МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ,
ГЕОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ДОКЛАД РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990-2020 гг.

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 Национального доклада о кадастре парниковых газов:

Министерство внутренних дел;

Министерство здравоохранения;

Министерство иностранных дел;

Министерство индустрии и инфраструктурного развития;

Министерство по чрезвычайным ситуациям;

Министерство национальной экономики;

Агентство по стратегическому планированию и реформам:

Бюро национальной статистики;

Министерство сельского хозяйства:

Комитет по управлению земельными ресурсами;

Министерство энергетики;

Министерство цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности;

Министерство экологии, геологии и природных ресурсов:

Комитет лесного хозяйства и животного мира;

Комитет по водным ресурсам.

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

Контактные данные: Департамент климатической политики и зеленых технологий Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан:
010000, г. Нур-Султан, пр. Мангилик Ел, д. 8, дом Министерств, 14 подъезд
Тел.: +7 (7172) 74 02 58, Факс: +7 (7172) 74 02 62
Директор ДКПЗТ: *Агабеков Олжас Пернеханович,* электронная почта: o.agabekov@ecogeo.gov.kz

Подготовка доклада выполнялась Управлением инвентаризации парниковых газов АО «Жасыл Даму» Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан, 010000, г. Нур-Султан, р-н Есиль, ул. Мангилик ел 30

тел.: +7 (7172) 76-82-57 (Алматинский офис: г. Алматы, проспект Сейфулина, 597), www.zhasyldamu.kz, Генеральный директор АО «Жасыл Даму»: *Сарсенбай Ержан Нурланович, электронная почта:* info@zhasyldamu.kz

Список исполнителей

Разделы отчета	Ответственный исполнитель
Общее руководство, Введение, Глава 1, разделы 1.1-1.5, Заключение	Есекина А.С., руководитель Отдела 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, 4.7.	Чередниченко А.В., менеджер
Глава 4	Ермаханова Э.М., менеджер
Глава 6	Касенова Д.А., менеджер
Глава 7	Абдрахим С.Г., менеджер
Разделы 4.5, 4.8, 4.9, 7.2,7.3, 7.4	Шорман А.Т., менеджер

Условные обозначения

АСПР – Агентство по стратегическому планированию и реформам РК
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 – Министерство внутренних дел
МГЭИК - Межправительственная группа экспертов по изменению климата
МЗ – Министерство здравоохранения
МИД – Министерство иностранных дел
МИИР – Министерство по инвестициям и развитию
МРС - мелкий рогатый скот
МНЭ РК – Министерство национальной экономики Республики Казахстан
МСХ РК – Министерство сельского хозяйства
МЦРИАП РК – Министерство цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности
МЭА – Международное энергетическое агентство
МЭ РК – Министерство энергетики Республики Казахстан
МЭГПР РК – Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан
НДК – Национальный доклад о кадастре парниковых газов
НИИ ТК – Научно-исследовательский институт транспорта и коммуникаций РК
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 – не метановые 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, тысяча тонн, килотонна (Kt)
т – тонна
Тг – тераграмм, 10^{12} г, млн тонн

ПРЕДИСЛОВИЕ

Одним из основных обязательств Республики Казахстан как участницы (Стороны) Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) и Киотского протокола к ней, является ежегодное проведение инвентаризации выбросов парниковых газов и предоставление Национального доклада о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом (НДК) вместе с электронными таблицами 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 Национального доклада включают общую информацию о процессе подготовки кадастра и временных тенденциях выбросов ПГ в каждом секторе экономической деятельности. В секторных главах 3–7 НДК приводятся данные о выбросах ПГ, а также описывается методология, используемая для оценки выбросов ПГ, и результаты инвентаризации за 1990-2020 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 ПГ по итогам обзора Национального доклада о кадастре 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 национальных мероприятий по подготовке инвентаризации **19**
1.2.1 Институциональные, правовые и процедурные механизмы ***19***
1.2.2 Национальная система инвентаризации выбросов ПГ в Казахстане ***24***
1.2.3 Оценка качества, контроль качества и план верификации ***26***
1.2.3.1 Описание системы оценки качества/контроля качества ***26***
1.2.3.2 План ОК/КК ***29***
1.2.3.3 Общие процедуры КК ***29***
1.2.3.4 Процедуры ОК ***30***
1.2.3.5 Процедуры документирования и архивирования ***32***
1.2.3.6 Описание необходимых улучшений в процедурах ***33***
1.2.4 Изменения в национальной системе со времени предыдущего представления инвентаризации ПГ ***33***
1.3 Подготовка инвентаризации, сбор данных, обработка и хранение (архивирование) **37**
1.4 Краткое описание использованных методологий (включая методологические уровни) и использованные источники данных **40**
1.5 Анализ ключевых категорий **41**
1.6 Оценка общей неопределенности **42**
1.7 Пересчеты: детальное рассмотрение на основе таблицы 8 CRF **43**
2. ТЕНДЕНЦИИ ОБЩИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В КАЗАХСТАНЕ **44**
2.1 Тенденции национальных выбросов парниковых газов по секторам МГЭИК в Республике Казахстан **44**
3. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (СЕКТОР 1 ОФО) **47**
3.1 Общая оценка выбросов парниковых газов в секторе «Энергетическая деятельность» **47**
3.2 Сравнительная оценка выбросов CO_2 по базовому и секторному подходам в секторе «Энергетика» (1. АС ОФО) **53**
3.2.1 Динамика выбросов CO_2 по базовому и секторному подходам за 1990…2020 гг. ***53***
3.2.2 Факторы, влияющие на разницу расчетных выбросов CO_2 между базовым и секторным подходами ***54***
3.3 Оценка выбросов углекислого газа в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2020 гг. (1. АВ ОФО) **57**
3.3.1 Потребление топлива и выбросы CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за период 1990…2020 гг. ***57***
3.3.2 Исключенный углерод (1.AD ОФО) ***61***
3.3.3 Методологические подходы ***63***
3.3.4 Оценка неопределенности ***66***
3.3.5 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов CO_2 ..... ***66***
3.3.6 Пересчеты временных рядов ***67***
3.3.7 Планируемые улучшения ***68***

3.4 Выбросы парниковых газов в секторе «Энергетика» по секторному подходу за 1990…2020 гг. (1. АА ОФО) 69
3.4.1 Энергетическая промышленность (1.А.1 ОФО) 69
3.4.1.1 Обзор 69
3.4.1.2 Методологические подходы 76
3.4.1.3 Оценка неопределенности 77
3.4.1.4 Процедура ОК/КК 78
3.4.1.5 Пересчеты 78
3.4.1.6 Планируемые улучшения 81
3.4.2 Обрабатывающая промышленность и строительство (1.А.2 ОФО) 81
3.4.2.1 Обзор 81
3.4.2.2 Методологические подходы 92
3.4.2.3 Оценка неопределенности 93
3.4.2.4 Процедура ОК/КК 94
3.4.2.5 Пересчеты 95
3.4.2.6 Планируемые улучшения 98
3.4.3 Категории «Другие сектора» (1.А.4 ОФО) и «Прочие источники» (1.А.5 ОФО) 98
3.4.3.1 Обзор 98
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 111
3.4.3.6 Планируемые улучшения 112
3.4.4 Транспорт (1.А.3 ОФО/ 1.А.3.a, 1.А.3.b, 1.А.3.c, 1.А.3.d, 1.А.3.e) 113
3.4.4.1 Текущее состояние подкатегории «Транспорт (1.А.3)» 113
3.4.5 Автодорожный транспорт (1.А.3.b) 121
3.4.5.1 Текущее состояние подкатегории «Автодорожный транспорт» 121
3.4.5.2 Методологические подходы 127
3.4.5.3 Учет мочевинных конвертеров для дорожного транспорта 128
3.4.5.4 Неопределенности и согласованность временных рядов 136
3.4.5.5 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов 136
3.4.5.6 Пересчеты и изменения для автодорожного транспорта 137
3.4.5.7 Плановые улучшения для автодорожного транспорта 137
3.4.6 Внедорожный транспорт (1.А.3.e ii) 137
3.4.6.1 Описание категории 137
3.4.6.2 Методика расчета 138
3.4.6.3 Неопределенности и согласованность временного ряда 139
3.4.6.4 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов 139
3.4.6.5 Пересчеты и изменения для внедорожного транспорта 139
3.4.7 Трубопроводный транспорт (1.А.3.e) 139
3.4.7.1 Методологические подходы (1.А.3.e) 140
3.4.7.2 Неопределенности и согласованность временного ряда 141
3.4.7.3 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов 141
3.4.7.4 Пересчеты и изменения для трубопроводного транспорта 141
3.4.8 Гражданская авиация (1.А.3.a) 141
3.4.8.1 Описание подкатегории (1.А.3.a) 142
3.4.8.2 Методика расчета 144
3.4.8.3 Неопределенности и согласованность временного ряда 144
3.4.8.4 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов 144
3.4.8.5 Пересчеты и изменения для авиационного транспорта 144

3.4.8.6 Плановые улучшения для авиационного транспорта *145*
3.4.9 Железнодорожный транспорт *145*
3.4.9.1 Описание подкатегории (1.A.3.c) *146*
3.4.9.2 Методика расчета *147*
3.4.9.3 Неопределенности и согласованность временного ряда *147*
3.4.9.4 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов *147*
3.4.9.5 Пересчеты и изменения для железнодорожного транспорта *148*
3.4.9.6 Плановые улучшения для железнодорожного транспорта *148*
3.4.10 Водный транспорт *148*
3.4.10.1 Описание подкатегории *148*
3.4.10.2 Методика расчета *150*
3.4.10.3 Оценка неопределенностей *151*
3.4.10.4 Процедура ОК/КК *151*
3.4.10.5 Пересчеты и изменения для водного транспорта *151*
3.5 Летучие выбросы (1 B) **152**
3.5.1 Обзор по сектору *152*
3.5.2 Разработка угольных месторождений (1.B.1 Твердые топлива) *154*
3.5.2.1 Описание подкатегории источника *154*
3.5.2.2 Методологические вопросы *156*
3.5.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов . *157*
3.5.2.4 Процедуры ОК/КК *158*
3.5.2.5 Пересчеты *158*
3.5.2.6 Плановые улучшения *158*
3.5.3 Летучие эмиссии от сжигания коксового газа *159*
3.5.4 Нефть, природный газ и другие выбросы (1.B.2) *160*
3.5.4.1 Описание подкатегории источника *160*
3.5.4.2 Разведка нефти и газа, методические подходы *162*
3.5.4.3 Методические вопросы подкатегории Добыча и переработка нефти (1.B.2.a) *162*
3.5.4.4 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов . *165*
3.5.4.5 Процедуры ОК/КК *165*
3.5.4.6 Пересчеты и улучшения *165*
3.5.4.7 Плановые улучшения *166*
3.5.4.8 Методические вопросы подкатегории добыча и переработка газа (1.B.2.b) *166*
3.5.4.9 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов . *168*
3.5.4.10 Процедуры ОК/КК *168*
3.5.4.11 Пересчеты *168*
3.5.4.12 Плановые улучшения *169*
4. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ (СЕКТОР 2 ОФО) **170**
4.1 Краткий обзор сектора **170**
4.1.1 Тенденции выбросов парниковых газов от сектора «Промышленные процессы и использование продуктов» *172*
4.2 ВЫБРОСЫ ОТ ПРОИЗВОДСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ (КАТЕГОРИЯ 2А ОФО) **177**
4.2.1 Производство цемента (категория ОФО 2.A.1) *177*
4.2.1.1 Описание категории *177*
4.2.1.2 Методологические подходы *179*
4.2.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов *179*
4.2.1.4 Процедуры ОК/КК *180*

4.2.1.5 Пересчеты и усовершенствования *180*
4.2.1.6 Планируемые улучшения *181*
4.2.2 Производство извести (2.A.2 ОФО) *181*
4.2.2.1 Описание категории *181*
4.2.2.2 Методологические подходы *182*
4.2.2.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов *183*
4.2.2.4 Процедуры ОК/КК *183*
4.2.2.5 Пересчеты и усовершенствования *183*
4.2.2.6 Планируемые улучшения *184*
4.2.3 Производство стекла (ОФО 2A.3) *184*
4.2.3.1 Описание категории *184*
4.2.3.2 Методологические подходы *184*
4.2.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов . *186*
4.2.3.4 Процедуры ОК/КК *186*
4.2.3.5 Пересчеты и усовершенствования *186*
4.2.3.6 Планируемые улучшения *186*
4.2.4 Другие процессы с использованием карбонатов (2. A4 ОФО) *186*
4.2.4.1 Производство керамики (2. A.4a ОФО) *186*
4.2.4.2 Другое использование кальцинированной соды (подкатегория 2. A4b ОФО) *189*
4.2.4.3 Использование известняка и доломита (подкатегория 2. A.4d ОФО) ... *192*
4.3 ВЫБРОСЫ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (КАТЕГОРИЯ ОФО 2B)198
4.3.1 Производство аммиака (подкатегория ОФО 2B.1) *199*
4.3.1.1 Описание категории *199*
4.3.1.2 Методологические подходы *200*
4.3.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов *201*
4.3.1.4 Процедуры ОК/КК *201*
4.3.1.5 Пересчеты и усовершенствования *201*
4.3.1.6 Планируемые улучшения *202*
4.3.2. Производство азотной кислоты (подкатегория ОФО 2B.2) *202*
4.3.2.1 Описание категории *202*
4.3.2.2 Методологические вопросы *202*
4.3.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов . *204*
4.3.2.4 Процедуры ОК/КК *204*
4.3.2.5 Пересчеты и усовершенствования *204*
4.3.2.6 Планируемые улучшения. *204*
4.3.3 Производство карбида кальция (подкатегория 2.B.5 ОФО) *204*
4.3.3.1 Описание категории *204*
4.3.3.2 Методологические вопросы *205*
4.3.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов . *206*
4.3.3.4 Процедуры ОК/КК *206*
4.3.3.5 Пересчеты и усовершенствования *206*
4.3.3.6 Планируемые улучшения *206*
4.4 ВЫБРОСЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (КАТЕГОРИЯ ОФО 2.C.) **206**
4.4.1 Производство чугуна и стали (категория 2.C.1 ОФО) *208*
4.4.1.1 Описание категории *208*
4.4.1.2 Методологические подходы *209*
4.4.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов *217*
4.4.1.4 Процедуры ОК/КК *218*
4.4.1.5 Пересчеты и усовершенствования *219*

4.4.1.6 Планируемые улучшения *220*
4.4.2 Производство ферросплавов (подкатегория 2.C.2 ОФО) *221*
4.4.2.1 Описание категории *221*
4.4.2.2 Методологические подходы *221*
4.4.2.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов *223*
4.4.2.4 Процедуры ОК/КК *223*
4.4.2.5 Пересчеты и усовершенствования *223*
4.4.2.6 Планируемые улучшения *225*
4.4.3 Производство алюминия (подкатегория 2C.3 ОФО) *225*
4.4.3.1 Описание категории *225*
4.4.3.2 Методологические подходы *228*
4.3.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов *229*
4.4.3.4 Процедуры ОК/КК *230*
4.4.3.5 Пересчеты и усовершенствования *230*
4.4.3.6 Планируемые улучшения *230*
4.4.4 Производство магния (категория 2C.4 ОФО) *230*
4.4.4.1 Описание подкатегории *230*
4.4.5. Производство свинца (категория 2C.5 ОФО) *231*
4.4.5.1 Описание подкатегории *231*
4.4.5.2 Методологические подходы *231*
4.4.5.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов *232*
4.4.5.4 Процедуры ОК/КК *232*
4.4.5.5 Пересчеты и усовершенствования *232*
4.4.5.6 Планируемые улучшения *233*
4.4.6. Производство цинка (подкатегория 2C.6 ОФО) *233*
4.4.6.1 Описание категории *233*
4.4.6.2 Методологические подходы *234*
4.4.6.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов *236*
4.4.6.4 Процедуры ОК/КК *236*
4.4.6.5 Пересчеты и усовершенствования *236*
4.4.6.6 Планируемые улучшения *237*
4.5 НЕЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПРОДУКТЫ ИЗ ТОПЛИВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ (КАТЕГОРИЯ 2.D ОФО) **237**
4.5.1 Обзор по категории *237*
4.5.2 Использование смазочных материалов *237*
4.5.2.1. Описание подкатегории *237*
4.5.2.2. Методологические вопросы *238*
4.5.2.3. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов *239*
4.5.2.4. Процедуры ОК/КК *239*
4.5.2.5. Пересчеты и усовершенствования *239*
4.5.2.6 Планируемые улучшения *239*
4.5.3 Производство и использование асфальта *240*
4.5.3.1. Описание подкатегории «Продувка асфальта» (SNAP 060310) *240*
4.5.3.2. Методологические вопросы *240*
4.5.3.3. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов *242*
4.5.3.4. Процедуры ОК/КК *242*
4.5.3.5. Пересчеты и усовершенствования *242*
4.5.3.6 Планируемые улучшения *242*
4.5.4 Дорожное покрытие (SNAP 040610) *242*
4.5.4.1 Методологические вопросы *242*
4.5.4.2. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов *243*

4.5.4.3. Процедуры ОК/КК *243*
4.5.4.4. Пересчет и усовершенствования *243*
4.5.4.5 Планируемые улучшения *243*
4.5.5 Использование растворителей *243*
4.5.5.1 Описание подкатегории использование красок (SNAP 0601) *243*
4.5.5.2. Методологические вопросы *244*
4.5.5.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов . *244*
4.5.5.4 Процедуры ОК/КК *244*
4.5.5.5 Пересчеты и усовершенствования *244*
4.5.5.6 Планируемые улучшения *245*
4.5.6 Описание подкатегории обезжиривание и химическая чистка (SNAP 0602) *245*
4.5.6.1 Методологические вопросы *245*
4.5.6.2 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов . *245*
4.5.6.3 Процедуры ОК/КК *245*
4.5.6.4 Пересчеты и усовершенствования *245*
4.5.6.5 Планируемые улучшения *245*
4.5.7 Другое использование растворителей и смежная деятельность *246*
4.5.7.1 Описание подкатегории *246*
4.5.7.2 Методологические вопросы *246*
4.5.7.3 Процедуры ОК/КК *248*
4.5.7.4 Пересчеты и усовершенствования *248*
4.5.7.5 Планируемые улучшения *248*
4.6 ВЫБРОСЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (КАТЕГОРИЯ ОФО 2.E)248
4.7 ОЦЕНКА ФТОРЗАМЕНИТЕЛЕЙ ОРВ (КАТЕГОРИЯ 2.F.1 ОФО) **249**
4.7.1 Общие положения *249*
4.7.2 Оцениваемые сектора *251*
4.7.3 Охлаждение продуктов и кондиционирование воздуха (2.F.1) *253*
4.7.3.1 Методологические подходы *253*
4.7.3.2 Описание подкатегорий *255*
4.7.3.3 Коммерческие холодильники *258*
4.7.3.4 Бытовые холодильники *259*
4.7.3.5 Промышленные холодильники *260*
4.7.3.6 Охлаждение при транспортировке (F.1.e) *261*
4.7.3.7 Автомобильные полуприцепы-рефрижераторы *263*
4.7.3.8 Автомобильное кондиционирование (2.F.1.d) *265*
4.7.3.9 Стационарное кондиционирование *271*
4.7.3.10 Проверка качества *272*
4.7.3.11 Пересчеты и улучшение *272*
4.7.3.12 Неопределённости *272*
4.7.4 Дозирующие аэрозольные ингаляторы (подкатегория 2.F.4.a) *273*
4.7.4.1 Обзор категории *273*
4.7.4.2 Методологические подходы *273*
4.7.4.3 Проверка качества *277*
4.7.4.4 Перерасчеты *277*
4.7.4.5 Неопределённости *277*
4.7.4.6 Планируемые улучшения *278*
4.8 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕКСАФТОРИДА СЕРЫ (SF6) (категория 2.G.1 ОФО)..278
4.8.1 Методологические вопросы *279*
4.8.2 Оценка неопределенности и согласованности временных рядов *281*
4.8.3 Процедуры ОК/КК *281*

4.8.4 Пересчеты *281*
4.8.5 Планируемые улучшения *281*
4.9 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРУГИХ ПРОДУКТОВ (категория 2.G.3 ОФО) **281**
4.9.1 Потребление закиси азота в медицинских целях *281*
5. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (СЕКТОР 3 ОФО) **282**
5.1 Обзор по сектору **282**
5.2. Выбросы метана при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных (категория 3А ОФО) **287**
5.2.1 Описание категории *287*
5.2.2 Методологические подходы *290*
5.2.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов *299*
5.2.4 Обеспечение и контроль качества *299*
5.2.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования *300*
5.3 Выбросы метана и закиси азота от систем сбора, хранения и использования навоза (категория 3В ОФО) **300**
5.3.1 Эмиссия метана (CH4) *300*
5.3.1.1 Описание категории *300*
5.3.1.2 Методологические подходы *302*
5.3.1.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов *303*
5.3.1.4 Обеспечение и контроль качества *303*
5.3.1.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования *304*
5.3.2 Эмиссия закиси азота (N2O) *304*
5.3.2.1 Описание категории *304*
5.3.2.2 Методологические подходы *306*
5.3.2.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов *307*
5.3.2.4 Обеспечение и контроль качества *308*
5.3.2.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования *308*
5.4 Выбросы метана при выращивании риса (категория 3С ОФО) **308**
5.4.1 Описание категории *308*
5.4.2 Методологические подходы *310*
5.4.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов *310*
5.4.4 Обеспечение и контроль качества *310*
5.4.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования *310*
5.5. Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв (категория 3D ОФО) **311**
5.5.1 Описание категории *311*
5.5.2. Методологические подходы *313*
5.5.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов *321*
5.5.4 Обеспечение и контроль качества *321*
5.5.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования *321*
5.6 Выжигание саванн (категория 3Е ОФО) **322**
5.7 Контролируемое сжигание растительных остатков (категория 3F ОФО) **322**
5.8 Выбросы CO_2 в результате известкования (категория 3G ОФО) **323**
5.9 Выбросы CO_2 в результате удобрения мочевиной (категория 3Н ОФО) **324**
5.9.1 Описание категории *324*
5.9.2 Методологические подходы *325*
5.9.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов *325*
5.9.4 Обеспечение и контроль качества *325*
5.9.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования *325*
5.10 Обобщенные величины выбросов парниковых газов от категорий животных признанных не значительными и не включенные в настоящий кадастр **325**
5.11 Процедуры обеспечения качества/контроля качества в секторе **327**

6. ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ДРУГИЕ ВИДЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ (СЕКТОР 4 ОФО)....328
6.1 Обзор по сектору: методологические особенности, категоризация землепользования, системы классификации земель в РК, общие тенденции....328
6.2 Лесное хозяйство (категория 4.A ОФО)....343
6.2.1. Описание категории результаты расчетов....343
6.2.2 Методологические вопросы, используемая информация....359
6.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов....361
6.2.4 Процедуры ОК/КК и проверки....361
6.2.5 Пересчеты, перспектива улучшения....361
6.3. Возделываемые земли (категория 4.B ОФО)....362
6.3.1 Описание категории, основные результаты....362
6.3.2 Методологические принципы расчетов, исходная информация....372
6.3.3 Факторы неопределенности и последовательности временных рядов....374
6.3.4 Процедуры ОК/КК и проверки....374
6.3.5 Пересчеты и перспективы улучшения с учетом рекомендаций МГЭ РКИК ООН, полученные в процессе Ревю НД в октябре 2021 г., онлайн....375
6.4. Пастбища и сенокосы (категория 4.C ОФО)....375
6.4.1 Описание категории и результаты....375
6.4.2 Методологические вопросы, используемая информация....379
6.4.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов....380
6.4.4 Процедуры ОК/КК и проверки....381
6.4.5 Рекомендации МГЭ, пересчеты, перспективы улучшения отчетности....381
6.5 Водно-болотные угодья (категория 4.D ОФО)....381
6.5.1 Описание категории и результаты....381
6.5.2 Методологические вопросы, источники информации....382
6.5.3 Оценка неопределенности....383
6.5.4 Процедуры ОК/КК и проверки....383
6.5.5 Перспективы улучшения отчетности....383
6.6 Поселения (категория 4.E ОФО)....383
6.6.1 Описание категории и результаты....383
6.6.2 Методологические вопросы, рекомендации МГЭ, исходная информация 384
6.6.3 Результаты расчетов, перспектива улучшения....385
6.6.4 Факторы неопределенности расчетов....385
6.6.5 Процедуры ОК/КК и проверки....385
6.7 Прочие угодья (категория 4.F в таблице ОФО)....385
6.8 Заготовленные лесоматериалы (категория 4.G ОФО)....386
6.8.1 Описание категории, результаты....386
7. ОТХОДЫ (СЕКТОР 5 ОФО)....387
7.1 Обзор по сектору....387
7.2. Твердые бытовые отходы (категория 5.A ОФО)....390
7.2.1 Исходные данные об образовании твердых бытовых отходов....390
7.2.2 Методология....395
7.2.3 Выбросы от сжигания отходов (категория 5.C)....395
7.2.4 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов....397
7.2.5 Процедуры ОК/КК....398
7.2.6 Пересчеты....398
7.2.7 Планируемые улучшения....398
7.3 Сточные воды (категория 5.D ОФО)....399
7.3.1 Очистка коммунально-бытовых сточных вод....400

7.3.1.1 Методологические подходы к расчетам эмиссии метана от обработки коммунально-бытовых сточных вод *402*
7.3.1.2 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов *407*
7.3.1.3 Процедуры ОК/КК *408*
7.3.1.4 Пересчеты *408*
7.3.1.5 Планируемые усовершенствования *409*
7.3.2 Расчеты эмиссии метана от очистки промышленных сточных вод *409*
7.3.2.1 Методологические подходы *409*
7.3.2.2 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов *411*
7.3.2.3 Процедуры ОК/КК *411*
7.3.2.4 Пересчеты *414*
7.3.2.5 Планируемые усовершенствования *414*
7.3.3 Косвенные выбросы закиси азота от продуктов жизнедеятельности человека *414*
7.3.3.1 Методологические подходы *415*
7.3.3.2 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов *417*
7.3.3.3 Процедуры ОК/КК *418*
7.3.3.4 Пересчеты *418*
7.3.3.5 Планируемые усовершенствования *418*
7.4 Выбросы парниковых газов от сжигания медицинских отходов **419**
7.4.1 Описание категории выбросов *419*
7.4.2 Методологические вопросы *420*
7.4.2.1 CO2 ..... *420*
7.4.2.2 CH_4 ..... *421*
7.4.2.3 N_2O *421*
7.4.3 Результаты расчетов *422*
7.4.4 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов *423*
7.4.5 Процедуры ОК/КК *424*
7.4.6 Пересчеты и исправления по замечаниям ГЭР и результатам обзора НДК 2019 года *424*
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ..... **427**
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 ..... **431**
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 ..... **443**
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 ..... **484**
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 ..... **498**

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

По результатам исследований Всемирной метеорологической организации (ВМО), последнее десятилетие (2011—2020 годы) было самым теплым за всю историю наблюдений. Самые теплые шесть лет следовали с 2015 года, при этом 2016, 2019 и 2020 годы входят в тройку самых теплых. 2020 год стал одним из трех самых теплых лет за всю историю наблюдений. Глобальная средняя температура в 2020 г. была примерно на 1,2±0,1 °C выше базового уровня 1850-1900 гг. (Рисунок 1.1.).

