997	18032,3	35606,5	190538,2	786	8176	2108,7	17243,3	272491
1998	18363,9	35576,8	190850,9	786	8176	2112,3	16625,1	272491
1999	17995	35547,1	191143,9	786	8171	2116	16732	272491
2000	18381,7	35516,5	192096,5	786	8171	2120	15419,3	272491
2001	18765,5	35513,9	192939,6	786	8058	2123,8	14304,2	272491
2002	18454,6	35507,3	194065,2	786	8058	2127,6	13492,3	272491
2003	18631	35496,8	194081,5	786	8058	2131,4	13306,3	272491
2004	18737	35483	193948,1	786	8058	2135,2	13343,7	272491
2005	18842,8	35466	193484,7	816,6	7996,4	2139	13745,5	272491
2006	18870,5	35449,9	193793,3	816,6	7996,4	2142,8	13421,5	272491
2007	18782,2	35433,6	193664,7	816,6	7996,4	2146,6	13650,9	272491
2008	18859,3	35443,8	193781,6	816,6	7996,4	2149,8	13443,5	272491
2009	18857,9	35453,4	193626,7	816,6	7996,4	2154,8	13585,2	272491
2010	18553,6	35473,3	193535,2	816,6	7964,8	2158,6	13988,9	272491
2011	18876,9	35493,2	192879,9	816,6	7964,8	2162,8	14296,9	272491
2012	18945	35513	192710,6	816,6	7964,8	2166	14375	272491
2013	18991	35530,6	192615,4	816,6	7964,8	2173	14399,6	272491
2014	19004,5	35497,9	192134	816,6	7964,8	2180,1	14893,2	272491
2015	19027	35446,2	191652,5	810,1	7964,8	2205	15385,4	272491
2016	19042,3	35394,5	191599	808,6	8038,6	2242,9	15365,1	272491
2017	19063,3	35342,8	191549,3	869,3	8039,2	2275,2	15351,9	272491
2018	19016,8	35291,1	191293,8	870,8	8115	2279,2	15624,3	272491
2019	19044,3	35239,4	189598,8	870,8	7983,4	2306,4	17447,9	272491
2020	19086,9	35566,5	189450,6	800,9	7990,2	2306,7	17289,2	272491
2021	19334,1	35566,8	189111,6	801,2	7973,9	2306,7	17396,7	272491

На рисунке 6.1.4 наглядно представлена динамика потоков парниковых газов в разрезе ключевых категорий землепользования за 1990... 2021 гг.

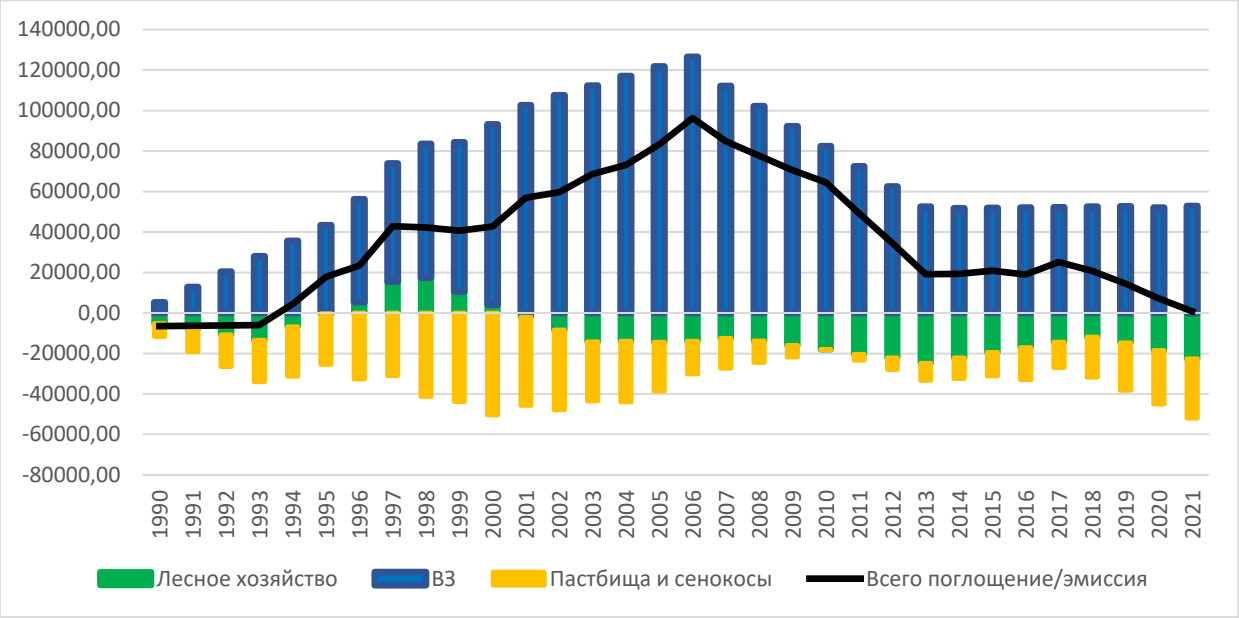


Рисунок 6.1.3 - Годовые величины поглощения (-) /эмиссии (+) CO2 для основных категорий землепользования в РК по расчетам за 1990…2021 гг.

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.

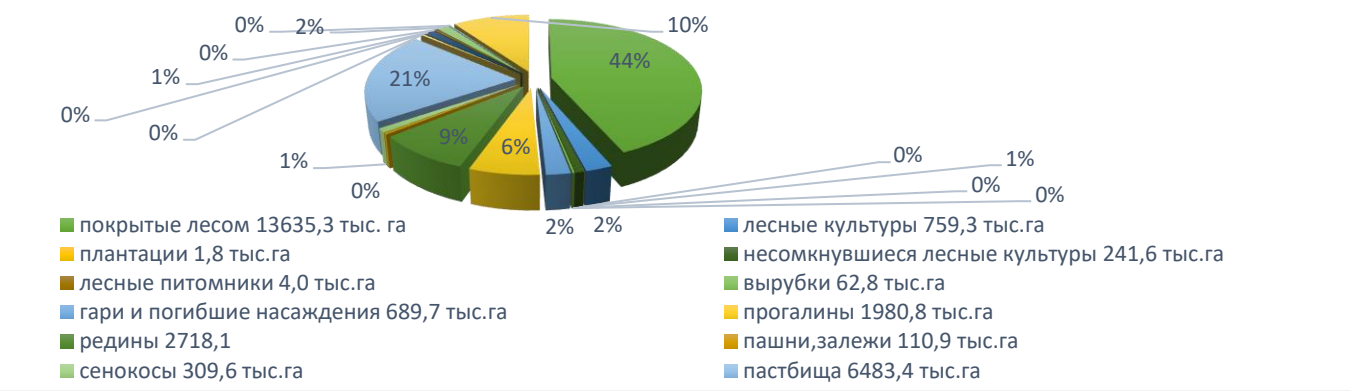
При подготовке раздела ЗИЗЛХ в процессе расчетов динамики углерода, накопленного экосистемами и объемов поглощения и эмиссий, исполнителями использовались статистические данные о площадях земельных угодий на территории РК,

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 подготовлены методическое руководство: *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 [в печати].*

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 2A L1, L2, L3).

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 2021 год лесопокрытые площади составляли 13293,6 тысяч га с запасом древесины 456,85 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 [6,7]. 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...2020гг).

---

6. Нормативы для таксации лесов Казахстана. - Алма- Ата: Кайнар,1987. 320 с.
7. Лесной кодекс Республики Казахстан Кодекс Республики Казахстан от 8 июля 2003 года № 477. https://adilet.zan.kz/rus/docs/K030000477_

Результаты расчетов. В НДК 2021 запасы углерода для лесных площадей и лесо - кустарниковых насаждений рассчитывались и представлялись за 1988…2021 гг.. в раз - агрегированном виде по административным областям (таблица 6.2.2). Также впервые оценка запасов углерода выполнялась раздельно: для смешанных хвойно- лиственных лесов, распространенных в высокогорной зоне юго- восточных и южных областей и в условиях низкогорий северных областей; для саксауловых лесов пустыни. Расчеты изменений запасов углерода и объемов поглощения / эмиссии CO_2 для лесных площадей и лесо - кустарниковых насаждений представлены за 1988…2021гг в раз агрегированном виде в таблице 6.2.2 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 2021 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 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…2021 гг, обобщенные на национальном уровне. *

Основные породы	Показатели учета	1988 г.	1993г.	1998г.	2003г.	2008г.	2013 г.	2018г.	2021г.
Хвойные	Площадь, тысяч га	1737,5	1742,5	1687,3	1650,8	1605,8	1691,0	1765,3	1807,0
	Запас древесины на корню, млн, $м^3$	221,10	230,04	230,85	228,59	235,35	255,23	266,06	281,6
Мягколиственные	Площадь, тысяч га	1303,3	1324,0	1371,0	1372,6	1376,1	1516,5	1537,8	1555,2
	Запас древесины на корню, млн, м3	115,60	117,88	122,12	128,96	127,23	138,76	137,51	142,2
Твердолиственные	Площадь, тысяч га	100,90	95,20	98,00	100,30	98,90	99,8	93,7	110,7
	Запас древесины на корню, млн, м3	2,30	2,84	2,99	3,11	3,23	3,37	3,44	4360,7
Саксаульники	Площадь, тысяч га	4714,3	4994,7	5305,5	6136,9	6088,0	6132,4	6320,1	6708,0
	Запас древесины на корню, млн,3	9,73	10,63	10,14	11,00	14,93	14,89	14,86	17,72
Прочие деревья	Площадь, тыс, га	43,9	45,41	82,5	137,4	140,1	158,7	137,2	105,2
	Запас древесины на корню, млн, м3	1,00	1,40	2,52	2,60	2,70	3,06	2,65	4,8
Кустарники	Площадь, тысяч га	1410,0	2071,9	2523,6	2942,7	2963,2	2949,6	3048,8	3007,6
	Запас древесины на корню, млн, м3	6,50	7,00	8,53	11,00	10,90	10,85	11,22	17,2
Все породы	Площадь, тысяч га	9391,4	10273,7	11427,1	12427,8	12274,2	12548,6	12903,4	13293,6
	Запас древесины на корню, млн, м3	354,03	369,60	366,10	386,80	394,36	426,16	435,74	445,86

*- 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 1988-2021 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
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
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
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

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
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
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
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

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
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
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				
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

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
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

Таблица 6.2.3 - Запас углерода для лесных угодий РК с перераспределением по резервуарам накопления, рассчитанный по административным областям за 1988-2021г

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

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
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
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
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
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

Продолжение таблицы 6.2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
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
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
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
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
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	5193,00,0	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

Продолжение таблицы 6.2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
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
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
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
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

Таблица 6.2.4. Годовые изменения запаса углерода для лесов РК по резервуарам накопления и поглощение (-) / высвобождение (+) CO2 рассчитанные за 1988- 2021гг. с обобщением на национальном уровне.

Годы	Изменение запаса углерода, тыс. тонн /год					Поглощение (-) / высвобождение (+) CO2, тыс. тонн/год
	Фитомасса	Валежник	Подстилка	Почва	Всего	
1990	619,5	171,9	80,2	637,1	1508,7	-5163,40
1991	929,2	257,9	120,3	955,7	2263,1	-7845,20
1992	1238,9	343,8	160,5	1274,3	3017,5	-10691,67
1993	1548,7	429,87	200,66	1592,94	3772,17	-13470,48
1994	834,4	246,8	104,9	952,5	2138,6	-6736,60
1995	120,0	63,7	9,2	312,1	505	-355,91
1996	-594,3	-119,3	-86,34	-328,1	-1128,04	5347,43
1997	-1308,6	-302,4	-182,1	-968,5	-2761,6	15449,09
1998	-2023,0	-485,47	-277,7	-1608,9	-4395,07	17397,74
1999	-904,6	-305	-134,3	-1331	-2674,94	10649,36
2000	213,7	-124,6	9	-1053,1	-955	4162,45
2001	1331,9	55,7	152,4	-775,2	764,8	-1994,17
2002	2450,3	236	295,8	-497,3	2484,8	-8391,17
2003	3568,6	416,48	439,25	-219,49	4204,86	-14230,66
2004	2933,7	355,6	359,9	473,4	4122,6	-13954,35
2005	2298,8	294,7	280,6	1166,4	4040,5	-14443,61
2006	1663,9	233,9	201,3	1859,3	3958,4	-13918,61
2007	1029	173	122,1	2552,3	3876,4	-12484,52
2008	394,2	112,19	42,82	3245,28	3794,49	-13714,66
2009	723,3	247,5	83,11	3332,5	4386,41	-16030,36
2010	1052,5	382,8	123,3	3419,7	4978,3	-18086,06
2011	1381,7	518,1	163,6	3507	5570,4	-20362,71
2012	1710,9	653,4	103,9	3594,2	6062,4	-22122,47
2013	2040,1	788,76	244,2	3681,54	6754,6	-24741,34
2014	1826,6	671,3	220,6	3336,5	6055	-22168,05
2015	1613,2	553,8	196,9	2991,6	5355,5	-19487,25
2016	1399,8	436,4	173,3	2646,6	4656,1	-17065,04
2017	1186,4	318,9	149,7	2301,6	3956,6	-14343,15
2018	973	201,55	126	1956,7	3257,25	-11829,03
2019	1620,2	283,5	209,4	2135,5	4248,6	-14647,64
2020	2267,3	365,6	292,8	2314,4	5240,1	-18462,54
2021	2914,5	447,6	376,26	2493,38	6231,74	-22583,13

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 9750 га за 2021 год, оценивались величинами: 0,71 тыс. тонн /год - CH4; 0,039 тыс. тонн/год - N_2O; 63,43тыс. тонн /год CO ; 2,21 тыс. тонн /год – NOx и 5,79тыс. тонн /год – НМЛО в CO_2 эквиваленте (таблица 6.2.5).

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

Таблица 6.2.5 - Годовые эмиссии парниковые газы от лесных пожаров на покрытых лесом землях Государственного ЛФ, рассчитанные за 1990…2021 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

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] . Разработаны Методические руководства «*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» [в печати] (Приложение 4 L12)*

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													
			Акмолинская	**Актюбинская**	**Алматинская**	**Атырауская**	**ВКО**	**Жамбылская**	**ЗКО**	**Карагандинская**	**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) (Приложение 4, L25).

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 N2O 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 [9]. В качестве основной информации о продуктивности прежнего 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"(Приложение 4, L24).

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 (Приложение 4, L26). В соответствии с Руководством [1], 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

9. 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

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 *(Приложение 2 L25)*. 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, геологии 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.

6.2.3 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.

6.2.4 Процедуры ОК/КК и проверки

Процедуры ОК / КК для категории Лесные площади выполнялись в соответствии с Общим планом ОК/КК для НДК 1990… 2021гг.

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)[132]. 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 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.

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

Также для внешнего рецензирования, в рамках устранения рекомендаций группы экспертов (Приложение 4 *L.6,10*) 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.

6.2.4 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[10]. За 1989 год общая площадь пахотных земель достигала наибольшей величины - 35,6 тысяч га.

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.	2014 г.	2021
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 [11].

10. Базильжанов Е. К. Состояние пахотных угодий Казахстана // Земельные ресурсы Казахстана. № 2 (65) , 2011, с.16 -18.

11 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.

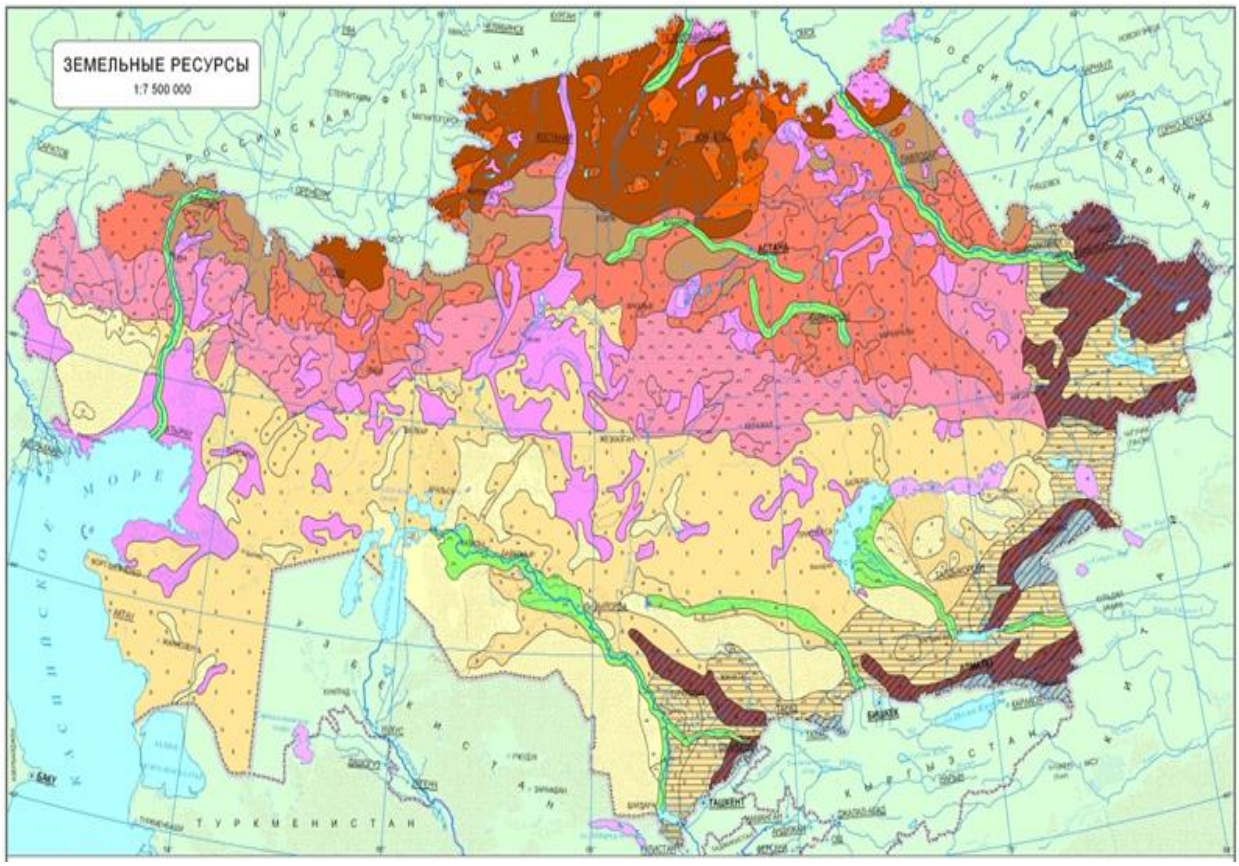


Рис. 6.3.1- Земельные ресурсы Республики Казахстан (НА РК, 2003).

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.

К 2021 году площадь пашни в севообороте продолжала восстанавливаться и составляла 26011, 0 тысяч га, что на 324,3 тысяч га больше площади за 2020 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 2021 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 [12].

6. Методическое руководство по проведению агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий. Алматы, КазНИИП и А, 2007г. РК, 2007, 45 с.

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…2021гг.

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	-	-	-
2021	25 500	2,68	-	-	-

Сведения предоставлены ГУ «РНМЦ Агрохимслужба» МСХ РК.

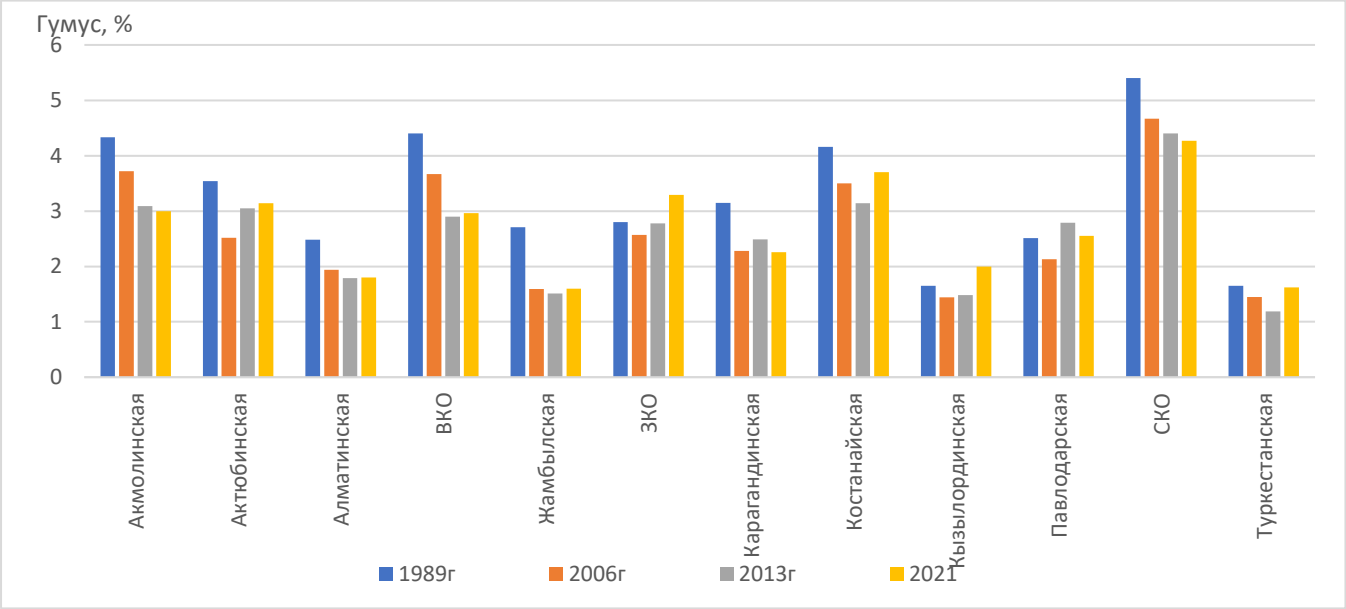


Рис.6.3.2 Содержание почвенного гумуса на пашне (горизонт 0…0,03 м) в разрезе административных областей РК за 1989…2021 гг. по результатам агрохимических обследований.

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 2021 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 [11]. Также, менее значительное снижение содержания гумуса в почве пахотных земель, остающихся в севообороте, приходилось на Западно-Казахстанскую, Павлодарскую, Актюбинскую области с менее продуктивными каштановыми и светло-каштановыми почвами, которые в первую очередь были выведены из севооборота.

11. Елешев Р. Е. Состояние и приоритеты агрохимического обеспечения земледелия Казахстана// Материалы Международной научно-практической конференции «Рациональное использование почвенных ресурсов и их экология». - Алматы, 2012.

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 2014 - 2021 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 1989-2021 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- 2021 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...2021гг.

Область, тип почвы	1989 г.			2002 – 2006 гг.			2007-2013 гг.			2015 -2021 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 2021 год порядка 52888,4 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..2020гг. 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,тыс т../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
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
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
4Восточно-Казахстанская область												

1989	2687	84,76	0,0	58						2745	0	0

Продолжение таблицы 6.3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
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
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
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
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
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
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
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

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
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

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… 2021гг.

Годы	Площадь , тыс га				Изменение запаса углерода, тыс. тонн/год		Эмиссия / поглощение СО2 , тыс. тонн /год
	пашня остающаяся в се воообо-роте	пашня выво-димая из севооборота в залежь (пастбища)	земли воз-вращаемые в севообо-рот	многолетн ие наса-ждения	почва	фитомасса и МОВ	
1	2	3	4	5	6	7	8
1989	35380,0	268,2		169,3			0
1990					-2277,3	858,6	5201,9
1991					-4347,5	852,1	12816,467
1992					-6417,7	845,8	20430,3
1993					-8487,9	839,5	28044,1
1994					-10558,1	833,2	35657,9
1995					-12628,3	826,9	43271,8
1996					-14698,5	820,6	50885,6
1997					-16768,7	814,3	58499,5
1998					-18838,9	808	66113,3
1999					-20909,1	801,7	73727,1
2000	21357,5	14023,2		135,8	-25050	794,56	88936,6
2001					-26340,7	-1673,59	102719,1
2002					-27631,4	-1682,03	107482,6
2003					-28922,1	-1690,47	112246,1
2004					-30212,8	-1698,91	117009,6
2005					-31503,5	-1707,35	121773,1
2006	21528,5				-32794	-1707,77	126506,5
2007					-30085,7	-509,17	112181,2

2008					-27377,4	-504,36	102233,1
2009					-24669,1	-499,55	92285,1
2010					-21960,8	-494,74	82336,9
2011					-19252,5	-489,93	72388,9
2012					-16544,2	-485,12	62440,8
2013	21419,5	10370,1	1890,6	131,5	-13836	-480,37	52493,4
2014					-13887,1	-208,43	51683,6

Продолжение таблицы 6.3.4

1	2	3	4	5	6	7	8
2015					-13938,2	-209,69	51875,6
2016					-13989,3	-210,95	52067,6
2017					-14040,4	-212,21	52259,6
2018					-14091,5	-213,47	52451,6
2019					-14142,6	-214,73	52643,5
2020	21319,5	9072,1	1417,7	148	-14194	-20,9	52121,3
2021	21319,5	9072,1	1417,7	148	-14194	-230,12	52888,4

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); пашня, возвращенная в севооборот после вывода в залежь (до 5..7 лет); многолетние насаждения; пашня, выведенная (юридически) из севооборота на длительный период времени (до 18 лет и более) в пастбища*, 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…2021 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…. 2021гг. 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 2021 и более ранние годы Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК [2].

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 [14]:

$$MC\ (t) = 0.01\ G \cdot V \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot (1 - K_3) \qquad (1)$$

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.

14. 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.

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) [в печати].*

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.

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 [15.16] (Приложение 4 L.16).

Поскольку применённый метод расчета изменений запасов углерода от минеральных почв не позволяет разделить изменения запасов углерода от 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».

15. 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.

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… 2021.

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 рис. 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 [17]. 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 в верхнем почвенном горизонте изменяется от 1,0 % и менее (песчаные пустыни) до 8... 12 % (горная местность) [18].

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 2021 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.

17. Геоботанические работы в системе землеустройства Республики Казахстан (состояние и перспективы) // Под общей редакцией З.Д. Дюсенбекова. Астана, 2005. 137

18. 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.

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... 2021 гг. (табл. 6.4.2).

Таблица 6.4.2. Динамика площади пастбищ по категориям земель за 1991 – 2021 г.г.

Подкатегории	Категории использование пастбищ	годы				
		1990	2000	2010	2020	2021
A	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...2021гг.

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 2021 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... 2021 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 2021 год 26885,3 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…2021 гг.

,	Площадь, тыс. га	Изменение запаса углерода, тыс. т/ год			Поглощение/ эмиссия, тыс. т/год CO_2
		Фитомасса	МОВ	Почва	
1990	187232,3	626	444,00	810,00	-6539,0
1991	187718,7	996,7	618,50	1538,30	-6539,0
1992	188240,8	1367,4	793,00	2266,50	-11208,5
1993	188823,3	1738,1	967,50	2994,80	-15877,6
1994	189349,1	2108,8	1142,00	3723,00	-20547,1
1995	189809,0	2479,5	1316,50	4451,30	-24504,6
1996	190176,6	2850,2	1491,00	5179,60	-25089,7
1997	190538,2	3220,9	1665,50	5907,80	-32777,4
1998	190850,9	3591,6	1840,00	6636,10	-31052,8
1999	191143,9	3962,3	2014,40	7364,40	-41227,0
2000	192096,5	4333	2188,90	8092,60	-43767,0
2001	192939,6	4056	2049,20	7077,30	-50388,3
2002	194065,2	3779	1909,50	6062,00	-43717,1
2003	194081,5	3502,1	1769,80	5046,60	-39467,8
2004	193948,1	3225,1	1631,00	4031,30	-29308,6
2005	193484,7	2948,2	1490,40	3016,00	-29923,3
2006	193793,3	2671,2	1350,70	2000,60	-24170,9
2007	193664,7	2394,2	1211,00	985,30	-16270,8
2008	193781,6	2117,3	1071,30	-30,00	-14927,0
2009	193626,7	1840,3	931,60	-1045,40	-10790,7
2010	193535,2	1663,3	791,90	-2060,70	-5751,2
2011	192879,9	1622,9	858,30	-1498,10	965,6
2012	192710,6	1682,5	924,70	-935,40	-3004,8
2013	192615,4	1742,1	991,10	-372,80	-5843,7
2014	192134,0	1801,7	1057,50	189,90	-8619,8
2015	191652,5	1861,3	1123,90	752,50	-10185,4
2016	191599,0	1920,9	1190,40	1315,20	-11624,5
2017	191549,3	1980,5	1256,80	1877,80	-15957,0
2018	191293,8	2040,1	1323,20	2440,50	-12724,5
2019	189598,8	2099,7	1389,60	3003,10	-19954,3
2020	189450,6	2159,3	1456,00	3565,80	-23629,1
2021	189111,6	1569,7	1156,60	5115,80	-25531,6

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 163736 га за 2021 год, оценивались величинами: 1,544 тыс. тонн /год - CH4; 0,141тыс. тонн/год - N_2O; 43,636 тыс. тонн /год CO; 2,618 тыс. тонн /год – NOx и 14,098 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…2021 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

6.4.2 Методологические вопросы, используемая информация

Потоки парниковых газов за 1990-2021 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 CO2. 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 [19,20].

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.

---

19. Жамбакин Ж. А. Пастбища Казахстана. Технология использования. - Алматы. - Кайнар,1995.
20. 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.

В процессе расчетов за 1990-2021 годы пастбищная экосистема как природная экосистема, функционирующая при условиях резко изменяющихся перемен в социально-экономических условиях целевого назначения земельного фонда Республики Казахстан [21].

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).

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 с Методическими руководством «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» 2023 года (в печати) (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)

21. Казахстанская модель устойчивого управления пастбищными ресурсами// Проект Правительства РК, ПРООН, ГЭФ,GIZ. Алматы, 2011, 119 с.

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…2021 гг.

Подкатегории	Категории использование пастбищ	Годы					
		Коэффициенты влияния режима использования (биомасса) F1 / Коэффициенты влияния режима использования (почва) F2	1990	2000	2010	2020	2021
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		F1	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

	Пастбища, на землях используемых другими государствами (ограниченно используются)	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 [ЛВ в печати].

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… 2021гг) , 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- 2021 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 НДК-2021 были сделаны пересчёты в категории Пастбища. В частности, был представлен новый расчет в расчётном файле для биомассы, мёртвого органического вещества и почв для пастбищ. Также были оценены изменения запасов углерода от почв под сенокосами.

Кроме этого, были оценены выбросы N_2O вследствие минерализации почвенного углерода, связанного с изменением режима управления и конверсии в категории пастбищ и сенокосов.

На данный момент отсутствуют точные данные, позволяющие получить эталон почвенного углерода для природных сенокосов и коэффициент влияния режима использования для почв на сенокосах. Поэтому, было принято допущение использования эталона почвенного углерода для сенокосов 70,0, а в качестве коэффициента режима использования принята 1. После получения уточнённых значений будут сделаны пересчёты.

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 2021 год составляла 801.2, тысяч га, что больше по сравнению с их площадью за 1990 год (784,7тысяч га). За 2019 и 2021 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 искусствен-ных водох-ранилищ,	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

	тыс га			
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

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 2021 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 (Приложение 4 L.21).

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

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-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.

6.7 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 -2023 площадь земель категории

Прочие угодья была пересчитана для всего временного ряда. На 2021 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).

7 ОТХОДЫ (СЕКТОР 5 ОФО)

7.1 Обзор по сектору

В секторе Отходы представлены результаты расчетов эмиссии парниковых газов за временной период 1990 – 2021 годы по следующим категориям:

– удаление твердых бытовых отходов (ТБО) (категория 5.A ОФО);

– 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.C ОФО).

Согласно статистическому бюллетеню «Об обращении с коммунальными отходами в Республике Казахстан»[133] за 2021 год в Республике Казахстан собрано коммунальных отходов 4,0 млн тонн (по данным Бюро национальной статистики АСПиР РК), из которых 3,2 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 2021г. на официально действующие полигоны (свалки), объекты сортировки и переработки коммунальных отходов поступило 3,9 млн. тонн отходов. Из них 65,9% поступило для их дальнейшего депонирования, 30,4% отсортировано.

На конец 2021 года на официально действующих полигонах (свалках) накоплено более 47,5 млн. тонн отходов.

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 2021 году в результате пересчета составили 6260,82Гг CO2-экв. В сравнении с предыдущим 2020 годом объем выбросов увечился – на 3,9%. 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 3839,09Гг CO2-экв. За весь период с 1990 г. по 2021 г. рост эмиссий в секторе увеличился в 1,6 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 2021 годах соответственно. В 1990 году основной вклад эмиссий в секторе приходился на категорию сточных вод – 63%, в 2021 году, в связи с ростом населения и увеличением потребления продуктов, больший вклад внесли эмиссии от полигонов ТБО – 52%.

[133] https://stat.gov.kz/official/industry/157/statistic/5

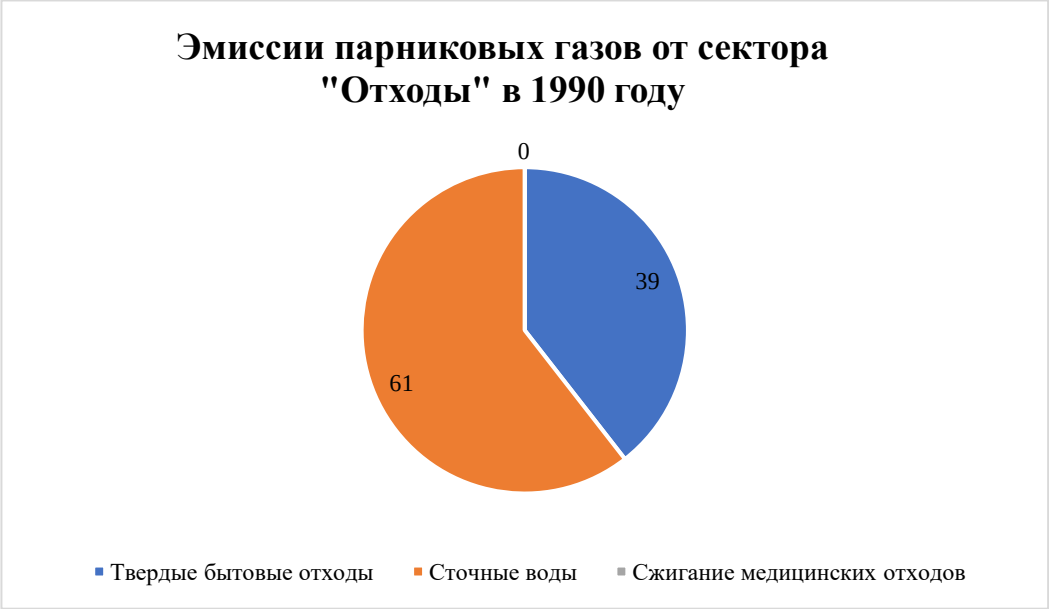


Рисунок 7.1 – Анализ выбросов парниковых газов от сектора "Отходы" в 1990 году, %

Рисунок 7.2 – Анализ выбросов парниковых газов от сектора "Отходы" в 2021 году, %

Тренды выбросов парниковых газов и общая динамика эмиссии в секторе «Отходы». за 1990 - 2021 гг. представлены в таблице 7.1 и на рисунке 7.3.

Таблица 7.1 – Эмиссия парниковых газов в секторе «Отходы» за 1990 - 2021 гг., Гг CO_2-эквивалента

Годы	Полигон ТБО г.Нур-Султан	Свалки ТБО, остальные города Казахстана	Комму-нально-бытовые сточные воды	Промышленные стоки	Закись азота N2O	Сжигание медицинских отходов	Общие эмиссии от сектора «Отходы»
1990	45,19	1470,23	1344,17	715,00	264,50	0,00	3839,09

1991	44,46	1547,53	1350,89	611,96	266,01	0,00	3820,85
1992	43,74	1616,17	1346,09	437,79	271,78	0,00	3715,57
1993	43,26	1676,45	1331,01	284,13	270,27	0,00	3605,12
1994	42,93	1728,59	1296,30	165,38	264,01	0,00	3497,22
1995	42,79	1766,94	1273,63	97,26	262,35	0,00	3442,96
1996	42,75	1803,71	1258,57	88,78	261,96	0,00	3455,76
1997	42,78	1838,59	1236,40	73,32	257,01	0,00	3448,10
1998	42,94	1871,75	1220,11	67,80	250,29	0,00	3452,90
1999	45,01	1902,22	1216,52	52,08	246,55	0,00	3462,38
2000	48,98	1930,15	1215,71	70,12	245,96	0,00	3510,91
2001	55,44	1955,33	1215,94	119,75	245,72	0,00	3592,18
2002	63,84	1978,54	1145,20	121,81	248,81	0,00	3558,19
2003	71,68	2001,02	1152,23	102,92	253,00	0,00	3580,84
2004	79,04	2022,86	1178,62	125,26	255,09	0,00	3660,87
2005	86,45	2043,75	1180,06	159,10	260,43	0,00	3729,80
2006	94,12	2063,61	1270,98	175,47	269,26	0,005	3873,45
2007	100,25	2099,19	1251,71	203,17	275,20	0,7272	3930,25
2008	102,67	2187,90	1292,37	185,58	282,47	1,0752	4052,07
2009	104,82	2276,28	1318,88	291,39	292,46	9,6623	4293,48
2010	106,93	2388,73	1365,90	292,96	299,88	10,3689	4464,77
2011	111,14	2485,78	1394,18	167,48	304,14	8,2268	4470,94
2012	116,91	2588,01	1422,08	164,70	308,45	7,5744	4607,72
2013	124,20	2663,70	1450,28	159,79	300,55	9,3527	5556,71
2014	132,51	2732,75	1511,10	167,01	314,89	9,0884	4867,34
2015	142,28	2788,94	1525,73	143,95	324,03	7,8629	4932,80
2016	153,19	2828,95	1551,43	180,43	327,66	60,4491	5102,11
2017	170,40	2838,28	1586,52	202,00	336,71	33,366	5167,29
2018	184,01	2881,87	1632,26	194,34	364,82	25,9617	5283,26
2019	196,40	2938,44	1673,89	230,84	366,62	12,1909	5418,38
2020	210,93	2989,22	2185,37	219,74	381,22	30,9708	6017,44
2021	189,26	3037,72	2365,05	290,93	377,74	0,1224	6260,82

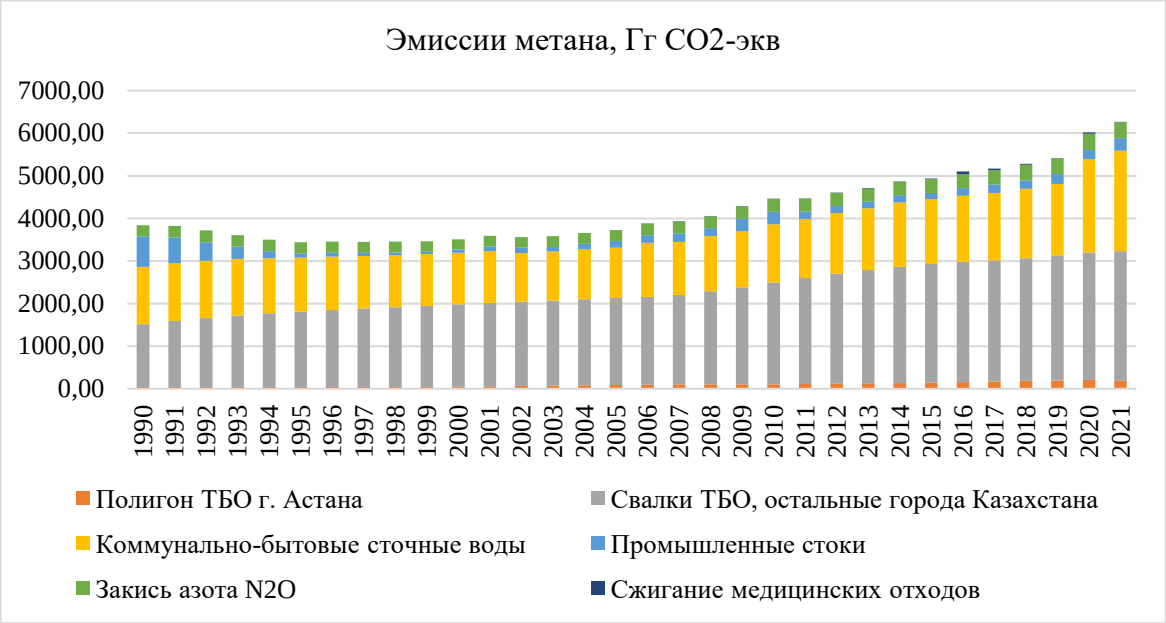


Рисунок 7.3 – Общая динамика эмиссии парниковых газов от сектора «Отходы» в Казахстане за 1990 - 2021 гг.

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 1990-2021 гг.[134] 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» [135].

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 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[136].

Коммунальные твердые бытовые отходы (ТБО), городская местность

В городской местности основными генераторами коммунальных отходов являются не только домашние хозяйства, но также предприятия и организации.

[134] Официальная статистическая информация. Численность населения РК
[135] Татимов М., Саркенова К. «Население Казахстана в 20-30-е годы XX века. Книга первая. Алматы, 2002.
[136] https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/5_Volume5/V5_3_Ch3_SWDS.pdf

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 [137].

По девяти городам Казахстана был проведен анализ состава ТБО[138]. 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 [139]. Результаты этих исследований, а также данные, собранные по девяти областям, представлены в таблице 7.2.

Таблица 7.2. – Морфологический состав твердых бытовых отходов, %

Вид отходов	**Казахстан**	**г.Нур-Султан**	**г.Алматы**
пищевые отходы;	37,0	27,6	28,8
отходы, образующиеся в садах (дворах) и парках	3,0	2,8	5
бумага и картон	25,0	11,2	22,0
древесина	3,0	0,6	0,6
текстиль	6,0	-	-
подгузники	-	-	-
пластик и другие виды инертных отходов	26,0	57,8	43,6
Итого:	100	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 1990-2021 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

[137] Сводный отчет. «Реализация потенциала энергоэффективности в городах Казахстана», 2018

[138] Программа модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами на 2014–2050 гг. (ПостановлениеПравительства №634 2014 г., утратило силу)

[139] 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-

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

* -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**
	CH4	CO2	CH4	CO2	CO2
1990,00	58,81	1470,23	1,81	45,19	1515,41
1991,00	61,90	1547,53	1,78	44,46	1591,98
1992,00	64,65	1616,17	1,75	43,74	1659,91
1993,00	67,06	1676,45	1,73	43,26	1719,71
1994,00	69,14	1728,59	1,72	42,93	1771,52
1995,00	70,68	1766,94	1,71	42,79	1809,73

1996,00	72,15	1803,71	1,71	42,75	1846,46
1997,00	73,54	1838,59	1,71	42,78	1881,37
1998,00	74,87	1871,75	1,72	42,94	1914,70
1999,00	76,09	1902,22	1,80	45,01	1947,22
2000,00	77,21	1930,15	1,96	48,98	1979,12
2001,00	78,21	1955,33	2,22	55,44	2010,77
2002,00	79,14	1978,54	2,55	63,84	2042,37
2003,00	80,04	2001,02	2,87	71,68	2072,70
2004,00	80,91	2022,86	3,16	79,04	2101,90
2005,00	81,75	2043,75	3,46	86,45	2130,20
2006,00	82,54	2063,61	3,76	94,12	2157,73
2007,00	83,97	2099,19	4,01	100,25	2199,44
2008,00	87,52	2187,90	4,11	102,67	2290,57
2009,00	91,05	2276,28	4,19	104,82	2381,09
2010,00	95,55	2388,73	4,28	106,93	2495,66
2011,00	99,43	2485,78	4,45	111,14	2596,92
2012,00	103,52	2588,01	4,68	116,91	2704,92
2013,00	106,55	2663,70	4,97	124,20	2787,90
2014,00	109,31	2732,75	5,30	132,51	2865,26
2015,00	111,56	2788,94	5,69	142,28	2931,22
2016,00	113,16	2828,95	6,13	153,19	2982,14
2017,00	113,53	2838,28	6,82	170,40	3008,68
2018,00	115,27	2881,87	7,36	184,01	3065,88
2019,00	117,54	2938,44	7,86	196,40	3134,84
2020,00	119,57	2989,22	8,44	210,93	3200,15
2021	121,51	3037,72	7,57	189,26	3226,98

На рисунке 7.4 приведены эмиссии парниковых газов в Казахстане от неуправляемы свалок ТБО и управляемом полигоне г. Астана, за 1990 - 2021 гг., тыс. т CO_2-экв.

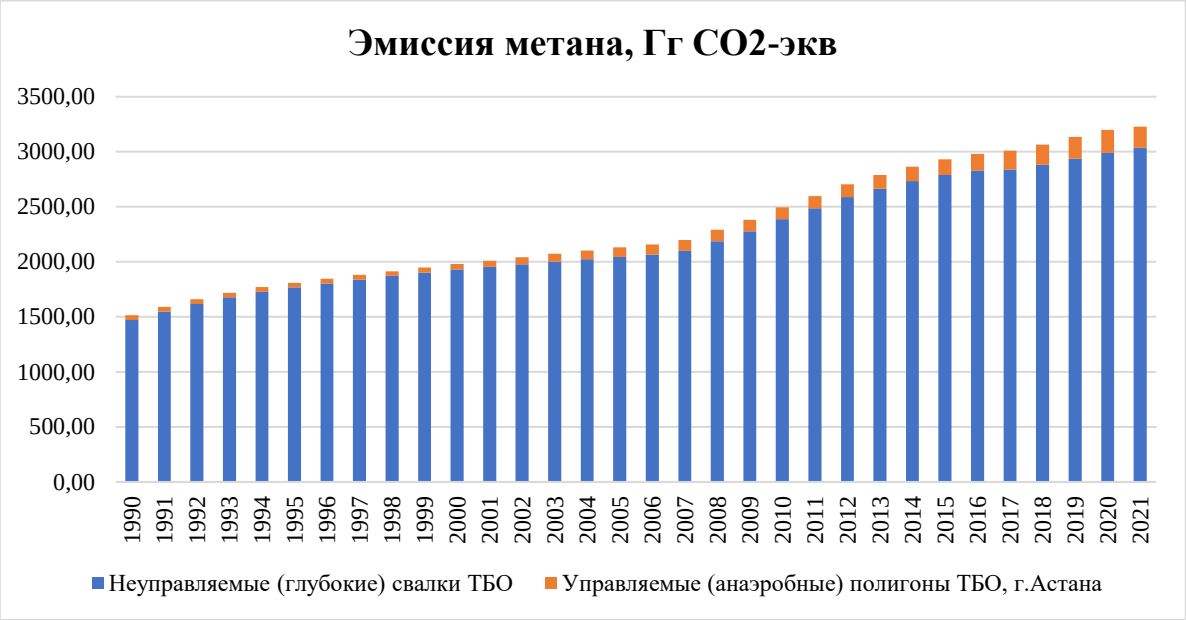


Рисунок 7.4 – Эмиссии парниковых газов от городских управляемых полигонов (г. Астана) и неуправляемых свалок (другие города) за 1990-2021 гг.в Казахстане

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 [140].

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 0,4, 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.

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

[140] Программа модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами на 2014–2050 гг. (Постановление Правительства №634 2014 г., утратило силу)

первичной массы. В модели затухания первого порядка (ЗПП) и уравнениях используется постоянная реакции k. Соотношение между k и $t_{1/2}$ равно $k= \ln(2)/t_{1/2}$.

Соответствующие значения периода полураспада (k) для ТБО Казахстана взяты из РП МГЭИК «Рекомендуемый уровень значений образования метана по умолчанию (k)» в рамках Уровня 1 и составляют: бумажные/текстильные отходы – 0,06; древесные отходы/солома – 0,03; другие (непищевые органические отходы, подверженные гниению, отходы, образующиеся в садах и парках – 0,1; пищевые отходы/ отстой сточных вод – 0,185. Содержание органического углерода (DOC) зависит от состава отходов и является различным для разных фракций отходов. Значение DOC оценивалось по многолетним результатам изучения состава ТБО, данные которых приведены в таблице 7.2. Полученные средние значения DOC составляют 0,21 по городам Казахстана, 0,14 – по г. Астана. Эти значения были приняты в модели для расчетов эмиссии метана от захоронения ТБО.

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» [141].

7.2.3 Выбросы от сжигания отходов (категория 5.C)

Согласно Экологическому Кодексу Республики Казахстан от 02.01.23 г. № 184-VII, 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) [142].

---

[141] 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

[142] Кодекс Республики Казахстан от 09.01.2007 N 212-III ЗРК"Экологический кодекс Республики Казахстан"

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 2021 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 2021 году составило – 7 511 921 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 5.7 ИЗ Главы 5 «Инсинерация и открытое сжигание отходов»:

$$MSW_B = P \times P_{frac} \times MSW_P \times B_{frac} \times 365 \times 10^{-6}$$

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 7.5 – Эмиссии парниковых газов от открытого сжигания ТБО за 1990 - 2021 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

7.2.4 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 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 %.

7.2.5 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».

7.2.6 Пересчеты

Был произведён пересчет эмиссий по всему временному ряду. Полученные значения отражены в текущем НДК

7.2.7 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 Сточные воды (категория 5.D ОФО)

Согласно РП МГЭИК, 2006, Том 5,[143] 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 7.6 и на рисунке 7.5.

[143] https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf

Таблица 7.6 –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			
	Коммунальн-но-бытовые стоки CH_4	Промышл- ленные стоки CH_4	Косвенные выбросы N_2O	Коммунальн-но-бытовые стоки	Промышл-ленные стоки	Косвенные выбросы N_2O	Сумма выбросов
1990	53,77	28,60	0,89	1344,17	715,00	264,50	2323,68
1991	54,04	24,48	0,89	1350,89	611,96	266,01	2228,86
1992	53,84	17,51	0,91	1346,09	437,79	271,78	2055,66
1993	53,24	11,37	0,91	1331,01	284,13	270,27	1885,41
1994	51,85	6,62	0,89	1296,30	165,38	264,01	1725,70
1995	50,95	3,89	0,88	1273,63	97,26	262,35	1633,24
1996	50,34	3,55	0,88	1258,57	88,78	261,96	1609,30
1997	49,46	2,93	0,86	1236,40	73,32	257,01	1566,73
1998	48,80	2,71	0,84	1220,11	67,80	250,29	1538,20
1999	48,66	2,08	0,83	1216,52	52,08	246,55	1515,16
2000	48,63	2,80	0,83	1215,71	70,12	245,96	1531,78
2001	48,64	4,79	0,82	1215,94	119,75	245,72	1581,41
2002	45,81	4,87	0,83	1145,20	121,81	248,81	1515,82
2003	46,09	4,12	0,85	1152,23	102,92	253,00	1508,14
2004	47,14	5,01	0,86	1178,62	125,26	255,09	1558,97
2005	47,20	6,36	0,87	1180,06	159,10	260,43	1599,59
2006	50,84	7,02	0,90	1270,98	175,47	269,26	1715,71
2007	50,07	8,13	0,92	1251,71	203,17	275,20	1730,08
2008	51,69	7,42	0,95	1292,37	185,58	282,47	1760,42
2009	52,76	11,66	0,98	1318,88	291,39	292,46	1902,73
2010	54,64	11,72	1,01	1365,90	292,96	299,88	1958,74
2011	55,77	6,70	1,02	1394,18	167,48	304,14	1865,80
2012	56,88	6,59	1,04	1422,08	164,70	308,45	1895,23
2013	58,01	6,39	1,01	1450,28	159,79	300,55	1910,62
2014	60,44	6,68	1,06	1511,10	167,01	314,89	1993,00
2015	61,03	5,76	1,09	1525,73	143,95	324,03	1993,71
2016	62,06	7,22	1,10	1551,43	180,43	327,66	2059,52
2017	63,46	8,08	1,13	1586,52	202,00	336,71	2125,24
2018	65,29	7,77	1,22	1632,26	194,34	364,82	2191,42
2019	66,96	9,23	1,23	1673,89	230,84	366,62	2271,35
2020	87,41	8,79	1,28	2185,37	219,74	381,22	2786,33
2021	94,60	11,64	1,27	2365,05	290,93	377,74	3033,72

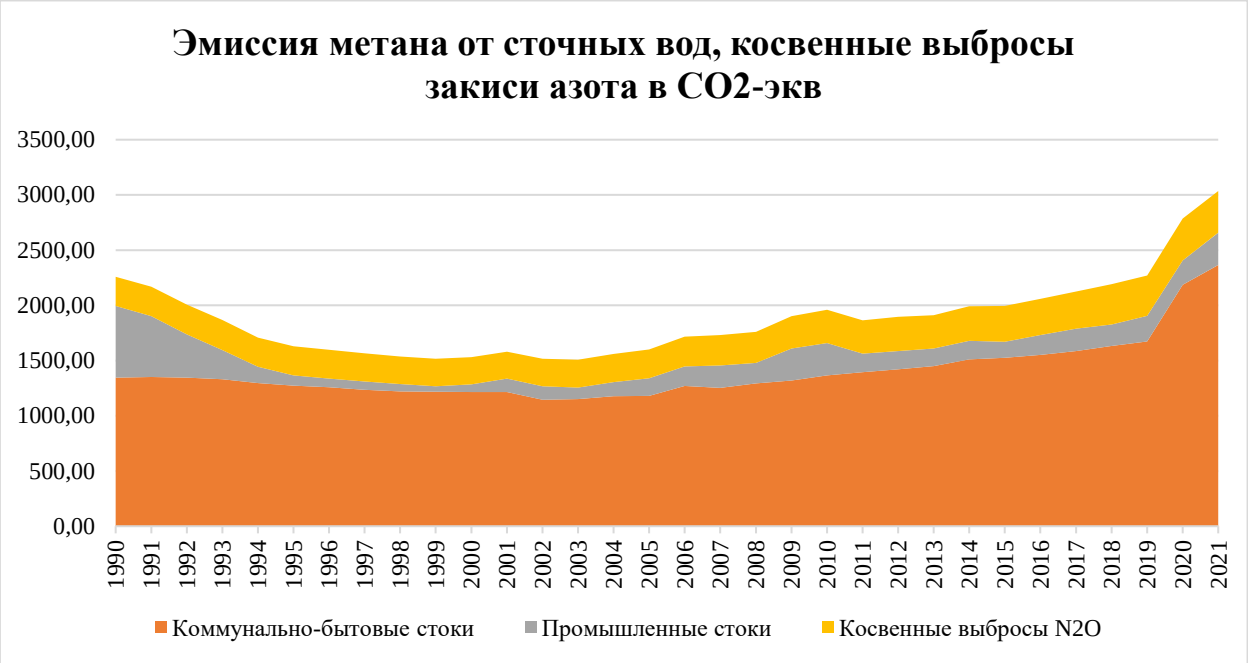


Рисунок 7.5 - Выбросы парниковых газов от бытовых, промышленных сточных вод и косвенные выбросы закиси азота от стоков ЖКХ за период 1990-2021 тыс. т, CO_2-экв.