«Подтверждение Всемирной метеорологической организации, что 2020 год был одним из самых теплых лет в истории, является еще одним суровым напоминанием о неумолимых темпах изменения климата, которое уничтожает жизни и средства к существованию на всей нашей планете. Сегодня мы наблюдаем потепление на 1,2 градуса и уже являемся свидетелями беспрецедентных экстремальных погодных условий в каждом регионе и на каждом континенте. В этом столетии мы направляемся к катастрофическому повышению температуры на 3—5 градусов по Цельсию. Установить мир с природой — определяющая задача XXI столетия. Это должно быть главным приоритетом для всех и повсюду», — заявил Генеральный секретарь ООН Антониу Гутерриш[1].

Хотя потрясения в экономической сфере, вызванные пандемией COVID-19 в 2020 году ненадолго замедлили, но отнюдь не устранили исторически сложившееся и постоянно растущее бремя антропогенного воздействия на климат Земли, которое проявляет себя в продолжающемся усилении экстремальных погодных явлений, таких как природные пожары и ураганы, а также в таянии ледников и льда на обоих полюсах. 2020 год установил новые рекорды, но они не станут последними[2].

---

[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/2020-%D0%B3%D0%BE%D0%B4-%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB-%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BC-%D0%B8%D0%B7-%D1%82%D1%80%D0%B5%D1%85-%D1%81%D0%B0%D0%BC%D1%8B%D1%85-%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D1%8B%D1%85-%D0%BB%D0%B5%D1%82-%D0%B2-%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B8-%D0%BD%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D1%8E%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9

[2] https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/34438/EGR20ESR.pdf?sequence=29

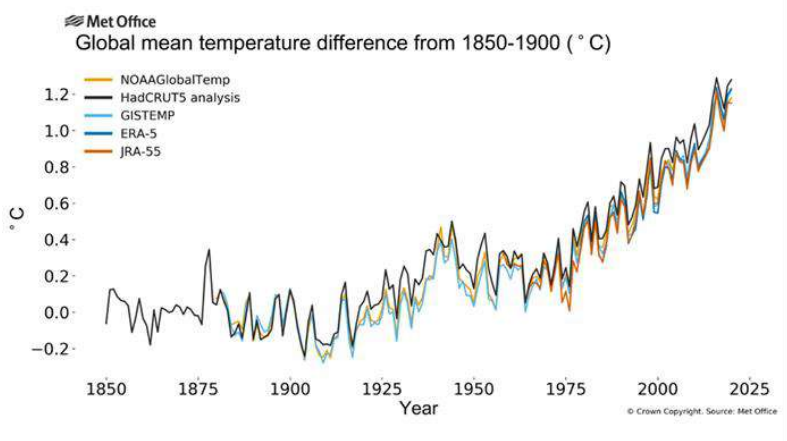


Рисунок 1.1 – Аномалия глобальной средней температуры по сравнению с 1850-1900 гг[3].

В среднем по Казахстану среднегодовая температура воздуха в 2020 г. была на 1,92 ° С выше климатической нормы за период 1961-1990 гг[4]. В среднем по территории Казахстана аномалия температуры *зимнего сезона* была рекордно высокой и составила 5,5° С. Средняя по территории Казахстана аномалия температуры *весеннего сезона* была рекордно высокой и составила +3,84 ° С. Значение средней по стране аномалии температуры воздуха *летнего сезона* былоположительным и составило 0,86 °С. В среднем по Казахстану температура воздуха осеннего сезона была несколько ниже нормы – на 0,21 °С.

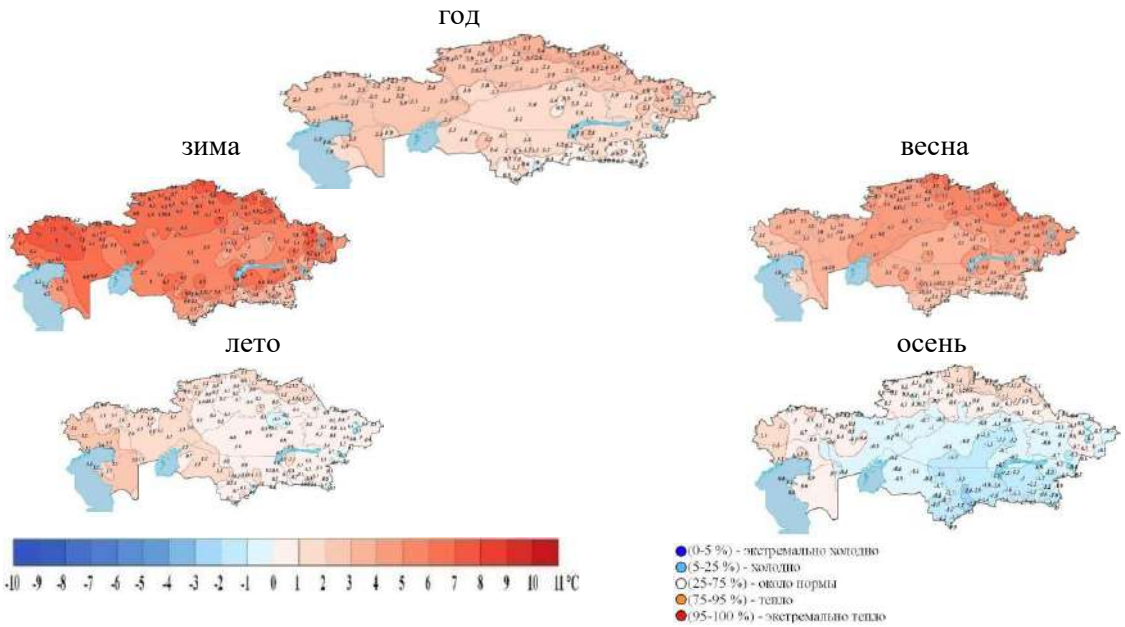


Рисунок 1.2 - Пространственное распределение аномалии температуры воздуха в 2020 г. в Казахстане[5]

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

1.1.2 Исходная информация о кадастрах парниковых газов Республики Казахстан

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 ПГ 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 ПГ 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 ПГ, 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).

Одним из основных обязательств РК по РКИК ООН и Киотскому протоколу является ежегодное предоставление Национального доклада о кадастре выбросов ПГ (НДК) в Секретариат РКИК ООН. В соответствии с этим обязательством Казахстан, начиная с 2010 года, ежегодно разрабатывает и предоставляет НДК и таблицы общего формата отчетности (ОФО) в Секретариат РКИК ООН.

Национальный доклад о кадастре ПГ 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 парниковым 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.[6]

1.2 Описание национальных мероприятий по подготовке инвентаризации

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 Национальные доклады о ежегодных национальных кадастрах выбросов парниковых газов в Секретариат РКИК ООН в форме национальных докладов о кадастре (НДК) и электронных таблиц 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.

Подготовка Национальных кадастров выбросов ПГ в Казахстане ежегодно ведется с 2009 г. в рамках договоров с УНО по координации и реализации Киотского Протокола:

---

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

- 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.

Подготовка Национальных докладов о кадастре выбросов парниковых газов в РК ежегодно осуществлялась в рамках Договоров о государственных закупках услуг на конкурсной основе между АО «Жасыл даму» и УНО. Из-за ежегодной задержки проведения конкурсов на подготовку Национальных докладов о кадастре парниковых газов в РК, АО «Жасыл Даму», являющийся правопреемником РГП «КазНИИЭК» после его реорганизации в 2013 г., был вынужден приступать к подготовке национальной отчетности по РКИК ООН и Киотскому протоколу по истечению сроков ее предоставления в Секретариат РКИК ООН. Из-за необходимости проведения ежегодных конкурсных процедур сроки подготовки ежегодной отчетности по РКИК ООН и Киотскому протоколу каждый год затягивались, что приводило к срыву представления Национальных докладов о кадастре ПГ в РК в Секретариат РКИК ООН. С принятием нового Экологического кодекса Республики Казахстан и вступлением его в силу 1 июля 2021 г. подготовка и представление ежегодной отчетности осуществляются в требуемые сроки - к 15 апреля каждого года

Подготовка НДК ПГ 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 кадастры парниковых газов в соответствии с Руководящими принципами инвентаризации ПГ (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.*).

Нормативной базой ежегодной подготовки государственного кадастра ПГ Республики Казахстан до 2015 г. было 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 был принят новый приказ Министра энергетики Республики Казахстан №214[7]. Он был разработан и утвержден в соответствии с пунктом 3 статьи 158–2 Экологического кодекса Республики

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

Казахстан от 9 января 2007 года с изменениями и дополнениями по состоянию на 3 декабря 2011 года. Ранее действовавшее Постановление Правительства Республики Казахстан от 17 июля 2012 года № 943 было отменено.

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 ПГ в Казахстане постоянно совершенствуется и улучшается.

По результатам последнего обзора НДК за 1990–2017 гг., проведенного ГЭР под руководством Секретариата РКИК ООН в сентябре 2019 г., Казахстан был признан Стороной, не соблюдающей обязательства по Киотскому протоколу. По замечаниям ГЭР был разработан проект нового нормативного документа, регулирующего процесс подготовки и представления НДК РК.

В настоящее время основой для разработки и подготовки НДК является Статья 302 Экологического кодекса РК[8] и Правила проведения контроля полноты, прозрачности и достоверности государственной инвентаризации выбросов и поглощений парниковых газов, утверждённые Приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 22 февраля 2022 года № 46[9] (Правила № 46).

НДК ПГ за период 1990-2020 гг. был разработан на основе Приказа № 214, который действовал на момент разработки НДК.

Правила № 46, по которым планируется разработка дальнейших НДК, разработаны по итогам рекомендаций ГЭР и включают мероприятия по функциям и требованиям Национальной системы инвентаризации парниковых газов и разработки НДК, в целях устранения замечаний ГЭР обзора Национального доклада о кадастре РК, проведенного группой экспертов по обзору Секретариата РКИК ООН в 2019 г., по результатам которого Казахстан был признан Стороной, не соблюдающей требования Киотского протокола.

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) и 12(c–e), а именно:

1). Общие функции НС, приложение к решению 19/CMP.1, параграфы. 10 (a, b, d):

10 (a) Устанавливает и обеспечивает работу институциональных, правовых и процедурных механизмов, необходимых для выполнения функций…, в зависимости от обстоятельств, между правительственными учреждениями и другими органами;

---

8 https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400

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

10 (b) Обеспечивает достаточный потенциал для своевременного выполнения функций, …, включая сбор данных и мероприятия для создания технической компетенции персонала, участвующего в процессе разработки кадастров;

10 (d) Своевременно готовит национальные годовые кадастры и дополнительную информацию согласно статье 5 и пунктам 1 и 2 статьи 7, а также соответствующим решениям КС и/или КС/СС.

2). Планирование инвентаризации, приложение к решению 19/CMP, параграфы 12 (c-e):

12 (c) Определяет и распределяет конкретные обязанности в рамках процесса разработки кадастра, в том числе обязанности, связанные с выбором методов, сбором данных, в особенности данных о деятельности и факторов выбросов от статистических служб и других органов, обработкой и архивированием, а также с КК и ОК. При этом четко указываются роли правительственных учреждений и других органов, участвующих в подготовке кадастра, и порядок сотрудничества между ними, а также институциональные, правовые и процедурные механизмы, установленные для подготовки кадастра;

12 (d) Разрабатывает план КК/ОК кадастра, в котором описываются конкретные процедуры КК, подлежащие осуществлению в ходе процесса разработки кадастра, содействует, насколько это возможно, осуществлению общих процедур ОК в отношении всего кадастра и определяет целевые показатели;

12 (e) учреждает процессы для официального рассмотрения и утверждения кадастра, включая любые перерасчеты, до его представления и подготавливает ответы на любые вопросы, поднятые в ходе процесса рассмотрения кадастра согласно статье 8.

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 проекте Правил 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[10].

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 Национального кадастра.

В правилах 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.

Со следующего года разработка НДК и функционирование национальной системы инвентаризации парниковых газов будет осуществляться по данным Правилам №46.

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

Отчёт по ревью 2017 г. содержит множество рекомендаций, однако они касаются несоответствия требованиям к отчетности, а не национальной системы. По результатам последней проверки ГЭР направила в Комитет по соблюдению РКИК ООН ответы пять вопросов осуществления, включенных в План по выходу из режима несоблюдения, по которым Казахстаном поводится соответствующая работа в течение двух лет:

- Внести корректировки в инвентаризацию парниковых газов (далее – ПГ) в части расчета выбросов ПГ от коксующегося угля за 2013, 2014 и 2015 гг.;

- Дополнить национальную систему оценки выбросов и поглощения ПГ Казахстана некоторыми необходимыми общими и специфическими функциями;

- Отобразить информацию о Национальном реестре углеродных единиц в Национальном докладе о кадастре ПГ;

- Представить более подробную информацию о дополнительной деятельности в секторе ЗИЗЛХ (Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйства) по Статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола;

- Представить таблицы отчетности по киотским единицам сокращения выбросов ПГ в форме таблиц SEF (стандартного электронного формата).

---

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

Неофициальная информационная записка секретариата: Процедура соблюдения Киотского протокола в отношении Казахстана I. Вопросы реализации в 2019 году[11].

Данные вопросы и вопросы по итогам ревью последующих лет были включены в проект Плана 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. [12]. 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 29 января 2022 года.

Никаких финансовых санкций в соответствии с Киотским протоколом для Казахстана не предусмотрено, равно как и никаких последствий, связанных с потерей кредитов (хотя существует потеря доступа к углеродному рынку).

1.2.2 Национальная система инвентаризации выбросов ПГ в Казахстане

Ведение государственного кадастра ПГ в Казахстане осуществляет специализированная организация, определяемая Уполномоченным национальным органом, которым является государственный орган в области охраны окружающей среды[13]. На протяжении ряда лет после ратификации Киотского протокола к РКИК ООН, организацией, осуществляющей подготовку НДК, было 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 Национального кадастра, сопровождения и взаимодействия с ГЭР при ревью Национального кадастра. 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.

Проведение и подготовка НДК проводится ежегодно, начиная с мая года, следующего за отчетным годом, после предоставления предыдущего НДК в Секретариат РКИК ООН. Для предоставления НДК в 2022 году отчетным годом является 2020 год.

---

[11] https://unfccc.int/sites/default/files/resource/KAZ_informal%20info%20note.pdf

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

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

В соответствии с решениями и руководящими документами, принятыми КС/СС, специализированная организация обеспечивает подготовку государственного кадастра ПГ в Казахстане и его представление на процедуру оценки согласно требованиям РКИК ООН. Схема национальной системы подготовки Национального доклада о кадастре выбросов и поглощения парниковых газов в РК согласно РКИК ООН и КП, представлена на Рисунке 1.3.

Рисунок 1.3 – Национальная система инвентаризации ПГ в Республике Казахстан

Подготовка НДК осуществляется посредством сбора, анализа и обработки исходных данных об объемах экономической деятельности, осуществляемой казахстанскими предприятиями и организациями, являющимися источниками выбросов парниковых газов. Для получения исходных данных, УНО разрабатывает и посылает запросы государственным органам, крупным предприятиям, ответственным за предоставление данных.

Специализированная организация, которой является АО «Жасыл Даму», предварительно проводит мероприятия по оценке качества/обеспечению качества до представления государственного кадастра в уполномоченный орган в области охраны окружающей среды посредством получения исходных данных от УНО и государственных органов, анализа исходных данных на полноту и качество данных, проведение расчетов выбросов и поглощения парниковых газов по секторам, категориям и источникам, заполнения таблиц Общего формата отчетности, проведение процедур ОК/КК, представление предварительных данных УНО, согласование предварительных данных с УНО и государственными органами, доработка данных. После сдачи НДК в УНО процедуры по обеспечению качества осуществляются с привлечением внешних организаций, специалистов профильных государственных органов и независимых экспертов. АО «Жасыл даму» при необходимости также может послать дополнительные запросы ведомствам и предприятиям.

В ходе подготовки кадастра ПГ также выполняются процедуры обеспечения качества и контроля качества (далее – ОК/КК) исходных данных, коэффициентов выбросов и результатов инвентаризации путем проведения внутреннего рецензирования выполненных расчетов для выявления аномальных колебаний во временных рядах оценок выбросов и значений показателей кадастра. Выполнение процедур ОК/КК обеспечивается путем перекрестной проверки по ключевым категориям источников экспертами специализированной организации, а также сторонних научно-исследовательских и отраслевых организаций в соответствующих секторах.

Основные этапы подготовки национальной отчетности по инвентаризации парниковых газов, состоящей из Национального доклада о кадастре выбросов и поглощения парниковых газов (НДК) и отчетных таблиц Общего формата отчетности (ОФО), включают:

1. Сбор информации, содержащей исходные данные для количественной оценки выбросов и поглощения парниковых газов от предприятий, организаций, государственных органов и соответствующих отраслевых научно-исследовательских институтов;
2. Анализ и обработку полученных данных, проведение расчетов и подготовку государственного кадастра;
3. Контроль качества и обеспечение качества государственного кадастра;
4. Согласование с государственными органами;
5. Предоставление государственного кадастра на процедуру оценки в соответствии с требованиями РКИК ООН.

1.2.3 Оценка качества, контроль качества и план верификации

1.2.3.1 Описание системы оценки качества/контроля качества

При проведении инвентаризации ПГ используются основные элементы процедур ОК/КК, отвечающие требованиям Руководства по эффективной практике МГЭИК, 2000. 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 кадастра.

ОК/КК национального кадастра до последнего года предоставления НДК регулировалось приказом Министра энергетики РК №214 от 18 марта 2015 года «Правила проведения контроля полноты, прозрачности и достоверности государственной инвентаризации выбросов и поглощений парниковых газов». В соответствии с данными

Правилами разрабатывался и осуществлялся ежегодный 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.

План ОК/КК включает:

- общие процедуры КК;
- процедуры КК по категориям источников;
- процедуры ОК;
- процедуры отчетности, документирования и архивирования;
- согласование Национального доклада с заинтересованными государственными органами.

План содержит виды деятельности по ОК/КК, график подготовки кадастра от начала разработки до его предоставления в Секретариат РКИК ООН, описание процедур проверки, а также закрепление ответственных лиц за процедуры контроля качества и сроки их выполнения по секторам.

Ниже представлена схема по Процедурам ОК/КК

Рисунок 1.3 – Схема обеспечения качества и контроля качества национальной инвентаризации ПГ Республики Казахстан

Процедуры плана ОК/КК включает назначение ответственного лица за проверку, установление календарного плана его работы и сроки проверки, проверку правильности исходных данных, перекрестный контроль расчетов между экспертами по отдельным секторам, привлечение международных экспертов.

Подготовка годового кадастра требует постоянного контроля качества кадастровых данных.

Согласно установленным процедурам, контроль начинается при предоставлении исходных данных, которые поступают в общем виде в АО «Жасыл даму». Далее национальные эксперты проводят внутреннюю проверку посредством выборки данных и параметров для расчетов выбросов, и поглощений парниковых газов. УНО обеспечивает общий контроль представления данных и полноты исходных данных.

Контроль качества осуществляется путем визуальных проверок, перекрестных проверок, автоматизированных проверок данных, заносимых в электронную базу данных, и пересчета.

Процедуры обеспечения качества кадастра также проводятся на основе внешнего рецензирования посредством проверки исходных данных государственными органами и ведомствами, представляющими исходные данные. К внешнему рецензированию привлекаются специалисты из других государственных органов. Прием и рассмотрение национального отчета по инвентаризации парниковых газов Уполномоченным органом проводится после согласования с внешними рецензентами.

При разработке настоящего Национального доклада предприняты мероприятия по усилению процедур ОК/КК и в рамках сотрудничества АО «Жасыл даму» с ПРООН посредством привлечения специалистов к проверке таблиц ОФО и описанием секторов Национального доклада. Таким образом, были обеспечены мероприятия по внешнему рецензирования, проверке таблиц ОФО и секторным главам Национального доклада.

Начиная с 2022 года, при разработке Национального доклада и таблиц ОФО, процедуры ОК/КК будут включать обсуждение плана ОК/КК на заседании Рабочей группы по функционированию национальной системы согласно Правилам № 46[14]. Также процедуры проверки и контроля будут усилены путем привлечения к проверке Национального доклада национальных органов по валидации и верификации, независимых экспертов, профильных научных учреждений, не принимавших непосредственного участия в подготовке национальной инвентаризации[15].

---

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

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

1.2.3.2 План ОК/КК

План ОК/КК включает проведение следующих мероприятий:

Срок исполнения	**Мероприятия**
15 апреля	Начало работ по Национальному кадастру: подтверждение готовности, составление технических заданий для экспертов по секторам, обеспечение методическими и другими материалами
25 мая	Анализ порядка расчетов и выявление потребностей в данных, имеющихся пробелов, составление запросов в государственные органы и другие организации.
15-25 июля	Отправка запросов в государственные органы и другие организации на предоставление данных о деятельности
20 августа	Анализ поступивших данных и информации, полноты и достаточности данных для подготовки кадастра. Начало расчетов выбросов и поглощения ПГ
1 сентября	Выявление пробелов и отправка дополнительных запросов на получения информации о деятельности.
1 октября	Начало подготовки предварительных расчетов парниковых газов (предварительные таблицы ОФО)
10 января	Заполнение таблиц ОФО по итогам проведенных расчетов выбросов и учета поглощения выбросов парниковых газов
15 февраля	Подготовка проекта Национального кадастра
15 марта	Направление Национального кадастра на согласование с государственными органами. Внесение исправлений и корректировок.
5 апреля	Передача исправленного проекта кадастра с замечаниями и предложениями в УНО (Департамент климатической политики и зеленых технологий МЭГПР РК).
15 апреля	Представление ОФО и НДК в Секретариат РКИК ООН
15 мая – 1 июня	Прохождение первого этапа обзора кадастра Секретариатом РКИК ООН (Status report)
1 сентября – 1 октября	Прохождение обзора кадастра ГЭР Секретариат РКИК ООН
1 октября – 15 декабря	Согласование результатов обзора, одобрение отчета по обзору или внесение в него замечаний и исправлений

Национальный кадастр за 2022 год был разработан согласно срокам, указанным в данной таблице.