7.3.1 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 [144].

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 биологической очистки сточных вод (биопруды, поля орошения, поля фильтрации) в Казахстане.

[144] Курганов А.М., Федоров Н.Ф. Гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения.Справочник.Л.:Стройиздат, 1986-440 с.

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 [145, 146].

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) [147] [148]

7.3.1.1 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:

$$TOW=P \times BOD \times 0{,}001 \times I \times 365 \qquad (7.1),$$

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.[149].

---

[145] Яковлев С.В.,КарелинЯ.А.,Ласков Ю.М.,Воронов.Ю.В. Водоотводящие системы промышленных предприятий.М.:Стройиздат,1990.-511 с.

[146] 23Национальный доклад о состоянии окружающей среды в Республике Казахстан, МООС РК, Алматы, 2007 г.

[147]Кедров В.С, Пальгунов П.П., Сомов М.А. Водоснабжение и канализация.М-Стройиздат,1984-288 с.

[148] 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.

[149] https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf

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 7.2:

$$EFj = Bo \times MCFj \quad (7.2),$$

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 7.7 - 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 3:

$$\textit{Выбросы}\ CH_4 = [\ \sum(Ui \times Tji \times EFj)\ ]\ (TOW-S) - R \quad (3),$$

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 2021 г., по данным БНС АСПИР РК, население Казахстана составляло 19 503 159 человек.

Таблица 7.8 – 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

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 7.9[150]. 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 7.9 – 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
2012	0,036	0,901	0,063	0,025	0,181	0,794

[150] https://stat.gov.kz/official/industry/64/publication

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

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 7.7.

Таблица 7.10 – 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	524,76	59,95	32,59	92,54

В сравнении с предыдущим годом, в 2021 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[151]. 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.

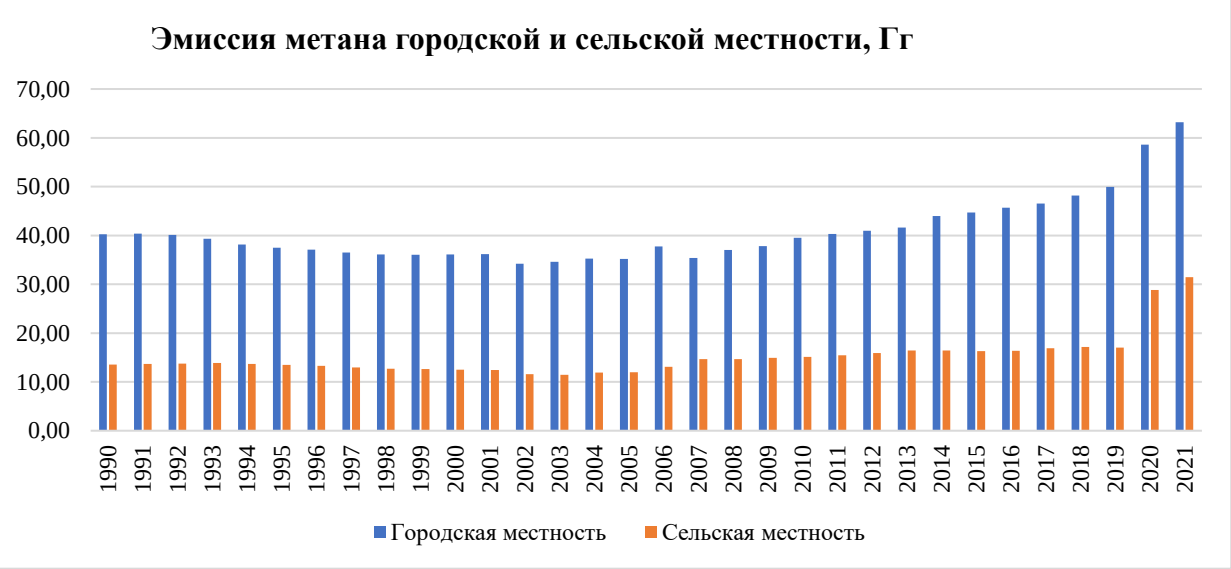


Рисунок 7.7 - Эмиссии метана в городской и сельской местности Республики Казахстан от обработки сточных вод

[151] 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.

7.3.1.2 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Согласно методологии МГЭИК, данные по неопределенностям взяты из Таблицы 6.7[152] (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 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 7.11 – 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). [153]

[152] https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf
[153] Демографический ежегодник Казахстана. Статистический сборник. Астана,.

7.3.1.3 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.

7.3.1.4 Пересчеты

Пересчеты в предоставленном НДК производились за весь период в связи с уточнением общей массы органических материалов в сточных водах.

7.3.1.5 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.

7.3.2 Расчеты эмиссии метана от очистки промышленных сточных вод

Расчет эмиссий метана от очистки промышленных сточных вод производится от следующих типов производства:

- 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.

7.3.2.1 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:

Выбросы $CH_4 = \Sigma[(TOWi-Si)EFi-Ri]$ (7.4),

где:

Выбросы CH_4=выбросы CH_4 в учетный год, кг CH_4/ год;

---

http://www.stat.gov.kz/faces/publicationsPage

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 7.5:

EFj = Bo×MCFj (7. 5),

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 водРП МГЭИК, 2006).

Таблица 7.12 - 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:

$$TOW_i = P_i \times W_i \times COD_i \quad (6),$$

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.

7.3.2.2 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 7.15. Неопределенность данных о деятельности составляет 28,4 %, неопределенность коэффициента выбросов - 40,9%. Неопределенность выбросов метана от этой категории составляет 50 %.

7.3.2.3 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 7.13 - 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

Таблица 7.14 - 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

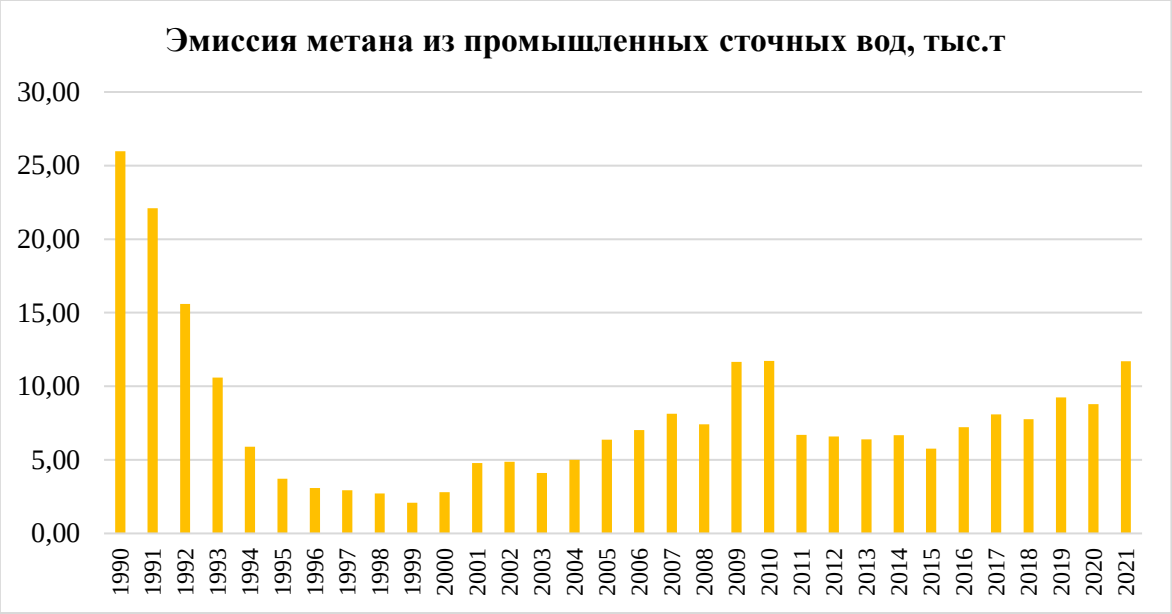


Рисунок 7.6 - Динамика эмиссии метана от промышленных сточных вод в Казахстане

Таблица 7.15- 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 %,

7.3.2.4 Пересчеты

Пересчеты в текущем НДК производились за весь период в связи уточнением данных и исключением химической промышленности.

7.3.2.5 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.

7.3.3 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 7.17, рисунок 7.8).

7.3.3.1 Методологические подходы

Расчеты косвенных выбросов N_2O из коммунально-бытовых стоков в соответствии с рекомендациями РП МГЭИК, 2006 проводятся по уравнению 7:

Выбросы $N_2O = N_{сток} \times EF_{сток} \times 44/28$ (7),

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 8:

$N_{сток} = (P \times Протеин \times F_{NPR} \times F_{NON-CON} \times F_{IND-COM}) - N_{отстой}$ (8),

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.)[154] 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 предоставлены БНС АСПИР РК. Расчеты по определению косвенных выбросов закиси азота от продуктов жизнедеятельности населения произведены для периода 1990-2021 гг.

[154] FAO (Продовольственная и сельскохозяйственная организация Организации Объединенных Наций). База статистических данных FAOSTAT – http://faostat.fao.org.

Использованные в расчетах значения коэффициентов по умолчанию РП МГЭИК, 2006 [155] приведены в таблице 7.16.

Таблица 7.16 –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 7.17–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
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

[155] Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006г, том 5, Отходы,с.6.10-6.30.

2020	18879552	39,2	162,82	1,28
2021	19 503 159	37,6	161,33	1,27

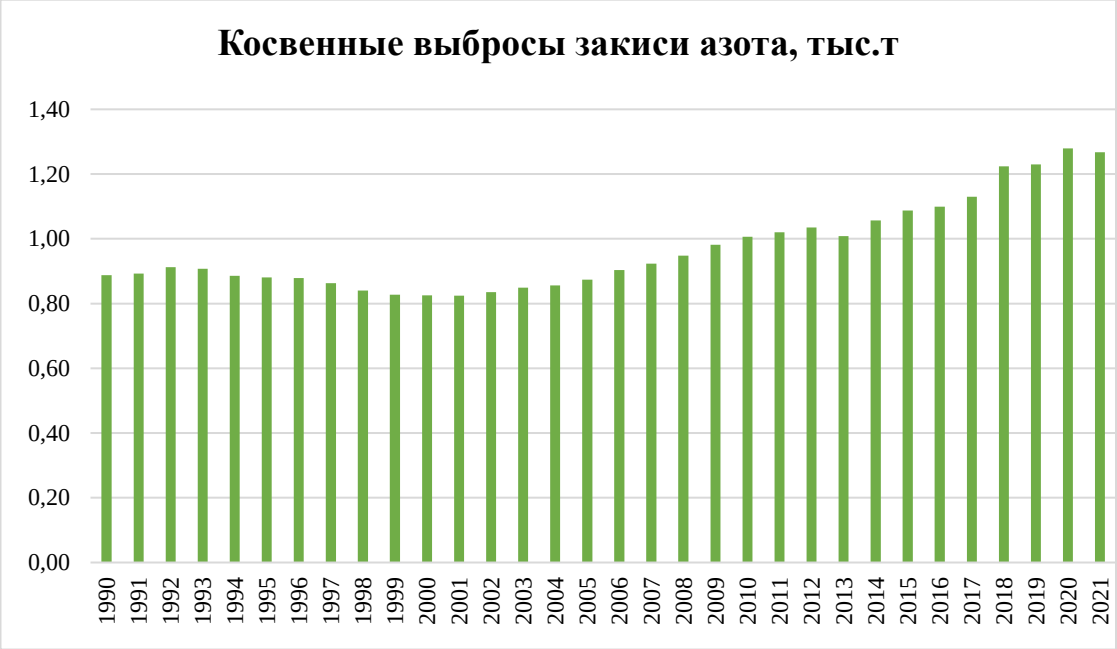


Рисунок 7.7 - Динамика косвенных выбросов закиси азота от продуктов жизнедеятельности человека, тыс. т

7.3.3.2 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 7.18 данного отчета. Неопределенность данных о деятельности составляет 25,7%, а неопределенность коэффициента выбросов составляет 50%. Неопределенность выбросов метана от этой категории составляет 85%.

Таблица 7.18 –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,учитывающийсбросопромышленного азота в канализационные системы	1,25	1,0-1,5

7.3.3.3 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.

7.3.3.4 Пересчеты

Пересчеты в текущем НДК по косвенным выбросам закиси азота N_2O от продуктов жизнедеятельности человека не производились.

7.3.3.5 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.

7.4 Выбросы парниковых газов от сжигания медицинских отходов

7.4.1 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.[156] 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. Термическая обработка проводится, в основном, в муфельных мечах, электропечах и во вращающихся печах, которые оснащены

[156] https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021934

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. - 4,701 т., в 2007 г. – 677,2 т., в 2008 г. – 1001,3 т., в 2009 – 8998,238 т., в 2010 г. – 9656,315 т., в 2011 г. – 7661,4 т., в 2012 г. – 7053,8 т., в 2013 г. – 8709,9 т., в 2014 г. – 8463,8 т., в 2015 г. – 7322,5 т., в 2016 г. – 7348,1 т., в 2017 г. – 6781,3 т., и в 2018 г. – 7000,5 т, в 2019 - 6 819,097 т., в 2020 – 28 842,22 т, в 2021 – 113,97.

Значительное увеличение (в 4,2 раза) связана с тем, что в 2020 началась пандемия коронавируса. В течение всего года медицинские маски и шприцы использовались на ежедневной основе в огромных объемах, соответственно, увеличился и объем утилизируемых отходов.

В 2021 году произошло значительное снижение выбросов от сжигания медицинских отходов (в 253 раза меньше) – таковы исходные данные, внесенные в систему предприятиями. В ходе неофициальной переписки было установлено, что в 2021 году примерно 400 предприятий из 1000 не отчиталось, что повлияло на сильное снижение финальной цифры. К сожалению, выяснить какие именно предприятия не отчитались или повлиять на них не представляется возможным: система не предусматривает никакой технической поддержки или перепроверки данных с сайта https://ecoportal.kz .

Исходные данные за период до 2018 года были предоставлены Министерством здравоохранения Республики Казахстан, за 2019 – 2021 гг. - Информационно-аналитическим центром (ИАЦ). В открытом доступе такой информации нет.

7.4.2 Методологические вопросы

7.4.2.1 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:

Выбросы CO_2 (тыс.тонн/год) = IW • CCW • FCF • EF • 44 / 12, (7)

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 C 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, 2000, Глава 5, таблица 5.6, и приведены в Таблице 7.1.

Таблица 7.19 – 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).

7.4.2.2 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:

Выбросы CH_4 (тыс.тонн/год) = $\Sigma \bullet (IWi \bullet EFi) \bullet 10^{-6}$, (8)

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 7.20 – 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

7.4.2.3 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:

Выбросы N_2O (тыс.тонн/год) = $\Sigma \bullet (IWi \bullet EFi) \bullet 10^{-6}$, (9)

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 7.21 – 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

7.5.4 Результаты расчетов

Эмиссии от сжигания медицинских отходов в РК представлены в Таблице 7.4.

Таблица 7.22 – Эмиссии от сжигания медицинских отходов в Казахстане

Годы	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Выбросы CO_2, тыс.тонн (не биогенные)	0,0041	0,5959	0,8811	7,9184	8,4975	6,7420	6,2073	7,6647
Выбросы CH_4, тыс.тонн	0,000003	0,00041	0,0006	0,0054	0,00579	0,00460	0,00423	0,00523
Выбросы N_2O тыс.тонн	0,000003	0,00041	0,0006	0,0054	0,00579	0,00460	0,00423	0,00523

Годы	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Выбросы CO_2, тыс.тонн (не биогенные)	7,4481	6,4438	49,5392	27,3441	21,2761	9,9907	25,3812	0,1003
Выбросы CH_4, тыс.тонн	0,00508	0,0044	0,03378	0,01864	0,01451	0,00681	0,01731	0,00007

Выбросы N_2O тыс.тонн	0,00508	0,0044	0,03378	0,01864	0,01451	0,00681	0,01731	0,00007

Выбросы в CO2-эквиваленте в РК за период с 2006 по 2021 гг. представлены в Таблице 7.5.

Таблица 7.23 – Выбросы по медицинским отходам в CO2-эквиваленте.

Годы	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Выбросы CO_2, тыс.тонн (не биогенные)	0,0041	0,5959	0,8811	7,9184	8,4975	6,7420	6,2073	7,6647
Выбросы CH_4, (CO2-экв)	0,00084	0,1210	0,1790	1,6089	1,7265	1,3699	1,2612	1,5573
Выбросы N_2O (CO2-экв)	0,0001	0,0102	0,0150	0,1350	0,1448	0,1149	0,1058	0,1306
Итого	0,0050	0,7272	1,0752	9,6623	10,3689	8,2268	7,5744	9,3527

Продолжение Таблицы 7.23

Годы	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Выбросы CO_2, тыс.тонн (не биогенные)	7,4481	6,4438	49,5392	27,3441	21,2761	9,9907	25,3812	0,1003
Выбросы CH_4, (CO2-экв)	1,5133	1,3093	10,0655	5,5558	4,3229	2,0299	5,1570	0,0204
Выбросы N_2O (CO2-экв)	0,1270	0,1098	0,8444	0,4661	0,3627	0,1703	0,4326	0,0017
Итого	9,0884	7,8629	60,4491	33,3660	25,9617	12,1909	30,9708	0,1224

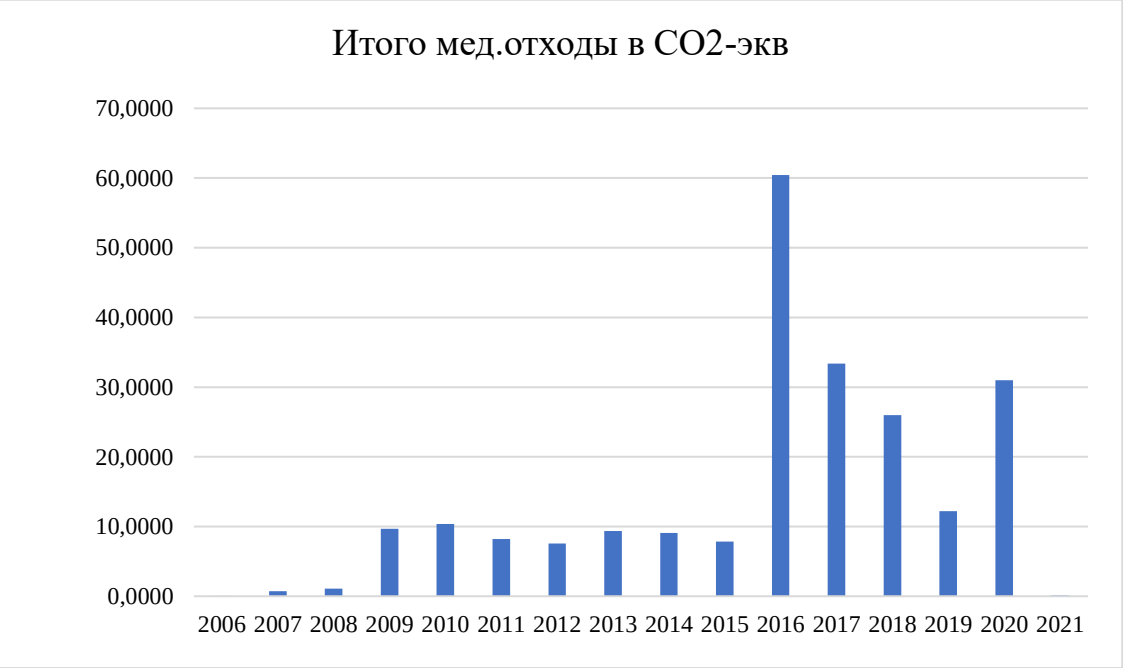


Рис. 7.8 - Выбросы по мед.отходам в CO2-эквиваленте.

7.4.4 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 %.

7.4.5 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».

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.

7.4.6 Пересчеты и исправления по замечаниям ГЭР и результатам обзора НДК 2019 года

В данном НДК были произведены пересчеты в соответствии с замечаниями ГЭР.

Также, были дополнительно произведены пересчеты с 2016-2021 гг. в связи с получением обновленных исходных данных от ИАЦ («Информационно-аналитический центр охраны окружающей среды»).

В связи с тем, что исходные данные по сжиганию медицинских отходов за 2021 вызывают вопросы и сомнения в их достоверности, в рамках работы по НДК-2024 будет сделан запрос за весь временной ряд с целью перепроверки.

Так как нет возможности разделить медицинские отходы на отходы биогенного и не биогенного происхождения выбросы показаны в таблице 5.C.1.2 CRF.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

КЛЮЧЕВЫЕ КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ

Таблица П1.1

Ключевые категории источников по видам деятельности. Оценка уровня 1990 г. (без учёта «ЗИЗЛХ»)

Код категории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парниковый газ	Оценка за 1990 год Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Абсолютное значение оценки за 1990 год |Ex,t|, (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка уровня Lx,t	Совокупный итог
1	2	3	4	5	6	7	8
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Твердое топливо	CO2	103107,85	103107,85	0,267	0,267
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Твердое топливо	CO2	37450,28	37450,28	0,097	0,364
1.B.1	Летучие выбросы от топлива	Твердое топливо	CH4	31396,72	31396,72	0,081	0,445
1.B.2.a	Летучие выбросы от нефти	Жидкое топливо	CH4	30464,32	30464,32	0,079	0,524
3.A	Внутренняя ферментация		CH4	26245,50	26245,50	0,068	0,592
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Жидкое топливо	CO2	19380,76	19380,76	0,050	0,642
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Газообразное топливо	CO2	16366,32	16366,32	0,042	0,684
2.C.1	Металлургическая промышленность – Производство чугуна и стали		CO2	16117,42	16117,42	0,042	0,726
1.A.3.b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Автомобильный транспорт	Жидкое топливо	CO2	14628,58	14628,58	0,038	0,764
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Твердое топливо	CO2	10582,38	10582,38	0,027	0,791
3.D.1	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв		N2O	9729,70	9729,70	0,025	0,816

Код категории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парниковый газ	Оценка за 1990 год Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Абсолютное значение оценки за 1990 год |Ex,t|, (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка уровня Lx,t	Совокупный итог
1	2	3	4	5	6	7	8
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Жидкое топливо	CO2	5669,89	5669,89	0,015	0,831
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Твердое топливо	CO2	5111,62	5111,62	0,013	0,844
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Жидкое топливо	CO2	5068,41	5068,41	0,013	0,857
1.A.3.c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Железные дороги	Жидкое топливо	CO2	4774,88	4774,88	0,013	0,870
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Газообразное топливо	CO2	4635,95	4635,95	0,012	0,882
3.B	Уборка, хранение и использование навоза		N2O	4200,42	4200,42	0,011	0,893
1.B.2.c	Вентиляция и факельное сжигание		CO2	3783,65	3783,65	0,010	0,903
1.B.2.c	Вентиляция и факельное сжигание		CH4	3182,85	3182,85	0,008	0,911
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Другие виды топлива	CO2	2915,96	2915,96	0,008	0,919
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Газообразное топливо	CO2	2892,77	2892,77	0,007	0,926
1.B.2.b	Летучие выбросы от природного газа	Газообразное топливо	CH4	2621,18	2621,18	0,007	0,933
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Газообразное топливо	CO2	2202,86	2202,86	0,006	0,939
1.B.1	Летучие выбросы от твердого топлива	Твердое топливо	CO2	2156,14	2156,14	0,006	0,945
2.C.2	Производство ферросплавов		CO2	2145,95	2145,95	0,006	0,951
5.D	Очистка сточных вод		CH4	2059,25	2059,25	0,005	0,956
3.D.2	Косвенные выбросы N2O из обрабатываемых почв		N2O	1859,52	1859,52	0,005	**0,961**
Всего				368891,61	368891,61	**0,961**	

Таблица П1.2

Ключевые категории источников по видам деятельности. Оценка уровня 2021 г. (без учёта «ЗИЗЛХ»)

Код кате-гории МГЭИК	**Категория МГЭИК**	**Вид топлива**	**Парни-ковый газ**	**Оценка за 2021 год Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)**	**Абсолютное значение оценки за 2021 год |Ex,t|, (тыс.т. CO_2 экв.)**	**Оценка уровня Lx,t**	**Совокупный итог**
1	2	3	4	5	6	7	8
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Твердое топливо	CO2	98347,45	98347,45	0,291	0,291
3.A	Внутренняя ферментация		CH4	22947,50	22947,50	0,068	0,359
1.A.3.b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Автомобильный транспорт	Жидкое топливо	CO2	20815,32	20815,32	0,062	0,421
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Газообразное топливо	CO2	19922,51	19922,51	0,059	0,480
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Твердое топливо	CO2	19512,81	19512,81	0,058	0,538
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Твердое топливо	CO2	15613,31	15613,31	0,046	0,584
1.B.2.a	Летучие выбросы от нефти	Жидкое топливо	CH4	14197,28	14197,28	0,042	0,626
3.D.1	Прямые выбросы из обрабатываемых почв		N2O	13851,04	13851,04	0,041	0,667
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Газообразное топливо	CO2	12636,79	12636,79	0,037	0,704
2.C.1	Металлургическая промышленность – Производство чугуна и стали		CO2	10558,97	10558,97	0,031	0,735
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Жидкое топливо	CO2	10381,55	10381,55	0,031	0,766
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Жидкое топливо	CO2	7830,35	7830,35	0,023	0,789
1.B.1	Летучие выбросы от топлива	Твердое топливо	CH4	7701,51	7701,51	0,023	0,812
1.B.2.c	Вентиляция и факельное сжигание		CO2	6854,18	6854,18	0,020	0,832

Код категории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парниковый газ	Оценка за 2021 год Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Абсолютное значение оценки за 2021 год |Ex,t|, (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка уровня Lx,t	Совокупный итог
1	2	3	4	5	6	7	8
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Жидкое топливо	CO2	6293,23	6293,23	0,019	0,851
1.B.2.b	Летучие выбросы от природного газа	Газообразное топливо	CH4	4783,50	4783,50	0,014	0,865
2.A.4	Другие процессы с использованием карбонатов		CO2	4049,37	4049,37	0,012	0,877
2.A.1	Горнодобывающая промышленность – Производство цемента		CO2	3840,90	3840,90	0,011	0,888
2.C.2	Производство ферросплавов		CO2	3522,45	3522,45	0,010	0,898
5.A	Удаление твердых отходов		CH4	3227,00	3227,00	0,010	0,908
3.B	Уборка, хранение и использование навоза		N2O	2889,66	2889,66	0,009	0,917
2.F.1	Охлаждение и кондиционирование		Aggregate F-gases	2701,47	2701,47	0,008	0,925
5.D	Очистка сточных вод		CH4	2655,93	2655,93	0,008	0,933
1.B.2.c	Вентиляция и факельное сжигание		CH4	2268,12	2268,12	0,007	0,940
1.A.3.e	Другой транспорт		CO2	2368,45	2368,45	0,007	0,947
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Газообразное топливо	CO2	2249,88	2249,88	0,007	**0,954**
Всего				322020,51	322020,51	**0,954**	

Таблица П1.3

Анализ ключевых категорий источников по видам деятельности. Оценка тенденции (без учёта «ЗИЗЛХ»)

Код категории МГЭИК	**Категория МГЭИК**	**Вид топлива**	**Парниковый газ**	**Оценка за базовый год Ex,0 (тыс.т. CO_2 экв.)**	**Оценка за последний год. Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)**	**Оценка тенденции Tx,t**	**Вклад в тенденцию (%)**	**Совокупный вклад в тенденцию (%)**
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.B.1	Летучие выбросы от топлива	Твердое топливо	CH4	31396,72	7701,51	0,051	13,3	13,3
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Твердое топливо	CO2	37450,28	19512,81	0,034	8,8	22,1
1.B.2.a	Летучие выбросы от нефти	Жидкое топливо	CH4	30464,32	14197,28	0,032	8,3	30,5
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Жидкое топливо	CO2	19380,76	7830,35	0,024	6,2	36,7
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Газообразное топливо	CO2	4635,95	12636,79	0,022	5,7	42,4
1.A.3.b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Автомобильный транспорт	Жидкое топливо	CO2	14628,58	20815,32	0,021	5,5	47,9
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Твердое топливо	CO2	103107,85	98347,45	0,021	5,5	53,4
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Твердое топливо	CO2	10582,38	15613,31	0,016	4,2	57,5
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Газообразное топливо	CO2	16366,32	19922,51	0,015	3,9	61,4
3.D.1	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв		N2O	9729,70	13851,04	0,014	3,6	65,1
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Жидкое топливо	CO2	5669,89	10381,55	0,014	3,6	68,7
2.A.4	Другие процессы с использованием карбонатов		CO2	397,37	4049,37	0,010	2,6	71,3

Код категории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парниковый газ	Оценка за базовый год Ex,0 (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка за последний год. Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка тенденции Tx,t	Вклад в тенденцию (%)	Совокупный вклад в тенденцию (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Твердое топливо	CO2	5111,62	453,72	0,010	2,6	73,9
1.B.2.c	Вентиляция и факельное сжигание		CO2	3783,65	6854,18	0,009	2,3	76,3
2.C.1	Металлургическая промышленность – Производство чугуна и стали		CO2	16117,42	10558,97	0,009	2,3	78,6
1.A.3.c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Железные дороги	Жидкое топливо	CO2	4774,88	1068,55	0,008	2,1	80,7
2.A.1	Горнодобывающая промышленность – Производство цемента		CO2	1015,08	3840,90	0,008	2,1	82,8
2.F.1	Охлаждение и кондиционирование		Aggregate F-gases	0,00	2701,47	0,007	1,8	84,6
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Другие виды топлива	CO2	2915,96	0,00	0,007	1,8	86,4
1.B.2.b	Летучие выбросы от природного газа	Газообразное топливо	CH4	2621,18	4783,50	0,006	1,6	88,0
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Газообразное топливо	CO2	2202,86	142,35	0,005	1,3	89,3
5.A	Удаление твердых отходов		CH4	1515,60	3227,00	0,005	1,3	90,6
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Жидкое топливо	CO2	5068,41	6293,23	0,005	1,3	91,9
1.A.3.e	Другой транспорт		CO2	885,45	2368,45	0,004	1,0	92,9
1.B.2.b	Летучие выбросы от природного газа	Газообразное топливо	CO2	152,61	1744,78	0,004	1,0	94,0
2.C.2	Производство ферросплавов		CO2	2145,95	3522,45	0,004	1,0	**95,0**
Всего						0,365	**95,0**	

Таблица П1.4

Ключевые категории источников по видам деятельности. Оценка уровня 1990 г. (с учетом ЗИЗЛХ»)

Код категории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парниковый газ	Оценка за 1990 год Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Абсолютное значение оценки за 1990 год |Ex,t|, (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка уровня Lx,t	Совокупный итог
1	2	3	4	5	6	7	8
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Твердое топливо	CO2	103107,85	103107,85	0,255	0,255
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Твердое топливо	CO2	37450,28	37450,28	0,092	0,347
1.B.1	Летучие выбросы от топлива	Твердое топливо	CH4	31396,72	31396,72	0,078	0,425
1.B.2.a	Летучие выбросы от нефти	Жидкое топливо	CH4	30464,32	30464,32	0,075	0,500
3.A	Внутренняя ферментация		CH4	26245,50	26245,50	0,065	0,565
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Жидкое топливо	CO2	19380,76	19380,76	0,048	0,613
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Газообразное топливо	CO2	16366,32	16366,32	0,040	0,653
2.C.1	Металлургическая промышленность – Производство чугуна и стали		CO2	16117,42	16117,42	0,040	0,693
1.A.3.b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Автомобильный транспорт	Жидкое топливо	CO2	14628,58	14628,58	0,036	0,729
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Твердое топливо	CO2	10582,38	10582,38	0,026	0,755
3.D.1	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв		N2O	9729,70	9729,70	0,024	0,779
4.C.1	Пастбища, остающиеся пастбищами		CO2	-6562,63	6562,63	0,017	0,796
4.A.1	Лесные земли, остающиеся лесными землями		CO2	-5508,86	5508,86	0,014	0,810
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Жидкое топливо	CO2	5669,89	5669,89	0,014	0,824

Код категории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парниковый газ	Оценка за 1990 год Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Абсолютное значение оценки за 1990 год |Ex,t|, (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка уровня Lx,t	Совокупный итог
1	2	3	4	5	6	7	8
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Твердое топливо	CO2	5111,62	5111,62	0,013	0,837
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Жидкое топливо	CO2	5068,41	5068,41	0,013	0,850
4.B.1	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями		CO2	5201,90	5201,90	0,013	0,863
1.A.3.c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Железные дороги	Жидкое топливо	CO2	4774,88	4774,88	0,012	0,875
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Газообразное топливо	CO2	4635,95	4635,95	0,011	0,886
3.B	Уборка, хранение и использование навоза		N2O	4200,42	4200,42	0,010	0,896
1.B.2.c	Вентиляция и факельное сжигание		CO2	3783,65	3783,65	0,009	0,905
1.B.2.c	Вентиляция и факельное сжигание		CH4	3182,85	3182,85	0,008	0,913
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Другие виды топлива	CO2	2915,96	2915,96	0,007	0,920
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Газообразное топливо	CO2	2892,77	2892,77	0,007	0,927
1.B.2.b	Летучие выбросы от природного газа	Газообразное топливо	CH4	2621,18	2621,18	0,006	0,933
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Газообразное топливо	CO2	2202,86	2202,86	0,005	0,938
1.B.1	Летучие выбросы от твердого топлива	Твердое топливо	CO2	2156,14	2156,14	0,005	0,943
2.C.2	Производство ферросплавов		CO2	2145,95	2145,95	0,005	0,948
5.D	Очистка сточных вод		CH4	2059,25	2059,25	0,005	**0,953**
Всего				362022,01	386165,00	**0,953**	

Таблица П1.5

Ключевые категории источников по видам деятельности. Оценка уровня 2021 г. (с учетом «ЗИЗЛХ»)

Код кате-гории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парниковый газ	Оценка за 2021 год Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Абсолютное значение оценки за 2021 год |Ex,t|, (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка уровня Lx,t	Совокупный итог
1	2	3	4	5	6	7	8
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Твердое топливо	CO2	98347,45	98347,45	0,221	0,221
4.B.1	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями		CO2	52888,44	52888,44	0,119	0,340
4.C.1	Пастбища, остающиеся пастбищами		CO2	-27671,57	27671,57	0,065	0,405
3.A	Внутренняя ферментация		CH4	22947,50	22947,50	0,052	0,457
4.A.1	Лесные земли, остающиеся лесными землями		CO2	-22612,50	22612,50	0,051	0,508
1.A.3.b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Автомобильный транспорт	Жидкое топливо	CO2	20815,32	20815,32	0,047	0,555
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Газообразное топливо	CO2	19922,51	19922,51	0,045	0,600
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Твердое топливо	CO2	19512,81	19512,81	0,044	0,644
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Твердое топливо	CO2	15613,31	15613,31	0,035	0,679
1.B.2.a	Летучие выбросы от нефти	Жидкое топливо	CH4	14197,28	14197,28	0,032	0,711
3.D.1	Прямые выбросы из обрабатываемых почв		N2O	13851,04	13851,04	0,031	0,742
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Газообразное топливо	CO2	12636,79	12636,79	0,028	0,770
2.C.1	Металлургическая промышленность – Производство чугуна и стали		CO2	10558,97	10558,97	0,024	0,794
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Жидкое топливо	CO2	10381,55	10381,55	0,023	0,817

Код категории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парниковый газ	Оценка за 2021 год Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Абсолютное значение оценки за 2021 год |Ex,t|, (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка уровня Lx,t	Совокупный итог
1	2	3	4	5	6	7	8
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Жидкое топливо	CO2	7830,35	7830,35	0,018	0,835
1.B.1	Летучие выбросы от топлива	Твердое топливо	CH4	7701,51	7701,51	0,017	0,852
1.B.2.c	Вентиляция и факельное сжигание		CO2	6854,18	6854,18	0,015	0,867
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Жидкое топливо	CO2	6293,23	6293,23	0,014	0,881
1.B.2.b	Летучие выбросы от природного газа	Газообразное топливо	CH4	4783,50	4783,50	0,011	0,892
2.A.4	Другие процессы с использованием карбонатов		CO2	4049,37	4049,37	0,009	0,901
2.A.1	Горнодобывающая промышленность – Производство цемента		CO2	3840,90	3840,90	0,009	0,910
2.C.2	Производство ферросплавов		CO2	3522,45	3522,45	0,008	0,918
5.A	Удаление твердых отходов		CH4	3227,00	3227,00	0,007	0,925
3.B	Уборка, хранение и использование навоза		N2O	2889,66	2889,66	0,007	0,932
2.F.1	Охлаждение и кондиционирование		Aggregate F-gases	2701,47	2701,47	0,006	0,938
5.D	Очистка сточных вод		CH4	2655,93	2655,93	0,006	0,944
1.B.2.c	Вентиляция и факельное сжигание		CH4	2268,12	2268,12	0,005	0,949
1.A.3.e	Другой транспорт		CO2	2368,45	2368,45	0,005	0,954
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Газообразное топливо	CO2	2249,88	2249,88	0,005	**0,959**
Всего				324624,88	425193,02	**0,959**	

Таблица П1.6

Анализ ключевых категорий источников по видам деятельности. Оценка тенденции (с учетом «ЗИЗЛХ»)

Код кате-гории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парнико-вый газ	Оценка за базовый год Ex,0 (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка за последний год. Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка тенденции Tx,t	Вклад в тенденцию (%)	Совокуп-ный вклад в тенденцию (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.B.1	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями		CO2	5201,90	52888,44	0,119	20,2	20,2
4.C.1	Пастбища, остающиеся пастбищами		CO2	-6562,63	-27671,57	0,052	8,8	29,0
1.B.1	Летучие выбросы от топлива	Твердое топливо	CH4	31396,72	7701,51	0,050	8,5	37,5
4.A.1	Лесные земли, остающиеся лесными землями		CO2	-5508,86	-22612,50	0,041	7,0	44,4
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Твердое топливо	CO2	37450,28	19512,81	0,035	5,9	50,4
1.B.2.a	Летучие выбросы от нефти	Жидкое топливо	CH4	30464,32	14197,28	0,032	5,4	55,8
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Жидкое топливо	CO2	19380,76	7830,35	0,024	4,1	59,9
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Газообразное топливо	CO2	4635,95	12636,79	0,021	3,6	63,4
1.A.3.b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Автомобильный транспорт	Жидкое топливо	CO2	14628,58	20815,32	0,019	3,2	66,7
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Твердое топливо	CO2	10582,38	15613,31	0,015	2,5	69,2
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Твердое топливо	CO2	103107,85	98347,45	0,015	2,5	71,8
3.D.1	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв		N2O	9729,70	13851,04	0,013	2,2	74,0
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Газообразное топливо	CO2	16366,32	19922,51	0,013	2,2	76,2
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Жидкое топливо	CO2	5669,89	10381,55	0,013	2,2	78,4

Код категории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парниковый газ	Оценка за базовый год Ex,0 (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка за последний год. Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка тенденции Tx,t	Вклад в тенденцию (%)	Совокупный вклад в тенденцию (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Твердое топливо	CO2	5111,62	453,72	0,010	1,7	80,1
2.C.1	Металлургическая промышленность – Производство чугуна и стали		CO2	16117,42	10558,97	0,010	1,7	81,8
2.A.4	Другие процессы с использованием карбонатов		CO2	397,37	4049,37	0,009	1,5	83,3
1.B.2.c	Вентиляция и факельное сжигание		CO2	3783,65	6854,18	0,009	1,5	84,8
1.A.3.c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Железные дороги	Жидкое топливо	CO2	4774,88	1068,55	0,008	1,4	86,2
2.F.1	Охлаждение и кондиционирование		Aggregate F-gases	0,00	2701,47	0,007	1,2	87,4
2.A.1	Горнодобывающая промышленность – Производство цемента		CO2	1015,08	3840,90	0,007	1,2	88,6
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Другие виды топлива	CO2	2915,96	0,00	0,006	1,0	89,6
1.B.2.b	Летучие выбросы от природного газа	Газообразное топливо	CH4	2621,18	4783,50	0,006	1,0	90,6
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Газообразное топливо	CO2	2202,86	142,35	0,005	0,8	91,4
5.A	Удаление твердых отходов		CH4	1515,60	3227,00	0,005	0,8	92,3
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Жидкое топливо	CO2	5068,41	6293,23	0,004	0,7	93,0
1.A.3.e	Другой транспорт		CO2	885,45	2368,45	0,004	0,7	93,6
1.B.2.b	Летучие выбросы от природного газа	Газообразное топливо	CO2	152,61	1744,78	0,004	0,7	94,3

Код катего-рии МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парнико-вый газ	Оценка за базовый год Ex,0 (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка за последний год. Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка тенденции Tx,t	Вклад в тенденцию (%)	Совокуп-ный вклад в тенденцию (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.C.2	Производство ферросплавов		CO2	2145,95	3522,45	0,004	0,7	**95,0**
Всего						0,560	**95,0**	

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

АНАЛИЗ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Таблица П2.1

Объединенная неопределенность без учета «ЗИЗЛХ» за 1990 г.

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходи комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
1 Энергетика														
1.A Сжигание топлива														
1.A.1 Энергетическая промышленность														
Жидкое топливо	CO2	19380,76	19380,76	1	1	7	7	7	7	0,1258				
	CH4	19,25	19,25	1	1	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	45,89	45,89	1	1	50	50	50	50	0,0000				
Твердое топливо	CO2	103107,85	103107,85	1	1	7	7	7	7	3,5600				
	CH4	26,78	26,78	1	1	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	477,90	477,90	1	1	50	50	50	50	0,0038				
Газообразное топливо	CO2	16366,32	16366,32	1	1	7	7	7	7	0,0897				
	CH4	7,26	7,26	1	1	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	8,65	8,65	1	1	50	50	50	50	0,0000				
Биомасса	CO2	109,25	109,25	30	30	7	31	31	31	0,0001				

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
	CH4	0,79	0,79	30	30	50	58	58	58	0,0000				
	N2O	1,26	1,26	30	30	50	58	58	58	0,0000				
Другие виды топлива	CO2	2915,96	2915,96	1	1	7	7	7	7	0,0028				
	CH4	2,85	2,85	1	1	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	7,10	7,10	1	1	50	50	50	50	0,0000				
1.A.2 Обрабатывающая промышленность и строительство														
Жидкое топливо	CO2	5068,41	5068,41	3	3	7	8	8	8	0,0100				
	CH4	4,90	4,90	3	3	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	11,98	11,98	3	3	50	50	50	50	0,0000				
Твердое топливо	CO2	9329,39	9329,39	3	3	7	8	8	8	0,0338				
	CH4	28,43	28,43	3	3	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	50,90	50,90	3	3	50	50	50	50	0,0000				
Газообразное топливо	CO2	2708,45	2708,45	3	3	7	8	8	8	0,0028				
	CH4	1,57	1,57	3	3	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	1,85	1,85	3	3	50	50	50	50	0,0000				
Биомасса	CO2	24,42	24,42	30	30	7	31	31	31	0,0000				
	CH4	0,25	0,25	30	30	50	58	58	58	0,0000				
	N2O	0,30	0,30	30	30	50	58	58	58	0,0000				

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходи коммен тарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
Другие виды топлива	CO2	220,28	220,28	3	3	7	8	8	8	0,0000				
	CH4	0,26	0,26	3	3	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	0,65	0,65	3	3	50	50	50	50	0,0000				
1.A.3 Транспорт														
Жидкое топливо	CO2	21161,23	21161,23	2	2	5	5	5	5	0,0870				
	CH4	168,19	168,19	3	3	5	6	6	6	0,0000				
	N2O	795,54	795,54	3	3	5	6	6	6	0,0001				
Твердое топливо	CO2	85,71	85,71	2	2	5	5	5	5	0,0000				
	CH4	0,04	0,04	3	3	5	6	6	6	0,0000				
	N2O	0,40	0,40	3	3	5	6	6	6	0,0000				
Газообразное топливо	CO2	333,97	333,97	2	2	5	5	5	5	0,0000				
	CH4	0,76	0,76	3	3	5	6	6	6	0,0000				
	N2O	0,18	0,18	3	3	5	6	6	6	0,0000				
Другие виды топлива	CO2	0,00	0,00	2	2	5	5	5	5	0,0000				
	CH4	0,00	0,00	3	3	5	6	6	6	0,0000				
	N2O	0,00	0,00	3	3	5	6	6	6	0,0000				
1.A.4 Другие сектора														
Жидкое топливо	CO2	5669,89	5669,89	5	5	7	9	9	9	0,0159				
	CH4	40,80	40,80	5	5	50	50	50	50	0,0000				

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
	N2O	43,09	43,09	5	5	50	50	50	50	0,0000				
Твердое топливо	CO2	37450,28	37450,28	5	5	7	9	9	9	0,6951				
	CH4	1132,16	1132,16	5	5	50	50	50	50	0,0217				
	N2O	173,91	173,91	5	5	50	50	50	50	0,0005				
Газообразное топливо	CO2	4635,95	4635,95	5	5	7	9	9	9	0,0107				
	CH4	10,28	10,28	5	5	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	2,39	2,39	5	5	50	50	50	50	0,0000				
Биомасса	CO2	1001,81	1001,81	30	30	7	31	31	31	0,0064				
	CH4	67,42	67,42	30	30	50	58	58	58	0,0001				
	N2O	10,91	10,91	30	30	50	58	58	58	0,0000				
Другие виды топлива	CO2	148,57	148,57	5	5	7	9	9	9	0,0000				
	CH4	0,52	0,52	5	5	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	0,31	0,31	5	5	50	50	50	50	0,0000				
1.A.5 Прочие источники														
Жидкое топливо	CO2	1315,63	1315,63	5	5	7	9	9	9	0,0009				
	CH4	4,50	4,50	5	5	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	3,28	3,28	5	5	50	50	50	50	0,0000				
Твердое топливо	CO2	5111,62	5111,62	5	5	7	9	9	9	0,0129				
	CH4	13,25	13,25	5	5	50	50	50	50	0,0000				

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
	N2O	23,84	23,84	5	5	50	50	50	50	0,0000				
Газообразное топливо	CO2	2202,86	2202,86	5	5	7	9	9	9	0,0024				
	CH4	5,00	5,00	5	5	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	1,19	1,19	5	5	50	50	50	50	0,0000				
Биомасса	CO2	31,40	31,40	30	30	7	31	31	31	0,0000				
	CH4	2,11	2,11	30	30	50	58	58	58	0,0000				
	N2O	0,33	0,33	30	30	50	58	58	58	0,0000				
Другие виды топлива	CO2	249,02	249,02	5	5	7	9	9	9	0,0000				
	CH4	0,75	0,75	5	5	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	0,60	0,60	5	5	50	50	50	50	0,0000				
1.B Эмиссия от утечек и испарения топлива														
1.B.1 Твердое топливо														
1.B.1.A Эмиссия от утечек и испарения при добыче и последующем обращении с углем														
1.B.1.A.1 Добыча угля подземным способом														
	CO2	60,09	60,09	5	5	50	50	50	50	0,0001				
	CH4	28349,10	28349,10	5	5	50	50	50	50	13,5904				
1.B.1.A.2 Добыча угля открытым способом														
	CO2	168,97	168,97	5	5	50	50	50	50	0,0005				
	CH4	3047,13	3047,13	5	5	50	50	50	50	0,1570				

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
1.B.1.b Трансформация твердого топлива														
	CO2	1911,66	1911,66	15	15	50	52	52	52	0,0667				
	CH4	0,49	0,49	15	15	50	52	52	52	0,0000				
	N2O	8,80	8,80	15	15	50	52	52	52	0,0000				
1.B.1.C Сжигание коксового газа														
	CO2	15,42	15,42	15	15	10	18	18	18	0,0000				
	CH4	0,00	0,00	15	15	10	18	18	18	0,0000				
	N2O	0,00	0,00	15	15	10	18	18	18	0,0000				
1.B.2 Эмиссия от утечек и испарения нефти и природного газа														
1.B.2.A Нефть														
Разведка	CO2	306,86	306,86	15	15	10	18	18	18	0,0002				
	CH4	138,03	138,03	15	15	10	18	18	18	0,0000				
	N2O	0,67	0,67	15	15	10	18	18	18	0,0000				
Добыча	CO2	64,84	64,84	5	5	50	50	50	50	0,0001				
	CH4	22619,31	22619,31	5	5	50	50	50	50	8,6519				
Транспортировка	CO2	0,08	0,08	5	5	50	50	50	50	0,0000				
	CH4	22,73	22,73	5	5	50	50	50	50	0,0000				
Хранение	CO2	0,00	0,00	10	10	10	14	14	14	0,0000				
	CH4	7684,25	7684,25	10	10	10	14	14	14	0,0791				

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
	N2O	0,00	0,00	1	1	10	10	10	10	0,0000				
1.B.2.B Природный газ														
Разведка	CO2	0	0	15	15	10	18	18	18	0,0000				
	CH4	0	0	15	15	10	18	18	18	0,0000				
Добыча	CO2	151,55	151,55	5	5	50	50	50	50	0,0004				
	CH4	5,64	5,64	5	5	50	50	50	50	0,0000				
Обработка	CO2	0,69	0,69	10	10	10	14	14	14	0,0000				
	CH4	2167,99	2167,99	10	10	10	14	14	14	0,0063				
Транспортировка и хранение	CO2	0,08	0,08	5	5	50	50	50	50	0,0000				
	CH4	306,71	306,71	5	5	50	50	50	50	0,0016				
Распределение	CO2	0,30	0,30	5	5	50	50	50	50	0,0000				
	CH4	140,85	140,85	5	5	50	50	50	50	0,0003				
Другое	CO2	0,00	0,00	5	5	50	50	50	50	0,0000				
1.B.2.C Продувка и сжигание														
	CO2	3783,65	3783,65	5	5	15	16	16	16	0,0240				
	CH4	3182,85	3182,85	5	5	15	16	16	16	0,0170				
	N2O	8,02	8,02	5	5	15	16	16	16	0,0000				
2 Промышленные процессы и использование продуктов														