1.2.3.3 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 кадастра 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.

1.2.3.4 Процедуры ОК

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 операций:

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.	Касенов А.(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	Ежегодно, по каждой категории источников

Виды работ	Описание основных операций	Ответственный исполнитель	Периодичность
		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)	
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 параметров. — Выборочный повтор расчетов (в случае необходимости). Выявление ошибок, устранение их и пересчет.	Касенов А.(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
Проверка перерасчетов	— Сравнение данных кадастров смежных лет. Выявление несогласованностей и их причин. — Проверка обоснованности изменения методологий, исправлений и выполненных перерасчетов	Касенов А.(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	Касенов А.(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 качества национального кадастра парниковых газов 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
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

1.2.3.5 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 национального кадастра парниковых газов:

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

кадастра парниковых газов.

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 национального кадастра парниковых газов;

- Учет и контроль распределения поступившей информации для подготовки национального кадастра парниковых газов 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 национального кадастра парниковых газов.

1.2.3.6 Описание необходимых улучшений в процедурах

Улучшения в процедурах ОК/КК в каждом секторе проводятся ежегодно с учетом результатов рассмотрения национального кадастра в процессе углубленного обзора Национального доклада о кадастре группой экспертов по проведению обзора Секретариата РКИК ООН. При этом особое внимание уделяется совершенствованию методических подходов (выполнен ли переход на более высокий уровень расчетов, используются ли национальные коэффициенты эмиссий вместо коэффициентов по умолчанию). Рекомендации, полученные в ходе предыдущего обзора Национального доклада о кадастре парниковых газов 2019 года группой международных экспертов по обзору Секретариата РКИК ООН, были приняты во внимание при подготовке данного отчета.

1.2.4 Изменения в национальной системе со времени предыдущего представления инвентаризации ПГ

В период разработки Национального кадастра 2020, апрель 2021 – начало 2022 года, функционирование национальной системы инвентаризации парниковых газов и обеспечение подготовки Национального доклада регулировалось Статьями 288 и 302 Экологического кодекса РК и Правилами проведения контроля полноты, прозрачности и достоверности государственной инвентаризации выбросов и поглощений парниковых газов, утвержденных Приказом министра энергетики РК от 18 марта 2015 г. № 214[16]. Правилами устанавливаются все этапы работ по контролю полноты, прозрачности и

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

достоверности государственной инвентаризации выбросов и поглощений парниковых газов.

2 января 2021 года был утвержден новый Экологический кодекс РК, который вступил в силу 1 июля 2021 года в части государственного регулирования выбросов и поглощений парниковых газов, в том числе и по функционированию Национальной системы инвентаризации парниковых газов. 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[17]. 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.

Так как вышеуказанные Правила были утверждены на момент окончания срока разработки Национального кадастра 2020, подготовка данного отчета осуществлялась в рамках Статьи 302 Экологического кодекса и Правил № 214.

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

Для решения по вопросу несвоевременного представления и выведения из конкурентной среды разработку Национального кадастра 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 Национального доклада, таблиц ОФО и сопровождению государственной системы инвентаризации парниковых газов.

В рамках реализации вышеуказанных положений Экологического кодекса, разработка Национального кадастра за 1990-2020 гг. и таблиц ОФО была исключена из конкурентной среды, вследствие чего подготовка Национального доклада и таблиц ОФО была осуществлена в сроки, согласно Плану ОК/КК. Ожидается своевременное представление Национального кадастра РК 1990-2020 в соответствие с международными требованиями – к 15 апреля текущего года.

---

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

Запланированные и реализованные Меры по наращиванию потенциала и прогрессе в отношении мероприятий по наращиванию потенциала

Для повышения качества Национального доклада о кадастре ПГ в Казахстане, национальные эксперты проходят различные обучающие тренинги по повышению и совершенствованию национальной инвентаризации парниковых газов.

В 2021 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 ЭСКАТО 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».

Алишер Касенов – менеджер Отдела инвентаризации парниковых газов АО «Жасыл даму» сектора «Энергетика» успешно закончил курсы UNFCC-GIR-CAST Programme по Общим подходам и Энергетике.

В рамках проекта ПРООН #00117909 «Содействие в обновлении Определяемых на национальном уровне вкладов Казахстана (ОНУВ)» проведены обучающие тренинги с привлечением международных экспертов для качественного улучшения национальной инвентаризации и проведения по секторам – Энергетика, Промышленные процессы и использование продуктов, Отходы.

Также в 2021 году для разработки НДК были проведены мероприятия по наращиванию потенциала посредством привлечения новых сотрудников для разработки НДК2022 для секторов «Отходы», «ЗИЗЛХ». Мероприятия по замене сотрудников были проведены в течение года с постепенной передачей всех дел.

В 2022 году 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», планируется проведение обучающих тренингов всем секторам национальной инвентаризации парниковых газов.

В рамках новых Правил 46, регламентирующих функционирование национальной инвентаризации парниковых газов РК, планируется организация Рабочей группы, в состав которой войдут 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.

Информация о национальном реестре углеродных единиц

В настоящее время работает внутренний Государственный реестр для целей реализации и сопровождения национальной Системы торговли выбросами.

Функционирование Государственного реестра углеродных единиц осуществляется в соответствии со Статьей 300 Экологического кодекса РК[18] и приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 14 июля 2021 года № 251 «Об утверждении Правил формирования и ведения государственного реестра углеродных единиц»[19].

Согласно п. 1 Статьи 300 Экологического кодекса РК, Государственный реестр является системой учета операций, связанных с введением в обращение, хранением, передачей, приобретением, резервированием, аннулированием, изъятием из обращения углеродных единиц.

Для урегулирования уровня выбросов парниковых газов, а также их сокращения путем реализации офсетных проектов, адаптации к международным требованиям об осуществлении процессов торговли углеродными единицами, а также в соответствии с назначением Реестра является:

- Создание условий для дальнейших действий по контролю выбросов парниковых газов на территории РК, дальнейшего урегулирования уровня выбросов парниковых газов, а также обеспечению точного учета углеродных единиц на внутреннем углеродном рынке;
- Внедрение в производство передовых зарубежных научно-технических разработок в области развития международного углеродного рынка;
- Открытость системы по проведению торгов и имеющимся единицам на счетах природопользователей;
- Обеспечению процессов введения в обращение углеродных единиц и механизмов их реализации, выдачи дополнительных квот, реализации офсетных проектов, продажи углеродных единиц на торговых биржевых площадках;

---

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

[19] https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2100023555

− Предоставление возможности (оператору системы торговли углеродными единицами, оператору установки, заявителю офсетного проекта) выходить на внутренний углеродный рынок РК с целью реализации углеродных единиц;

− Предоставление возможности товарным площадкам принимать запросы на продажу или покупку углеродных единиц из Реестра.

Для реализации поставленных целей Реестра решает следующие задачи:

− Ведение уникальности лицевого счета и уникальности углеродных единиц;

− Хранение и обработку поступающей данных с учетом временного регламента.

В 2020 году был проведен анализ по правовой и технической диагностике Государственного реестра в соответствии с Киотским протоколом и адаптации в соответствии с Парижским соглашением в рамках реализации международного проекта Всемирного Банка и партнерства по готовности рынка (PMR) по подготовке четвертого Национального плана распределения квот до конца 2020 г;

Были разработаны Рекомендации по усовершенствованию Государственного реестра углеродных единиц.

В 2021 были разработаны рекомендации к Технической спецификации по проектированию и закупке ИТ-системы Государственного реестра.

В 2022 году запланировано обсуждение рекомендаций к Технической спецификации по проектированию и закупке ИТ-системы Государственного реестра и рассмотрение возможностей по усовершенствованию Государственного реестра углеродных единиц.

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

Подготовка кадастра ПГ 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[20] (FCCC/CP/2013/10/Add.3). С этого же года также

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

используются пересмотренные таблицы общей формы для представления докладов (CRF) и значения потенциалов глобального потепления, содержащиеся в приложении III к упомянутому решению.

Сбор данных осуществлялся на основе официальных запросов путем рассылки писем в соответствующие Министерства, Комитеты, промышленные предприятия. Полученные от государственных органов данные архивируются и хранятся в АО «Жасыл Даму».

Рабочим органом по подготовке ежегодного национального кадастра ПГ, в рамках национальной системы, является АО «Жасыл Даму» МЭГПР РК, перед которым ставится задача по улучшению отчетности по инвентаризации ПГ путем улучшения сбора исходной информации и расчетов потоков ПГ по всем секторам экономики страны, включая сектор лесного хозяйства и других видов землепользования (ЗИЗЛХ) как источника выбросов и поглощения ПГ.

В процессе подготовки отчетности по инвентаризации ПГ для сектора ЗИЗЛХ используется информация, полученная от ведомств и организаций, выполняющих системный мониторинг земли, землепользования и природных ресурсов на территории страны, включая Министерство экологии, геологии и природных ресурсов РК (Комитет лесного хозяйства и животного мира, Комитет водных ресурсов, Комитет геологии), Министерство внутренних дел РК, Министерство индустрии и инновационного развития (РГП «Казаэронавигация»), Министерство сельского хозяйства РК (Комитет по управлению земельными ресурсами и ГУ «РНПЦ «Агрохимслужба»), Министерство иностранных дел РК, Министерство национальной экономики, Министерство энергетики РК, Министерство по чрезвычайным сиуациям РК, Министерство цифрового развития, оборонной и аэрокосмической промышленности РК (Госкорпорация «Правительство для граждан»), созданное в 2020 г. Агентство по стратегическому планированию и реформам, в структуру которого входит Бюро национальной статистики.

Также, для разработки Национального кадастра предоставляют данные такие ведомства как ТОО «НМСК «Казмортрансфлот», Акционерное общество «Казахстанская компания по управлению электрическими сетями» (Kazakhstan Electricity Grid Operating Company) «KEGOC».

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

После заполнения электронных таблиц каждый эксперт проводит первичную проверку материала таблицы в тексте таблиц NIR и CRF, а затем перекрестно проверяет результаты расчетов, подготовленные другими специалистами по секторам. Такая проверка помогает выявить и исправить ошибки. Вместе с тем сохраняется необходимость увеличения штата АО «Жасыл Даму» с тем, чтобы обеспечить более качественную подготовку ежегодных национальных докладов инвентаризации парниковых газов в каждом из секторов.

Для целей подготовки ежегодных кадастров ПГ 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.

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 Национального доклада: 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 Национального доклада;

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

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

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

Для составления кадастра используется методология МГЭИК 2006 г., изложенная в Руководящих принципах национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК.

При переводе эмиссий в эквивалент CO_2 использовались значения потенциала глобального потепления (ПГП), которые содержатся в приложении к решению 24/CP.19 «Пересмотр руководящих принципов РКИК ООН для представления информации о годовых кадастрах Сторон, включенных в приложение I к Конвенции». Значение ПГП для метана составляет 25, а закиси азота - 298. Расчеты частично производятся на методологическом Уровне 1. Для ключевых категорий источников в основном используются уровни 2 и 3. Подробная информация об используемых уровнях приводится в секторных разделах НДК. В некоторых категориях была использована методика, содержащаяся в новых методических указаниях, подготовленных МГЭИК (Обновление 2019 г. к Руководящим принципам МГЭИК 2006 г. по национальным кадастрам парниковых газов), утвержденных 12 мая 2019 года решением IPCC-XLIX-9 МГЭИК[21]. В частности, при

[21] https://www.ipcc.ch/report/2019-refinement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories

подготовке НДК РК 2021 расчет летучих эмиссий ПГ от добычи угля в секторе «Энергетическая деятельность» впервые произведен с использованием обновленной методологии МГЭИК.

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 докладу. 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 2020 гг.;

– Вклад в совокупный выброс/поглощение с учетом «ЗИЗЛХ» за 1990 и 2020 гг.;

– Вклад в тенденцию совокупного выброса/поглощение за период 1990…2020 гг. без учета «ЗИЗЛХ»;

– Вклад в тенденцию совокупного выброса/поглощение за период с 1990…2020 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. 26 с учетом «ЗИЗЛХ» и 24 без учета «ЗИЗЛХ»;

– за 2020 26 с учетом «ЗИЗЛХ» и 23 без учета «ЗИЗЛХ».

Общее количество ключевых категорий по тренду составило:

– 29 с учетом «ЗИЗЛХ»;

– 25 без учета «ЗИЗЛХ».

Ключевые категории по уровню с учетом «ЗИЗЛХ» в 2020 г. включают 332885,92 тыс. тонн CO_2 экв., что соответствует 95,3 % национальных выбросов.

Ключевые категории по уровню без учета «ЗИЗЛХ» в 2020 г. включают 327427,22 тыс. тонн CO_2 экв., что соответствует 95,5 % национальных выбросов.

Ключевые категории с наибольшим вкладом в национальные выбросы ПГ в 2020 г. (с учетом ЗИЗЛХ):

– 1.A.1 Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность – Твердое топливо – 29,2 %;

–4.B.1 Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями – 8,0 %;

–3.A Внутренняя ферментация – 5,5 %;

–1.A.2 Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство – Твердое топливо – 5,1 %;

–Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность – Газообразное топливо – 5,1 %.

Ключевые категории с наибольшим вкладом в национальное поглощение ПГ в 2020 г.:

– 4.A.1 Лесные земли, остающиеся лесными землями – 2,5 %;

– 4.C.1 Пастбища, остающиеся пастбищами – 2,5 %.

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

– 4.B.1 Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями – 12,4 %;

– 1.A.1 Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность – Твердое топливо – 10,0 %;

– 1.B.1 – Летучие выбросы от твердого топлива 9,6 %.

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 3.2 тома 1 Руководящих принципов МГЭИК, 2006.

По рекомендации ERT также была проведена оценка общей неопределенности за 1990 г. В 1990 году величина объединенной неопределенности национального кадастра парниковых газов с учетом вклада «ЗИЗЛХ» составила 5,699 %, без учета вклада «ЗИЗЛХ» – 5,593 %.

В 2020 году величина объединенной неопределенности с учетом вклада «ЗИЗЛХ» составила 4,937 %, неопределенность тенденции выбросов – 4,798 %. Без учета «ЗИЗЛХ»

величина объединенной неопределенности составила – 3,518 %, неопределенность тенденции выбросов – 3,779 %.

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

– 4.B Возделываемые земли;

– 3.A Внутренняя ферментация;

– 4.A Лесное хозяйство.

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.

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 ПГ. 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 Группы экспертов по обзору РКИК ООН.

В таблицах Приложения 4 представлены подробные величины пересмотренных показателей выбросов за 1990 и 2019 гг., в соответствии с таблицами 8s1–8s4 CRF 2022.

Суммарная величина пересчетов выбросов 1990 года по газам в CO_2 экв. составила:

- CO_2 – 5042,34 тыс.т или 1,87 %;
- CH_4 – 1960,33 тыс.т или 2,29 %;
- N_2O – 1299,95 тыс.т или 7,31 %.

Суммарная величина пересчетов выбросов 2019 года по газам в CO_2 экв. составила:

- CO_2 – -2956,10 тыс.т или -0,97 %;
- CH_4 – 2028,01 тыс.т или 5,08 %;
- N_2O – 1387,61 тыс.т или 8,00 %;
- ХФУ – 1,06 тыс.т или 0,09 %;
- ПФУ – -263,49 тыс.т или -39,90 %.

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

Таблица 2.1 – Выбросы парниковых газов за 1990–2020 гг. по секторам экономической деятельности в Республике Казахстан, тыс. т CO2-эквивалента

Годы	Общие выбросы без ЗИЗЛХ	Общие выбросы с ЗИЗЛХ	Энергетическая деятельность	ППИП	СХ	ЗИЗЛХ	Отходы
1990	385603,00	381694,78	316918,54	19292,85	44742,14	-3908,21	4649,47
1991	370312,19	371848,23	303780,40	18365,54	43567,03	1536,04	4599,22
1992	343622,44	350638,87	278326,30	16725,07	44293,65	7016,43	4277,43
1993	307947,55	319090,32	248816,73	12504,28	42629,11	11142,77	3997,43
1994	260513,39	277541,00	214083,38	7737,62	34855,17	17027,60	3837,22
1995	243208,56	266553,42	199752,59	8688,02	30939,96	23344,86	3827,99
1996	224969,22	254475,83	187528,83	7641,44	25957,47	29506,61	3841,49
1997	217101,21	253308,22	179968,43	9924,30	23338,70	36207,00	3869,78
1998	213081,15	254212,33	177732,76	8456,00	23066,57	41131,18	3825,82
1999	186720,04	235863,27	146898,01	10900,97	25038,72	49143,23	3882,34
2000	216188,94	272760,98	173758,55	12326,59	26161,46	56572,05	3942,34
2001	210091,45	263842,20	166500,99	12683,21	26846,39	53750,75	4060,86
2002	232445,25	284714,00	186503,64	13772,22	28052,04	52268,75	4117,34
2003	253923,85	301750,98	204892,67	15386,31	29484,08	47827,13	4160,80
2004	260480,82	303210,74	209669,67	15828,08	30699,29	42729,92	4283,78
2005	273972,96	311414,01	221553,05	16172,63	31848,52	37441,05	4398,76
2006	291446,79	324464,71	236517,51	17199,85	33114,46	33017,93	4614,95
2007	293349,32	320223,43	237141,93	18045,02	33389,73	26874,11	4772,64
2008	288543,80	312143,35	233446,62	17153,99	33086,27	23599,55	4856,92
2009	276719,50	296920,73	223349,85	15159,26	33109,70	20201,24	5100,69
2010	300827,00	315767,42	247136,57	15761,39	32660,21	14940,42	5268,83
2011	290780,93	302461,57	237699,39	16483,28	31298,08	11680,64	5300,17
2012	295683,66	303413,78	243451,65	16302,76	30495,02	7730,12	5434,23
2013	303671,29	306876,71	248873,14	18797,85	30435,29	3205,43	5565,01
2014	351476,42	355797,17	294694,87	19345,23	31677,62	4320,75	5758,70
2015	355832,87	361169,27	296297,47	20838,66	32849,52	5336,40	5847,21
2016	360910,22	366784,30	299118,24	21607,40	34074,21	5874,08	6110,36
2017	379435,89	385845,10	315973,53	21496,94	35693,91	6409,21	6271,51
2018	392754,75	401661,76	328674,13	20351,31	37284,49	8907,01	6444,82
2019	359628,25	364680,17	293568,55	20871,44	38498,86	5051,91	6689,41
2020	342868,79	351244,26	272499,31	22290,21	40724,99	8375,48	7354,28
в 2020 г. к 2019г., в %	-4,66	-3,68	-7,18	6,80	5,78	65,79	9,94
в 2020 к 1990г., в %	-11,08	-7,98	-14,02	15,54	-8,98	314,30	58,17

В Таблице 2.1 представлены оценки выбросов парниковых газов по отдельным секторам и в целом по Казахстану с учетом и без учета эмиссий/поглощения в секторе ЗИЗЛХ за 1990-2020 гг.

Общие национальные эмиссии парниковых газов без учета сектора ЗИЗЛХ с 1990 г. по 2020 г. уменьшились на 11,08 %, а в 2020 году по отношению к 2019 г. снизились на 4,66 %. С учетом сектора ЗИЗЛХ общие национальные эмиссии так же снизились на 7,98 % и на 3,68 %, соответственно.

В секторе Энергетическая деятельность в 2020 г. также произошло снижение эмиссии ПГ на 14,02 % по отношению к базовому 1990 г. и на 7,18 % по отношению к 2019 году.

Что касается сектора «Промышленные процессы», то здесь тенденции противоположные: по отношению к базовому 1990 году выбросы ПГ увеличились на 15,54 %, в основном, за счет роста промышленного производства за весь период с 1990 года, а в 2020 г. по отношению к предыдущему 2019 г. эмиссии выросли на 6,80 %.

В секторе «Сельское хозяйство» выбросы ПГ в 2020 году на 8,98 % ниже базового 1990 г., в основном по причине того, что поголовье сельскохозяйственных животных все еще не достигло уровня его численности в базовом 1990 г. В 2020 году выбросы ПГ выросли на 5,78 % по отношению к 2019 году, в основном за счет постепенного увеличения поголовья сельскохозяйственных животных и роста выбросов в категории «Прямые выбросы из обрабатываемых почв».

В секторе ЗИЗЛХ в 2019 г. относительно 1990 г. эмиссии выросли на 314,3 %, определяющим фактором здесь сыграл существенный рост выбросов от категории «Возделываемые земли», при этом леса и пастбища за этот период увеличили поглощение ПГ. По отношению к 2019 году в 2020 году произошел рост выбросов на 65,79 %.

В секторе «Отходы» за весь период с 1990 по 2019 отчетный год эмиссии росли, так как основным определяющим фактором их увеличения являлся рост численности населения Республики Казахстан. По отношению к базовому 1990 году в 2020 г. рост эмиссий в этом секторе составил 58,17 %, а по отношению к 2019 г. в отчетном 2020 году эмиссии увеличились на 9,94 %.

В целом эмиссии ПГ в 2020 г. превысили уровень базового 1990 г. в трех секторах – «Промышленные процессы», «Отходы» и ЗИЗЛХ на 15,54 %, 314,3 % и 58,17 %, соответственно. В остальных секторах, отвечающих за основные выбросы ПГ («Энергетическая деятельность», «Сельское хозяйство») эмиссии были ниже уровня базового года, соответственно, на 14,02 % и 8,98 %.

Таким образом, общие национальные эмиссии ПГ с учетом и без учета ЗИЗЛХ в 2020 г. по отношению к 1990 году снизились на 7,98 % и 11,08 %, соответственно (Таблица 2.1 и рисунок 1.1).

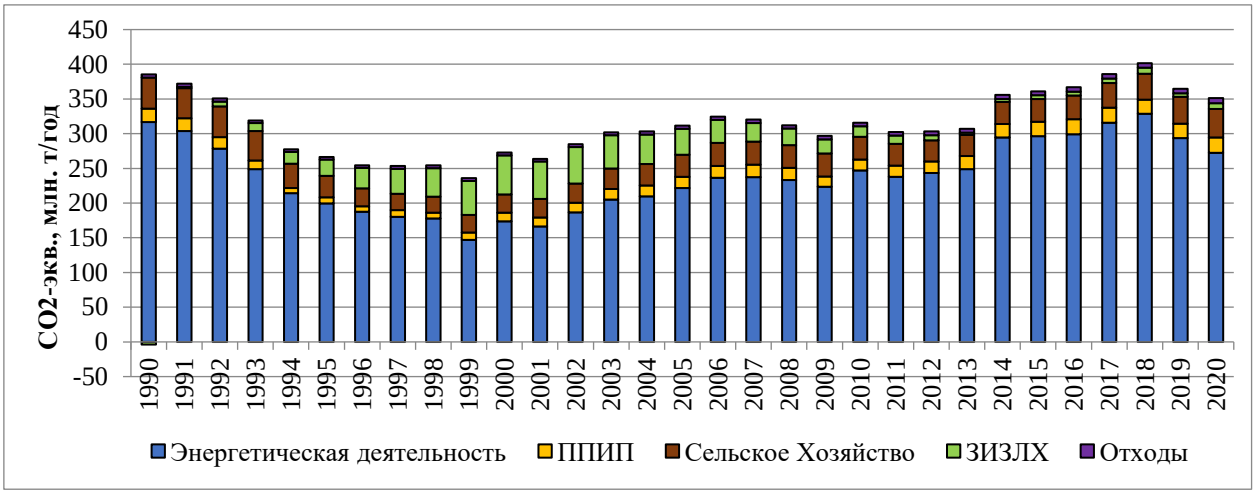


Рисунок 2.1 – Динамика национальных эмиссий парниковых газов по секторам МГЭИК в Казахстане за 1990–2020 гг.