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
2.A Производство минеральных продуктов														
2.A.1 Производство цемента														
	CO2	1015,08	1015,08	2	2	2	3	3	3	0,0001				
2.A.2 Производство извести														
	CO2	1489,31	1489,31	5	5	5	7	7	7	0,0007				
2.A.3 Производство стекла														
	CO2	0,00	0,00	60	60	60	85	85	85	0,0000				
2.A.4 Другие процессы с использованием карбонатов														
	CO2	397,37	397,37	10	10	5	11	11	11	0,0001				
2.B Производство химических продуктов														
2.B.1 Производство аммиака														
	CO2	995,46	995,46	2	2	2	3	3	3	0,0001				
2.B.2 Производство азотной кислоты														
	N2O	0,00	0,00	2	2	2	3	3	3	0,0000				
2.B.5 Производство карбидов														
	CO2	274,96	274,96	5	5	5	7	7	7	0,0000				
2.C Производство металлов														
2.C.1 Производство чугуна и стали														
	CO2	16117,42	16117,42	5	5	5	7	7	7	0,0870				

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
	CH4	17,00	17,00	5	5	20	21	21	21	0,0000				
2.C.2 Производство ферросплавов														
	CO2	2145,95	2145,95	5	5	5	7	7	7	0,0015				
	CH4	15,35	15,35	5	5	5	7	7	7	0,0000				
2.C.3 Производство алюминия														
	CO2	0,00	0,00	1	1	5	5	5	5	0,0000				
	PFCs	0,00	0,00	1	1	2	2	2	2	0,0000				
2.C.5 Производство свинца														
	CO2	150,96	150,96	10	10	50	51	51	51	0,0004				
2.C.6 Производство цинка														
	CO2	116,19	116,19	10	10	20	22	22	22	0,0000				
2.D Использование растворителей и других продуктов														
	CO2	2,36	2,36	20	20	50	54	54	54	0,0000				
2.F Использование заменителей озоноразрушающих веществ														
2.F.1 Использование в системах кондиционирования воздуха и охлаждения														
	HFCs	0,00	0,00	10	10	10	14	14	14	0,0000				
2.F.4 Аэрозоли														
	HFCs	0,00	0,00	15	15	10	18	18	18	0,0000				
2.G Производство и использование других продуктов														

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
	CO2 экв.	0,00	0,00	10	10	20	22	22	22	0,0000				
3 Сельское хозяйство														
3.A Внутренняя ферментация														
	CH4	26245,50	26245,50	5	5	20	21	21	21	1,9606				
3.B Уборка, хранение и использование навоза														
	CH4	1144,91	1144,91	5	5	20	21	21	21	0,0037				
	N2O	4200,42	4200,42	5	5	50	50	50	50	0,2984				
3.C Выбросы метана при выращивании риса														
	CH4	651,00	651,00	8	8	20	22	22	22	0,0013				
3.D Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв														
3.D.1 Прямые выбросы N2O от почв														
	N2O	9729,70	9729,70	8	8	28	29	29	29	0,5376				
3.D.2 Косвенные выбросы N2O из сельскохозяйственных почв														
	N2O	1785,02	1785,02	8	8	28	29	29	29	0,0181				
3.H Применение мочевины														
	CO2	104,40	104,40	15	15	50	52	52	52	0,0002				
5 Отходы														
5.A.1 Управляемое захоронение отходов на свалках и полигонах														

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходи коммен тарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
	CH4	45,25	45,25	30	30	51	59	59	59	0,0000				
5.A.2 Неуправляемое захоронение отходов на свалках и полигонах														
	CH4	1470,25	1470,25	30	30	55	63	63	63	0,0568				
5.C Инсинерация и открытое сжигание отходов														
	CO2-экв.	0	0,00	20	20	5	21	21	21	0,0000				
5.D.1 Очистка коммунально-бытовых сточных вод														
	CH4	1344,25	1344,25	64	64	66	92	92	92	0,1023				
	N2O	265,22	265,22	69	69	50	85	85	85	0,0034				
5.D.2 Очистка промышленных сточных вод														
	CH4	715,00	715,00	28	28	41	50	50	50	0,0084				
ИТОГО		386414,63	386414,63					**5,510**	**5,510**					

Таблица П2.2

Объединенная неопределенность без учета «ЗИЗЛХ» за 2021 г.

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
1 Энергетика														
1.A Сжигание топлива														
1.A.1 Энергетическая промышленность														
Жидкое топливо	CO2	19380,76	7830,35	1	1	7	7	7	7	0,0268	-60	0,2	0,2	
	CH4	19,25	11,15	1	1	50	50	50	50	0,0000	-42	0,0	0,0	
	N2O	45,89	26,82	1	1	50	50	50	50	0,0000	-42	0,0	0,0	
Твердое топливо	CO2	103107,85	98347,45	1	1	7	7	7	7	4,2201	-5	0,4	0,4	
	CH4	26,78	25,60	1	1	50	50	50	50	0,0000	-4	0,0	0,0	
	N2O	477,90	457,73	1	1	50	50	50	50	0,0046	-4	0,0	0,0	
Газообразное топливо	CO2	16366,32	19922,51	1	1	7	7	7	7	0,1732	22	0,1	0,1	
	CH4	7,26	8,88	1	1	50	50	50	50	0,0000	22	0,0	0,0	
	N2O	8,65	10,58	1	1	50	50	50	50	0,0000	22	0,0	0,0	
Биомасса	CO2	109,25	0,00	30	30	7	31	31	31	0,0000	-100	0,0	0,0	
	CH4	0,79	0,00	30	30	50	58	58	58	0,0000	-100	0,0	0,0	
	N2O	1,26	0,00	30	30	50	58	58	58	0,0000	-100	0,0	0,0	
	CO2	2915,96	0,00	1	1	7	7	7	7	0,0000	-100	0,0	0,0	

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
Другие виды топлива	CH4	2,85	0,00	1	1	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
	N2O	7,10	0,00	1	1	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
1.A.2 Обрабатывающая промышленность и строительство														
Жидкое топливо	CO2	5068,41	6293,23	3	3	7	8	8	8	0,0200	24	0,1	0,1	
	CH4	4,90	6,02	3	3	50	50	50	50	0,0000	23	0,0	0,0	
	N2O	11,98	13,50	3	3	50	50	50	50	0,0000	13	0,0	0,0	
Твердое топливо	CO2	9329,39	15613,31	3	3	7	8	8	8	0,1234	67	0,2	0,2	
	CH4	28,43	35,63	3	3	50	50	50	50	0,0000	25	0,0	0,0	
	N2O	50,90	72,27	3	3	50	50	50	50	0,0001	42	0,0	0,0	
Газообразное топливо	CO2	2708,45	2249,88	3	3	7	8	8	8	0,0026	-17	0,0	0,0	
	CH4	1,57	1,29	3	3	50	50	50	50	0,0000	-18	0,0	0,0	
	N2O	1,85	1,49	3	3	50	50	50	50	0,0000	-19	0,0	0,0	
Биомасса	CO2	24,42	9,48	30	30	7	31	31	31	0,0000	-61	0,0	0,0	
	CH4	0,25	0,10	30	30	50	58	58	58	0,0000	-61	0,0	0,0	
	N2O	0,30	0,48	30	30	50	58	58	58	0,0000	60	0,0	0,0	
Другие виды топлива	CO2	220,28	0,00	3	3	7	8	8	8	0,0000	-100	0,0	0,0	
	CH4	0,26	0,00	3	3	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
	N2O	0,65	0,00	3	3	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
1.A.3 Транспорт														
Жидкое топливо	CO2	21161,23	22827,48	2	2	5	5	5	5	0,1319	8	0,2	0,2	
	CH4	168,19	232,09	3	3	5	6	6	6	0,0000	38	0,0	0,0	
	N2O	795,54	477,73	3	3	5	6	6	6	0,0001	-40	0,0	0,0	
Твердое топливо	CO2	85,71	0,00	2	2	5	5	5	5	0,0000	-100	0,0	0,0	
	CH4	0,04	0,00	3	3	5	6	6	6	0,0000	-100	0,0	0,0	
	N2O	0,40	0,00	3	3	5	6	6	6	0,0000	-100	0,0	0,0	
Газообразное топливо	CO2	333,97	1620,96	2	2	5	5	5	5	0,0007	385	0,0	0,0	
	CH4	0,76	7,35	3	3	5	6	6	6	0,0000	866	0,0	0,0	
	N2O	0,18	0,88	3	3	5	6	6	6	0,0000	383	0,0	0,0	
Другие виды топлива	CO2	0,00	0,00	2	2	5	5	5	5	0,0000	NA	0,0	0,0	
	CH4	0,00	0,00	3	3	5	6	6	6	0,0000	NA	0,0	0,0	
	N2O	0,00	0,00	3	3	5	6	6	6	0,0000	NA	0,0	0,0	
1.A.4 Другие сектора														
Жидкое топливо	CO2	5669,89	10381,55	5	5	7	9	9	9	0,0696	83	0,2	0,2	
	CH4	40,80	49,50	5	5	50	50	50	50	0,0001	21	0,0	0,0	
	N2O	43,09	42,32	5	5	50	50	50	50	0,0000	-2	0,0	0,0	
Твердое топливо	CO2	37450,28	19512,81	5	5	7	9	9	9	0,2459	-48	0,4	0,4	
	CH4	1132,16	320,88	5	5	50	50	50	50	0,0023	-72	0,1	0,1	

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходи коммен тарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
	N2O	173,91	90,56	5	5	50	50	50	50	0,0002	-48	0,0	0,0	
Газообразное топливо	CO2	4635,95	12636,79	5	5	7	9	9	9	0,1031	173	0,3	0,3	
	CH4	10,28	28,16	5	5	50	50	50	50	0,0000	174	0,0	0,0	
	N2O	2,39	6,57	5	5	50	50	50	50	0,0000	175	0,0	0,0	
Биомасса	CO2	1001,81	72,64	30	30	7	31	31	31	0,0000	-93	0,0	0,0	
	CH4	67,42	7,43	30	30	50	58	58	58	0,0000	-89	0,0	0,0	
	N2O	10,91	1,19	30	30	50	58	58	58	0,0000	-89	0,0	0,0	
Другие виды топлива	CO2	148,57	0,00	5	5	7	9	9	9	0,0000	-100	0,0	0,0	
	CH4	0,52	0,00	5	5	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
	N2O	0,31	0,00	5	5	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
1.A.5 Прочие источники														
Жидкое топливо	CO2	1315,63	1669,11	5	5	7	9	9	9	0,0018	27	0,0	0,0	
	CH4	4,50	0,22	5	5	50	50	50	50	0,0000	-95	0,0	0,0	
	N2O	3,28	0,01	5	5	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
Твердое топливо	CO2	5111,62	453,72	5	5	7	9	9	9	0,0001	-91	0,1	0,1	
	CH4	13,25	1,75	5	5	50	50	50	50	0,0000	-87	0,0	0,0	
	N2O	23,84	2,09	5	5	50	50	50	50	0,0000	-91	0,0	0,0	
	CO2	2202,86	142,35	5	5	7	9	9	9	0,0000	-94	0,0	0,0	
	CH4	5,00	325,00	5	5	50	50	50	50	0,0023	6400	0,0	0,0	

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
Газообразное топливо	N2O	1,19	0,06	5	5	50	50	50	50	0,0000	-95	0,0	0,0	
Биомасса	CO2	31,40	1,38	30	30	7	31	31	31	0,0000	-96	0,0	0,0	
	CH4	2,11	0,14	30	30	50	58	58	58	0,0000	-93	0,0	0,0	
	N2O	0,33	0,03	30	30	50	58	58	58	0,0000	-91	0,0	0,0	
Другие виды топлива	CO2	249,02	0,00	5	5	7	9	9	9	0,0000	-100	0,0	0,0	
	CH4	0,75	0,00	5	5	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
	N2O	0,60	0,00	5	5	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
1.B Эмиссия от утечек и испарения топлива														
1.B.1 Твердое топливо														
1.B.1.A Эмиссия от утечек и испарения при добыче и последующем обращении с углем														
1.B.1.A.1 Добыча угля подземным способом														
	CO2	60,09	8,43	5	5	50	50	50	50	0,0000	-86	0,0	0,0	
	CH4	28349,10	4072,63	5	5	50	50	50	50	0,3655	-86	2,7	2,7	
1.B.1.A.2 Добыча угля открытым способом														
	CO2	168,97	201,20	5	5	50	50	50	50	0,0009	19	0,0	0,0	
	CH4	3047,13	3628,43	5	5	50	50	50	50	0,2901	19	0,1	0,1	
1.B.1.b Трансформация твердого топлива														

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
	CO2	1911,66	1752,53	15	15	50	52	52	52	0,0730	-8	0,1	0,1	
	CH4	0,49	0,45	15	15	50	52	52	52	0,0000	-8	0,0	0,0	
	N2O	8,80	8,07	15	15	50	52	52	52	0,0000	-8	0,0	0,0	
1.B.1.C Сжигание коксового газа														
	CO2	15,42	16,39	15	15	10	18	18	18	0,0000	6	0,0	0,0	
	CH4	0,00	0,00	15	15	10	18	18	18	0,0000	8	0,0	0,0	
	N2O	0,00	0,00	15	15	10	18	18	18	0,0000	NA	0,0	0,0	
1.B.2 Эмиссия от утечек и испарения нефти и природного газа														
1.B.2.A Нефть														
Разведка	CO2	306,86	920,57	15	15	10	18	18	18	0,0024	200	0,1	0,1	
	CH4	138,03	490,25	15	15	10	18	18	18	0,0007	255	0,0	0,0	
	N2O	0,67	2,05	15	15	10	18	18	18	0,0000	205	0,0	0,0	
Добыча	CO2	64,84	13,15	5	5	50	50	50	50	0,0000	-80	0,0	0,0	
	CH4	22619,31	4553,15	5	5	50	50	50	50	0,4568	-80	2,0	2,0	
Транспортировка	CO2	0,08	0,13	5	5	50	50	50	50	0,0000	55	0,0	0,0	
	CH4	22,73	27,85	5	5	50	50	50	50	0,0000	23	0,0	0,0	
Хранение	CO2	0,00	0,00	10	10	10	14	14	14	0,0000	NA	0,0	0,0	
	CH4	7684,25	9125,98	10	10	10	14	14	14	0,1453	19	0,3	0,3	
	N2O	0,00	0,00	1	1	10	10	10	10	0,0000	NA	0,0	0,0	

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
1.B.2.B Природный газ														
Разведка	CO2	0	0	15	15	10	18	18	18	0,0000	NA	0,0	0,0	
	CH4	0	0	15	15	10	18	18	18	0,0000	NA	0,0	0,0	
Добыча	CO2	151,55	1740,99	5	5	50	50	50	50	0,0668	1049	0,2	0,2	
	CH4	5,64	67,01	5	5	50	50	50	50	0,0001	1089	0,0	0,0	
Обработка	CO2	0,69	2,60	10	10	10	14	14	14	0,0000	277	0,0	0,0	
	CH4	2167,99	1815,00	10	10	10	14	14	14	0,0057	-16	0,1	0,1	
Транспортировка и хранение	CO2	0,08	0,94	5	5	50	50	50	50	0,0000	1103	0,0	0,0	
	CH4	306,71	2770,20	5	5	50	50	50	50	0,1691	803	0,3	0,3	
Распределение	CO2	0,30	0,24	5	5	50	50	50	50	0,0000	-19	0,0	0,0	
	CH4	140,85	131,31	5	5	50	50	50	50	0,0004	-7	0,0	0,0	
Другое	CO2	0,00	0,00	5	5	50	50	50	50	0,0000	NA	0,0	0,0	
1.B.2.C Продувка и сжигание														
	CO2	3783,65	6854,18	5	5	15	16	16	16	0,1025	81	0,2	0,2	
	CH4	3182,85	2268,12	5	5	15	16	16	16	0,0112	-29	0,0	0,0	
	N2O	8,02	9,46	5	5	15	16	16	16	0,0000	18	0,0	0,0	
2 Промышленные процессы и использование продуктов														
2.A Производство минеральных продуктов														

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
2.A.1 Производство цемента														
	CO2	1015,08	3840,90	2	2	2	3	3	3	0,0010	278	0,0	0,0	
2.A.2 Производство извести														
	CO2	1489,31	715,62	5	5	5	7	7	7	0,0002	-52	0,0	0,0	
2.A.3 Производство стекла														
	CO2	0,00	20,64	60	60	60	85	85	85	0,0000	NA	0,0	0,0	
2.A.4 Другие процессы с использованием карбонатов														
	CO2	397,37	4049,37	10	10	5	11	11	11	0,0179	919	0,2	0,2	
2.B Производство химических продуктов														
2.B.1 Производство аммиака														
	CO2	995,46	426,72	2	2	2	3	3	3	0,0000	-57	0,0	0,0	
2.B.2 Производство азотной кислоты														
	N2O	0,00	229,22	2	2	2	3	3	3	0,0000	NA	0,0	0,0	
2.B.5 Производство карбидов														
	CO2	274,96	24,28	5	5	5	7	7	7	0,0000	-91	0,0	0,0	
2.C Производство металлов														
2.C.1 Производство чугуна и стали														
	CO2	16117,42	10558,97	5	5	5	7	7	7	0,0486	-34	0,2	0,2	
	CH4	17,00	9,44	5	5	20	21	21	21	0,0000	-44	0,0	0,0	

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
2.C.2 Производство ферросплавов														
	CO2	2145,95	3522,45	5	5	5	7	7	7	0,0054	64	0,1	0,1	
	CH4	15,35	0,89	5	5	5	7	7	7	0,0000	-94	0,0	0,0	
2.C.3 Производство алюминия														
	CO2	0,00	430,57	1	1	5	5	5	5	0,0000	NA	0,0	0,0	
	PFCs	0,00	9,65	1	1	2	2	2	2	0,0000	NA	0,0	0,0	
2.C.5 Производство свинца														
	CO2	150,96	57,91	10	10	50	51	51	51	0,0001	-62	0,0	0,0	
2.C.6 Производство цинка														
	CO2	116,19	299,61	10	10	20	22	22	22	0,0004	158	0,0	0,0	
2.D Использование растворителей и других продуктов														
	CO2	2,36	178,82	20	20	50	54	54	54	0,0008	7474	0,0	0,0	
2.F Использование заменителей озоноразрушающих веществ														
2.F.1 Использование в системах кондиционирования воздуха и охлаждения														
	HFCs	0,00	2701,47	10	10	10	14	14	14	0,0127	NA	0,1	0,1	
2.F.4 Аэрозоли														
	HFCs	0,00	5,02	15	15	10	18	18	18	0,0000	NA	0,0	0,0	
2.G Производство и использование других продуктов														

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
	CO2 экв.	0,00	2,37	10	10	20	22	22	22	0,0000	NA	0,0	0,0	
3 Сельское хозяйство														
3.A Внутренняя ферментация														
	CH4	26245,50	22947,50	5	5	20	21	21	21	1,9529	-13	0,4	0,4	
3.B Уборка, хранение и использование навоза														
	CH4	1144,91	881,70	5	5	20	21	21	21	0,0029	-23	0,0	0,0	
	N2O	4200,42	2889,66	5	5	50	50	50	50	0,1840	-31	0,1	0,1	
3.C Выбросы метана при выращивании риса														
	CH4	651,00	507,25	8	8	20	22	22	22	0,0010	-22	0,0	0,0	
3.D Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв														
3.D.1 Прямые выбросы N2O от почв														
	N2O	9729,70	13851,04	8	8	28	29	29	29	1,4197	42	0,6	0,6	
3.D.2 Косвенные выбросы N2O из сельскохозяйственных почв														
	N2O	1785,02	1764,16	8	8	28	29	29	29	0,0230	-1	0,1	0,1	
3.H Применение мочевины														
	CO2	104,40	4,12	15	15	50	52	52	52	0,0000	-96	0,0	0,0	
5 Отходы														
5.A.1 Управляемое захоронение отходов на свалках и полигонах														

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
	CH4	45,25	189,25	30	30	51	59	59	59	0,0011	318	0,0	0,0	
5.A.2 Неуправляемое захоронение отходов на свалках и полигонах														
	CH4	1470,25	3037,75	30	30	55	63	63	63	0,3161	107	0,4	0,4	
5.C Инсинерация и открытое сжигание отходов														
	CO2-экв.	0	0,12	20	20	5	21	21	21	0,0000	NA	0,0	0,0	
5.D.1 Очистка коммунально-бытовых сточных вод														
	CH4	1344,25	2365,00	64	64	66	92	92	92	0,4125	76	0,6	0,6	
	N2O	265,22	378,46	69	69	50	85	85	85	0,0091	43	0,1	0,1	
5.D.2 Очистка промышленных сточных вод														
	CH4	715,00	290,93	28	28	41	50	50	50	0,0018	-59	0,0	0,0	
ИТОГО		386414,63	338522,59					**3,351**	**3,351**			**3,632**	**3,632**	

Таблица П2.3

Объединенная неопределенность с учетом «ЗИЗЛХ» за 1990 г.

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
1 Энергетика														
1.A Сжигание топлива														
1.A.1 Энергетическая промышленность														
Жидкое топливо	CO2	19380,76	19380,76	1	1	7	7	7	7	0,1301				
	CH4	19,25	19,25	1	1	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	45,89	45,89	1	1	50	50	50	50	0,0000				
Твердое топливо	CO2	103107,85	103107,85	1	1	7	7	7	7	3,6828				
	CH4	26,78	26,78	1	1	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	477,90	477,90	1	1	50	50	50	50	0,0040				
Газообразное топливо	CO2	16366,32	16366,32	1	1	7	7	7	7	0,0928				
	CH4	7,26	7,26	1	1	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	8,65	8,65	1	1	50	50	50	50	0,0000				
Биомасса	CO2	109,25	109,25	30	30	7	31	31	31	0,0001				
	CH4	0,79	0,79	30	30	50	58	58	58	0,0000				
	N2O	1,26	1,26	30	30	50	58	58	58	0,0000				
	CO2	2915,96	2915,96	1	1	7	7	7	7	0,0029				

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
Другие виды топлива	CH4	2,85	2,85	1	1	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	7,10	7,10	1	1	50	50	50	50	0,0000				
1.A.2 Обрабатывающая промышленность и строительство														
Жидкое топливо	CO2	5068,41	5068,41	3	3	7	8	8	8	0,0103				
	CH4	4,90	4,90	3	3	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	11,98	11,98	3	3	50	50	50	50	0,0000				
Твердое топливо	CO2	9329,39	9329,39	3	3	7	8	8	8	0,0350				
	CH4	28,43	28,43	3	3	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	50,90	50,90	3	3	50	50	50	50	0,0000				
Газообразное топливо	CO2	2708,45	2708,45	3	3	7	8	8	8	0,0029				
	CH4	1,57	1,57	3	3	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	1,85	1,85	3	3	50	50	50	50	0,0000				
Биомасса	CO2	24,42	24,42	30	30	7	31	31	31	0,0000				
	CH4	0,25	0,25	30	30	50	58	58	58	0,0000				
	N2O	0,30	0,30	30	30	50	58	58	58	0,0000				
Другие виды топлива	CO2	220,28	220,28	3	3	7	8	8	8	0,0000				
	CH4	0,26	0,26	3	3	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	0,65	0,65	3	3	50	50	50	50	0,0000				

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходи коммен тарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
1.A.3 Транспорт														
Жидкое топливо	CO2	21161,23	21161,23	2	2	5	5	5	5	0,0900				
	CH4	168,19	168,19	3	3	5	6	6	6	0,0000				
	N2O	795,54	795,54	3	3	5	6	6	6	0,0001				
Твердое топливо	CO2	85,71	85,71	2	2	5	5	5	5	0,0000				
	CH4	0,04	0,04	3	3	5	6	6	6	0,0000				
	N2O	0,40	0,40	3	3	5	6	6	6	0,0000				
Газообразное топливо	CO2	333,97	333,97	2	2	5	5	5	5	0,0000				
	CH4	0,76	0,76	3	3	5	6	6	6	0,0000				
	N2O	0,18	0,18	3	3	5	6	6	6	0,0000				
Другие виды топлива	CO2	0,00	0,00	2	2	5	5	5	5	0,0000				
	CH4	0,00	0,00	3	3	5	6	6	6	0,0000				
	N2O	0,00	0,00	3	3	5	6	6	6	0,0000				
1.A.4 Другие сектора														
Жидкое топливо	CO2	5669,89	5669,89	5	5	7	9	9	9	0,0165				
	CH4	40,80	40,80	5	5	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	43,09	43,09	5	5	50	50	50	50	0,0000				
Твердое топливо	CO2	37450,28	37450,28	5	5	7	9	9	9	0,7191				
	CH4	1132,16	1132,16	5	5	50	50	50	50	0,0224				

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
	N2O	173,91	173,91	5	5	50	50	50	50	0,0005				
Газообразное топливо	CO2	4635,95	4635,95	5	5	7	9	9	9	0,0110				
	CH4	10,28	10,28	5	5	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	2,39	2,39	5	5	50	50	50	50	0,0000				
Биомасса	CO2	1001,81	1001,81	30	30	7	31	31	31	0,0066				
	CH4	67,42	67,42	30	30	50	58	58	58	0,0001				
	N2O	10,91	10,91	30	30	50	58	58	58	0,0000				
Другие виды топлива	CO2	148,57	148,57	5	5	7	9	9	9	0,0000				
	CH4	0,52	0,52	5	5	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	0,31	0,31	5	5	50	50	50	50	0,0000				
1.A.5 Прочие источники														
Жидкое топливо	CO2	1315,63	1315,63	5	5	7	9	9	9	0,0009				
	CH4	4,50	4,50	5	5	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	3,28	3,28	5	5	50	50	50	50	0,0000				
Твердое топливо	CO2	5111,62	5111,62	5	5	7	9	9	9	0,0134				
	CH4	13,25	13,25	5	5	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	23,84	23,84	5	5	50	50	50	50	0,0000				
	CO2	2202,86	2202,86	5	5	7	9	9	9	0,0025				
	CH4	5,00	5,00	5	5	50	50	50	50	0,0000				

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
Газообразное топливо	N2O	1,19	1,19	5	5	50	50	50	50	0,0000				
Биомасса	CO2	31,40	31,40	30	30	7	31	31	31	0,0000				
	CH4	2,11	2,11	30	30	50	58	58	58	0,0000				
	N2O	0,33	0,33	30	30	50	58	58	58	0,0000				
Другие виды топлива	CO2	249,02	249,02	5	5	7	9	9	9	0,0000				
	CH4	0,75	0,75	5	5	50	50	50	50	0,0000				
	N2O	0,60	0,60	5	5	50	50	50	50	0,0000				
1.B Эмиссия от утечек и испарения топлива														
1.B.1 Твердое топливо														
1.B.1.A Эмиссия от утечек и испарения при добыче и последующем обращении с углем														
1.B.1.A.1 Добыча угля подземным способом														
	CO2	60,09	60,09	5	5	50	50	50	50	0,0001				
	CH4	28349,10	28349,10	5	5	50	50	50	50	14,0592				
1.B.1.A.2 Добыча угля открытым способом														
	CO2	168,97	168,97	5	5	50	50	50	50	0,0005				
	CH4	3047,13	3047,13	5	5	50	50	50	50	0,1624				
1.B.1.b Трансформация твердого топлива														

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
	CO2	1911,66	1911,66	15	15	50	52	52	52	0,0690				
	CH4	0,49	0,49	15	15	50	52	52	52	0,0000				
	N2O	8,80	8,80	15	15	50	52	52	52	0,0000				
1.B.1.C Сжигание коксового газа														
	CO2	15,42	15,42	15	15	10	18	18	18	0,0000				
	CH4	0,00	0,00	15	15	10	18	18	18	0,0000				
	N2O	0,00	0,00	15	15	10	18	18	18	0,0000				
1.B.2 Эмиссия от утечек и испарения нефти и природного газа														
1.B.2.A Нефть														
Разведка	CO2	306,86	306,86	15	15	10	18	18	18	0,0002				
	CH4	138,03	138,03	15	15	10	18	18	18	0,0000				
	N2O	0,67	0,67	15	15	10	18	18	18	0,0000				
Добыча	CO2	64,84	64,84	5	5	50	50	50	50	0,0001				
	CH4	22619,31	22619,31	5	5	50	50	50	50	8,9503				
Транспортировка	CO2	0,08	0,08	5	5	50	50	50	50	0,0000				
	CH4	22,73	22,73	5	5	50	50	50	50	0,0000				
Хранение	CO2	0,00	0,00	10	10	10	14	14	14	0,0000				
	CH4	7684,25	7684,25	10	10	10	14	14	14	0,0818				
	N2O	0,00	0,00	1	1	10	10	10	10	0,0000				

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
1.B.2.B Природный газ														
Разведка	CO2	0	0	15	15	10	18	18	18	0,0000				
	CH4	0	0	15	15	10	18	18	18	0,0000				
Добыча	CO2	151,55	151,55	5	5	50	50	50	50	0,0004				
	CH4	5,64	5,64	5	5	50	50	50	50	0,0000				
Обработка	CO2	0,69	0,69	10	10	10	14	14	14	0,0000				
	CH4	2167,99	2167,99	10	10	10	14	14	14	0,0065				
Транспортировка и хранение	CO2	0,08	0,08	5	5	50	50	50	50	0,0000				
	CH4	306,71	306,71	5	5	50	50	50	50	0,0016				
Распределение	CO2	0,30	0,30	5	5	50	50	50	50	0,0000				
	CH4	140,85	140,85	5	5	50	50	50	50	0,0003				
Другое	CO2	0,00	0,00	5	5	50	50	50	50	0,0000				
1.B.2.C Продувка и сжигание														
	CO2	3783,65	3783,65	5	5	15	16	16	16	0,0248				
	CH4	3182,85	3182,85	5	5	15	16	16	16	0,0175				
	N2O	8,02	8,02	5	5	15	16	16	16	0,0000				
2 Промышленные процессы и использование продуктов														
2.A Производство минеральных продуктов														

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
2.A.1 Производство цемента														
	CO2	1015,08	1015,08	2	2	2	3	3	3	0,0001				
2.A.2 Производство извести														
	CO2	1489,31	1489,31	5	5	5	7	7	7	0,0008				
2.A.3 Производство стекла														
	CO2	0,00	0,00	60	60	60	85	85	85	0,0000				
2.A.4 Другие процессы с использованием карбонатов														
	CO2	397,37	397,37	10	10	5	11	11	11	0,0001				
2.B Производство химических продуктов														
2.B.1 Производство аммиака														
	CO2	995,46	995,46	2	2	2	3	3	3	0,0001				
2.B.2 Производство азотной кислоты														
	N2O	0,00	0,00	2	2	2	3	3	3	0,0000				
2.B.5 Производство карбидов														
	CO2	274,96	274,96	5	5	5	7	7	7	0,0000				
2.C Производство металлов														
2.C.1 Производство чугуна и стали														
	CO2	16117,42	16117,42	5	5	5	7	7	7	0,0900				
	CH4	17,00	17,00	5	5	20	21	21	21	0,0000				

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
2.C.2 Производство ферросплавов														
	CO2	2145,95	2145,95	5	5	5	7	7	7	0,0016				
	CH4	15,35	15,35	5	5	5	7	7	7	0,0000				
2.C.3 Производство алюминия														
	CO2	0,00	0,00	1	1	5	5	5	5	0,0000				
	PFCs	0,00	0,00	1	1	2	2	2	2	0,0000				
2.C.5 Производство свинца														
	CO2	150,96	150,96	10	10	50	51	51	51	0,0004				
2.C.6 Производство цинка														
	CO2	116,19	116,19	10	10	20	22	22	22	0,0000				
2.D Использование растворителей и других продуктов														
	CO2	2,36	2,36	20	20	50	54	54	54	0,0000				
2.F Использование заменителей озоноразрушающих веществ														
2.F.1 Использование в системах кондиционирования воздуха и охлаждения														
	HFCs	0,00	0,00	10	10	10	14	14	14	0,0000				
2.F.4 Аэрозоли														
	HFCs	0,00	0,00	15	15	10	18	18	18	0,0000				
2.G Производство и использование других продуктов														

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
	CO2 экв.	0,00	0,00	10	10	20	22	22	22	0,0000				
3 Сельское хозяйство														
3.A Внутренняя ферментация														
	CH4	26245,50	26245,50	5	5	20	21	21	21	2,0282				
3.B Уборка, хранение и использование навоза														
	CH4	1144,91	1144,91	5	5	20	21	21	21	0,0039				
	N2O	4200,42	4200,42	5	5	50	50	50	50	0,3086				
3.C Выбросы метана при выращивании риса														
	CH4	651,00	651,00	8	8	20	22	22	22	0,0014				
3.D Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв														
3.D.1 Прямые выбросы N2O от почв														
	N2O	9729,70	9729,70	8	8	28	29	29	29	0,5562				
3.D.2 Косвенные выбросы N2O из сельскохозяйственных почв														
	N2O	1785,02	1785,02	8	8	28	29	29	29	0,0187				
3.H Применение мочевины														
	CO2	104,40	104,40	15	15	50	52	52	52	0,0002				
4 Лесное хозяйство и другие виды землепользования														
4.A Лесное хозяйство														

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
	CO2	-5508,86	-5508,86	5	5	41	41	41	41	0,3587				
	CH4	1,75	1,75	5	5	59	59	59	59	0,0000				
	N2O	343,71	343,71	5	5	54	54	54	54	0,0024				
4.B Возделываемые земли														
	CO2	5201,90	5201,90	5	5	35	35	35	35	0,2343				
4.C Пастбища и сенокосы														
	CO2	-6562,63	-6562,63	5	5	27	27	27	27	0,2250				
	CH4	11,75	11,75	5	5	57	57	57	57	0,0000				
	N2O	11,92	11,92	5	5	66	66	66	66	0,0000				
4.D Водно-болотные угодья														
	CO2	4,25	4,25	5	5	41	41	41	41	0,0000				
4.E Поселения														
	CO2	0,00	0,00	5	5	50	50	50	50	0,0000				
5 Отходы														
5.A.1 Управляемое захоронение отходов на свалках и полигонах														
	CH4	45,25	45,25	30	30	51	59	59	59	0,0000				
5.A.2 Неуправляемое захоронение отходов на свалках и полигонах														
	CH4	1470,25	1470,25	30	30	55	63	63	63	0,0588				
5.C Инсинерация и открытое сжигание отходов														

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 1990 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подходы и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
	CO2-экв.	0	0,00	20	20	5	21	21	21	0,0000				
5.D.1 Очистка коммунально-бытовых сточных вод														
	CH4	1344,25	1344,25	64	64	66	92	92	92	0,1058				
	N2O	265,22	265,22	69	69	50	85	85	85	0,0035				
5.D.2 Очистка промышленных сточных вод														
	CH4	715,00	715,00	28	28	41	50	50	50	0,0087				
ИТОГО		379918,43	379918,43					**5,677**	**5,677**					

Таблица П2.4

Объединенная неопределенность с учетом «ЗИЗЛХ» за 2021 г.

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подход и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
1 Энергетика														
1.A Сжигание топлива														
1.A.1 Энергетическая промышленность														
Жидкое топливо	CO2	19380,76	7830,35	1	1	7	7	7	7	0,0263	-60	0,2	0,2	
	CH4	19,25	11,15	1	1	50	50	50	50	0,0000	-42	0,0	0,0	
	N2O	45,89	26,82	1	1	50	50	50	50	0,0000	-42	0,0	0,0	
Твердое топливо	CO2	103107,85	98347,45	1	1	7	7	7	7	4,1532	-5	0,4	0,4	
	CH4	26,78	25,60	1	1	50	50	50	50	0,0000	-4	0,0	0,0	
	N2O	477,90	457,73	1	1	50	50	50	50	0,0045	-4	0,0	0,0	
Газообразное топливо	CO2	16366,32	19922,51	1	1	7	7	7	7	0,1704	22	0,1	0,1	
	CH4	7,26	8,88	1	1	50	50	50	50	0,0000	22	0,0	0,0	
	N2O	8,65	10,58	1	1	50	50	50	50	0,0000	22	0,0	0,0	

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подход и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
Биомасса	CO2	109,25	0,00	30	30	7	31	31	31	0,0000	-100	0,0	0,0	
	CH4	0,79	0,00	30	30	50	58	58	58	0,0000	-100	0,0	0,0	
	N2O	1,26	0,00	30	30	50	58	58	58	0,0000	-100	0,0	0,0	
Другие виды топлива	CO2	2915,96	0,00	1	1	7	7	7	7	0,0000	-100	0,0	0,0	
	CH4	2,85	0,00	1	1	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
	N2O	7,10	0,00	1	1	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
1.A.2 Обрабатывающая промышленность и строительство														
Жидкое топливо	CO2	5068,41	6293,23	3	3	7	8	8	8	0,0197	24	0,1	0,1	
	CH4	4,90	6,02	3	3	50	50	50	50	0,0000	23	0,0	0,0	
	N2O	11,98	13,50	3	3	50	50	50	50	0,0000	13	0,0	0,0	
Твердое топливо	CO2	9329,39	15613,31	3	3	7	8	8	8	0,1214	67	0,2	0,2	
	CH4	28,43	35,63	3	3	50	50	50	50	0,0000	25	0,0	0,0	
	N2O	50,90	72,27	3	3	50	50	50	50	0,0001	42	0,0	0,0	
	CO2	2708,45	2249,88	3	3	7	8	8	8	0,0025	-17	0,0	0,0	
	CH4	1,57	1,29	3	3	50	50	50	50	0,0000	-18	0,0	0,0	

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подход и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
Газообразное топливо	N2O	1,85	1,49	3	3	50	50	50	50	0,0000	-19	0,0	0,0	
Биомасса	CO2	24,42	9,48	30	30	7	31	31	31	0,0000	-61	0,0	0,0	
	CH4	0,25	0,10	30	30	50	58	58	58	0,0000	-61	0,0	0,0	
	N2O	0,30	0,48	30	30	50	58	58	58	0,0000	60	0,0	0,0	
Другие виды топлива	CO2	220,28	0,00	3	3	7	8	8	8	0,0000	-100	0,0	0,0	
	CH4	0,26	0,00	3	3	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
	N2O	0,65	0,00	3	3	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
1.A.3 Транспорт														
Жидкое топливо	CO2	21161,23	22827,48	2	2	5	5	5	5	0,1298	8	0,2	0,2	
	CH4	168,19	232,09	3	3	5	6	6	6	0,0000	38	0,0	0,0	
	N2O	795,54	477,73	3	3	5	6	6	6	0,0001	-40	0,0	0,0	
Твердое топливо	CO2	85,71	0,00	2	2	5	5	5	5	0,0000	-100	0,0	0,0	
	CH4	0,04	0,00	3	3	5	6	6	6	0,0000	-100	0,0	0,0	
	N2O	0,40	0,00	3	3	5	6	6	6	0,0000	-100	0,0	0,0	

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подход и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
Газообразное топливо	CO2	333,97	1620,96	2	2	5	5	5	5	0,0007	385	0,0	0,0	
	CH4	0,76	7,35	3	3	5	6	6	6	0,0000	866	0,0	0,0	
	N2O	0,18	0,88	3	3	5	6	6	6	0,0000	383	0,0	0,0	
Другие виды топлива	CO2	0,00	0,00	2	2	5	5	5	5	0,0000	NA	0,0	0,0	
	CH4	0,00	0,00	3	3	5	6	6	6	0,0000	NA	0,0	0,0	
	N2O	0,00	0,00	3	3	5	6	6	6	0,0000	NA	0,0	0,0	
1.A.4 Другие сектора														
Жидкое топливо	CO2	5669,89	10381,55	5	5	7	9	9	9	0,0685	83	0,2	0,2	
	CH4	40,80	49,50	5	5	50	50	50	50	0,0001	21	0,0	0,0	
	N2O	43,09	42,32	5	5	50	50	50	50	0,0000	-2	0,0	0,0	
Твердое топливо	CO2	37450,28	19512,81	5	5	7	9	9	9	0,2420	-48	0,4	0,4	
	CH4	1132,16	320,88	5	5	50	50	50	50	0,0022	-72	0,1	0,1	
	N2O	173,91	90,56	5	5	50	50	50	50	0,0002	-48	0,0	0,0	
	CO2	4635,95	12636,79	5	5	7	9	9	9	0,1015	173	0,3	0,3	
	CH4	10,28	28,16	5	5	50	50	50	50	0,0000	174	0,0	0,0	

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подход и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
Газообразное топливо	N2O	2,39	6,57	5	5	50	50	50	50	0,0000	175	0,0	0,0	
Биомасса	CO2	1001,81	72,64	30	30	7	31	31	31	0,0000	-93	0,0	0,0	
	CH4	67,42	7,43	30	30	50	58	58	58	0,0000	-89	0,0	0,0	
	N2O	10,91	1,19	30	30	50	58	58	58	0,0000	-89	0,0	0,0	
Другие виды топлива	CO2	148,57	0,00	5	5	7	9	9	9	0,0000	-100	0,0	0,0	
	CH4	0,52	0,00	5	5	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
	N2O	0,31	0,00	5	5	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
1.A.5 Прочие источники														
Жидкое топливо	CO2	1315,63	1669,11	5	5	7	9	9	9	0,0018	27	0,0	0,0	
	CH4	4,50	0,22	5	5	50	50	50	50	0,0000	-95	0,0	0,0	
	N2O	3,28	0,01	5	5	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
Твердое топливо	CO2	5111,62	453,72	5	5	7	9	9	9	0,0001	-91	0,1	0,1	
	CH4	13,25	1,75	5	5	50	50	50	50	0,0000	-87	0,0	0,0	
	N2O	23,84	2,09	5	5	50	50	50	50	0,0000	-91	0,0	0,0	

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подход и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
Газообразное топливо	CO2	2202,86	142,35	5	5	7	9	9	9	0,0000	-94	0,0	0,0	
	CH4	5,00	325,00	5	5	50	50	50	50	0,0023	6400	0,0	0,0	
	N2O	1,19	0,06	5	5	50	50	50	50	0,0000	-95	0,0	0,0	
Биомасса	CO2	31,40	1,38	30	30	7	31	31	31	0,0000	-96	0,0	0,0	
	CH4	2,11	0,14	30	30	50	58	58	58	0,0000	-93	0,0	0,0	
	N2O	0,33	0,03	30	30	50	58	58	58	0,0000	-91	0,0	0,0	
Другие виды топлива	CO2	249,02	0,00	5	5	7	9	9	9	0,0000	-100	0,0	0,0	
	CH4	0,75	0,00	5	5	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
	N2O	0,60	0,00	5	5	50	50	50	50	0,0000	-100	0,0	0,0	
1.B Эмиссия от утечек и испарения топлива														
1.B.1 Твердое топливо														
1.B.1.A Эмиссия от утечек и испарения при добыче и последующем обращении с углем														
1.B.1.A.1 Добыча угля подземным способом														
	CO2	60,09	8,43	5	5	50	50	50	50	0,0000	-86	0,0	0,0	
	CH4	28349,10	4072,63	5	5	50	50	50	50	0,3597	-86	2,8	2,8	

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подход и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
1.B.1.A.2 Добыча угля открытым способом														
	CO2	168,97	201,20	5	5	50	50	50	50	0,0009	19	0,0	0,0	
	CH4	3047,13	3628,43	5	5	50	50	50	50	0,2855	19	0,1	0,1	
1.B.1.b Трансформация твердого топлива														
	CO2	1911,66	1752,53	15	15	50	52	52	52	0,0719	-8	0,1	0,1	
	CH4	0,49	0,45	15	15	50	52	52	52	0,0000	-8	0,0	0,0	
	N2O	8,80	8,07	15	15	50	52	52	52	0,0000	-8	0,0	0,0	
1.B.1.C Сжигание коксового газа														
	CO2	15,42	16,39	15	15	10	18	18	18	0,0000	6	0,0	0,0	
	CH4	0,00	0,00	15	15	10	18	18	18	0,0000	8	0,0	0,0	
	N2O	0,00	0,00	15	15	10	18	18	18	0,0000	NA	0,0	0,0	
1.B.2 Эмиссия от утечек и испарения нефти и природного газа														
1.B.2.A Нефть														
Разведка	CO2	306,86	920,57	15	15	10	18	18	18	0,0024	200	0,1	0,1	
	CH4	138,03	490,25	15	15	10	18	18	18	0,0007	255	0,0	0,0	

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подход и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
	N2O	0,67	2,05	15	15	10	18	18	18	0,0000	205	0,0	0,0	
Добыча	CO2	64,84	13,15	5	5	50	50	50	50	0,0000	-80	0,0	0,0	
	CH4	22619,31	4553,15	5	5	50	50	50	50	0,4495	-80	2,1	2,1	
Транспортировка	CO2	0,08	0,13	5	5	50	50	50	50	0,0000	55	0,0	0,0	
	CH4	22,73	27,85	5	5	50	50	50	50	0,0000	23	0,0	0,0	
Хранение	CO2	0,00	0,00	10	10	10	14	14	14	0,0000	NA	0,0	0,0	
	CH4	7684,25	9125,98	10	10	10	14	14	14	0,1430	19	0,3	0,3	
	N2O	0,00	0,00	1	1	10	10	10	10	0,0000	NA	0,0	0,0	
1.B.2.B Природный газ														
Разведка	CO2	0	0	15	15	10	18	18	18	0,0000	NA	0,0	0,0	
	CH4	0	0	15	15	10	18	18	18	0,0000	NA	0,0	0,0	
Добыча	CO2	151,55	1740,99	5	5	50	50	50	50	0,0657	1049	0,2	0,2	
	CH4	5,64	67,01	5	5	50	50	50	50	0,0001	1089	0,0	0,0	
Обработка	CO2	0,69	2,60	10	10	10	14	14	14	0,0000	277	0,0	0,0	
	CH4	2167,99	1815,00	10	10	10	14	14	14	0,0057	-16	0,1	0,1	

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подход и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
Транспортировка и хранение	CO2	0,08	0,94	5	5	50	50	50	50	0,0000	1103	0,0	0,0	
	CH4	306,71	2770,20	5	5	50	50	50	50	0,1664	803	0,3	0,3	
Распределение	CO2	0,30	0,24	5	5	50	50	50	50	0,0000	-19	0,0	0,0	
	CH4	140,85	131,31	5	5	50	50	50	50	0,0004	-7	0,0	0,0	
Другое	CO2	0,00	0,00	5	5	50	50	50	50	0,0000	NA	0,0	0,0	
1.B.2.C Продувка и сжигание														
	CO2	3783,65	6854,18	5	5	15	16	16	16	0,1009	81	0,2	0,2	
	CH4	3182,85	2268,12	5	5	15	16	16	16	0,0110	-29	0,0	0,0	
	N2O	8,02	9,46	5	5	15	16	16	16	0,0000	18	0,0	0,0	
2 Промышленные процессы и использование продуктов														
2.A Производство минеральных продуктов														
2.A.1 Производство цемента														
	CO2	1015,08	3840,90	2	2	2	3	3	3	0,0010	278	0,0	0,0	
2.A.2 Производство извести														
	CO2	1489,31	715,62	5	5	5	7	7	7	0,0002	-52	0,0	0,0	

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подход и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
2.A.3 Производство стекла														
	CO2	0,00	20,64	60	60	60	85	85	85	0,0000	NA	0,0	0,0	
2.A.4 Другие процессы с использованием карбонатов														
	CO2	397,37	4049,37	10	10	5	11	11	11	0,0176	919	0,2	0,2	
2.B Производство химических продуктов														
2.B.1 Производство аммиака														
	CO2	995,46	426,72	2	2	2	3	3	3	0,0000	-57	0,0	0,0	
2.B.2 Производство азотной кислоты														
	N2O	0,00	229,22	2	2	2	3	3	3	0,0000	NA	0,0	0,0	
2.B.5 Производство карбидов														
	CO2	274,96	24,28	5	5	5	7	7	7	0,0000	-91	0,0	0,0	
2.C Производство металлов														
2.C.1 Производство чугуна и стали														
	CO2	16117,42	10558,97	5	5	5	7	7	7	0,0479	-34	0,2	0,2	
	CH4	17,00	9,44	5	5	20	21	21	21	0,0000	-44	0,0	0,0	

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подход и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
2.C.2 Производство ферросплавов														
	CO2	2145,95	3522,45	5	5	5	7	7	7	0,0053	64	0,1	0,1	
	CH4	15,35	0,89	5	5	5	7	7	7	0,0000	-94	0,0	0,0	
2.C.3 Производство алюминия														
	CO2	0,00	430,57	1	1	5	5	5	5	0,0000	NA	0,0	0,0	
	PFCs	0,00	9,65	1	1	2	2	2	2	0,0000	NA	0,0	0,0	
2.C.5 Производство свинца														
	CO2	150,96	57,91	10	10	50	51	51	51	0,0001	-62	0,0	0,0	
2.C.6 Производство цинка														
	CO2	116,19	299,61	10	10	20	22	22	22	0,0004	158	0,0	0,0	
2.D Использование растворителей и других продуктов														
	CO2	2,36	178,82	20	20	50	54	54	54	0,0008	7474	0,0	0,0	
2.F Использование заменителей озоноразрушающих веществ														
2.F.1 Использование в системах кондиционирования воздуха и охлаждения														

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подход и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
	HFCs	0,00	2701,47	10	10	10	14	14	14	0,0125	NA	0,1	0,1	
2.F.4 Аэрозоли														
	HFCs	0,00	5,02	15	15	10	18	18	18	0,0000	NA	0,0	0,0	
2.G Производство и использование других продуктов														
	CO2 экв.	0,00	2,37	10	10	20	22	22	22	0,0000	NA	0,0	0,0	
3 Сельское хозяйство														
3.A Внутренняя ферментация														
	CH4	26245,50	22947,50	5	5	20	21	21	21	1,9220	-13	0,4	0,4	
3.B Уборка, хранение и использование навоза														
	CH4	1144,91	881,70	5	5	20	21	21	21	0,0028	-23	0,0	0,0	
	N2O	4200,42	2889,66	5	5	50	50	50	50	0,1811	-31	0,1	0,1	
3.C Выбросы метана при выращивании риса														
	CH4	651,00	507,25	8	8	20	22	22	22	0,0010	-22	0,0	0,0	

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подход и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
3.D Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв														
3.D.1 Прямые выбросы N2O от почв														
	N2O	9729,70	13851,04	8	8	28	29	29	29	1,3972	42	0,6	0,6	
3.D.2 Косвенные выбросы N2O из сельскохозяйственных почв														
	N2O	1785,02	1764,16	8	8	28	29	29	29	0,0227	-1	0,1	0,1	
3.H Применение мочевины														
	CO2	104,40	4,12	15	15	50	52	52	52	0,0000	-96	0,0	0,0	
4 Лесное хозяйство и другие виды землепользования														
4.A Лесное хозяйство														
	CO2	-5508,86	-22612,50	5	5	41	41	41	41	7,4914	310	2,0	2,0	
	CH4	1,75	17,75	5	5	59	59	59	59	0,0000	914	0,0	0,0	
	N2O	343,71	11,62	5	5	54	54	54	54	0,0000	-97	0,0	0,0	
4.B Возделываемые земли														
	CO2	5201,90	52888,44	5	5	35	35	35	35	30,0275	917	4,5	4,5	
4.C Пастбища и сенокосы														

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подход и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
	CO2	-6562,63	-27671,57	5	5	27	27	27	27	4,9582	322	1,6	1,6	
	CH4	11,75	38,60	5	5	57	57	57	57	0,0000	229	0,0	0,0	
	N2O	11,92	42,02	5	5	66	66	66	66	0,0001	253	0,0	0,0	
4.D Водно-болотные угодья														
	CO2	4,25	0,00	5	5	41	41	41	41	0,0000	-100	0,0	0,0	
4.E Поселения														
	CO2	0,00	0,00	5	5	50	50	50	50	0,0000	NA	0,0	0,0	
5 Отходы														
5.A.1 Управляемое захоронение отходов на свалках и полигонах														
	CH4	45,25	189,25	30	30	51	59	59	59	0,0011	318	0,0	0,0	
5.A.2 Неуправляемое захоронение отходов на свалках и полигонах														
	CH4	1470,25	3037,75	30	30	55	63	63	63	0,3111	107	0,4	0,4	
5.C Инсинерация и открытое сжигание отходов														
	CO2 -экв.	0	0,12	20	20	5	21	21	21	0,0000	NA	0,0	0,0	

A	B	C	D	E		F		G		H	I	J		K
Категория источника МГЭИК	**Газ**	**Выбросы или поглощение в базовый год**	**Выбросы или поглощение в 2021 году**	**Неопределенность данных о деятельности**		**Неопределенность коэффициентов выбросов/параметров оценки (объединенная, если использовалось более одного параметра оценки)**		**Объединенная неопределенность**		**Вклад в изменчивость по категориям в год t**	**Тенденция кадастра в увеличении национальных выбросов за год t по отношению к базовому году**	**Неопределенность, вводимая в тенденцию общих национальных выбросов по отношению к базовому году**		**Подход и комментарии**
		Гг CO2-экв	**Гг CO2-экв**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(-) %**	**(+) %**	**(доля)**	**(% базового года)**	**(-) %**	**(+) %**	**Подход 1**
5.D.1 Очистка коммунально-бытовых сточных вод														
	CH4	1344,25	2365,00	64	64	66	92	92	92	0,4060	76	0,6	0,6	
	N2O	265,22	378,46	69	69	50	85	85	85	0,0089	43	0,1	0,1	
5.D.2 Очистка промышленных сточных вод														
	CH4	715,00	290,93	28	28	41	50	50	50	0,0018	-59	0,0	0,0	
ИТОГО		379918,43	341236,95					**7,316**	**7,316**			**6,444**	**6,444**	

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
ПЕРЕСЧЕТЫ: ДЕТАЛЬНОЕ РАССМОТРЕНИЕ НА ОСНОВЕ ТАБЛИЦЫ 8 CRF

Таблица П3.1

Пересчеты CO_2, 1990 г.