Как видно из Рисунка 2.1, наибольший вклад в общие национальные эмиссии ПГ в Казахстане вносит сектор Энергетическая деятельность, на втором месте сектор Сельское хозяйство. Доля вклада сектора Энергетическая деятельность в общие национальные эмиссии в 1990 г. без учета сектора ЗИЗЛХ составляла 82,19 %, доля сектора ППИП – 5,00 %, вклад сектора Сельское хозяйство составил 11,60 %. Вклад сектора Отходы составлял 1,21 %. Доля вклада секторов в общие национальные эмиссии без учета сектора ЗИЗЛХ в 2020 г. составила 79,48 % от Энергетической деятельности, 6,50 % – от сектора ППИП, а также 11,88 % – от Сельского хозяйства и 2,14 % от сектора Отходы. В 2020 г. отмечается общая тенденция к снижению общих национальных выбросов ПГ в Казахстане, одной из причин вероятно послужили ограничения, связанные с пандемией COVID-19.

3. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (СЕКТОР 1 ОФО)

3.1 Общая оценка выбросов парниковых газов в секторе «Энергетическая деятельность»

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

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

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

В 2020 г. суммарные выбросы парниковых газов в секторе «Энергетическая деятельность» составили 272,499 млн тонн CO_2-экв. что меньше уровня 1990 г. на 14% и на 7,2 % меньше выбросов 2019 г. (таблица 3.1, рисунок 3.1).

Отметим, что наибольшие эмиссии в секторе «Энергетическая деятельность» производит категория «Энергетическая промышленность (1.A.1 ОФО)», так как по результатам расчетов на ее долю приходится не менее 52,9% всех эмиссий ПГ (согласно данным за 2020 год). **Эмиссии ПГ в категории «Энергетическая промышленность (1.A.1 ОФО)» в 2020 г. составили 144,383 млн тонн CO_2-экв., что на 1,4% больше уровня 1990 г. и на 0,1% меньше уровня 2019 г**.

Второй по вкладу в общие эмиссии от сектора «Энергетическая деятельность» является категория «Другие сектора (1.A.4 ОФО)». В 2020 г. вклад этой категории составил 12,3%. **По отношению к 2019 г. эмиссии от категории «Другие сектора (1.A.4 ОФО)» в 2020 г. уменьшились на 20,7% и составили 33,429 млн тонн CO_2-экв. По сравнению с базовом, 1990 годом, эмиссии также уменьшились на значительные 40,7%.**

По уровню эмиссий в секторе «Энергетика» на третьем месте расположились выбросы от категории «Обрабатывающая промышленность и строительство (1.A.2 ОФО)», с долей в 9,2%, или 25,130 млн тонн CO_2-экв. в 2020 г. Эмиссии в этой категории превышают базовый 1990 г. на 44,2%, а предшествующий 2019 г. на 1,4%.

Таблица 3.1 – Суммарные выбросы ПГ в секторе «Энергетика» в Республике Казахстан за период 1990…2020 гг.

(млн т CO_2-экв.)

Источник	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Энергетика *(энергетическая деятельность)*, всего	**316,919**	**303,780**	**278,326**	**248,817**	**214,083**	**199,753**	**187,529**	**179,968**	**177,733**	**146,898**	**173,759**
Энергетика, включая сжигание топлива и транспорт (секторный подход)	*247,393*	*238,989*	*217,157*	*192,790*	*162,964*	*154,485*	*142,002*	*130,357*	*126,395*	*97,873*	*120,295*
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	17,428	17,477	31,662	25,518	17,253	15,565	13,726	14,537	13,748	19,541	20,855
Транспорт	*22,318*	*19,248*	*15,641*	*12,565*	*10,535*	*8,947*	*7,789*	*7,266*	*6,733*	*6,793*	*9,591*
Другие сектора	56,345	56,264	50,948	45,037	37,968	31,986	30,611	24,991	18,030	8,270	9,522
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	**69,526**	**64,791**	**61,169**	**56,026**	**51,119**	**45,268**	**45,527**	**49,612**	**51,337**	**49,025**	**53,463**

Продолжение таблицы 3.1

Источник	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Энергетика *(энергетическая деятельность)*, всего	**166,501**	**186,504**	**204,893**	**209,670**	**221,553**	**236,518**	**237,142**	**233,447**	**223,350**	**247,137**
Энергетика, включая сжигание топлива и транспорт	*115,027*	*132,187*	*148,116*	*157,217*	*169,995*	*188,971*	*194,447*	*196,072*	*192,819*	*218,218*
Энергетическая промышленность	*63,297*	*67,701*	*76,408*	*87,896*	*92,263*	*99,443*	*94,848*	*89,713*	*96,062*	*103,753*
Обрабатывающая промышленность и строительство	*23,806*	*25,172*	*26,263*	*23,809*	*27,033*	*28,312*	*30,394*	*28,184*	*27,083*	*28,017*
Транспорт	*10,627*	*12,877*	*14,399*	*14,813*	*16,648*	*18,803*	*21,488*	*22,430*	*21,934*	*21,366*
Другие сектора	*10,499*	*12,452*	*14,998*	*13,810*	*13,072*	*16,212*	*20,804*	*17,072*	*15,193*	*16,533*
Прочие сектора	*6,798*	*13,985*	*16,046*	*16,888*	*20,979*	*26,201*	*26,913*	*38,673*	*32,546*	*48,549*
Летучие выбросы	**51,474**	**54,317**	**56,777**	**52,453**	**51,558**	**47,547**	**42,695**	**37,375**	**30,531**	**28,918**

Продолжение таблицы 3.1

Источник	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Энергетика (энергетическая деятельность), всего	**237,699**	**243,452**	**248,873**	**294,695**	**296,297**	**299,118**	**315,974**	**328,674**	**293,569**	**272,499**
Энергетика, включая сжигание топлива и транспорт (секторный подход)	*207,825*	*214,799*	*219,813*	*266,198*	*268,655*	*270,503*	*286,425*	*299,770*	*266,968*	*243,947*
Энергетическая промышленность	*104,898*	*110,894*	*115,523*	*140,389*	*133,166*	*136,033*	*143,423*	*148,184*	*144,532*	*144,383*
Обрабатывающая промышленность и строительство	*28,830*	*28,775*	*26,325*	*33,667*	*36,238*	*35,156*	*35,811*	*34,847*	*24,785*	*25,130*
Транспорт	*22,035*	*24,758*	*22,979*	*24,079*	*21,744*	*22,911*	*24,352*	*26,151*	*26,620*	*18,726*
Другие сектора	*19,964*	*17,271*	*15,691*	*27,593*	*29,041*	*28,941*	*32,357*	*33,378*	*42,134*	*33,429*
Прочие источники	*32,098*	*33,100*	*39,295*	*40,471*	*48,467*	*47,462*	*50,481*	*57,210*	*28,896*	*22,279*
Летучие выбросы	**29,875**	**28,652**	**29,060**	**28,497**	**27,642**	**28,615**	**29,549**	**28,904**	**26,601**	**28,553**

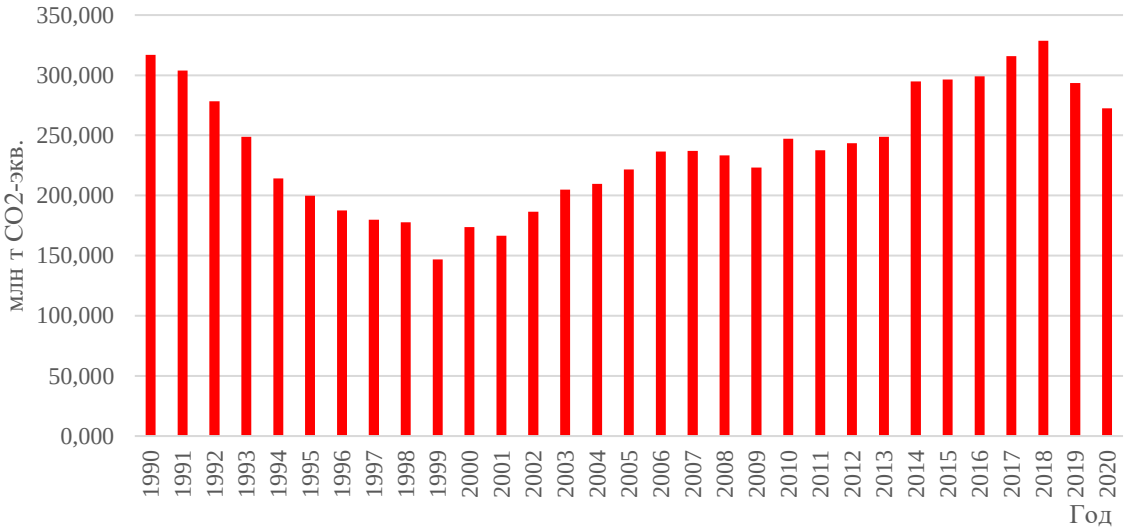


Рисунок 3.1 – Динамика суммарных выбросов ПГ в секторе «Энергетическая деятельность» в Республике Казахстан за 1990…2020 гг. (млн тонн CO_2-экв.)

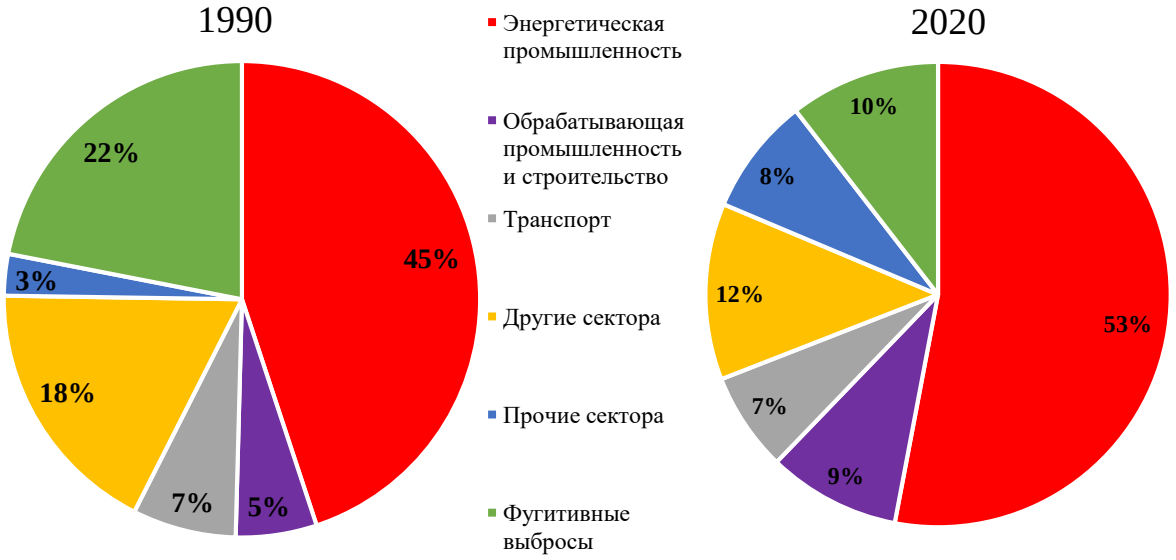


Рисунок 3.2 – Доля источников выбросов ПГ в секторе «Энергетическая деятельность» (сектор 1 ОФО)

Доля выбросов ПГ от категории «Транспорт (1.А.3 ОФО)» в секторе «Энергетика» за исследуемый период имела тенденцию к увеличению: **выбросы ПГ в категории «Транспорт (1.А.3 ОФО)» в 2020 г. составили 18,726 млн тонн CO_2 –экв.**, что на 16,1% больше уровня 1990 г. и на 29,7% меньше уровня 2019 г.

Доля выбросов ПГ от категории «Прочие источники (1.А.5 ОФО)» в секторе «Энергетика» за исследуемый период имела тенденцию к росту, с 3% (1990 г.) до 8% (2020 г.). **Выбросы ПГ в категории «Прочие источники (1.А.5 ОФО)» в 2020 г. составили**

22,279 млн тонн CO_2–экв., что в 2,5 раз больше уровня 1990 г. и на 22,9% меньше уровня 2019 г.

Доля выбросов ПГ от категории «Летучие выбросы. (1.В ОФО)» в секторе «Энергетика» за исследуемый период имела тенденцию к снижению - с 22% (1990 г.) до 10 % (2020 г.). **Выбросы ПГ в категории «Летучие выбросы. (1.В ОФО)» в 2020 г. составили 28,553 млн. т CO_2–экв.,** что в 2,4 раз меньше относительно уровня 1990 г. и на 7,3% больше относительно 2019 г.

Выбросы ПГ в секторе «Энергетика» в разрезе отдельных газов за период 1990…2020 гг. представлены в таблице 3.2. Выбросы CO_2 составляют 99 % всех выбросов ПГ.

Таблица 3.2 – Выбросы парниковых газов в секторе «Энергетическая деятельность» в разрезе отдельных газов за 1990…2020 гг.

Год	**Парниковый газ, млн тонн**						
	CO_2	CH_4	N_2O	NOx	CO	NMVOC	SO_2
1990	259,842	2,211	0,006	58,242	461,762	55,735	1,084
1991	251,487	2,029	0,005	49,798	382,610	45,999	1,063
1992	228,700	1,939	0,004	48,533	373,560	44,702	0,936
1993	205,518	1,693	0,003	37,331	293,513	34,943	0,833
1994	176,595	1,467	0,003	31,916	255,847	30,297	0,658
1995	168,426	1,222	0,003	26,559	214,483	25,276	0,643
1996	155,191	1,266	0,002	22,658	181,572	21,308	0,578
1997	144,311	1,400	0,002	20,542	164,324	19,199	0,519
1998	140,473	1,465	0,002	19,880	156,992	18,271	0,493
1999	112,961	1,337	0,002	21,413	136,065	18,304	0,372
2000	135,381	1,510	0,002	26,967	179,756	20,868	0,428
2001	129,869	1,439	0,002	30098,684	194,393	22,516	0,425
2002	146,505	1,570	0,003	36,696	238,576	27,501	0,480
2003	162,842	1,649	0,003	39,252	254,687	29,240	0,513
2004	171,975	1,474	0,003	43,087	277,250	31,714	0,510
2005	184,876	1,432	0,003	53,440	341,004	38,866	0,577
2006	203,690	1,273	0,003	62,742	396,245	45,007	0,628
2007	209,091	1,078	0,004	74,088	475,833	53,794	0,625
2008	211,122	0,850	0,004	74,458	473,752	53,380	0,609
2009	207,066	0,607	0,004	75,883	469,948	52,824	0,621
2010	232,539	0,536	0,004	76,974	494,321	55,257	0,648
2011	221,990	0,581	0,004	81,019	469,642	52,559	0,701
2012	229,047	0,525	0,004	96,762	523,625	59,075	0,727
2013	234,099	0,539	0,004	87,669	509,140	56,565	0,688
2014	279,865	0,532	0,005	89,930	544,399	60,421	0,811
2015	282,070	0,514	0,005	84,590	500,662	55,198	0,768
2016	284,947	0,511	0,005	86,671	541,651	59,276	0,753
2017	301,015	0,540	0,005	89,080	610,550	66,495	0,759
2018	313,195	0,559	0,005	97,833	653,693	70,718	0,773
2019	278,434	0,548	0,005	97,755	653,583	70,743	0,712
2020	257,830	0,535	0,004	70,598	471,815	51,065	0,636

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…2020 гг.

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

Динамика выбросов CO_2 по двум подходам, и процентная разница их за период 1990…2020 гг. представлены на рисунке 3.3 и таблице 3.3.

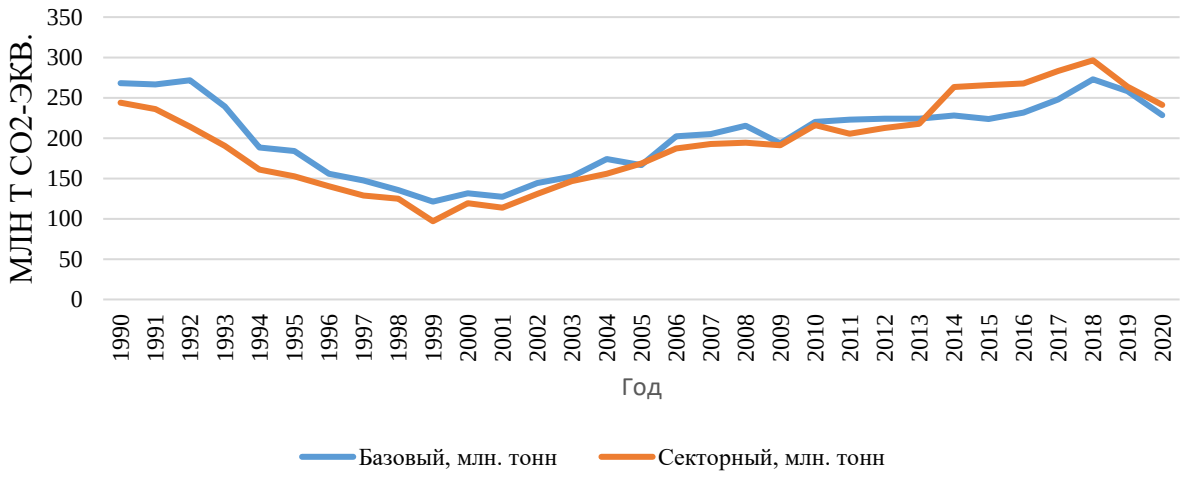


Рисунок 3.3 - Динамика выбросов CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому и секторному подходам за 1990…2020 годы, млн тонн

В основном за период 1990…2013 гг. выбросы CO_2 по базовому подходу превышают выбросы секторного подхода, то есть, ресурсы топлива в ТЭБ[22] 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 2020 г. отмечается противоположная тенденция: выбросы CO_2 по секторному подходу превышают базовый подход. В 2020 г. разница двух подходов составила 5,2% в пользу секторного подхода.

[22] 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 ПГ в этих источниках информации отсутствовали. Например, отсутствовали данные по топливу, израсходованному на сырьевые и не топливные нужды.

С 1999 г. национальная статистика начала формировать ТЭБ, в котором отслеживаются ресурсы и расходы всех видов топлива. В связи с этим, разница расчетных выбросов CO_2 по двум подходам значительно уменьшилась. Однако, по ряду причин еще невозможно снизить эту разницу до нуля. Как отмечено в Руководящих принципах МГЭИК, 2006 г.,[23] 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

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

экспорта газа природного. Они учитывают весь объем газа природного, который уходит на переработку на российские газоперерабатывающие заводы. Но потом этот объем переработанного газа возвращается в Казахстан и опять экспортируется в третьи страны. Таким образом, происходит двойной учет топлива;

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

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

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

6. Большие проблемы наблюдаются с данными ТЭБ Бюро национальной статистики по статье «Прочее потребление» (до 2015 г. статья «Отпущено предприятиям и организациям»). К этой статье национальная статистика относит все топливо, которое не относится ни к одному источнику выбросов ПГ. Согласно Руководству МГЭИК, такое топливо относится к категории 1.A.5 «Прочие источники». Объемы твердого и газообразного топлива по этой статье очень значительны и дают большие выбросы в категории 1.A.5 и в целом по секторному подходу в секторе «Энергетика». 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…2020 гг.

Подход	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**
Базовый, млн.тонн	267,943	266,643	271,509	239,005	188,505	184,122	155,916	147,456	135,598	121,279	131,626	127,144	144,430	152,195	173,993	166,506
Секторный, млн,тонн	244,057	235,810	214,020	190,289	161,114	152,786	140,419	128,841	124,974	96,954	119,249	113,893	130,916	146,700	155,644	168,479
Разница, %	9,8	13,1	26,9	25,6	17,0	20,5	11,0	14,4	8,5	25,1	10,4	11,6	10,3	3,7	11,8	-1,2

Продолжение таблицы 3.3

Подход	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Базовый, млн.тонн	202,325	205,150	215,381	193,349	220,271	222,689	224,032	224,182	228,039	223,653	231,739	247,988	272,878	258,162	228,429
Секторный, млн,тонн	187,313	192,613	194,186	190,938	216,147	205,583	212,585	217,664	263,321	265,895	267,652	283,194	296,435	263,736	240,987
Разница, %	8,0	6,5	10,9	1,3	1,9	8,3	5,4	3,0	-13,4	-15,9	-13,4	-12,4	-7,9	-2,1	-5,2

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 2020 гг.

Вид топлива	**Подход**		
	Базовый, млн.тонн	Секторный, млн,тонн	Разница, %
Жидкое топливо	27,738	39,537	-29,84
Твердое топливо	158,155	169,711	-6,81
Газообразное топливо	42,536	31,738	34,02

3.3 Оценка выбросов углекислого газа в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2020 гг. (1. АВ ОФО)

3.3.1 Потребление топлива и выбросы CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за период 1990…2020 гг.

Общий объем потребления топлива в секторе «Энергетика» по базовому подходу в 2020 г. составил 2946,735 ПДж, что больше уровня 1990 г. на 10% и меньше уровня 2019 г. на 10,9% (таблица 3.4, рисунок 3.4).

Таблица 3.4 – Динамика потребления топлива в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2020 гг.

Год	Всего, ПДж	По видам топлива, ПДж		
		Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо
1990	**3274,402**	926,780	1847,903	499,719
1991	**3230,291**	999,262	1794,116	436,913
1992	**3337,691**	938,066	1758,811	640,814
1993	**2873,138**	697,472	1679,113	496,553
1994	**2247,513**	566,717	1332,224	348,572
1995	**2225,182**	533,076	1258,262	433,844
1996	**1880,488**	493,503	1056,103	330,882
1997	**1789,849**	525,133	956,931	307,785
1998	**1644,626**	440,816	901,438	302,372
1999	**1464,949**	395,810	855,141	213,998
2000	**1597,562**	322,078	1003,175	272,309
2001	**1521,687**	337,453	973,459	210,774
2002	**1796,604**	389,187	997,723	409,694
2003	**1907,012**	308,607	1103,590	494,815
2004	**2201,169**	486,561	1174,439	540,168
2005	**2114,049**	357,326	1184,806	571,917
2006	**2656,851**	566,099	1245,088	845,664
2007	**2643,267**	566,491	1366,146	710,630
2008	**2804,745**	436,405	1473,575	894,765
2009	**2497,953**	417,842	1353,734	726,376
2010	**2807,127**	647,246	1455,721	704,159
2011	**2855,835**	516,805	1482,652	856,378
2012	**2827,163**	483,679	1591,869	751,615
2013	**2824,482**	544,376	1584,406	695,701
2014	**2895,002**	403,189	1639,919	851,893
2015	**2973,823**	494,831	1479,412	999,580
2016	**3102,705**	520,974	1495,956	1085,774
2017	**3300,067**	572,258	1633,936	1093,873
2018	**3627,508**	751,751	1727,128	1148,629
2019	**3306,762**	709,595	1803,658	793,509
2020	**2946,735**	459,439	1697,045	790,252

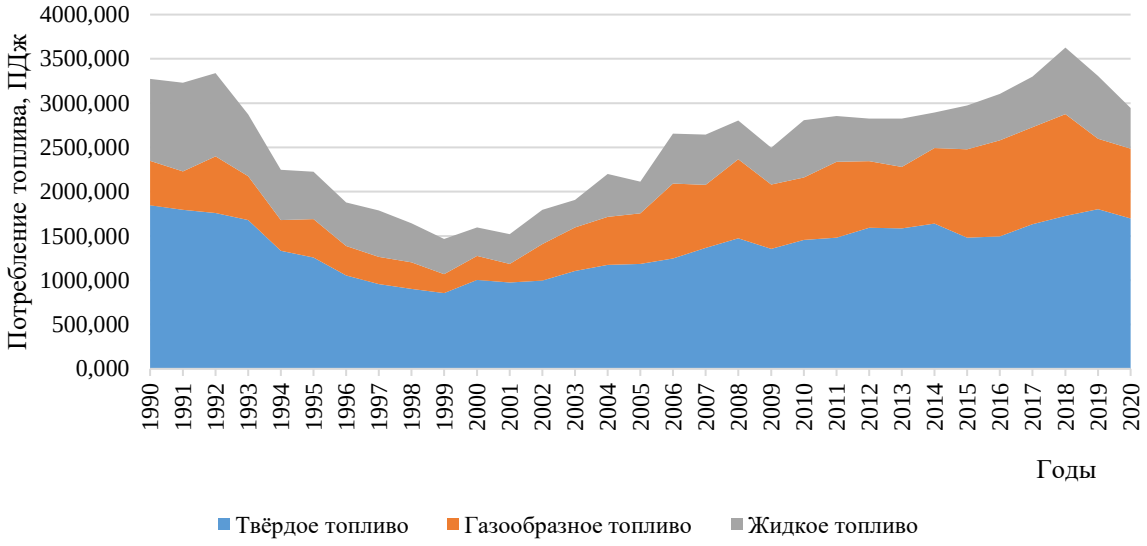


Рисунок 3.4 – Динамика потребления топлива в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2020 гг., ПДж

В 2020 г. в секторе «Энергетика» по базовому подходу вклад жидкого, твёрдого и газообразного топлива составил **15,6%, 57,6% и 26,8%,** соответственно.