Категории источников и поглотителей ПГ	CO_2					
	CRF 2022	CRF 2023	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
Общие национальные выбросы и абсорбция	274862,32	261307,75	-13554,57	-4,93	-3,51	-3,57
1. Энергетика	259841,82	245363,65	-14478,17	-5,57	-3,74	-3,81
A. Сжигание топлива	244056,80	238899,46	-5157,34	-2,11	-1,33	-1,36
1. Энергетическая промышленность	141770,89	141770,89	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Обрабатывающая промышленность и строительство	17326,53	18763,85	1437,32	8,30	0,37	0,38
3. Транспорт	21245,19	21580,90	335,71	1,58	0,09	0,09
4. Другие сектора	54835,05	47904,69	-6930,36	-12,64	-1,79	-1,82
5. Прочие источники	8879,13	8879,13	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Летучие выбросы от топлива	15785,02	6464,18	-9320,84	-59,05	-2,41	-2,45
1. Твердое топливо	15709,91	2156,14	-13553,77	-86,28	-3,51	-3,57
2. Нефть и природный газ	75,11	4308,04	4232,93	5635,57	1,09	1,11
C. Транспортировка и хранение CO_2	NO,NA	NO,NA				
2. Промышленные процессы и использование продуктов	18835,55	22705,05	3869,50	20,54	1,00	1,02
A. Производство минеральных продуктов	3876,59	2901,76	-974,83	-25,15	-0,25	-0,26
B. Производство химических продуктов	1234,17	1270,42	36,24	2,94	0,01	0,01
C. Производство металлов	13722,42	18530,51	4808,09	35,04	1,24	1,26
D. Использование растворителей и других продуктов	2,36	2,36	0,00	-0,13	0,00	0,00
G. Производство и использование других продуктов	NO	NO				
H. Другое	NA	NA				
3. Сельское хозяйство	104,40	104,40	0,00	0,00	0,00	0,00
A. Внутренняя ферментация						
B. Уборка, хранение и использование навоза						

Категории источников и поглотителей ПГ	CO_2					
	CRF 2022	CRF 2023	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
C. Выбросы метана при выращивании риса						
D. Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв						
E. Выжигание саванн						
F. Сжигание растительных остатков						
G. Известкование	NO	NO				
H. Применение мочевины	104,40	104,40	0,00	0,00	0,00	0,00
I. Прочие углеродосодержащие удобрения	NO	NO				
J. Другое	NO	NO				
4. Лесное хозяйство и другие виды землепользования	-3919,45	-6865,34	-2945,89	75,16		-0,77
A.Лесное хозяйство	-1445,03	-5508,86	-4063,83	281,23		-1,07
B. Возделываемые земли	5599,00	5201,90	-397,10	-7,09		-0,10
C. Пастбища	-6911,67	-6562,63	349,03	-5,05		0,09
D. Водно-болотные угодья	4,25	4,25	0,00	0,00		0,00
E. Поселения	-1166,00	NO,NE,IE,NA	1166,00	-100,00		0,31
F. Другие земли	NO	NO				
G. Изделия из заготовленной древесины	NO,IE	NE				
H. Другое	NO	NO				
5. Отходы	NO	NO				
A. Утилизация твердых отходов	NO	NO				
B. Биологическая переработка твердых отходов						
C. Инсинерация и открытое сжигание отходов	NO	NO				
D. Очистка и сброс сточных вод						
E. Другое	NO	NO				
6. Другое	NO	NO				
Дополнительная информация (Memo items):						
Международные бункеры	666,08	666,08	0,00	0,00	0,00	0,00
Авиация	576,45	576,45	0,00	0,00	0,00	0,00

Категории источников и поглотителей ПГ	CO_2					
	CRF 2022	CRF 2023	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
Навигация	89,63	89,63	0,00	0,00	0,00	0,00
Многосторонние операции	NA	NA				
Выбросы CO_2 от биомассы	1166,88	1166,88	0,00	0,00	0,00	0,00
Уловленный CO_2	NO,IE,NA	NO,NA				
Длительное хранение С на свалках	NO	NO				
Косвенный N_2O						
Косвенный CO_2	NO,NE,NA	NO,NE,NA				

Таблица П3.2

Пересчеты CH_4, 1990 г.

Категории источников и поглотителей ПГ	CH_4					
	CRF 2022	CRF 2023	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
Общие национальные выбросы и абсорбция	87739,97	100864,45	13124,48	14,96	3,39	3,45
1. Энергетика	55276,20	69202,43	13926,23	25,19	3,60	3,66
А. Сжигание топлива	1541,06	1537,36	-3,70	-0,24	0,00	0,00
1. Энергетическая промышленность	56,93	56,93	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Обрабатывающая промышленность и строительство	35,42	34,64	-0,78	-2,20	0,00	0,00
3. Транспорт	160,17	169,00	8,83	5,51	0,00	0,00
4. Другие сектора	1262,94	1251,19	-11,75	-0,93	0,00	0,00
5. Прочие источники	25,61	25,61	0,00	0,00	0,00	0,00
В. Летучие выбросы от топлива	53735,14	67665,07	13929,93	25,92	3,60	3,66
1. Твердое топливо	30149,68	31396,72	1247,04	4,14	0,32	0,33
2. Нефть и природный газ	23585,46	36268,35	12682,89	53,77	3,28	3,34
С. Транспортировка и хранение CO_2						
2. Промышленные процессы и использование продуктов	32,35	32,35	0,00	0,00	0,00	0,00
А. Производство минеральных продуктов						
В. Производство химических продуктов	NO	NO				

Категории источников и поглотителей ПГ	CH_4					
	CRF 2022	CRF 2023	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
C. Производство металлов	32,35	32,35	0,00	0,00	0,00	0,00
D. Использование растворителей и других продуктов	NO,NA	NO,NA				
G. Производство и использование других продуктов	NO	NO				
H. Другое	NA	NA				
3. Сельское хозяйство	28041,41	28041,41	0,00	0,00	0,00	0,00
A. Внутренняя ферментация	26245,50	26245,50	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Уборка, хранение и использование навоза	1144,91	1144,91	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Выбросы метана при выращивании риса	651,00	651,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D. Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв	NO	NO				
E. Выжигание саванн	NO	NO				
F. Сжигание растительных остатков	NO	NO				
G. Известкование						
H. Применение мочевины						
I. Прочие углеродосодержащие удобрения						
J. Другое	NO	NO				
4. Лесное хозяйство и другие виды землепользования	5,75	13,50	7,75	134,78		0,00
A.Лесное хозяйство	1,50	1,75	0,25	16,67		0,00
B. Возделываемые земли	NO,IE	NO,IE,NA				
C. Пастбища	4,25	11,75	7,50	176,47		0,00
D. Водно-болотные угодья	NO,IE,NA	NO,NA				
E. Поселения	NO	NO				
F. Другие земли	NO	NO				
G. Изделия из заготовленной древесины						
H. Другое	NO	NO				
5. Отходы	4384,25	3574,75	-809,50	-18,46	-0,21	-0,21
A. Утилизация твердых отходов	1716,00	1515,50	-200,50	-11,68	-0,05	-0,05
B. Биологическая переработка твердых отходов	NO	NO				
C. Инсинерация и открытое сжигание отходов	NO,NE	NO				
D. Очистка и сброс сточных вод	2668,25	2059,25	-609,00	-22,82	-0,16	-0,16
E. Другое	NO	NO				
6. Другое	NO	NO				

Категории источников и поглотителей ПГ	CH_4					
	CRF 2022	CRF 2023	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
Дополнительная информация (Memo items):						
Международные бункеры	0,31	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
Авиация	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Навигация	0,21	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00
Многосторонние операции	NA	NA				
Выбросы CO_2 от биомассы						
Уловленный CO_2						
Длительное хранение C на свалках						
Косвенный N_2O						
Косвенный CO_2						

Таблица П4.3

Пересчеты N_2O, 1990 г.

Категории источников и поглотителей ПГ	N_2O					
	CRF 2022	CRF 2023	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
Общие национальные выбросы и абсорбция	19092,49	18014,38	-1078,11	-5,65	-0,28	-0,28
1. Энергетика	1800,51	1678,39	-122,13	-6,78	-0,03	-0,03
A. Сжигание топлива	1795,07	1660,90	-134,17	-7,47	-0,03	-0,04
1. Энергетическая промышленность	540,80	540,80	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Обрабатывающая промышленность и строительство	65,66	64,44	-1,22	-1,86	0,00	0,00
3. Транспорт	912,38	796,12	-116,26	-12,74	-0,03	-0,03
4. Другие сектора	247,30	230,61	-16,69	-6,75	0,00	0,00
5. Прочие источники	28,94	28,94	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Летучие выбросы от топлива	5,44	17,49	12,04	221,38	0,00	0,00
1. Твердое топливо	0,05	8,80	8,75	17696,15	0,00	0,00
2. Нефть и природный газ	5,39	8,69	3,30	61,13	0,00	0,00
C. Транспортировка и хранение CO_2						
2. Промышленные процессы и использование продуктов	424,95	NO,NE,NA	-424,95	-100,00	-0,11	-0,11

Категории источников и поглотителей ПГ	N_2O					
	CRF 2022	CRF 2023	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
A. Производство минеральных продуктов						
B. Производство химических продуктов	424,95	NO	-424,95	-100,00	-0,11	-0,11
C. Производство металлов	NO	NO				
D. Использование растворителей и других продуктов	NO,NA	NO,NA				
G. Производство и использование других продуктов	NO,NE	NO,NE				
H. Другое	NA	NA				
3. Сельское хозяйство	16596,33	15715,14	-881,19	-5,31	-0,23	-0,23
A. Внутренняя ферментация						
B. Уборка, хранение и использование навоза	4133,97	4200,42	66,45	1,61	0,02	0,02
C. Выбросы метана при выращивании риса						
D. Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв	12462,36	11514,72	-947,64	-7,60	-0,25	-0,25
E. Выжигание саванн	NO	NO				
F. Сжигание растительных остатков	NO	NO				
G. Известкование						
H. Применение мочевины						
I. Прочие углеродосодержащие удобрения						
J. Другое	NO	NO				
4. Лесное хозяйство и другие виды землепользования	5,48	355,63	350,15	6385,87		0,09
A.Лесное хозяйство	1,01	343,71	342,70	33823,53		0,09
B. Возделываемые земли	NO,IE	NO,IE,NA				
C. Пастбища	4,47	11,92	7,45	166,67		0,00
D. Водно-болотные угодья	NO,IE,NA	NO,NA				
E. Поселения	NO	NO				
F. Другие земли	NO	NO				
G. Изделия из заготовленной древесины						
H. Другое	NO	NO				
5. Отходы	265,22	265,22	0,00	0,00	0,00	0,00
A. Утилизация твердых отходов						
B. Биологическая переработка твердых отходов	NO	NO				

Категории источников и поглотителей ПГ	N_2O					
	CRF 2022	CRF 2023	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
C. Инсинерация и открытое сжигание отходов	NO,NE	NO				
D. Очистка и сброс сточных вод	265,22	265,22	0,00	0,00	0,00	0,00
E. Другое	NO	NO				
6. Другое	NO	NO				
Дополнительная информация (Memo items):						
Международные бункеры	5,53	5,53	0,00	0,00	0,00	0,00
Авиация	4,81	4,81	0,00	0,00	0,00	0,00
Навигация	0,72	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00
Многосторонние операции	NA	NA				
Выбросы CO_2 от биомассы						
Уловленный CO_2						
Длительное хранение C на свалках						
Косвенный N_2O	NO,NE,NA	NO,NE,NA				
Косвенный CO_2						

Таблица П3.4

Пересчеты общих выбросов ХФУ, ПФУ, SF_6, смесь ХФУ и ПФУ, NF_3, 1990 г.

Категории источников и поглотителей ПГ	CRF 2022	CRF 2023	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
Общие выбросы ХФУ	NA,NO	NA,NO				
Общие выбросы ПФУ	NO,NA	NO,NA				
Общие выбросы SF_6	NO,NA	NO,NA				
Общие выбросы смеси ХФУ и ПФУ	NO,NA	NO,NA				
Общие выбросы NF_3	NO,NA	NO,NA				

Таблица П3.5

Пересчеты CO_2, 2020 г.

Категории источников и поглотителей ПГ	CO_2					
	CRF 2022	CRF 2023	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
Общие национальные выбросы и абсорбция	286591,89	263474,26	-23117,63	-8,07	-6,92	-6,76
1. Энергетика	257830,40	231173,81	-26656,59	-10,34	-7,98	-7,79
A. Сжигание топлива	240986,50	221810,71	-19175,79	-7,96	-5,74	-5,61
1. Энергетическая промышленность	143762,48	123797,86	-19964,62	-13,89	-5,98	-5,84
2. Обрабатывающая промышленность и строительство	24960,81	26157,76	1196,95	4,80	0,36	0,35
3. Транспорт	18164,13	18751,89	587,76	3,24	0,18	0,17
4. Другие сектора	31970,65	30974,76	-995,88	-3,11	-0,30	-0,29
5. Прочие источники	22128,44	22128,44	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Летучие выбросы от топлива	16843,90	9363,10	-7480,80	-44,41	-2,24	-2,19
1. Твердое топливо	16829,18	1811,43	-15017,75	-89,24	-4,50	-4,39
2. Нефть и природный газ	14,73	7551,67	7536,94	51178,55	2,26	2,20
C. Транспортировка и хранение CO_2	NO,NA	NO,NA				
2. Промышленные процессы и использование продуктов	20545,18	24281,69	3736,51	18,19	1,12	1,09
A. Производство минеральных продуктов	8273,27	8118,53	-154,73	-1,87	-0,05	-0,05
B. Производство химических продуктов	483,50	390,27	-93,24	-19,28	-0,03	-0,03
C. Производство металлов	11617,37	15601,73	3984,36	34,30	1,19	1,16
D. Использование растворителей и других продуктов	171,04	171,16	0,12	0,07	0,00	0,00
G. Производство и использование других продуктов	NO	NO				
H. Другое	NA	NA				
3. Сельское хозяйство	3,67	5,60	1,93	52,59	0,00	0,00
A. Внутренняя ферментация						

Категории источников и поглотителей ПГ	CO_2					
	CRF 2022	CRF 2023	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
B. Уборка, хранение и использование навоза						
C. Выбросы метана при выращивании риса						
D. Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв						
E. Выжигание саванн						
F. Сжигание растительных остатков						
G. Известкование	NO	NO				
H. Применение мочевины	3,67	5,60	1,93	52,59	0,00	0,00
I. Прочие углеродосодержащие удобрения	NO	NO				
J. Другое	NO	NO				
4. Лесное хозяйство и другие виды землепользования	8187,30	7987,78	-199,52	-2,44		-0,06
A.Лесное хозяйство	-10056,93	-18545,62	-8488,69	84,41		-2,48
B. Возделываемые земли	31905,13	52121,30	20216,17	63,36		5,91
C. Пастбища	-10120,00	-25587,90	-15467,90	152,84		-4,52
D. Водно-болотные угодья	NO,NE,NA	NO,NA				
E. Поселения	-3540,90	NO,NE,IE,NA	3540,90	-100,00		1,04
F. Другие земли	NO	NO				
G. Изделия из заготовленной древесины	NO,IE	NE				
H. Другое	NO	NO				
5. Отходы	25,34	25,38	0,05	0,18	0,00	0,00
A. Утилизация твердых отходов	NO	NO				
B. Биологическая переработка твердых отходов						
C. Инсинерация и открытое сжигание отходов	25,34	25,38	0,05	0,18	0,00	0,00
D. Очистка и сброс сточных вод						
E. Другое	NO	NO				
6. Другое	NO	NO				

Категории источников и поглотителей ПГ	CO_2					
	CRF 2022	CRF 2023	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
Дополнительная информация (Memo items):						
Международные бункеры	380,63	380,63	0,00	0,00	0,00	0,00
Авиация	369,71	369,71	0,00	0,00	0,00	0,00
Навигация	10,92	10,92	0,00	0,00	0,00	0,00
Многосторонние операции	NA	NA				
Выбросы CO_2 от биомассы	178,92	178,92	0,00	0,00	0,00	0,00
Уловленный CO_2	NO,IE,NA	NO,NA				
Длительное хранение С на свалках	NO	NO				
Косвенный N_2O						
Косвенный CO_2	NO,NE,NA	NO,NE,NA				

Таблица П3.6

Пересчеты CH_4, 2020 г.

Категории источников и поглотителей ПГ	CH_4					
	CRF 2022	CRF 2023	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
Общие национальные выбросы и абсорбция	43600,82	56019,58	12418,76	28,48	3,72	3,63
1. Энергетика	13372,71	27091,19	13718,49	102,59	4,11	4,01
А. Сжигание топлива	1666,27	1663,38	-2,89	-0,17	0,00	0,00
1. Энергетическая промышленность	47,28	42,05	-5,23	-11,06	0,00	0,00
2. Обрабатывающая промышленность и строительство	57,62	57,22	-0,40	-0,69	0,00	0,00
3. Транспорт	179,15	182,65	3,50	1,95	0,00	0,00
4. Другие сектора	1318,13	1317,38	-0,76	-0,06	0,00	0,00
5. Прочие источники	64,08	64,08	0,00	0,00	0,00	0,00
В. Летучие выбросы от топлива	11706,44	25427,81	13721,37	117,21	4,11	4,01
1. Твердое топливо	6878,36	8252,49	1374,13	19,98	0,41	0,40

Категории источников и поглотителей ПГ	CH_4					
	CRF 2022	CRF 2023	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
2. Нефть и природный газ	4828,07	17175,32	12347,25	255,74	3,70	3,61
C. Транспортировка и хранение CO_2						
2. Промышленные процессы и использование продуктов	11,42	11,00	-0,43	-3,74	0,00	0,00
A. Производство минеральных продуктов						
B. Производство химических продуктов	NO	NO				
C. Производство металлов	11,42	11,00	-0,43	-3,74	0,00	0,00
D. Использование растворителей и других продуктов	NO,NA	NO,NA				
G. Производство и использование других продуктов	NO	NO				
H. Другое	NA	NA				
3. Сельское хозяйство	23235,76	23235,21	-0,55	0,00	0,00	0,00
A. Внутренняя ферментация	21853,50	21853,00	-0,50	0,00	0,00	0,00
B. Уборка, хранение и использование навоза	845,26	845,21	-0,05	-0,01	0,00	0,00
C. Выбросы метана при выращивании риса	537,00	537,00	0,00	0,00	0,00	0,00
D. Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв	NO	NO				
E. Выжигание саванн	NO	NO				
F. Сжигание растительных остатков	NO	NO				
G. Известкование						
H. Применение мочевины						
I. Прочие углеродосодержащие удобрения						
J. Другое	NO	NO				
4. Лесное хозяйство и другие виды землепользования	50,50	76,50	26,00	51,49		0,01
A.Лесное хозяйство	40,50	50,00	9,50	23,46		0,00
B. Возделываемые земли	NO,IE	NO,IE,NA				
C. Пастбища	10,00	26,50	16,50	165,00		0,00
D. Водно-болотные угодья	NO,IE,NA	NO,NA				
E. Поселения	NO	NO				
F. Другие земли	NO	NO				
G. Изделия из заготовленной древесины						
H. Другое	NO	NO				
5. Отходы	6930,43	5605,68	-1324,75	-19,11	-0,40	-0,39
A. Утилизация твердых отходов	3835,50	3200,25	-635,25	-16,56	-0,19	-0,19

Категории источников и поглотителей ПГ	CH_4					
	CRF 2022	CRF 2023	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
B. Биологическая переработка твердых отходов	NO	NO				
C. Инсинерация и открытое сжигание отходов	0,43	0,43	0,00	0,06	0,00	0,00
D. Очистка и сброс сточных вод	3094,50	2405,00	-689,50	-22,28	-0,21	-0,20
E. Другое	NO	NO				
6. Другое	NO	NO				
Дополнительная информация (Memo items):						
Международные бункеры	0,09	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00
Авиация	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
Навигация	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Многосторонние операции	NA	NA				
Выбросы CO_2 от биомассы						
Уловленный CO_2						
Длительное хранение C на свалках						
Косвенный N_2O						
Косвенный CO_2						

Таблица П3.7

Пересчеты N_2O, 2020 г.

Категории источников и поглотителей ПГ	N_2O					
	CRF 2022	CRF 2023	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
Общие национальные выбросы и абсорбция	19513,83	20061,47	547,64	2,81	0,16	0,16
1. Энергетика	1296,20	1237,41	-58,79	-4,54	-0,02	-0,02
A. Сжигание топлива	1293,80	1220,20	-73,60	-5,69	-0,02	-0,02
1. Энергетическая промышленность	572,90	477,89	-95,00	-16,58	-0,03	-0,03
2. Обрабатывающая промышленность и строительство	111,81	111,21	-0,60	-0,53	0,00	0,00
3. Транспорт	382,48	407,00	24,52	6,41	0,01	0,01
4. Другие сектора	140,35	137,82	-2,53	-1,80	0,00	0,00
5. Прочие источники	86,27	86,27	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Летучие выбросы от топлива	2,40	17,21	14,81	618,22	0,00	0,00

Категории источников и поглотителей ПГ	N_2O					
	CRF 2022	CRF 2023	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
1. Твердое топливо	0,08	7,38	7,30	9385,60	0,00	0,00
2. Нефть и природный газ	2,32	9,83	7,51	324,09	0,00	0,00
C. Транспортировка и хранение CO_2						
2. Промышленные процессы и использование продуктов	195,88	195,88	0,00	0,00	0,00	0,00
A. Производство минеральных продуктов						
B. Производство химических продуктов	195,88	195,88	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Производство металлов	NO	NO				
D. Использование растворителей и других продуктов	NO,NA	NO,NA				
G. Производство и использование других продуктов	NO,NE	NO,NE				
H. Другое	NA	NA				
3. Сельское хозяйство	17485,56	18178,71	693,15	3,96	0,21	0,20
A. Внутренняя ферментация						
B. Уборка, хранение и использование навоза	2728,60	2766,15	37,55	1,38	0,01	0,01
C. Выбросы метана при выращивании риса						
D. Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв	14756,96	15412,56	655,60	4,44	0,20	0,19
E. Выжигание саванн	NO	NO				
F. Сжигание растительных остатков	NO	NO				
G. Известкование						
H. Применение мочевины						
I. Прочие углеродосодержащие удобрения						
J. Другое	NO	NO				
4. Лесное хозяйство и другие виды землепользования	137,68	62,88	-74,80	-54,33		-0,02
A.Лесное хозяйство	27,42	33,08	5,66	20,65		0,00
B. Возделываемые земли	NO,IE	NO,IE,NA				
C. Пастбища	110,26	29,80	-80,46	-72,97		-0,02
D. Водно-болотные угодья	NO,IE,NA	NO,NA				
E. Поселения	NO	NO				
F. Другие земли	NO	NO				
G. Изделия из заготовленной древесины						
H. Другое	NO	NO				
5. Отходы	398,52	386,60	-11,92	-2,99	0,00	0,00

Категории источников и поглотителей ПГ	N_2O					
	CRF 2022	CRF 2023	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
A. Утилизация твердых отходов						
B. Биологическая переработка твердых отходов	NO	NO				
C. Инсинерация и открытое сжигание отходов	5,16	5,16	0,00	0,06	0,00	0,00
D. Очистка и сброс сточных вод	393,36	381,44	-11,92	-3,03	0,00	0,00
E. Другое	NO	NO				
6. Другое	NO	NO				
Дополнительная информация (Memo items):						
Международные бункеры	3,28	3,28	0,00	0,00	0,00	0,00
Авиация	3,08	3,08	0,00	0,00	0,00	0,00
Навигация	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
Многосторонние операции	NA	NA				
Выбросы CO_2 от биомассы						
Уловленный CO_2						
Длительное хранение C на свалках						
Косвенный N_2O	NO,NA	NO,NA				
Косвенный CO_2						

Таблица П3.8

Пересчеты общих выбросов ХФУ, ПФУ, SF_6, смесь ХФУ и ПФУ, NF_3, 2020 г.