Выбросы CO_2 в 2020 г. в секторе «Энергетика» по базовому подходу составили 228,429 млн тонн, что меньше уровня 1990 г. на 14,7 % и меньше уровня 2019 г. на 11,5% (таблица 3.5, рисунок 3.5).

Таблица 3.5 - Выбросы CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2020 гг., млн тонн

Год	Всего CO_2, млн тонн	Выбросы CO_2 по видам топлива, млн тонн		
		Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо
1990	**267,943**	65,089	175,081	27,773
1991	**266,643**	68,763	173,369	24,511
1992	**271,509**	65,627	169,933	35,950
1993	**239,005**	48,656	162,492	27,857
1994	**188,505**	40,531	128,420	19,555
1995	**184,122**	38,426	121,358	24,339
1996	**155,916**	35,478	101,875	18,562
1997	**147,456**	37,950	92,239	17,267
1998	**135,598**	31,763	86,872	16,963
1999	**121,279**	28,420	81,043	11,816
2000	**131,626**	22,810	93,632	15,184
2001	**127,144**	23,933	91,565	11,646
2002	**144,430**	27,659	94,063	22,709
2003	**152,195**	21,647	103,823	26,725
2004	**173,993**	34,642	111,637	27,714
2005	**166,506**	25,007	111,465	30,034
2006	**202,325**	40,217	117,020	45,088
2007	**205,150**	39,855	127,548	37,747
2008	**215,381**	29,485	136,607	49,289
2009	**193,349**	27,935	126,897	38,517
2010	**220,271**	45,942	136,168	38,161

Год	Всего CO_2, млн тонн	Выбросы CO_2 по видам топлива, млн тонн		
		Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо
2011	**222,689**	36,390	139,323	46,976
2012	**224,032**	34,224	149,534	40,275
2013	**224,182**	38,307	148,590	37,284
2014	**228,039**	28,093	153,200	46,746
2015	**223,653**	30,829	137,789	55,036
2016	**231,739**	32,615	139,664	59,461
2017	**247,988**	35,772	152,267	59,948
2018	**272,878**	48,567	161,174	63,136
2019	**258,162**	46,158	168,577	43,427
2020	**228,429**	27,738	158,155	42,536

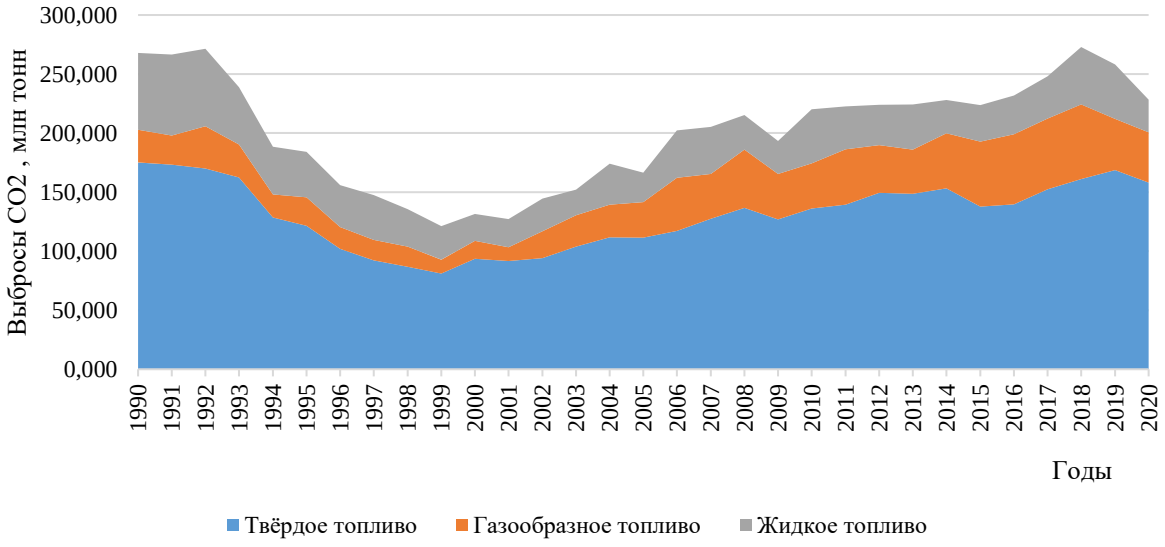


Рисунок 3.5 - Динамика выбросов CO_2 за 1990…2020 гг. в секторе «Энергетика» по базовому подходу, млн тонн

В 2020 г. выбросы CO_2 от жидкого топлива составили 27,738 млн тонн, что меньше уровня 1990 г. на 57,4% и меньше уровня 2019 г. на 39,9%. Сокращение выбросов CO_2 относительно 2019 г. связано со снижением производства сырой нефти, снижением импорта автомобильного бензина и дизельного топлива, увеличением импорта. Согласно данным, предоставленными Бюро по статистике Агентства по стратегическому планированию и реформам МНЭ РК, добыча сырой нефти в 2019 г. составила 78,6 млн[24]. тонн, тогда как в 2020 г. производство сырой нефти сократилось до 73 млн[3].

Выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива за период 1990…2020 гг., в соответствии с динамикой потребления твердого топлива, показали преобладающую тенденцию к сокращению. В 2020 г. выбросы CO_2 от твердого топлива составили 158,155 млн тонн, что на 9,7% меньше уровня 1990 года. Относительно 2019 г. отмечается сокращение выбросов CO_2 на 6,2%. Сокращение выбросов относительно уровня 2019 г.

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

обусловлено увеличением экспорта угля каменного энергетического и угля каменного прочего.

Выбросы CO_2 от сжигания газообразного топлива за период 1990…2020 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…2020 гг. преобладает доля твердого топлива, что говорит о еще значительном использовании угля для производства тепло- и электроэнергии (рисунок 3.6). Отмечается устойчивое снижение доли жидкого топлива в выбросах CO_2 и увеличение доли газообразного топлива без учета снижения потребления топлива в секторе «Энергетика».

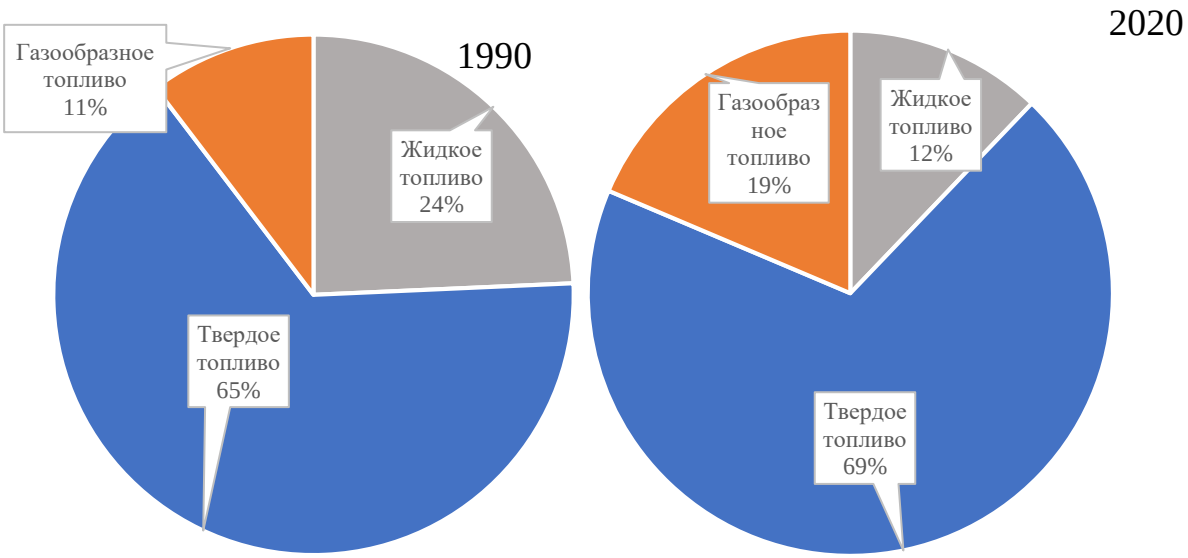


Рисунок 3.6 – Динамика структуры топлива в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990 и 2019 гг., %

Процентное соотношение ежегодных выбросов CO_2, относительно базового 1990 г. представлено в таблице 3.6. В 2020 г. выбросы CO_2 по базовому подходу от 1990 г. составили 96,3% (жидкое топливо - 70,1%, твердое топливо – 96,3%, газообразное топливо – 156,4%).

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

Год	Всего, %	Жидкое топливо, %	Твердое топливо, %	Газообразное топливо, %
1990	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**
1991	100%	106%	99%	88%
1992	101%	101%	97%	129%
1993	89%	75%	93%	100%
1994	70%	62%	73%	70%
1995	69%	59%	69%	88%
1996	58%	55%	58%	67%
1997	55%	58%	53%	62%
1998	51%	49%	50%	61%
1999	45%	44%	46%	43%
2000	49%	35%	53%	55%
2001	47%	37%	52%	42%
2002	54%	42%	54%	82%
2003	57%	33%	59%	96%
2004	65%	53%	64%	100%
2005	62%	38%	64%	108%
2006	76%	62%	67%	162%
2007	77%	61%	73%	136%
2008	80%	45%	78%	177%
2009	72%	43%	72%	139%
2010	82%	71%	78%	137%
2011	83%	56%	80%	169%
2012	84%	53%	85%	145%
2013	84%	59%	85%	134%
2014	85%	43%	88%	168%
2015	83%	47%	79%	198%
2016	86%	50%	80%	214%
2017	93%	55%	87%	216%
2018	102%	75%	92%	227%
2019	96%	71%	96%	156%
2020	85%	43%	90%	153%

3.3.2 Исключенный углерод (1.AD ОФО)

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

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

Год	Топливо, ПДж										
	Бензин	Керосин	Дизельное топливо	Топочный мазут	Сжиженный нефтяной газ	Битум	Смазочные материалы	Уголь каменный энергетический	Лигнит	Кокс	Газ природный
1990	0,709	0,221	0,344	1,091	1,703	28,622	0,241	0,851	0,024	30,964	4,661
2000	0,832	0,170	1,740	0,953	0,048	2,059	0,159	13,396	0,000	16,975	1,650
2001	0,527	0,022	1,092	0,782	0,114	4,964	0,314	5,157	0,210	17,356	3,177
2002	0,475	0,351	0,848	1,343	0,062	8,041	0,810	5,334	0,449	15,655	4,901
2003	0,610	0,036	1,622	1,754	0,106	7,235	0,561	5,451	0,449	20,392	18,438
2004	0,704	0,025	1,877	1,531	0,074	7,938	0,488	5,618	0,452	10,700	46,162
2005	0,565	0,017	1,850	1,050	0,077	7,838	0,474	7,127	0,443	20,300	36,553
2006	2,030	0,037	3,828	0,513	0,053	8,073	0,517	7,342	0,000	22,562	41,961
2007	1,064	0,378	1,303	0,512	0,087	11,651	0,737	16,957	0,032	23,985	37,712
2008	0,184	0,192	2,156	0,903	0,594	11,491	0,251	30,425	0,050	22,970	16,175
2009	1,547	0,014	0,475	0,555	0,084	10,612	0,000	17,644	0,038	18,381	39,806
2010	0,101	0,187	0,349	0,191	5,388	11,248	0,000	17,032	0,029	23,909	23,934
2011	0,046	0,043	0,466	0,147	5,861	11,800	0,000	9,787	0,056	27,112	19,013
2012	0,031	0,014	0,215	0,127	0,292	15,658	0,000	10,261	0,447	27,193	33,705
2013	0,121	0,039	2,600	0,083	0,318	11,669	0,000	10,021	0,172	29,584	31,106
2014	0,636	0,024	1,448	0,322	0,230	12,869	0,185	1,289	0,037	32,069	18,629
2015	0,042	0,030	0,223	0,249	0,122	9,452	0,136	7,413	0,354	30,209	18,553
2016	0,011	0,027	0,263	0,368	0,076	8,503	1,310	6,408	0,000	27,943	25,872
2017	0,027	0,008	0,277	0,439	0,028	12,897	0,143	7,149	0,088	33,047	25,274
2018	0,010	0,319	1,423	0,711	0,035	14,679	0,137	7,666	0,102	30,729	23,207
2019	0,008	0,235	1,528	0,611	0,046	12,385	0,139	7,679	0,163	33,397	19,402
2020	0,014	0,431	1,408	0,665	0,179	14,473	0,120	7,902	0,046	31,625	32,033

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

В качестве исходных данных для расчета исключенного углерода послужили данные Топливно-энергетического баланса Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам МНЭ РК[25]: топливо в качестве сырья для химической, нефтехимической и другой нетопливной продукции и топливо в качестве материала на нетопливные нужды.

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

Объемы топлива, используемые в неэнергетических целях, представлены в таблице 3.7. Оценка исключенного углерода проводилась для 1990 г. и за период 2000…2020 гг. За период 1991…1999 гг. оценка не производилась из-за отсутствия исходных данных.

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

3.3.3 Методологические подходы

Методология расчета

Оценка выбросов CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2020 гг. проводилась в соответствии с Руководством МГЭИК (2006)[26], 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 ПГ в секторе «Энергетика» по базовому подходу являются данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК по ресурсам всех видов топлива в стране.

---

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

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

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

Основной источник ресурсов топлива за 1999…2020 гг. - Топливно-Энергетический Баланс (ТЭБ) Республики Казахстан, который формируется ежегодно Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам МНЭ РК. Информационной базой ТЭБ является разработанная и утвержденная форма статистической отчетности № 1-ТЭБ (годовой периодичности), в которой отслеживается все виды ТЭР (Топливно-энергетические ресурсы) в республике.

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

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

Коэффициенты выбросов ПГ

Для расчетов выбросов CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за период 1990…2020 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_2019_Kazakhstan).

Таблица 3.8 – Коэффициенты выбросов ПГ в секторе «Энергетика» [27]

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
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

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

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.

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 (2019KAZQA371), 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 Агентства по стратегическому планированию и реформам МНЭ РК выяснилось, что смола - продукт перегонки угля каменного. Поэтому, данные по потреблению смолы и выбросы ПГ 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_2019_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 ПГ 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.

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 и указывать их под категорией 1.A.5 «Прочие источники». Данное различие между двумя подходами было снижено за счет использования данных по потреблению коксующегося

угля АО «АрселорМитталл Темиртау» и был проведен пересчет рядов для категории 1.A.5 «Прочие источники» и 1.A.1b «Производство нефти, газа и твердого топлива».

3.3.7 Планируемые улучшения

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

В ответ на замечания экспертной группы Секретариата (2019KAZQA330) было представлено следующее объяснение. Антрацит не использовался в Казахстане за 1990…2019 гг. Исключение составляет незначительный импорт (40 тыс. тонн) в 1990 г., который использовался в качестве сырья в производстве нефтехимической продукции. Поэтому этот объем антрацита занесен в таблицы CRF в категорию 1.AD и объемы выбросов ПГ от него не учитывались. В данной инвентаризации в CRF для антрацита проставлены значения «NO» и даны комментарии. В предыдущих инвентаризациях в CRF в позицию «Антрацит» были занесены значения угля каменного энергетического, в связи с отсутствием специальной позиции в CRF. После замечаний экспертной группы Секретариата для каменного энергетического угля была открыта специальная позиция.

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

В ответ на замечания экспертной команды Секретариата (2019KAZQA183, 2019KAZQA184) 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…2020 гг. (1. AA ОФО)

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

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

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

3.4.1 Энергетическая промышленность (1.A.1 ОФО)

3.4.1.1 Обзор

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

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

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

В настоящее время производство электро-и теплоэнергии в Казахстане осуществляется 179 электростанциями различных размеров и форм собственности, совокупная установленная мощность по состоянию на 01.01.2021 г. которых составляет 23

621,6 МВт[28]. Более 90% выработки обеспечивается за счет ТЭС и ТЭЦ. По данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам МНЭ РК, объем производства электроэнергии в 2020 г. составил 96,69 млрд кВт*ч (+1,3% к 2019 г.), объем теплоэнергии составил 91,2 млрд Гкал[3] (+1,3% к 2019 г.). В основном выработка электроэнергии производится на тепловых паротурбинных электростанциях, которые используют твердое топливо, что приводит к значительным выбросам ПГ.

Фактическое потребление топлива

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

Таблица 3.9 - Детализированное потребление топлива в категории «Энергетическая промышленность» в 2020 г. (секторный подход)

Потребленное топливо, ПДж	**1.А.1**	1.А.1а	1.А.1b	1.А.1с
Нефть сырая	**61,817**	-	16,938	44,880
Газовый конденсат	**0,433**	-	0,003	0,430
Керосин для технических целей	**0,001**	0,000	-	0,001
Топливо печное бытовое	**1,182**	-	1,182	-
Топочный мазут	**13,428**	7,630	5,798	-
Сжиженный нефтяной газ	**0,389**	0,218	0,004	0,167
Газы очищенные, включая этилен и др.	**13,091**	0,006	13,086	-
Уголь каменный энергетический	**87,025**	86,834	-	0,190
Уголь каменный с повышенной зольностью	**839,229**	838,793	-	0,435
Коксующийся уголь	**211,416**	0,306	0,067	211,042
Лигнит	**1,416**	1,390	-	0,026
Уголь каменный прочий	**75,364**	75,214	-	0,150
Газ природный	**284,321**	207,595	2,527	74,199
Газ нефтяной попутный	**71,944**	33,119	1,862	36,963
Газ отбензиненный	**2,933**	-	2,933	-

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 2020 г. в категории «Энергетическая промышленность» составило 1676,567 ПДж, что относительно 1990 г. больше на

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

1,04%, относительно 2019 г. – больше на 0,7% (таблица 3.10). За период 1990…1999 гг. прослеживается тенденция снижения потребления топлива, и увеличение за 2000…2020 гг., что соответствует экономической ситуации в стране. В 2020 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…2020 гг. (секторный подход)

Год	Всего топливо, ПДж	Виды топлива, ПДж				
		Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо	Другие виды ископаемого топлива	Биомасса
1990	**1659,194**	257,644	1068,975	291,735	39,763	1,077
1991	**1631,663**	263,575	1050,696	286,137	31,185	0,070
1992	**1351,465**	150,382	952,078	246,879	2,125	0,000
1993	**1239,205**	121,817	889,647	225,947	1,794	0,000
1994	**1106,173**	122,493	771,545	210,764	1,371	0,000
1995	**1118,610**	169,195	751,226	196,813	1,376	0,000
1996	**1031,970**	189,207	663,325	178,072	1,365	0,000
1997	**967,199**	213,443	586,218	166,045	1,493	0,000
1998	**923,111**	208,421	554,419	158,804	1,467	0,000
1999	**620,707**	58,691	430,309	131,370	0,335	0,002
2000	**707,431**	67,481	488,392	143,214	8,341	0,003
2001	**719,631**	60,650	535,986	113,918	9,072	0,005
2002	**789,187**	74,836	530,199	149,837	34,307	0,007
2003	**892,867**	82,310	590,563	167,801	52,191	0,002
2004	**1026,751**	110,722	680,975	191,763	43,290	0,001
2005	**1093,513**	116,787	670,404	213,335	92,986	0,001
2006	**1191,109**	124,467	735,406	297,900	33,334	0,001
2007	**1119,480**	100,239	736,057	251,465	31,716	0,002
2008	**1053,261**	107,714	685,719	201,613	58,214	0,000
2009	**1131,628**	100,972	763,990	266,656	0,000	0,011
2010	**1229,647**	112,006	815,318	302,322	0,000	0,001
2011	**1234,558**	97,519	839,675	297,359	0,000	0,004
2012	**1308,669**	102,206	881,859	324,602	0,000	0,003
2013	**1338,644**	144,255	940,417	253,968	0,000	0,004
2014	**1630,288**	96,546	1181,680	351,653	0,000	0,409
2015	**1559,165**	114,644	1095,410	348,773	0,000	0,338
2016	**1589,076**	115,443	1123,615	349,599	0,000	0,420
2017	**1673,408**	120,605	1190,762	361,558	0,000	0,483
2018	**1724,332**	112,237	1237,794	374,214	0,000	0,087
2019	**1665,331**	108,471	1226,645	329,897	0,000	0,318
2020	**1676,567**	102,533	1214,476	359,198	0,000	0,361

Выбросы прямых ПГ

Общие выбросы ПГ в 2020 г. в категории «Энергетическая промышленность» составили 144,383 млн. тонн CO_2–экв., что на 1,4% больше уровня 1990 г. и на 0,1% меньше уровня 2019 г. (таблица 3.11)**.** Более 99 % всех выбросов ПГ составляют выбросы

CO_2. Выбросы CO_2 в 2020 г. в данной категории составили 143,762 млн тонн, что на 1,4% больше уровня 1990 г. и на 0,1% меньше уровня 2019 г.

Таблица 3.11 – Динамика выбросов ПГ в категории «Энергетическая промышленность» в разрезе типов топлива за период 1990…2020 гг. (секторный подход)

Год	Всего выбросов ПГ, млн тонн CO2–экв.	Выбросы CO_2 (млн тонн)				
		Всего	Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо	Другие виды ископаемого топлива
1990	**142,369**	141,771	19,381	103,108	16,366	2,916
1991	**140,085**	139,499	19,813	101,346	16,052	2,287
1992	**117,446**	116,944	11,307	91,631	13,850	0,156
1993	**108,204**	107,741	9,312	85,622	12,676	0,132
1994	**95,769**	95,362	9,273	74,165	11,824	0,101
1995	**96,573**	96,165	12,731	72,292	11,041	0,101
1996	**88,457**	88,087	14,159	63,837	9,990	0,100
1997	**82,087**	81,746	15,905	56,416	9,315	0,109
1998	**78,213**	77,889	15,518	53,355	8,909	0,108
1999	**53,400**	53,175	4,350	41,430	7,370	0,025
2000	**60,805**	60,548	4,983	46,919	8,034	0,612
2001	**63,297**	63,020	4,473	51,491	6,391	0,665
2002	**67,701**	67,415	5,557	50,936	8,406	2,516
2003	**76,408**	76,086	6,110	56,736	9,414	3,827
2004	**87,896**	87,526	8,104	65,489	10,758	3,175
2005	**92,263**	91,882	8,614	64,481	11,968	6,819
2006	**99,443**	99,040	9,161	70,722	16,712	2,444
2007	**94,848**	94,453	7,257	70,763	14,107	2,326
2008	**89,713**	89,336	7,834	65,923	11,310	4,269
2009	**96,062**	95,661	7,204	73,498	14,959	0,000
2010	**103,753**	103,323	7,921	78,442	16,960	0,000
2011	**104,898**	104,461	7,011	80,768	16,682	0,000
2012	**110,894**	110,434	7,469	84,755	18,210	0,000
2013	**115,523**	115,028	10,435	90,345	14,248	0,000
2014	**140,389**	139,788	6,935	113,126	19,728	0,000
2015	**133,166**	132,600	8,188	104,846	19,566	0,000
2016	**136,033**	135,454	8,261	107,581	19,612	0,000
2017	**143,423**	142,811	8,500	114,028	20,283	0,000
2018	**148,184**	147,552	7,976	118,582	20,993	0,000
2019	**144,532**	143,914	7,869	117,537	18,507	0,000
2020	**144,383**	143,762	7,243	116,368	20,151	0,000

Выбросы CO_2 от сжигания жидкого топлива за период 1990…2020 гг. показали общую тенденцию к снижению. В 2020 г. выбросы CO_2 от сжигания жидкого топлива составили 7,243 млн. тонн, что в 2,7 раза меньше уровня 1990 г. и на 7,9% меньше уровня 2019 г. Снижение выбросов относительно 2019 г. объясняется уменьшением потребления сырой нефти.

Выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива за период 1990…2020 гг. показали общую тенденцию к росту. В 2020 г. выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива составили 116,368 млн тонн, что на 12,9% больше уровня 1990 г. и меньше уровня 2019 г. на 0,99%. Небольшое снижение выбросов ПГ от твердого топлива в 2020 г. относительно 2019 г.

связано с уменьшением потребления лигнита и угля каменного энергетического (Рисунок 3.7).

Выбросы CO_2 от сжигания газообразного топлива за исследуемый период имели общую тенденцию к росту. В 2020 г. выбросы CO_2 от сжигания газообразного топлива составили 20,151 млн. тонн, что больше на 23,1% уровня 1990 г. и на 8,9% уровня 2019 г. Рост количества выбросов на 8,9% по сравнению с уровнем 2019 года напрямую связан с ростом потребления газа нефтяного попутного в данной категории: в 2018 г. потребления газа нефтяного попутного – 88,5 ПДж, в 2019 г. – 47,1 ПДж, в 2020 г. – 71,9 ПДж.

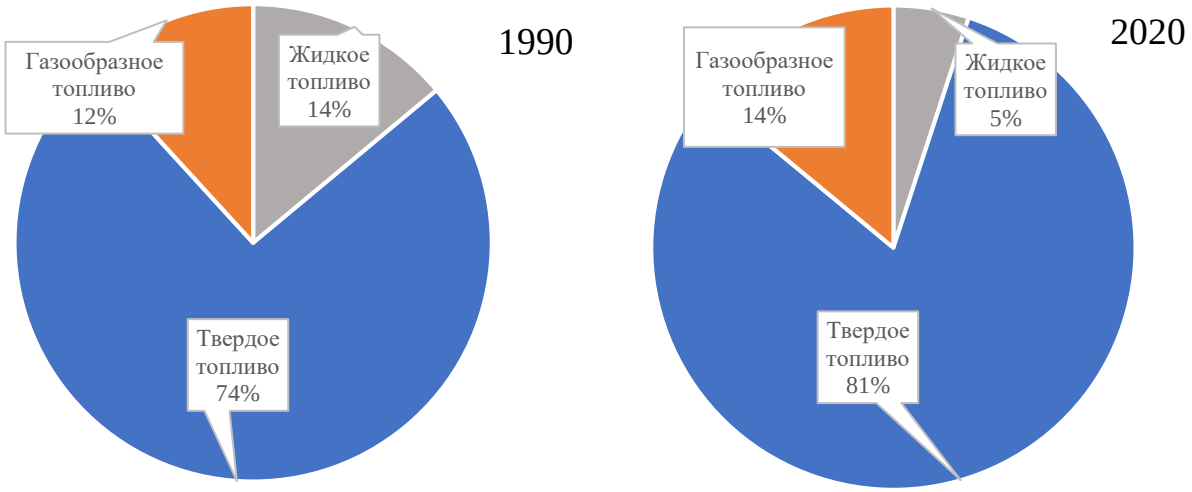


Рисунок 3.7 – Динамика структуры выбросов ПГ в категории «Энергетическая промышленность» (секторный подход)

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

Таблица 3.12 - Выбросы ПГ в категории «Энергетическая промышленность» за период 1990…2020 гг. по основным источникам (секторный подход)

ПГ	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**
Всего, млн тонн CO_2 – экв.	**142,369**	**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**
CO_2, млн тонн	141,771	139,499	116,944	107,741	95,362	96,165	88,087	81,746	77,889	53,175	60,548	63,020	67,415	76,086	87,526
a. Производство электро- и теплоэнергии	112,393	110,108	108,041	101,018	87,282	85,261	75,030	65,951	62,340	44,809	53,558	57,403	58,418	64,343	72,235
b. Перегонка нефти	2,877	3,632	2,781	2,283	3,930	6,733	8,919	11,244	11,066	1,916	1,857	2,534	3,178	3,749	5,399
c. Производство нефти, газа и твердого топлива	26,501	25,759	6,122	4,439	4,150	4,171	4,138	4,551	4,483	6,449	5,133	3,082	5,819	7,994	9,892
CH_4, тыс. тонн	*2,277*	*2,229*	*1,658*	*1,488*	*1,346*	*1,436*	*1,396*	*1,405*	*1,335*	*0,743*	*0,855*	*0,858*	*1,002*	*1,162*	*1,335*
N_2O, 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***

Продолжение таблицы 3.12

ПГ	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Всего, млн тонн CO_2 – экв.	**92,263**	**99,443**	**94,848**	**89,713**	**96,062**	**103,753**	**104,898**	**110,894**	**115,523**	**140,389**	**133,166**	**136,033**	**143,423**	**148,184**	**144,532**	**144,383**
CO_2, млн тонн	91,882	99,040	94,453	89,336	95,661	103,323	104,461	110,434	115,028	139,788	132,600	135,454	142,811	147,552	143,914	143,762
a. Производство электро- и теплоэнергии	70,614	75,926	77,865	74,269	81,463	86,838	89,356	95,916	95,702	99,406	92,319	93,369	102,297	109,111	109,872	110,429
b. Перегонка нефти	7,330	4,884	4,180	4,033	4,633	5,726	4,700	4,600	4,886	4,439	3,123	3,974	4,968	4,545	4,188	3,712
c. Производство нефти, газа и твердого топлива	13,938	18,229	12,408	11,035	9,565	10,759	10,405	9,918	14,439	35,943	37,158	38,111	35,546	33,896	29,854	29,621
CH_4,ты.с тонн	1,519	1,501	1,401	1,377	1,341	1,463	1,435	1,515	1,628	1,820	1,784	1,817	1,927	1,948	1,661	1,891
N_2O,тыс. тонн	***1,153***	***1,228***	***1,208***	***1,149***	***1,232***	***1,321***	***1,347***	***1,416***	***1,523***	***1,863***	***1,750***	***1,790***	***1,890***	***1,958***	***1,936***	***1,922***

Таблица 3.13 – Выбросы косвенных ПГ в категории «Энергетическая промышленность» за 1990…2020 гг. (секторный подход)

Годы	ПГ, тыс. тонн			
	CO	NOx	NMVOC	SO_2
1990	32,68	423,94	8,29	711,54
1991	31,15	417,18	8,15	700,02
1992	26,27	353,16	6,76	537,79
1993	24,16	325,5	6,19	499,65
1994	21,5	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	3,1	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	302,8
2005	20,82	275,07	5,46	327,35
2006	23,03	296,86	5,96	332,59
2007	21,73	284,92	5,6	318,1
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	6,17	337,38
2012	25,65	333,62	6,54	368,29
2013	26,05	347,24	6,69	373,01
2014	32,12	426,57	8,15	432,87
2015	30,6	403,87	7,79	415,09
2016	31,2	412,61	7,93	423,68
2017	34,317	435,584	8,361	432,141
2018	33,927	449,918	8,624	451,455
2019	32,759	439,168	8,329	427,292
2020	32,134	427,809	8,096	416,096

В 2020 г. выбросы ПГ в категории «Энергетическая промышленность» распределились следующим образом: **производство электро- и теплоэнергии – 76,8%, перегонка нефти – 2,6 %, добыча нефти, газа и твердого топлива – 20,6%.**

Выбросы CH_4 в категории «Энергетическая промышленность» в 2020 г. составили 1,89 тыс. тонн, что меньше уровня 1990 г. на 17% и больше уровня 2019 г. на 13,8%.

Выбросы N_2O в категории «Энергетическая промышленность» в 2020 г. составили 1,922 тыс. тонн, что больше уровня 1990 г. на 5,9% и меньше уровня 2019 г. на 0,7%.

Выбросы косвенных ПГ

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

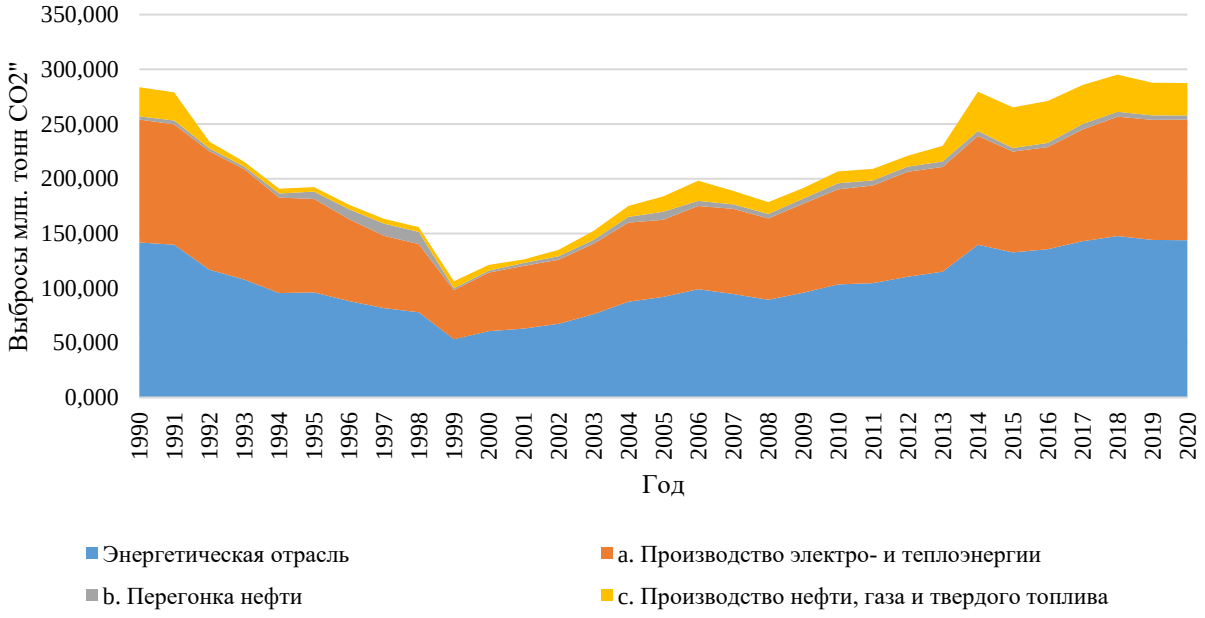


Рисунок 3.8 – Выбросы ПГ в категории «Энергетическая промышленность» за 1990…2020 гг. по основным источникам (секторный подход, млн тонн).

3.4.1.2 Методологические подходы

Методология расчета

Оценка прямых выбросов ПГ в категории «Энергетическая промышленность» за период 1990…2020 гг. проведена в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. Для расчетов выбросов ПГ использовался метод 1 уровня со статистическими данными об объемах всех видов сожженного топлива в энергетической промышленности и коэффициентами выбросов ПГ по умолчанию (таблица 3.8 - Коэффициенты выбросов ПГ в секторе «Энергетика»). Исключением является коэффициент теплотворного нетто-значения низшего для топлива печного бытового. Источник информации – ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод» - основной производитель в стране топлива печного бытового. Письмо предприятия о теплотворной способности производимого топлива печного бытового, которое определялось лабораторным путем, прилагалось в ответах для экспертной команды по Обзору инвентаризации парниковых газов (Provisional main findings_ CR_2019_Kazakhstan).

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

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

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

Исходные данные

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

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

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

Основной источник данных за 1999…2020 гг. - Топливно-Энергетический Баланс (ТЭБ) Республики Казахстан, который формируется ежегодно Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам МНЭ РК. Информационной базой ТЭБ является разработанная и утвержденная форма статистической отчетности № 1-ТЭБ (годовой периодичности), в которой отслеживается все виды ТЭР в республике.

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

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

3.4.1.3 Оценка неопределенности

Данные о деятельности для оценки выбросов ПГ в категории «Энергетическая промышленность» представлены национальной энергетической отчетностью. Согласно Руководству МГЭИК 2006 г. национальные данные признаются достаточно точными. В странах с хорошо развитой статистической системой неопределенность статистических данных по сжиганию топлива в энергетической промышленности составляет менее 1%. Республику Казахстан можно отнести к странам с такой системой сбора данных, поэтому общая неопределенность в данных о деятельности по сжиганию топлива принята за 1 %.

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

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

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

3.4.1.4 Процедура ОК/КК

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

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

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

3.4.1.5 Пересчеты

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

В связи с замечаниями экспертной группы Секретариата (Provisional main findings_ CR_2019_Kazakhstan, таблица 1, E6). В целях улучшения отчетности и прозрачности данных в таблицах CRF в категории 1.A.1 данные по потреблению и выбросам ПГ по нефти сырой и газовому конденсату (natural gas liquid) разделены за 1990…2019 гг. В соответствии с этим, произведен пересчет временного ряда выбросов CO_2 по нефти сырой. Сформирован

отдельный временной ряд по газовому конденсату со своими коэффициентами выбросов ПГ за 1990…2019 гг. В связи с этим, незначительно изменились суммарные значения выбросов ПГ 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 использования данных по потреблению коксующегося угля АО «АрселорМитталл Темиртау» и был проведен пересчет рядов для категории 1.A.5 «Прочие источники» и 1.A.1b «Производство нефти, газа и твердого топлива» (Таблица 3.14) за период 1998 - 2020 гг.

Таблица 3.14 – Данные по пересчету в подкатегории 1A1ci «Производство нефти, газа и твердого топлива» в 2020 г. (секторный подход)

1A1ci Производство нефти, газа и твердого топлива	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**
Твердое топливо 2019 г., млн. тонн CO2	18,243	17,733	1,659	1,510	1,361	1,368	1,357	1,493	1,471	3,009	1,312	0,798	0,519	0,375	1,054	0,995
Твердое топливо Пересчеты (2020), млн. тонн CO2	18,243	17,733	1,659	1,510	1,361	1,368	1,357	1,493	1,471	3,009	1,312	0,798	0,519	0,375	1,054	0,995

Продолжение таблицы 3.14

1A1ci Производство нефти, газа и твердого топлива	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Твердое топливо 2019 г., млн. тонн CO2	3,967	1,896	2,089	1,440	1,837	0,561	0,646	1,260	1,006	0,950	3,097	0,098	0,084	0,159	0,077
Твердое топливо Пересчеты (2020), млн. тонн CO2	3,967	1,896	2,089	1,440	1,837	0,561	0,646	1,260	26,715	25,840	27,736	24,925	22,919	21,043	20,042

3.4.1.6 Планируемые улучшения

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

В ответ на замечания экспертной группы Секретариата (2019KAZQA380). CRF, категория 1.A.1 - Прочие виды топлива, необходимо отметить следующее. В CRF за 2009…2017 гг. для прочих видов топлива был изменен ключ с «IE» на «NA», так как с 2009 г. данные по потреблению прочих видов топлива в ТЭБ национальной статистики отсутствуют. Такие данные национальная статистика предоставляла за период 1990…2008 гг. С 2009 г. данные отсутствуют в ТЭБ, в связи отсутствием кода в статистическом классификаторе по промышленной продукции (СКПП). Однако, по утверждению специалистов, формирующих ТЭБ, прочие виды топлива учтены в соответствующих видах топлива (жидкое, твердое, газообразное). Таким образом, выбросы CO_2 и потребление прочих видов топлива за этот период учтены в секторе «Энергетика». Для улучшения отчетности инвентаризации выбросов ПГ неоднократно запрашивались данные по потреблению прочих видов топлива за эти годы у национальной статистики. Но по объективным причинам, они не могут предоставить их.

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

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

3.4.2.1 Обзор

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

- 1.A.2a «Черная металлургия»,
- 1.A.2b «Цветная металлургия»,
- 1.A.2c «Химическая промышленность»,
- 1.A.2d «Целлюлозно-бумажная промышленность»,
- 1.A.2e «Пищевая промышленность»
- 1.A.2f «Производство неметаллических минеральных продуктов»

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

Детализированное потребление топлива в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» в 2020 г. и динамика потребления топлива за 1990…2020 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 434,615 ПДж в 2017 г. В 2020 г. потребление топлива в данной категории составило 320,268 ПДж, что больше уровня 1990 г. на 22,8%, на 4,3% больше уровня потребления топлива зафиксированного в 2019 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 2019 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 2020 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
Нефть сырая	**-**	-	-	-	-	-	-	-
Керосин для технических целей	**0,071**	0,016	0,027	0,009	-	-	0,000	**0,018**
Топливо печное бытовое	**0,605**	0,002	-	0,002	-	0,043	0,095	**0,462**
Топочный мазут	**28,657**	16,892	9,737	0,159	0,080	1,118	0,064	**0,607**
Сжиженный нефтяной газ	**6,839**	4,733	0,008	0,042	0,006	0,991	0,508	**0,551**
Битум	**1,635**	-	0,000	0,000	-	-	0,269	**1,364**
Масло смазочное	**0,173**	0,013	0,051	0,000	-	0,002	0,003	**0,103**
Уголь каменный энергетический	**28,993**	0,006	0,681	0,104	0,011	0,705	6,418	**21,069**
Уголь каменный с повышенной зольностью	**70,112**	2,862	54,511	0,000	0,003	0,087	12,071	**0,577**
Коксующийся уголь	**71,167**	68,280	2,093	-	-	0,004	0,786	**0,003**
Уголь каменный прочий	**26,252**	0,014	14,806	0,014	0,002	0,197	10,012	**1,168**
Лигнит	**0,504**	-	-	-	-	0,153	0,024	**0,325**
Коксовый газ	**58,669**	58,408	-	-	-	-	-	**0,261**
Газ природный	**30,949**	0,982	0,050	5,346	0,618	7,327	5,287	**11,085**
Газ нефтяной попутный	**18,906**	9,449	-	3,373	0,001	0,533	1,232	**4,318**

Примечание: 1. “– “топливо не использовалось.

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

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

Таблица 3.15а - Детализированное потребление топлива в подкатегории 1.A.2g «Все другие отрасли промышленности» в 2020 г. (секторный подход, ПДж)

Топливо	**1.A.2g**	Горнодобывающая промышленность	Производство текстиля и кожи	Производство транспорт. средств и оборудования	Лес и лесоматериалы	Машины и механизмы	Строительство	Не указанные отрасли
Нефть, включая газовый конденсат	-	-	-	-	-	-	-	-
Керосин для технических целей	**0,018**	0,016	-	0,001	-	0,000	0,001	0,000
Топливо печное бытовое	**0,462**	0,017	-	-	-	0,000	0,439	0,006
Топочный мазут	**0,607**	0,182	-	-	-	0,138	0,235	0,051
Сжиженный нефтяной газ	**0,551**	0,123	0,009	0,001	0,001	0,062	0,311	0,043
Битум	**1,364**	0,084	-	-	-	-	1,280	-
Масло смазочное	**0,103**	0,042	0,000	0,002	0,000	0,025	0,024	0,010
Уголь каменный энергетический	**21,069**	18,880	0,028	-	0,008	0,841	0,813	0,499
Уголь каменный с повышенной зольностью	**0,577**	0,190	-	0,001	0,003	0,027	0,118	0,239
Коксующийся уголь	**0,003**	-	-	-	-	0,003	-	-
Уголь каменный прочий	**1,168**	0,328	0,014	0,039	0,017	0,178	0,354	0,238
Лигнит	**0,325**	0,262	-	0,002	-	0,007	0,013	0,041
Коксовый газ	**0,261**	0,000	-	-	-	0,261	-	-
Газ природный	**11,085**	7,880	0,534	0,254	0,009	0,520	1,507	0,382
Газ нефтяной попутный	**4,318**	3,961	0,002	0,000	-	0,080	0,167	0,108

Таблица 3.16 – Потребление топлива в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» за 1990…2020 гг. (секторный подход)

Год	Всего, ПДж	Потребление топлива, ПДж				
		Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо	Другие виды ископаемого топлива	Биомасса
1990	247,096	67,025	114,245	62,604	3,004	0,218
1991	243,113	66,576	114,865	61,153	0,309	0,211
1992	410,944	120,299	188,821	98,679	2,657	0,489
1993	329,427	100,458	153,284	73,230	2,089	0,367
1994	222,020	63,727	109,312	47,141	1,614	0,225
1995	198,433	55,741	103,757	37,170	1,616	0,150
1996	174,231	48,348	93,301	31,029	1,410	0,142
1997	185,739	50,921	102,027	30,810	1,795	0,186
1998	173,381	47,508	96,667	27,435	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	287,828	26,730	183,435	27,479	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	382,260	91,611	239,619	50,946	0,031	0,054
2007	387,896	43,015	278,808	63,486	2,523	0,063
2008	353,707	46,849	257,166	49,009	0,609	0,074
2009	345,911	39,001	259,391	47,448	0,000	0,072
2010	355,080	39,172	262,483	53,313	0,000	0,112
2011	365,671	33,519	274,990	56,929	0,000	0,234
2012	356,100	36,120	269,064	50,697	0,000	0,219
2013	335,082	37,281	241,855	55,839	0,000	0,107
2014	414,698	34,025	324,679	55,426	0,000	0,568
2015	438,602	47,831	335,928	54,793	0,000	0,050
2016	423,725	34,740	340,092	48,514	0,000	0,379
2017	434,615	41,259	340,654	52,317	0,000	0,384
2018	425,082	37,580	330,914	56,217	0,000	0,372
2019	306,556	41,552	229,298	35,323	0,000	0,382
2020	320,268	39,540	231,062	49,605	0,000	0,061

Выбросы прямых ПГ

В 2020 г. суммарные выбросы ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» составили 25,130 млн. тонн CO_2-экв. что относительно уровня 1990 г. больше на 44,2%, и на 1,4% относительно уровня 2019 г. (таблица 3.17).

Таблица 3.17 – Выбросы ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» за 1990…2020 гг. в разрезе отраслей промышленности (секторный подход)

ПГ	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Всего, млн тонн CO_2-экв.	17,428	17,477	31,662	25,518	17,253	15,565	13,726	14,537	13,748	19,541	20,855	23,806	25,172	26,263	23,809
***CO_2*,** млн тонн	17,327	17,377	31,508	25,392	17,165	15,483	13,653	14,459	13,675	19,431	20,740	23,677	25,037	26,122	23,671
Черная металлургия	6,315	6,054	9,142	7,378	5,079	5,575	4,898	6,383	5,647	7,702	8,043	10,151	10,456	10,786	8,788
Цветная металлургия	2,497	2,280	4,551	4,423	3,857	4,000	4,124	4,108	4,543	7,685	7,255	5,953	6,083	6,290	6,152
Химическая промышленность	1,904	1,368	3,560	1,841	1,097	1,128	0,907	0,681	0,415	0,207	0,372	0,596	0,693	0,406	0,202
Целлюлозно-бумажная промышленность	0,039	0,044	0,095	0,061	0,033	0,021	0,024	0,042	0,039	0,011	0,004	0,002	0,010	0,011	0,036
Пищевая промышленность	0,772	0,746	3,106	2,907	2,366	1,531	1,329	1,374	1,347	0,765	0,838	1,097	1,078	1,022	1,129
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
Другие отрасли, в том числе:	0,951	0,931	7,929	6,704	3,671	2,500	1,874	1,485	1,271	2,355	3,419	4,612	5,116	5,776	5,252
- *горнодобывающая промышленность**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,913	2,826	3,788	4,361	4,918	4,201
- *строительство**	0,000	0,000	2,033	1,427	1,000	0,615	0,388	0,401	0,421	0,098	0,162	0,234	0,203	0,275	0,377
***CH_4*,** тыс тонн	1,417	1,424	1,795	1,472	1,030	0,970	0,866	0,897	0,803	1,177	1,170	1,300	1,381	1,390	1,417
***N_2O*,** тыс тонн	0,220	0,219	0,369	0,298	0,209	0,193	0,172	0,188	0,178	0,271	0,290	0,324	0,336	0,357	0,344

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

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

Продолжение таблицы 3.17

ПГ	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Всего, млн тонн CO_2-экв.	27,033	28,312	30,394	28,184	27,083	28,017	28,830	28,775	26,325	33,667	36,238	35,156	35,811	34,847	24,785	25,130
CO_2 **,** млн тонн	26,880	28,146	30,203	28,006	26,907	27,837	28,645	28,592	26,159	33,444	36,002	34,922	35,575	34,615	24,625	24,961
Черная металлургия	10,773	6,680	9,034	7,719	8,482	7,740	7,713	8,845	8,350	16,636	18,521	19,363	19,775	19,493	9,821	9,810
Цветная металлургия	7,740	11,898	11,633	11,371	9,857	11,137	11,393	10,443	8,073	7,004	7,254	7,677	7,551	7,566	7,682	7,744
Химическая промышленность	0,214	0,354	0,407	0,384	0,534	0,333	0,721	0,727	0,695	0,603	0,698	0,444	0,518	0,589	0,359	0,517
Целлюлозно-бумажная промышленность	0,025	0,029	0,043	0,013	0,028	0,031	0,012	0,010	0,034	0,006	0,044	0,045	0,057	0,053	0,041	0,043
Пищевая промышленность	1,061	1,056	1,945	1,434	0,996	1,416	0,391	0,669	0,645	0,674	1,159	0,734	0,719	0,737	0,824	0,721
Не металлические минералы	2,403	2,751	2,414	2,156	2,476	2,997	3,691	3,067	3,863	4,149	3,894	2,972	3,421	3,293	3,242	3,283
Другие отрасли, в том числе:	4,664	5,379	4,729	4,930	4,535	4,183	4,724	4,831	4,499	4,371	4,433	3,687	3,534	2,885	2,656	2,843
- *горнодобывающая промышленность*	3,651	3,903	3,314	3,470	3,475	3,359	3,942	3,884	3,613	3,505	3,042	2,723	2,679	2,083	1,884	2,092
- *строительство*	0,406	0,734	0,824	0,761	0,589	0,613	0,542	0,581	0,593	0,570	0,600	0,504	0,419	0,400	0,373	0,396
CH_4 **,** тыс тонн	1,882	2,230	2,107	2,058	2,145	2,168	2,168	1,966	2,745	2,970	2,969	3,016	2,994	1,923	2,305	1,882
N_2O **,** тыс тонн	0,397	0,452	0,421	0,418	0,423	0,439	0,434	0,392	0,516	0,540	0,538	0,541	0,526	0,374	0,375	0,397

Более 99 % выбросов ПГ в обрабатывающей промышленности приходятся на CO_2. Соответственно динамике потребления топлива, в обрабатывающей промышленности прослеживается сокращение выбросов ПГ за период 1990…1998 гг. за исключением значительного увеличение потребления топлива в 1992 г. Начиная с 1999 г. по 2017 г., как и в случае с потреблением топлива, выбросы ПГ имеют тенденцию к постепенно росту. В 2019 г. наблюдается серьезное сокращение выбросов ПГ ввиду резкого уменьшения потребления коксующегося угля в отрасли 1.А.2а «Черная металлургия» а затем небольшой рост в 2020 г. Источником выбросов ПГ, в основном, является сжигание твердого топлива (рисунок 3.9).