Категории источников и поглотителей ПГ	CRF 2022	CRF 2023	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
Общие выбросы ХФУ	1135,44	2529,75	1394,31	122,80	0,42	0,41
Общие выбросы ПФУ	399,98	10,75	-389,22	-97,31	-0,12	-0,11
Общие выбросы SF_6	2,31	2,31	0,00	0,00	0,00	0,00
Общие выбросы смеси ХФУ и ПФУ	NO,NA	NO,NA				
Общие выбросы NF_3	NO,NA	NO,NA				

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Таблица П4.1

Обзор рекомендаций группы экспертов по рассмотрению из раздела 3 в 2021 году

Номер рекомендации	Рекомендация	Оценка статуса рекомендации ГЭР при рассмотрении в 2021 году	Комментарий
L.1	Улучшить полноту, включив в расчёты для всех обязательных категорий, включая необходимую дополнительную информацию касательно расчётов: a) оценка общих выбросов CO_2 от минеральных почв лесных площадей, остающиеся лесными площадями; b) оценка общих выбросов CO_2 от минеральных почв на пастбищах, переустроенных в лесные площади; c) оценка общих выбросов CO_2 от органических почв на водно-болотных угодьях, переустроенных в лесные площади; f) оценка общих выбросов CO_2 от мертвого органического вещества и минеральных почв на лесных	a) Выполнено; b) и g) не учтено. В категориях указаны условные коды «NO» в таблицах 4.A и 4.D ОФД. c), f) и h) не выполнено. Казахстан продолжает использовать условные коды «NO» для переустройств земель из пунктов c), f) и h) без указания прозрачной информации в Национальном докладе об аргументации отсутствия таких переустройств. ГЭР приняла к сведению, что изменения в площади происходят во всех категориях ЗИЗЛХ на протяжении всего времени, что указывает на то, что конверсии происходят и должны быть отображены в таблицах 4.1 и 4.A-4.F вместе с объяснительной информацией в Национальном докладе. ГЭР также уточняет, что информация в таблице 4.1 должна быть годовой, а в таблицах 4.A-4.F по кумулятивному подходу. Также ГЭР приняла к сведению, что были сделаны попытки по построению матрицы переустройств земель в Национальном докладе, что улучшит будущую отчётность в части землепользования.	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 в категории. При этом, обязательно об этом указать в Национальном докладе, а также использовать условный код «IE» и соответствующее объяснение в таблицах ОФД. Касательно пункта h), Казахстаном в НДК 2021 года была проведена оценка выбросов N_2O. Результаты были внесены в СРФ таблицы. Расчеты проводились на 1 уровни, который приведен в Руководящих уравнения 11.1, 11.8 и 11.10 для оценки изменений запасов выбросов N2O от минеральных почв в следствие минерализации почвенного углерода Оценка была сделана соответственно расчётам почвенного углерода - по регионам.

	площадях, переустроенных в пастбища; g) оценка общих выбросов CO_2 от прочих земель, переустроенных в водно-болотные угодья; h) оценка общих выбросов N_2O от возмущений на минеральных почвах, связанных с конверсией земель в возделываемые и от пастбищ переустроенных в возделываемые.	Улучшения матрицы позволят стране оценить все обязательные категории и изменения, а также связанные с этим изменения запасов углерода, для которых существуют методики МГЭИК, или использовать правильные условные коды для категорий, которые отсутствуют в стране.	
L.2	Улучшить полноту отчетности в секторе, оценив все обязательные категории и резервуары (указанные в рекомендации L.1) и для других переустройств земель, для которых в нынешнее время указано “NO”	Выполняется. Казахстан оценил некоторые обязательные категории и резервуары (см. рекомендацию L.1 выше), но остается перечень обязательных категорий, в который отчетность указана в виде условных кодов “NO” без предоставления какой-либо информации для поддержки использования этих условных кодов.	При заполнении таблиц ОФО составителями отчета были учтены замечания касательно условного обозначения кода «NO» в таблицах ОФД. В связи с тем, что при оценке запаса углерода Казахстаном используется метод разности запасов, который не позволяет разделить поступления и потери углерода, составителями отчета код «NO» был заменен на условное обозначение «IE» и выдан комментарий. Республики Казахстан, большинство земель, переустроенных между категориями, включены в площади земель, остающиеся в той же категории. Поэтому в объяснении к применению «IE» указал в табдица ОФО ввиде комментариев, что площади включены в площадь категории, остающиеся в той же категории землепользования.
L.3	Оценить и указать в отчетности площади конверсии из лесных площадей в другие категории землепользования в матрице	Не выполнено. Казахстан не указывает площади конверсии из лесных площадей в другие категории землепользования в	Казахстаном было принято решение не отчитываться по КП. 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

	переустройств земель и предоставить соответствующие оценки изменений запаса углерода от обезлесения	матрице переустройств земель (таблица 4.1 ОФД) и в Национальном докладе. Также отсутствуют оценки изменений запаса углерода от конверсии из лесных площадей в другие категории землепользования в таблицах 4.A-4.F ОФД или в тексте Национального доклада. Несмотря на это, Казахстан предоставляет информацию в таблице NIR-2 и 4(KP-I)A.2 касательно площадей обезлесения за КП для 2013-2019 гг.	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.
L.4	Улучшить прозрачность информации о методологиях, использованных при расчётах в категориях, включая: c) описание методологии, что включает: допущения (и для каждого допущения описать логическую основу и факты их объективности касательно условий, к которым они применяются) и применённые уравнения d) описание данных о деятельности и их качества, включая информацию о сборе данных (методологии и временные промежутки), обработке и	c) Выполняется. ГЭР приняла во внимание, что информация, предоставленная Казахстаном в Национальном докладе, существенно улучшилась касательно описания методологии в лесных площадях. Тем не менее, некоторые описания, например расчёт изменений запасов углерода в живой биомассе многолетних культур на возделываемых площадях, требует улучшения, поскольку нету описания и обоснования допущения Казахстана о том, что результирующие выбросы или поглощения равны прочим породам из лесов. d) Выполняется. ГЭР учла улучшение прозрачности описания информации о данных о деятельности, в частности дополнительные описания в каждой из категорий ЗИЗЛХ в Национальном докладе, а также основные источники данных. Тем не менее, требуется дополнительная информация о методах сбора данных, временных промежутках сбора данных и процесса обработки и синтеза данных. Также не предоставлена	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 полностью будет представлена с следующем НДК.

	объединении данных (методология) и неопределённости.	информация о качестве данных в соответствующих подразделах о неопределённостях в секторе ЗИЗЛХ.	
L.6	Включить в Национальный доклад описание любых проведённых проверок ОК/КК, а также их результат	Выполняется. Национальный доклад Казахстана включает отдельные разделы по процедурам ОК/КК и верификации для пяти категорий ЗИЗЛХ. Тем не менее, информации о специфических процедурах для ЗИЗЛХ очень ограничена. Во время проверки Казахстан проинформировал о процедурах ОК/КК, проведённых во время подготовки Национального доклада, о чём было указано в разных частях Национального доклада, в частности об оценке площади возделываемых земель из альтернативных источников, повторении расчётов для возделываемых земель на базе дезагрегированных данных, а также об экспертном сравнении данных о площадях пастбищ. Также было проинформировано о перекрестной проверке экспертом по сельскому хозяйству. Тем не менее, эта и другая информация о процедурах ОК/КК и верификации не указана в Национальном докладе.	Казахстаном было выполнено внешнее рецензирования, в рамках устранения рекомендаций группы экспертов 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. 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). В соответствии 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 данных, разработку, обеспечение плана ОК/КК, использование коэффициентов расчетов и проверку НДК.
L.7	Полностью исправить несоответствия, выявленные в отчетности площадей землепользования и подать полную и согласованную информацию о представлении земель согласно Руководящим указаниям	Выполняется. Были устранены некоторые несоответствия площадей между таблицами из Национального доклада (табл. 6.1.6) и таблицами 4.A-4.F ОФД. Тем не менее, остаются несоответствия в лесных площадях, остающиеся лесными площадями, пастбищами переустроенными в поселения и затопляемыми землями остающиеся затопляемыми землями.	.
L.8	Приложить усилия по конверсии существующей статистики в категории землепользования МГЭИК, в частности: a) даже если категория не является источником выбросов, эффективная практика рекомендует указывать корректные условные коды в ячейках выбросов ПГ; c) Определения категорий землепользования в Руководящих указаниях достаточно гибки, что должно позволять использование существующей статистики вместе с экспертными заключениями и обоснованными допущениями,	a) Выполняется. Несмотря на то, что некоторые изменения запасов углерода были указаны отдельно для категорий/подкатегорий землепользования, остаются подкатегории (земли переустроенные в лесные, земли, переустроенные в пастбища и земли, переустроенные в прочие земли), которые согласно Национальному докладу существуют и которые приводят к изменениям запасов углерода в резервуарах. Поэтому, эти категории должны быть оценены и указаны в таблицах ОФД вместо условных кодов “NO”. c) Не выполнено. Казахстан указал общую информацию об источниках данных для репрезентативности земель в Национальном докладе. Однако отсутствует информация касательно того, как национальные категории земель были распределены по 6 категориям МГЭИК, включая отсутствие	a) d) При заполнении таблиц ОФО составителями отчета были учтены замечания касательно условного обозначения кода «NO» в таблицах ОФД. В связи с тем, что при оценке запаса углерода Казахстаном используется метод разности запасов, который не позволяет разделить поступления и потери углерода, составителями отчета код «NO» был заменен на условное обозначение «IE» ,“NE” и выдан комментарий.. c) 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 Сопоставление земельных категорий МГЭИК и типов угодий Республики Казахстан приведено в таблице 6.1.1 в разделе 6.1.2

	которые должны быть отражены в Национальном докладе; d) Земли, которые не изменяют землепользование должны быть указаны отдельно от земель, которые изменяют свое землепользование; страна может отчитываться агрегировано для всех конвертаций в одну категорию, когда данные отсутствуют для отдельной отчетности. Это должно быть четко задокументировано в таблицах ОФД и в Национальном докладе; e) Категория “Прочие земли” предназначается в том числе для поддержания стабильной площади страны.	информации о методике, допущениях и экспертных заключениях. d) Выполняется. В Национальном докладе за 1990-2018 гг. Казахстан указал некоторые конвертации земель отдельно, которые в Национальном докладе за 1990-2020 гг. не указаны отдельно, кроме пастбищ переустроенных в поселения. Также некоторые площади земель переустроенных в пастбища были указаны в отчетности только для некоторых годов, в то время как согласно эффективной практики площади должны указываться на протяжении 20 лет. Таблицы ОФД продолжают иметь информацию о землях, которые не переходят в другие виды землепользования, и земли переустройства в другие виды землепользования, агрегированную в землях, остающиеся в категории землепользования. e) Выполняется. Казахстан указал площадь прочих земель остающихся прочими землями в таблице 4.F и в Национальном докладе. В Национальном докладе указана информация о том, что это неуправляемые категория является балансирующей для поддержания стабильной площади страны на протяжении времени. Тем не менее, несмотря на большую территорию в категории прочих земель, остающиеся прочими землями, общая площадь страны не является стабильной на временном ряду. Также несмотря на большую площадь категории, прозрачно не указано информации в Национальном докладе о том, какие национальные категории включены в прочие земли, а также не предоставлено никакой информации о том,	

		почему эти земли считаются неуправляемыми, как было сделано балансировку общей территории страны.	
L.9	Включить в Национальный доклад информацию о: a) вспомогательную информацию о классификации земель, время и методику сбора данных и прочее перед её использованием в классификации земель; b) Методологию применённую к классификации земель по землепользованиям; c) Объяснение касательно того, как была соблюдена согласованность при комбинировании данных из разных источников и/или разных методиках при подготовке репрезентативности земель	Не выполнено. ГЭР учла, что некоторая информация была добавлена в текст Национального доклада. Тем не менее, отсутствует важная информация, касающаяся агрегирования национальных категорий в категории землепользования МГЭИК, в частности: a) ГЭР учла общую информацию, касающуюся источников данных для площадей для построения матрицы земель. Однако отсутствует дополнительная информация о данных, использованных при подготовке представления земель. b) Не указана методика распределения национальных категорий земель по категориям землепользования МГЭИК. c) Также отсутствует информация о том, как соблюдалась согласованность при использовании данных из разных источников или при применении разных методов при подготовке репрезентативности земель.	Казахстан при заполнении таблиц ОФО учел замечания касательно условного обозначения кода «NO» в таблицах ОФД. В связи с тем, что при оценке запаса углерода Казахстаном используется метод разности запасов, который не позволяет разделить поступления и потери углерода, составителями отчета код «NO» был заменен на условное обозначение «IE» ,“NE” и выдан комментарий. 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 Сопоставление земельных категорий МГЭИК и типов угодий Республики Казахстан приведено в таблице 6.1.1 в разделе 6.1.2
L.10	Пересмотреть методику получения представления земель в соответствии с эффективной практикой МГЭИК для получения согласованного временного ряда	Выполняется. Казахстан указал площади категорий землепользования и территории страны для всего временного ряда в Национальном докладе и в таблице	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

	данных, а также разработать и применить процедуры ОК/КК с целью проверки согласованности данных конвертаций между категориями землепользования для обеспечения стабильности площади страны во времени	4.1 ОФД. ГЭР увидела, что общая площадь страны не является стабильной на временном ряду, в частности изменяясь в 2009, 2012, 2013 и 2019 годах. Казахстан не указал методику, которая была применена для представления земель (подход 1, 2 или 3) согласно МГЭИК. Во время проверки Казахстан согласился разработать и внедрить процедуры ОК/КК для проверки согласованности информации и контроля переустройств между категориями землепользования, указав, что эти процедуры будут пошагово внедряться со временем.	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). Также хотелось бы отметить что, Казахстан учел замечание ревю и устранил его в НДК 2020 указав площади категорий землепользования и территории страны для всего временного ряда правильно в Национальном докладе 2022 и в таблице 4.1 ОФД. Однако данное замечание не снято и в нынешнем ревью. Казахстаном было выполнено внешнее рецензирования, в рамках устранения рекомендаций группы экспертов 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. 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) . 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 данных, разработку, обеспечение плана ОК/КК, использование коэффициентов расчетов и проверку НДК.
L.12	Верифицировать полученные данные по мертвому органическому веществу и запасах углерода в биомассе твердолиственных и прочих пород. При необходимости - пересчитать и включить необходимые объяснения в текст Национального доклада.	Не выполнено. Страна указывает отдельно изменения запаса углерода для живой биомассы и мертвого органического вещества в таблице 4.А ОФД с данными коэффициентов, принимая во внимание группы пород и возраста. Тем не менее, отсутствует информация касающаяся верификации коэффициентов по твердолиственным и прочим породам или прочей информации касательно национальных обстоятельств.	Составители отчета учли рекомендации касательно верификации запаса углерода для живой биомассы и мертвого органического вещества, так в докладе была представлена таблица Конверсионных коэффициентов 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 ссылкой на Методические руководства (*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) [в печати]*.
L.13	Отчитываться об изменениях запасов углерода в резервуарах	Выполняется. Казахстан указал отдельно изменения запасов углерода для живой биомассы, мертвого органического вещества и почв отдельно. Тем не	При заполнении таблиц ОФО составителями отчета были учтены замечания касательно условного обозначения кода «NO» в таблицах ОФД. В связи с тем, что при оценке запаса

	отдельно; отдельно указывать прирост и потери живой биомассы.	менее, были использованы условные коды “NO” для потерь живой биомассы вместо “IE”.	углерода Казахстаном используется метод разности запасов, который не позволяет разделить поступления и потери углерода, составителями отчета код «NO» был заменен на условное обозначение «IE» и выдан комментарий.
L.15	Применить необходимые процедуры с целью верификации выбросов от почв, включая любые процедуры согласно плану ОК/КК, и включить эти выбросы в таблицы ОФД	Выполняется. Казахстан предоставляет данные по выбросам из минеральных почв возделываемых земель, остающихся возделываемыми землями, в таблице 4.В ОФД, а также предоставляет описание методики в Национальном докладе. Казахстан указал, что были проведены дополнительные анализы почвенного гумуса, хотя не указано никакой информации, как они были использованы для верификации данных коэффициента углерода в почвах и соответствующих выбросах.	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.
L.16	Оценить потери углерода от живой биомассы на возделываемых землях и представить всю информацию о методах и данных, использованных для расчетов	Выполняется. ГЭР отметила, что изменения запасов углерода от потерь живой биомассы указана, как «NO» в таблице 4.В ОФД. Информации, касающейся обоснования отсутствия потерь запасов углерода в живой биомассе не предоставлено в Национальном докладе. В тексте Национального доклада отсутствует информация, касающаяся обоснования использования коэффициентов для прочих лесных	При заполнении таблиц ОФО составителями отчета были учтены замечания касательно условного обозначения кода «NO» в таблицах ОФД. В связи с тем, что при оценке запаса углерода Казахстаном используется метод разности запасов, который не позволяет разделить поступления и потери углерода, составителями отчета код «NO» был заменен на условное обозначение «IE» и выдан комментарий. В нынешнем НДК при помощи международного эксперта, который проводил внешнее рецензирование главы ЗИЗЛХ,

		пород при расчётах в многолетних насаждениях возделываемых земель.	был сделан расчет многолетних насаждений используя метод поступления потерь. Оценка изменений запасов углерода от живой биомассы травянистой (залежи, которые зарастают природной растительностью) и древесной растительности (сады) детально описана в категории «6.3 Возделываемые земли»
L.17	Проверить надёжность данных о степени деградации пастбищ по всему временному ряду	Не выполнено. ГЭР отметила, что Казахстан указал площади о степени деградации и площади разных групп пастбищ в Национальном докладе, вместе с коэффициентами, но отсутствует информация, касающаяся проверки надежности данных. Во время проверки было предоставлено информацию, что проверки степени деградации делаются ежегодно. Оценка выбросов на пастбищах происходит с использованием картографическим материалов касательно природного потенциала пастбищ, включая потенциал роста биомассы. ГЭР также отметила, что детальная информация, касающаяся верификации данных отсутствует в тексте Национального доклада (например, в разделе о ОК/КК и верификации).	В нынешнем НДК, стороной были учтены рекомендации. Описана методология расчета, а также представлены коэффициенты F1 и F2 выражают режим управления, который в первую очередь отражает нагрузку скота на пастбища растительного покрова и почвы, а также распределением скота по территории. В НДК представлена информация, касающаяся распределения площадей пастбищ по разным степеням деградации, и указан источник данных (в печати).
L.18	Выполнить процедуры ОК/КК из плана и исправить ошибку, ведущую к несогласованности временного ряда площадей пастбищ	Выполняется. Казахстан представил согласованный ряд данных о площади пастбищ в таблице 4.С ОФД и Национальном докладе. Тем не менее, остаются несогласованные данные о площадях пастбищ в разных таблицах Национального доклада, а также существует несогласованность между таблицами в Национальном докладе и таблицей 4.С ОФД. Отсутствует информация, касающаяся внедрения процедур ОК/КК для устранения несогласованностей	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
L.19	Исправить согласованность временного ряда данных о площадях пастбищ и описать методику получения данных о коэффициентах, а также информацию об их подтверждении	Выполняется. Казахстан представил согласованный ряд данных о площадях пастбищ, а также включил таблицу с национальными коэффициентами биомассы и почв в категории «Пастбища». Однако таблицу не было дополнено информацией о методике получения этих коэффициентов, а также об источниках данных для их получения. Более этого, отсутствует информация о подтверждении этих коэффициентов.	В нынешнем НДК Казахстаном была описана методология нового расчета оценки запаса углерода в категории «Пастбища». А также представлены национальные коэффициенты и эталоны. Также для валидации коэффициентов и эталонов было приведено Методическое руководство (в печати), при ревью будет выдана ссылка на данный документ.
L.20	Включить данные по конвертации земель в пастбища в таблицы ОФД и провести соответствующую оценку изменений запасов углерода	Не выполнено. ГЭР отметила применение условного кода «NO» для площадей и изменений запасов углерода на землях, переустроенных в пастбища, в таблице 4.С ОФД.	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
L.21	Представить изменения запасов углерода от конвертации земель в поселения в соответствии с Руководящими указаниями (раздел 8.3, глава 8 том 4)	Не выполнено. ГЭР отметила, что отсутствует информация о применении уровня 2а Руководящих указаний (метод площади полога) для поселений, остающихся поселениями, для оценки выбросов и поглощений от переустройств земель в поселения.	При внешнем рецензировании международным экспертом, выявлено что для проведения оценки недостаточно информации касательно зеленого полога в категории Поселения, а также хотелось бы отметить, что данная категория не является ключевой категорией. В связи с этим составителями отчета принято решение не проводить оценку изменений запасов углерода. В частности, оценка для поселений, остающиеся поселениями построенной по подходу 1 на уровне1 (Табл.6.6.1). в резервуаре живой биомассы

L.22	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 невозможно, сделать оценку прямых выбросов N_2O от внесений азота в почву в соответствии с Руководящими указаниями	Не выполнено. Казахстан продолжает использовать условный код «NO» для лесных площадей, водно-болотных угодий и поселений в таблице 4(I) ОФД в ячейках отчетности прямых выбросов N_2O от внесения азота в управляемых землях без предоставления прозрачной информации в Национальном докладе о том, что такой деятельности в стране не происходит.	Казахстаном был сделан официальный запрос в Бюро национально статистики касательно внесений азот удобрений на земли, которые учитываются как лесные площади, водно-болотные угодья и поселения, однако данных касательно внесения удобрения нет (имеет официальный ответ письмо).
L.23	Рассчитать прямые выбросы N_2O от минерализации связанного с потерей почвенной органики вследствие изменения землепользования или практики управления почв для каждой категории, используя методику раздела 11.2.1, главы 11, тома 4 Руководящих указаний. Представить результаты оценки в таблице 4(III) ОФД, а в Национальный доклад включить описание методики	Не выполнено. ГЭР отметила, что Казахстан не отчитывается о прямых выбросах N_2O от минерализации связанного с потерей почвенной органики вследствие изменения землепользования или практики управления почв. Используются условные коды «NO» в ячейках данных о деятельности и выбросах N_2O, которые не обоснованы в Национальном докладе.	Казахстаном в первые в этом год при помощи международного эксперта сделал оценку 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. Для расчетов применялось руководство из раздела 11.2.1, главы 11, тома 4 Руководящих указаний.
L.24	Указать выбросы ПГ от пожаров в лесах и пастбищах, используя фактические данные о пожарах в 2017 году и позднее. Предоставить прозрачную информацию в	В процессе. Казахстан учел рекомендацию касательно пересмотра данных о пожарах в лесах и пастбищах, начиная с 2017 года. Тем не менее, отсутствует информация в Национальном докладе, касающаяся проведенных улучшений в сборе информации о	Источником официальной площади ежегодных лесных пожаров полученные данные от КЛХЖМ РГКП "Казахская база авиационной базы лесов и обслуживания лесного хозяйства". Касательно инструкции и методике проведения мониторинга лесных и степных пожаров будут запрошены и включены в следующем Национальном докладе. Сбор

	Национальном докладе об улучшениях, включая процесс сбора данных	пожарах. Национальный доклад также включает информацию об источниках данных о пожарах в лесах и пастбищах	информации для НДК был осуществлен согласно Правилам № 46 https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200026905 Методология расчетов лесных (степных) пожаров была включена в национальный докладе для устранения замечания, а также указана ссылка на статью, для полного обзора методологии. В Таблицах СРФ на указанный код «IE» , выставлен комментарии, что выбросов от CO_2, CH_4 и N_2O включены в раздел 4 А.1. 4(V).

Таблица П4.2

Обзор рекомендаций группы экспертов по рассмотрению из раздела 5 в 2021 году

Номер рекомендации	Рекомендация	Комментарий
L.25	Казахстан указал в Национальном докладе, что площадь, покрытая лесной растительностью, варьировалась между 9 391,4 тыс. га и 12 933,1 тыс. га, с увеличением запасов древесины от 354,03 к 441,94 миллионов м^3 от 1988 к 2019 годах. ГЭР отметила значительное междугодовое изменение коэффициента выбросов на единицу площади (IEF), начиная с 1990 года до 2019 в минеральных почвах (значения от 0,013 (1990) к 0,030 т/га (2019)), спросив о причинах Казахстан. Во время рассмотрения Казахстан уточнил, что годовые изменения в запасах углерода на единицу площади леса вызваны процентной долей разных типов лесов (хвойные, лиственные, саксаул и кустарники), что составляют общий бюджет углерода региона страны. Казахстан предоставил подробные данные в изменениях процентной доли разных пород на временном ряду, а также объяснив, что данные по запасам древесины собирается с детализацией по основным породам, классам возраста и предназначением каждые 5 лет по регионам систематически в ходе проведения лесоустройства. ГЭР рекомендует включить в Национальный доклад информацию о лесоустройстве (размер площадок, использованных для проведения измерений и параметры, которые измеряются, что используются в инвентаризации) и касательно обновленной методологии расчетов изменений запасов углерода в минеральных почвах.	Республика Казахстан 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. 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 использовались площади всех лесных площадей по регионам, включая не покрытые растительностью площади (вырубки, гари, редины). Для почвы лесных земель, запас углерода рассчитывалась с использованием методика по умолчанию (уравнение 2.25, главы 2, тома 4 Руководящих указаний), а использованы национальные эталонов запаса органического углерода в почве из публикации по разделу и коэффициентов изменения запаса (в печати). 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
L.26	Казахстан указал в таблице 5(V) ОФД выбросы CH_4 и N_2O от пожаров в лесах. В ячейке соответствующих выбросов CO_2 указан условный код «IE» без какой-либо уточняющей информации касательно категории, где эти выбросы указаны. Более того, в Национальном докладе указаны площади лесных пожаров с соответствующими выбросами CO_2, CH_4 и N_2O, но отсутствует информация, касающаяся применённого метода и коэффициентов выбросов, или о сгоревшей биомассе (т.е. сухого вещества на 1 га). Во время проверки Казахстан уточнил, что годовые изменения выбросов от пожаров, как стихийное явление, вызваны климатическими и экономическими условиями страны. Также было предоставлено детальную информацию касательно сгоревшей биомассы и коэффициентов выбросов на разных типах земель, методология и коэффициенты выбросов CO_2, CH_4 и N_2O, а также категория, где было учтено выбросы CO_2 от пожаров. ГЭР рекомендует Казахстану дополнить Национальный доклад информацией о площадях лесных пожаров вместе с информацией о сгоревшей биомассе для разных типов земель, методологию и коэффициенты выбросов CO_2, CH_4 и N_2O, а также категория, где было учтено выбросы CO_2 от пожаров.	В Национальном докладе для устранения замечания была добавления информация касательно методологии расчетов лесных (степных) пожаров, а также указана ссылка на статью, для полного обзора методологии. В Таблицах СРФ на указанный код «IE» , выставлен комментарии, что выбросов от CO_2, CH_4 и N_2O включены в раздел 4 A.1. 4(V).