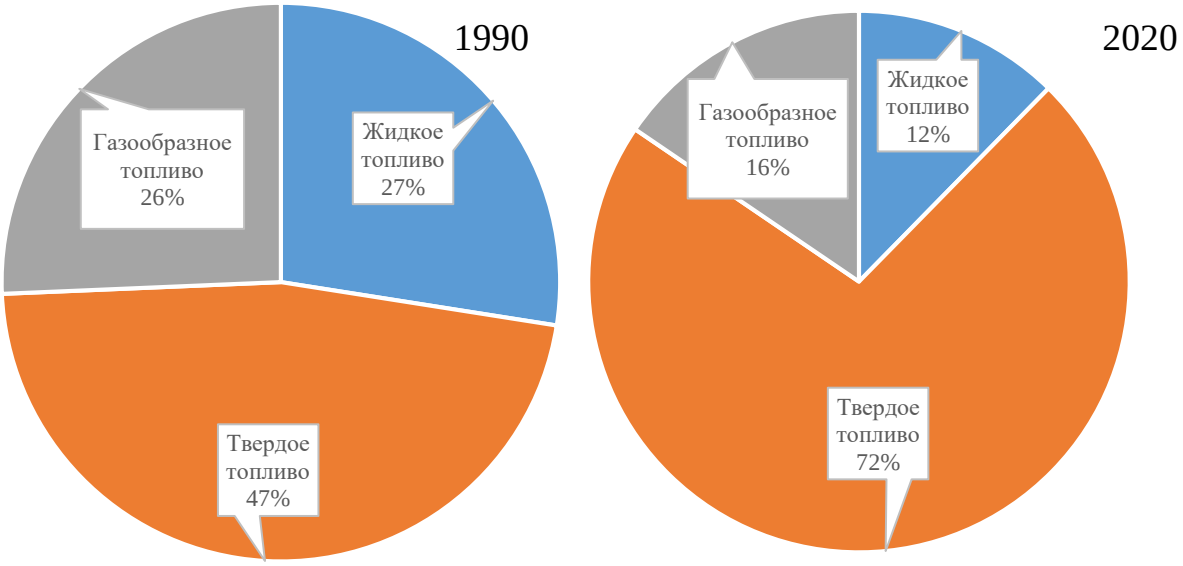


Рисунок 3.9 – Динамика структуры выбросов ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» (секторный подход)

Выбросы CO_2 в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» в 2020 г. составили 24,961 млн тонн, что относительно уровня 1990 г. больше на 44,1% и на 1,4% больше относительно уровня 2019 г. (таблица 3.18).

Выбросы CO_2 от сжигания жидкого топлива за 1990…2020 гг. за исследуемый период показали общую тенденцию к снижению. В 2020 г**.** выбросы CO_2 составили 2,963 млн. тонн: относительно уровня 1990 г. меньше на 41,5% , относительно уровня 2019 г. меньше на 5,1%, Снижение выбросов CO_2 относительно уровня 2019 г. связано с сокращением потребления топочного мазута в черной металлургии.

Выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива за 1990…2020 гг. показали общую тенденцию к росту. В 2020 г. выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива составили 20,179 млн тонн: относительно уровня 1990 г. выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива в 2020 г. чуть меньше чем в 2 раза. Относительно уровня 2019 г. объем выбросов CO_2 увеличился

незначительно (1%) 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…2020 гг. (секторный подход)

Год	Всего выбросов ПГ, млн тонн CO2–экв.	Выбросы CO_2, млн тонн				
		Всего	Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо	Другие виды ископаемого топлива
1990	17,428	17,327	5,068	9,329	2,708	0,220
1991	17,477	17,377	5,025	9,481	2,849	0,023
1992	31,662	31,508	9,141	17,353	4,819	0,195
1993	25,518	25,392	7,636	14,069	3,535	0,153
1994	17,253	17,165	4,854	10,013	2,180	0,118
1995	15,565	15,483	4,240	9,528	1,596	0,119
1996	13,726	13,653	3,688	8,556	1,304	0,103
1997	14,537	14,459	3,874	9,245	1,208	0,132
1998	13,748	13,675	3,618	8,692	1,248	0,117
1999	19,541	19,431	2,292	13,922	0,503	2,713
2000	20,855	20,740	2,179	14,868	0,662	3,030
2001	23,806	23,677	2,047	16,786	1,172	3,672
2002	25,172	25,037	2,385	17,345	1,554	3,752
2003	26,263	26,122	2,609	18,307	1,377	3,829
2004	23,809	23,671	2,454	18,939	1,007	1,272
2005	27,033	26,880	3,040	19,675	1,170	2,995
2006	28,312	28,146	3,908	22,314	1,922	0,002
2007	30,394	30,203	3,261	24,183	2,574	0,185
2008	28,184	28,006	3,537	22,478	1,946	0,045
2009	27,083	26,907	2,974	22,318	1,616	0,000
2010	28,017	27,837	2,994	23,119	1,724	0,000
2011	28,830	28,645	2,544	24,221	1,880	0,000
2012	28,775	28,592	2,735	23,848	2,009	0,000
2013	26,325	26,159	2,811	21,446	1,903	0,000
2014	33,667	33,444	2,543	28,848	2,052	0,000
2015	36,238	36,002	3,525	30,046	2,432	0,000
2016	35,156	34,922	2,619	30,249	2,054	0,000
2017	35,811	35,575	3,110	30,279	2,186	0,000
2018	34,847	34,615	2,819	29,483	2,314	0,000
2019	24,785	24,625	3,121	20,008	1,496	0,000
2020	25,130	24,961	2,963	20,179	1,818	0,000

В 2020 г. выбросы CO_2 от сжигания газообразного топлива составили 1,818 млн. тонн, что относительно уровня 1990 г. меньше на 32,9%. Что касается уровня 2019 г., выбросы ПГ увеличились на 21,5% по причине увеличения потребления газа нефтяного попутного с 0 до 9,5 ПДж.

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

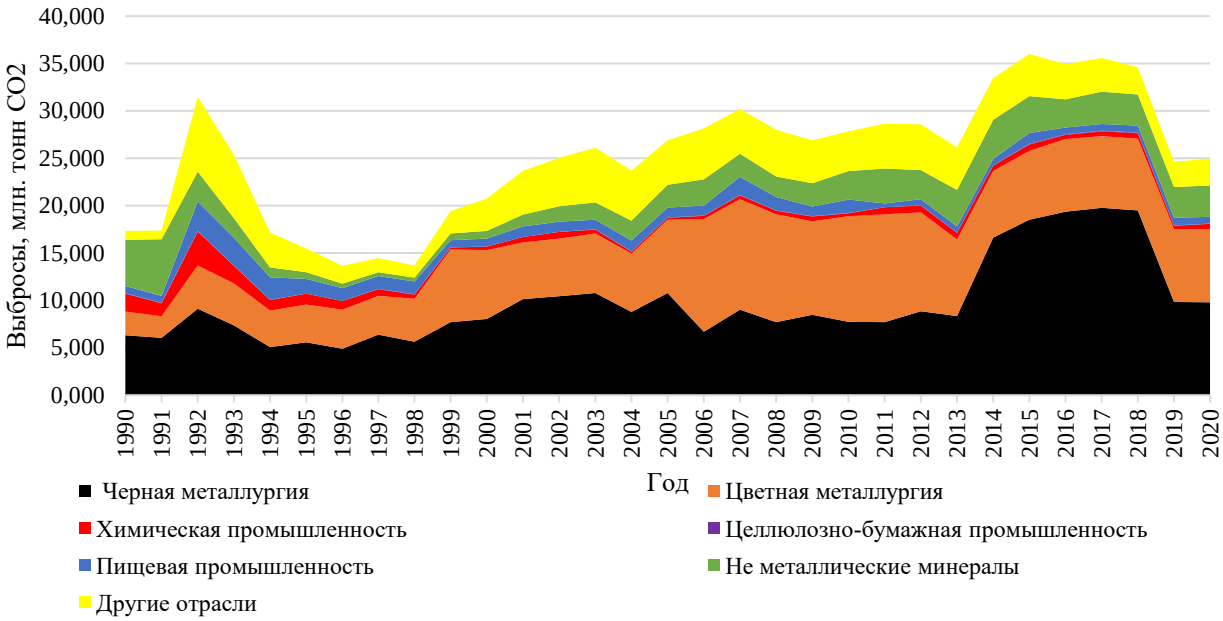


Рисунок 3.10 – Выбросы ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» по основным источникам за 1990…2020 гг. (млн тонн CO_2-экв.)

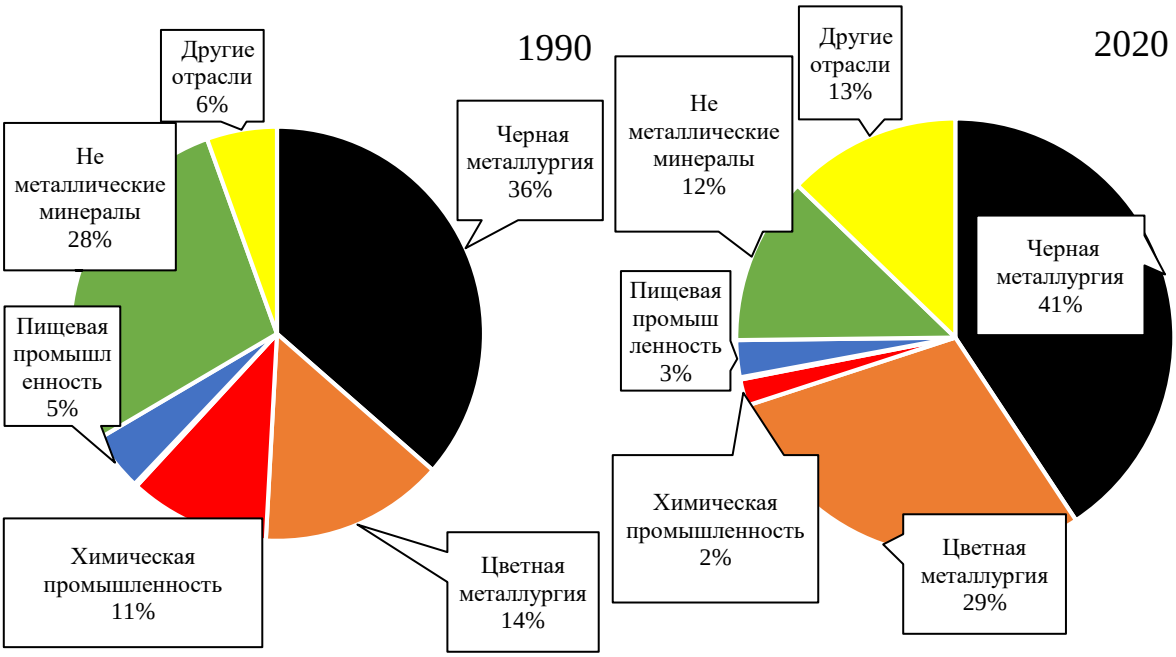


Рисунок 3.11 - Доля источников выбросов ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» (1 - черная металлургия, 2 - цветная металлургия, 3 - химическая промышленность, 4 - пищевая промышленность, 5 – не металлические минералы, 6 - другие отрасли промышленности)

Выбросы CO_2 в разрезе источников выбросов ПГ в 2020 г. составили:

- в подкатегории «Черная металлургия» - 9,810 млн тонн, что относительно уровня 1990 г. больше на 55,3%, относительно уровня 2019 г. меньше на 0,1%;

- в подкатегории «Цветная металлургия» - 7,744 млн тонн, что больше выбросов за 1990 г. в 3,1 раза, относительно уровня 2019 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 2019 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 2019 г. - больше на 7%. Около 70% выбросов ПГ в этой подкатегории приходится на горнорудную промышленность.

Выбросы CH_4 в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» в 2020 г. составили 1,882 тыс. тонн, что относительно уровня 1990 г. больше на 32,8%, относительно уровня 2019 г. выбросы CH_4 уменьшились на 18,4%.

Выбросы N_2O в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» в 2020 г. составили 0,397 тыс. тонн, что относительно уровня 1990 г. больше на 80,5%, относительно уровня 2019 г. выбросы N_2O увеличились на 5,9%.

Выбросы косвенных ПГ

За период 1990…2020 гг. в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» для выбросов косвенных ПГ, так же, как и для прямых ПГ, отмечается общая тенденция сокращения за период 1990…1998 гг. и постепенный рост с 1999 г. по 2017 г. (таблица 3.19). В период 2018-2020 гг. наблюдается снижение.

Таблица 3.19 – Выбросы косвенных ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» за 1990…2019 гг. (секторный подход)

Годы	ПГ, тыс. тонн			
	CO	NOx	NMVOC	SO_2
1990	20,14	57,69	2,96	106,11
1991	20,16	57,04	2,95	100,91
1992	33,04	96,06	4,89	217,62
1993	26,65	77,31	3,95	180,89
1994	18,75	52,95	2,76	121,08
1995	17,44	48,18	2,56	106,32
1996	15,58	42,62	2,27	94,49
1997	16,93	45,78	2,47	98,82
1998	15,98	42,93	2,32	94,27
1999	21,88	61,31	3,22	102,56
2000	22,66	67,23	3,35	102,52
2001	24,61	74,55	3,66	104,68
2002	25,47	79,08	3,82	115,58
2003	26,15	83,09	3,96	123,79
2004	27,25	77,29	3,95	113,95
2005	29,63	86,87	4,36	133,73
2006	33,41	89,86	4,78	142,64
2007	39,86	102,21	5,62	144,09
2008	36,18	94,00	5,13	133,49
2009	36,35	92,75	5,12	134,70
2010	37,26	94,58	5,23	134,50

Годы	ПГ, тыс. тонн			
	CO	NOx	NMVOC	SO_2
2011	38,67	97,73	5,40	128,77
2012	37,57	95,56	5,25	133,74
2013	34,00	88,39	4,80	118,85
2014	47,72	112,59	6,48	131,24
2015	48,92	118,55	6,81	145,78
2016	49,64	116,24	6,85	141,69
2017	50,08	118,28	6,94	147,99
2018	49,51	115,21	6,84	143,24
2019	33,08	81,44	4,68	120,82
2020	12,65	35,22	1,81	51,32

3.4.2.2 Методологические подходы

Методология расчета

Оценка выбросов прямых ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» за период 1990…2020 гг. проводилась в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК (2006 г.). Для расчетов выбросов ПГ использовался метод Уровня 1 со статистическими данными об объемах всех видов сожженного топлива в отраслях промышленности и коэффициентами выбросов МГЭИК по умолчанию (Таблица 3.8). Исключением является коэффициент теплотворного нетто-значения низшего для топлива печного бытового. Источник информации – ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод» - основной производитель в стране топлива печного бытового. Письмо предприятия о теплотворности производимого топлива печного бытового, которое определялось лабораторным путем, прилагалось в ответах для экспертной команды по Обзору инвентаризации парниковых газов (Provisional main findings_ CR_2019_Kazakhstan).

Оценка выбросов косвенных ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» за 1990…2020 гг. проводилась в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК (2006 г.). Расчеты выбросов SO_2 проведены на уровне 2 с коэффициентами, которые были рассчитаны в соответствии с Руководством МГЭИК (2006).

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

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

Исходные данные

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

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

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

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

Основной источник данных за 1999…2020 гг. - Топливно-Энергетический Баланс (ТЭБ) Республики Казахстан, который формируется ежегодно Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам МНЭ РК. Информационной базой ТЭБ является разработанная и утвержденная форма статистической отчетности № 1-ТЭБ (годовой периодичности), в которой отслеживается все виды ТЭР в республике.

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

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

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

3.4.2.3 Оценка неопределенности

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

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

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

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

3.4.2.4 Процедура ОК/КК

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

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

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

3.4.2.5 Пересчеты

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

В связи с замечаниями экспертной группы Секретариата (Provisional main findings_ CR_2019_Kazakhstan, таблица 1, E6). В целях улучшения отчетности и прозрачности данных в таблицах CRF в категории 1.A.2 (все виды деятельности) данные по нефти сырой и газовому конденсату (natural gas liquid) занесены раздельно. В соответствии с этим, произведен пересчет временного ряда выбросов CO_2 по нефти сырой. Сформирован отдельный временной ряд по газовому конденсату со своими коэффициентами выбросов ПГ за 1990…2017 гг. В связи с этим, незначительно изменились суммарные значения выбросов ПГ по жидкому топливу в этих категориях.

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.

Таблица 3.20 – Данные по пересчету в подкатегории 1A2i «Горнодобывающая (кроме топлива) промышленность» в 2022 г. (секторный подход)

1A2i Горнодобывающая (кроме топлива) промышленность	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**
Газообразное топливо (без пересчетов), тыс. тонн CO2	3512,092	3430,664	5535,891	4108,186	2644,629	2085,262	1740,752	1728,435	1539,097	503,4788	1051,641	1541,56	1554,234	1376,94	1154,226	1781,669
Газообразное топливо Пересчет (2022), тыс. тонн CO2	2708,452	2848,931	4819,018	3534,652	2180,041	1596,31	1304,316	1208,183	1247,801	503,479	662,185	1172,298	1554,234	1376,940	1007,284	1169,783
Твердое топливо (без пересчетов), тыс. тонн CO2	10733,919	10771,177	18515,299	14997,432	10663,721	10117,930	9087,732	9914,708	9379,933	14730,026	15720,241	17661,560	18213,453	19229,443	19877,986	20551,852
Твердое топливо, Пересчеты (2022), тыс. тонн CO2	9329,39	9480,56	17353,05	14068,5	10012,63	9528,132	8556,48	9244,68	8691,98	13921,800	14868,070	16785,970	17345,380	18307,450	18939,080	19675,250

Продолжение таблицы 3.20

1A2i Горнодобывающая (кроме топлива) промышленность	**2006**	**2007**	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Газообразное топливо (без пересчетов), тыс. тонн CO2	1921,682	2574,081	1946,46	1615,958	1724,414	1879,777	2009,037	1902,6	2052,499	2431,657	2054,055	2185,989	2313,633	1495,798	1818,433
Газообразное топливо Пересчет (2022), тыс. тонн CO2	1921,682	2574,081	1946,460	1615,958	1724,414	1879,777	2009,037	1902,600	2052,499	2431,657	2054,055	2185,989	2313,633	1495,798	1818,433
Твердое топливо (без пересчетов), тыс. тонн CO2	22314,250	24183,260	22477,840	22317,750	23118,800	24220,550	23847,800	21445,670	28848,270	30045,980	30248,540	30278,907	29482,608	20007,924	20179,254
Твердое топливо, Пересчеты (2022), тыс. тонн CO2	22314,250	24183,260	22477,840	22317,750	23118,800	24220,550	23847,800	21445,670	28848,270	30045,980	30248,540	30278,907	29482,608	20007,924	20179,254

3.4.2.6 Планируемые улучшения

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

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

По замечаниям экспертной группы Секретариата (2019KAZQA335). 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 (2019KAZQA380) по категории 1.A.2 - *Прочие виды топлива* было дано следующее объяснение. В CRF за 2009…2017 гг. для прочих видов топлива указатель «IE» был заменен на «NA», т.к. с 2009 г. данные по потреблению прочих видов топлива в ТЭБ национальной статистике отсутствуют. Такие данные национальная статистика предоставляла за период 1990…2008 гг. С 2009 г. данные отсутствуют в ТЭБ, в связи отсутствием кода в статистическом классификаторе по промышленной продукции (СКПП). Однако, по утверждению специалистов, формирующих ТЭБ, прочие виды топлива учтены в потреблении соответствующих видов топлива (жидкое, твердое, газообразное). Таким образом, в секторе «Энергетика» выбросы CO_2 и потребление прочих видов топлива за этот период учтены. Для улучшения отчетности инвентаризации выбросов ПГ у Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам МНЭ РК неоднократно запрашивались данные по потреблению прочих видов топлива за эти годы. Но по объективным причинам, они не могли их предоставить.

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

3.4.3.1 Обзор

Категория «Другие сектора» включает подкатегории:

- 1.A.4a «Коммерческий/институциональный сектор»,

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

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

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

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

Фактическое потребление топлива

Детализированные объемы потребления топлива по категориям «Другие сектора» и «Прочие источники» за 2020 г. и динамика потребления топлива за период 1990…2020 гг. представлены в таблицах 3.21 - 3.22.

Таблица 3.21 – Детализированное потребление топлива в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» в 2020 г. (секторный подход, ПДж)

Топливо	**1.A.4**	1.A.4a	1.A.4b	1.A.4c	**1.A.5**
Нефть сырая	3088,323	0,158	0,002	3088,162	-
Газовый конденсат	559,126	-	-	559,126	-
Керосин для технических целей	0,405	0,292	0,004	-	0,110
Топливо печное бытовое	3,340	0,506	-	-	2,834
Топочный мазут	0,860	0,860	-	-	-
Сжиженный нефтяной газ	35,138	1,126	33,804	-	0,208
Газы очищенные	42,375	0,008	-	-	42,367
Битум	26,070	-	0,001	-	26,069
Нефтяной кокс	8,524	-	-	-	8,524
Масло смазочное	7,995	0,130	0,299	-	7,566
Прочие продукты переработки нефти	7,585	1,616	-	-	5,969
Уголь каменный энергетический	345,438	10,860	74,716	257,263	2,598
Уголь каменный с повышенной зольностью	1498,840	9,376	7,575	1347,115	134,774
Коксующийся уголь	288,224	0,027	0,042	283,492	4,663
Уголь каменный прочий	246,852	5,201	68,495	172,812	0,344
Лигнит	76,279	0,784	10,972	64,523	-
Газ природный	530,023	16,422	113,905	397,814	1,929
Газ нефтяной попутный	660,822	4,054	15,808	640,797	0,163
Газ отбензиненный	0,002	0,002	-	-	0,000

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…2020 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	**656,413**	174,306	388,446	82,637	2,026	8,997	**114,192**	18,110	53,140	39,267	0,149	1,002
1991	**645,684**	140,999	411,808	82,484	2,027	8,366	**77,319**	18,706	29,575	25,239	0,149	0,936
1992	**589,086**	143,832	349,816	88,201	0,299	6,938	**20,621**	1,030	6,030	11,212	0,022	0,776
1993	**535,959**	127,112	292,741	109,688	0,297	6,121	**20,700**	1,034	6,053	11,255	0,022	0,684
1994	**469,037**	104,535	229,334	129,676	0,324	5,169	**20,324**	1,015	5,943	11,050	0,024	0,578
1995	**379,457**	84,297	216,604	73,341	0,312	4,903	**19,965**	0,997	5,838	10,855	0,023	0,548
1996	**359,505**	78,695	213,384	62,269	0,311	4,846	**20,032**	1,000	5,858	10,891	0,023	0,542
1997	**300,989**	77,302	156,882	61,581	0,320	4,904	**20,836**	1,040	6,093	11,329	0,023	0,548
1998	**227,474**	67,474	92,843	62,058	0,326	4,773	**109,167**	18,906	75,965	11,820	0,024	0,534
1999	**105,848**	34,781	43,690	22,459	0,246	4,672	**111,044**	34,568	75,177	0,373	0,018	0,523
2000	**121,887**	42,363	47,722	28,782	0,215	2,806	**229,874**	56,555	135,744	31,175	0,016	0,314
2001	**131,373**	45,747	56,479	25,423	0,092	3,633	**80,014**	39,244	40,114	0,516	0,007	0,406
2002	**152,032**	44,157	76,467	27,688	0,091	3,629	**175,074**	96,548	43,943	1,112	0,007	0,406
2003	**179,962**	49,200	96,261	30,770	0,248	3,483	**198,663**	58,849	57,891	1,960	0,018	0,390
2004	**163,194**	46,539	84,930	29,658	0,050	2,018	**219,160**	172,737	35,199	8,724	0,004	0,226
2005	**160,802**	55,705	72,795	29,409	0,178	2,714	**263,091**	47,765	65,157	3,107	0,013	0,304
2006	**218,728**	75,717	61,413	79,179	0,216	2,203	**348,811**	191,869	41,003	38,572	0,016	0,246
2007	**271,942**	150,802	64,527	49,312	4,292	3,008	**333,224**	155,643	115,494	32,583	0,315	0,336
2008	**222,590**	62,112	77,455	70,658	9,131	3,233	**515,991**	156,024	152,740	167,981	0,670	0,362
2009	**192,987**	62,134	76,029	50,606	0,000	4,218	**414,641**	92,296	186,100	136,092	0,000	0,472
2010	**216,238**	64,362	83,184	64,259	0,000	4,433	**631,735**	236,063	215,805	179,458	0,000	0,495
2011	**248,271**	69,674	114,433	60,121	0,000	4,043	**454,891**	76,806	113,841	263,669	0,000	0,452
2012	**214,774**	64,910	97,252	49,541	0,000	3,070	**420,961**	31,397	214,855	174,512	0,000	0,343
2013	**198,398**	71,987	82,255	41,050	0,000	3,106	**521,382**	138,726	181,404	200,832	0,000	0,347
2014	**355,750**	73,446	146,700	132,482	0,000	3,122	**526,895**	45,402	245,227	236,165	0,000	0,229
2015	**377,137**	87,069	147,117	139,805	0,000	3,146	**672,405**	39,868	244,219	388,258	0,000	0,231
2016	**373,584**	77,188	155,309	137,862	0,000	3,225	**687,567**	68,941	186,340	432,170	0,000	0,236
2017	**400,547**	79,975	194,808	122,843	0,000	2,921	**776,302**	65,650	135,079	575,492	0,000	0,214
2018	**415,631**	87,752	196,923	128,773	0,000	2,183	**886,989**	107,081	131,992	647,837	0,000	0,160
2019	**563,588**	94,101	203,455	264,672	0,000	1,360	**425,208**	93,260	82,239	249,635	0,000	0,100
2020	**420,076**	73,540	192,015	152,599	0,000	1,922	**255,333**	101,100	152,117	2,045	0,000	0,143

Общая тенденция потребления топлива в категории «Другие сектора» за период 1990…2020 гг. имеет характер снижения. Общая тенденция потребления топлива в категории «Прочие источники» за период 1990…2020 гг. имеет характер роста.

Выбросы прямых ПГ

Динамика выбросов ПГ от сжигания топлива в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» за период 1990…2020 гг. представлены в таблицах 3.23-3.24 и на рисунке 3.13.

Таблица 3.23 – Выбросы ПГ по категориям «Другие сектора» и «Прочие источники» за период 1990…2020 гг. (секторный подход)

ПГ	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Другие сектора, млн тонн CO2-экв.	56,345	56,264	50,948	45,037	37,968	31,986	30,611	24,991	18,030	8,270	9,522	10,499	12,452	14,998	13,810
CO_2, млн тонн	54,835	54,650	48,944	43,503	36,933	31,052	29,706	24,135	17,286	7,954	9,216	10,112	12,044	14,522	13,222
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
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
Сельское/Лесное/Рыбное хозяйства	8,919	6,038	12,792	11,549	9,546	7,225	6,598	6,404	5,138	2,412	2,576	3,081	2,936	3,101	3,070
CH_4, тыс. тонн	50,518	54,675	71,483	54,118	35,600	32,120	31,153	30,235	26,989	11,044	10,442	13,354	13,766	16,065	20,743
N_2O, тыс. тонн	0,830	0,831	0,729	0,610	0,487	0,440	0,423	0,337	0,232	0,137	0,153	0,178	0,214	0,252	0,233
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
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
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*
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*

Продолжение таблицы 3.23

ПГ	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Другие сектора, млн тонн CO2-экв.	13,072	16,212	20,804	17,072	15,193	16,533	19,964	17,271	15,691	27,593	29,041	28,941	32,357	33,378	42,134	33,429
CO_2, млн тонн	12,613	15,771	20,296	16,522	14,645	15,950	19,127	16,572	15,105	26,501	27,941	27,784	30,917	31,909	40,595	31,971
Коммерческий/ Институциональный сектор	3,799	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	4,088
Жилой сектор	5,258	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
Сельское/Лесное/Рыбное хозяйства	3,557	3,371	3,714	3,516	3,320	2,975	3,462	3,557	3,350	3,611	3,033	3,323	3,472	3,546	3,720	2,852
CH_4, тыс. тонн	*15,484*	*14,702*	*16,591*	*18,581*	*18,547*	*19,823*	*29,230*	*23,737*	*19,732*	*39,368*	*39,494*	*42,066*	*52,647*	*53,712*	*56,220*	*52,725*
N_2O, тыс. тонн	*0,239*	*0,248*	*0,313*	*0,286*	*0,283*	*0,295*	*0,358*	*0,355*	*0,310*	*0,359*	*0,379*	*0,354*	*0,416*	*0,424*	*0,450*	*0,471*
Прочие источники, млн тонн CO2-экв.	20,979	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
CO_2, млн тонн	20,848	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
CH_4, тыс. тонн	**2,694**	**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**
N_2O, тыс. тонн	**0,216**	**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**

Таблица 3.24 – Динамика выбросов CO_2 в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» за период 1990…2020 гг. (сект. подход)

Годы	Выбросы CO_2, млн тонн									
	Категория «Другие сектора»					Категория «Прочие источники»				
	Всего	Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо	Другие виды ископаемого топлива	Всего	Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо	Другие виды ископаемого топлива
1990	**54,835**	12,600	37,450	4,636	0,149	**8,879**	1,316	5,112	2,203	0,249
1991	**54,650**	10,188	39,687	4,627	0,149	**5,877**	1,359	2,845	1,416	0,257
1992	**48,944**	10,310	33,664	4,948	0,022	**1,453**	0,072	0,580	0,629	0,172
1993	**43,503**	9,143	28,185	6,153	0,022	**1,459**	0,073	0,582	0,631	0,173
1994	**36,933**	7,539	22,096	7,275	0,024	**1,432**	0,071	0,571	0,620	0,169
1995	**31,052**	6,049	20,866	4,114	0,023	**1,407**	0,070	0,561	0,609	0,166
1996	**29,706**	5,640	20,551	3,493	0,023	**1,412**	0,070	0,563	0,611	0,167
1997	**24,135**	5,540	15,117	3,455	0,023	**1,468**	0,073	0,586	0,636	0,174
1998	**17,286**	4,823	8,957	3,481	0,024	**9,608**	1,307	7,457	0,663	0,181
1999	**7,954**	2,466	4,210	1,260	0,018	**9,793**	2,424	7,348	0,021	0,000
2000	**9,216**	2,986	4,599	1,615	0,016	**19,394**	4,012	13,170	1,749	0,463
2001	**10,112**	3,246	5,433	1,426	0,007	**6,752**	2,731	3,992	0,029	0,000
2002	**12,044**	3,132	7,352	1,553	0,007	**13,897**	7,003	4,389	0,062	2,443
2003	**14,522**	3,520	9,257	1,726	0,018	**15,945**	4,186	5,796	0,110	5,852
2004	**13,222**	3,317	8,237	1,664	0,004	**16,786**	12,553	3,571	0,489	0,172
2005	**12,613**	3,950	7,000	1,650	0,013	**20,848**	3,495	6,411	0,174	10,767
2006	**15,771**	5,401	5,911	4,442	0,016	**26,050**	14,162	4,059	2,164	5,665
2007	**20,296**	10,996	6,219	2,766	0,315	**26,747**	11,507	11,257	1,828	2,155
2008	**16,522**	4,409	7,479	3,964	0,670	**38,447**	11,345	14,821	9,424	2,858
2009	**14,645**	4,435	7,371	2,839	0,000	**32,354**	6,724	17,995	7,635	0,000
2010	**15,950**	4,395	7,949	3,605	0,000	**48,266**	17,314	20,884	10,068	0,000
2011	**19,127**	4,754	11,000	3,373	0,000	**31,940**	5,833	11,314	14,792	0,000
2012	**16,572**	4,377	9,416	2,779	0,000	**32,908**	2,273	20,845	9,790	0,000
2013	**15,105**	4,860	7,943	2,303	0,000	**39,074**	10,141	17,667	11,267	0,000
2014	**26,501**	4,933	14,137	7,432	0,000	**40,243**	3,275	23,719	13,249	0,000
2015	**27,941**	5,918	14,180	7,843	0,000	**48,219**	2,869	23,569	21,781	0,000
2016	**27,784**	5,085	14,965	7,734	0,000	**47,235**	4,937	18,053	24,245	0,000
2017	**30,917**	5,238	18,788	6,892	0,000	**50,269**	4,837	13,147	32,285	0,000
2018	**31,909**	5,730	18,955	7,224	0,000	**56,972**	7,787	12,841	36,344	0,000
2019	**40,595**	6,162	19,585	14,848	0,000	**28,760**	6,671	8,084	14,005	0,000
2020	**31,971**	4,902	18,507	8,561	0,000	**22,128**	7,357	14,657	0,115	0,000

В 2020 г. суммарные выбросы прямых ПГ в категории «Другие сектора» составили 33,429 млн тонн CO_2-экв., что на 40,7% меньше уровня 1990 г. и на 20,7% меньше уровня 2019 г. Выбросы CO_2 ежегодно составляют более 99 % всех выбросов ПГ.

В соответствии с потреблением топлива в категории «Другие сектора» прослеживается общая тенденция к сокращению выбросов ПГ за счет значительного снижения потребления жидкого и твердого топлива и роста потребления газообразного топлива. Рисунок 3.13 демонстрирует изменение структуры выбросов ПГ за период 1990…2020 гг. Такое изменение связано, в первую очередь, с государственными программами, направленными на полную газификацию населенных пунктов республики, что наглядно показано на рисунке 3.12 в виде возросших выбросов CO_2 от жилого сектора.

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

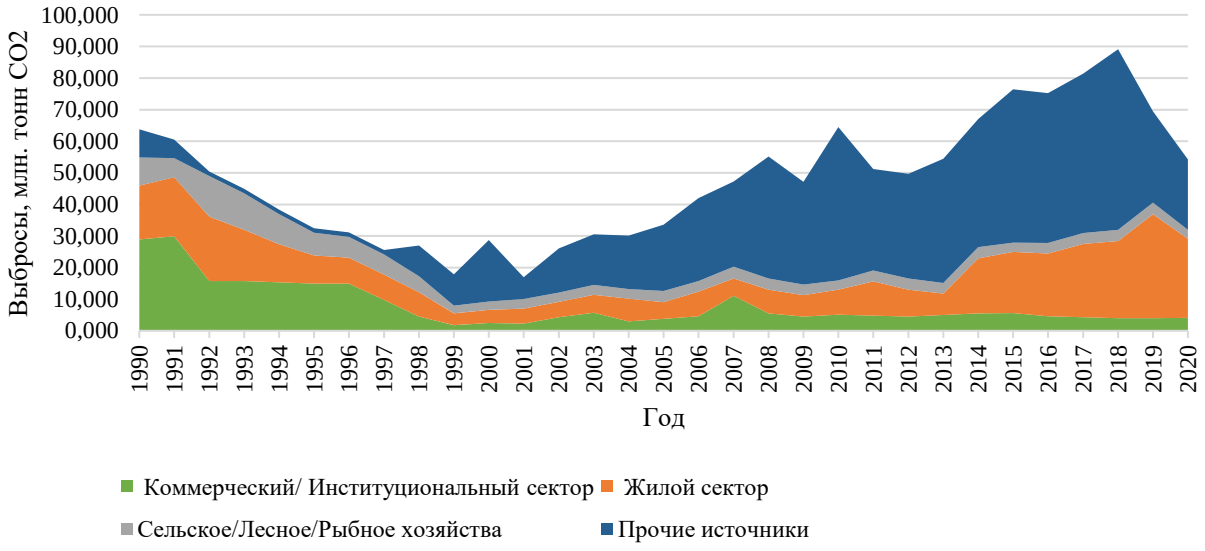


Рисунок 3.12 - Динамика выбросов ПГ в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» по основным источникам (секторный подход, млн тонн CO_2-экв.)

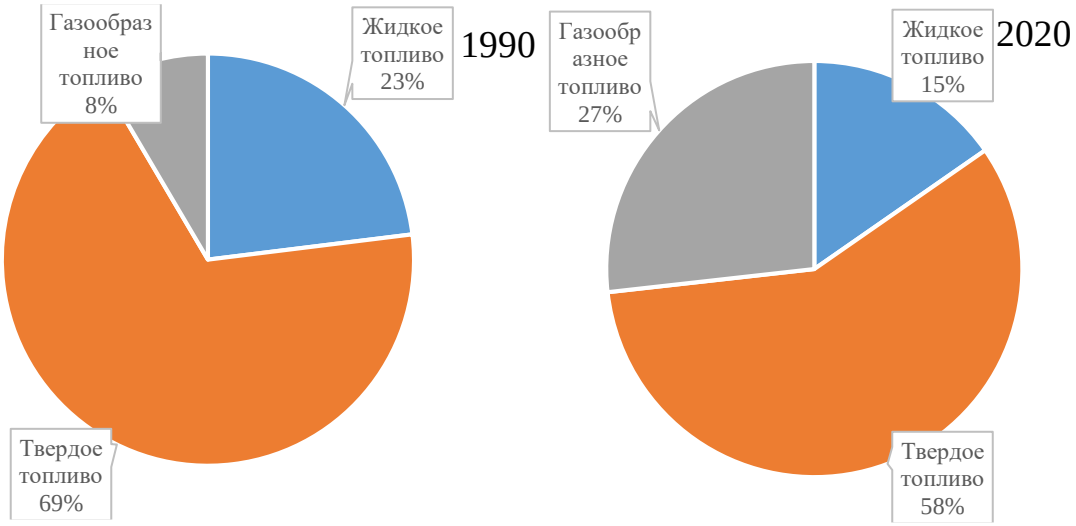


Рисунок 3.13 – Динамика структуры выбросов ПГ в категории «Другие сектора» (секторный подход)

Выбросы CO_2 в категории «Другие сектора» в 2020 г. составили 31,971 млн тонн, что меньше уровня 1990 г на 41,7% и меньше уровня 2019 г. на 21,2%. Основной источник выбросов ПГ в категории «Другие сектора» - жилой сектор. Сокращения выбросов относительно уровня 1990 г. происходят по причине значительного снижения потребления твердого, но в основном, жидкого топлива в подкатегории 1.A.4c «Сельское/Лесное/Рыбное хозяйство».

Выбросы CO_2 от сжигания жидкого топлива в 2020 г. составили 4,902 млн тонн, что в 2,5 раза меньше относительно уровня 1990 г. По сравнению с уровнем выбросов за 2019 г. выбросы CO_2 сократились на 20,4% в связи с уменьшением потребления прочего жидкого топлива в подкатегории 1.A.4c «Сельское/Лесное/Рыбное хозяйство».

Выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива в 2020 г. составили 18,507 млн тонн, что относительно уровня 1990 г. меньше на 50,6%. Относительно уровня 2019 г. объем выбросов CO_2 уменьшился на 5,5%. 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 2020 г. составили 8,561 млн тонн, что относительно уровня 1990 г. больше на 84,6%. Уровень выбросов за аналогичный 2019 г. был гораздо выше – общее сокращение достигло уровня в 42,3%. 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].

Суммарные выбросы прямых ПГ в категории «Прочие источники» в 2020 г. составили 22,279 млн тонн CO_2–экв., что в 2,5 раз больше уровня 1990 г. и на 22,9% меньше уровня 2019 г. Выбросы CO_2 ежегодно составляют более 99 %.

В соответствии с потреблением топлива в этой категории за период 1990…2020 гг. прослеживается общая тенденция к росту выбросов ПГ по всем видам топлива кроме газообразного. Рисунок 3.14 демонстрирует изменение структуры выбросов ПГ за период 1990…2019 гг.

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

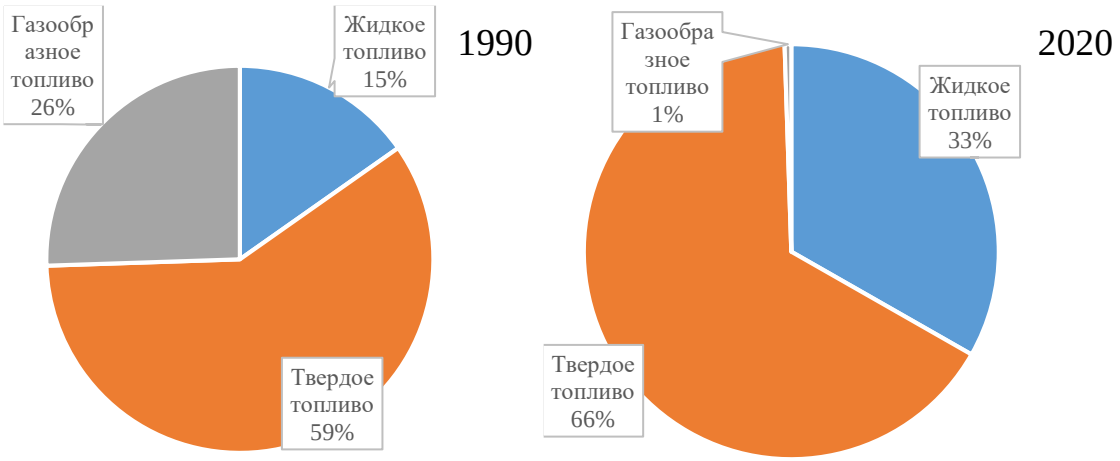


Рисунок 3.14 - Динамика структуры выбросов ПГ в категории «Прочие источники» (секторный подход)

Выбросы CO_2 в категории «Прочие источники» в 2020 г. составили 22,128 млн тонн, что больше в 2,5 раз уровня 1990 г. и меньше на 23% уровня 2019 г.

Выбросы CO_2 от сжигания жидкого топлива в 2020 г. составили 7,357 млн. тонн, что больше в 5,6 раз уровня 1990 г. и на 10,3% больше уровня 2019 г. Рост выбросов ПГ относительно 2019 г. связан, в основном, по причине увеличения потребления керосина для реактивных двигателей и топлива для тихоходных судов в подкатегории 1.A.5b «Прочее потребление топлива».

Выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива в 2020 г. составили 14,657 млн. тонн, что, примерно, в 2,9 раз больше уровня 1990 г. и в 1,8 раза больше уровня 2019 г. Увеличение выбросов ПГ относительно 2019 г. связано с потреблением коксующегося угля в подкатегории 1.A.5b «Прочее потребление топлива».

Выбросы CO_2 от сжигания газообразного топлива в 2020 г. составили 0,115 млн тонн, что в значительно меньше уровня выбросов, рассчитанного за 1990 г. – разница составила 19,2 раза. Относительно 2019 г. выбросы ПГ сократились еще сильнее – если в 2019 г. выбросы от сжигания газообразного топлива составили 14,005 млн. тонн то уже в 2020 г. оказались на уровне 0,115 млн. тонн. Анализируя данные по потреблению топлива более детально, можно заметить, что данные по потреблению газа нефтяного попутного за 2020 г. равны нулю. Данный факт является основным при столь резком снижении выбросов CO_2 от сжигания газообразного топлива. При составлении прошлого национального доклада национальные эксперты изменения климата столкнулись с похожей проблемой, а именно, с резким снижением потребления газообразного топлива в 2,6 раз, что связано с уменьшением потребления газа нефтяного попутного. Уменьшение объемов потребления газа нефтяного попутног в данных ТЭБ, предоставленных Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК может быть связано с произведенным анализом газобразного топлива за 2019 г., в ходе которого было выявлено, что газ нефтяной попутный указывался предприятием в товарном виде а не в чистом, как считалось ранее. Ввиду данной разности учета и возможного уменьшения производства газа нефтяного попутного обьясняется значительное уменьшение выбросов CO_2 от сжигания газообразного топлива.

Выбросы косвенных ПГ

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

Таблица 3.25 – Выбросы косвенных ПГ по категориям «Другие сектора» и «Прочие источники» за 1990…2020 гг. (секторный подход)

Годы	**ПГ, 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

Годы	ПГ, тыс тонн							
	Категория «Другие сектора»				Категория «Прочие источники»			
	CO	NOx	NMVOC	SO2	CO	NOx	NMVOC	SO2
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	391,85	30,44	39,46	73,34	306,71	25,43	30,98	53,72

3.4.3.2 Методологические подходы

Методология расчета

Оценка выбросов прямых ПГ в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» за период 1990…2020 гг. проводилась в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК (2006 г.). Для расчетов выбросов ПГ использовался метод 1 уровня со статистическими данными об объемах сожженного топлива при производстве электричества и тепла для собственного использования в коммерческо-институциональном секторе, жилом, сельском, лесном и рыбном хозяйстве, а также не определенных категориях. Коэффициенты выбросов приняты по умолчанию из Руководства МГЭИК 2006 г. (таблица 3.8). Исключением является коэффициент низшего теплотворного нетто-значения для топлива печного бытового. Источник информации – ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод» - основной производитель в стране топлива печного бытового. Письмо предприятия о теплотворности производимого топлива печного бытового, которое определялось лабораторным путем, прилагалось в ответах для экспертной команды по Обзору инвентаризации парниковых газов (Provisional main findings_ CR_2019_Kazakhstan).

Оценка выбросов косвенных ПГ за 1990…2020 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.А.3).

Исходные данные

Источником исходных данных для расчетов выбросов ПГ в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» являются данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам МНЭ РК по объемам сожженного топлива.

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

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

Основной источник данных за 1999…2020 гг. - Топливно-Энергетический Баланс (ТЭБ) Республики Казахстан, который формируется Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК. Информационной базой ТЭБ является разработанная и утвержденная форма статистической отчетности № 1-ТЭБ (годовой периодичности), в которой отслеживаются все виды ТЭР в республике.

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

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

3.4.3.3 Оценка неопределенности

Данные о деятельности для оценки выбросов ПГ в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» предоставлены национальным статистическим органом. Согласно Руководству МГЭИК 2006 г., в странах с хорошо развитой статистической системой учета уровень неопределенности статистических данных по сжиганию топлива в коммерческом, институциональном и жилищно-коммунальном секторах составляет 3–5%. Казахстан можно отнести к таким странам. Поэтому общая неопределенность данных о деятельности в этих категориях составляет 5 %.

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

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

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

3.4.3.4 Процедура ОК/КК

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

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

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

3.4.3.5 Пересчеты

По результатам обзора ГЭР Секретариата РКИК ООН 2019 г. в данной инвентаризации были произведены пересчеты временных рядов выбросов ПГ в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» за 1990…2017 гг.

В связи с замечаниями ГЭР (Provisional main findings_ CR_2019_Kazakhstan, таблица 1, E6). В целях улучшения отчетности и прозрачности данных в таблицах CRF в категории 1.A.2 (все виды деятельности) данные по нефти сырой и газовому конденсату (natural gas liquid) занесены раздельно. В соответствии с этим, произведен пересчет временного ряда выбросов CO_2 по нефти сырой. Сформирован отдельный временной ряд по газовому конденсату со своими коэффициентами выбросов ПГ за 1990…2017 гг. В связи с этим, незначительно изменились суммарные значения выбросов ПГ по жидкому топливу в этих категориях.

В соответствии с замечаниями экспертной группы Секретариата РКИК ООН (2019KAZQA339), произведены дополнительные расчеты выбросов ПГ по потреблению коксующегося угля в черной металлургии за 2014…2019 гг. Пересчеты произведены, в связи с дисбалансом потребления коксующегося угля между базовым и секторным подходами в секторе «Энергетика» за эти годы. Расчеты проведены согласно Руководству 2006 г. и отнесены, согласно рекомендациям экспертной группы, к подкатегории 1.A.5b. В связи с этим изменились объемы выбросов твердого топлива в категории 1.A.5 «Прочие источники» за 2014…2017 гг.

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 категории 1.A.5 «Прочие источники». Данное различие между двумя подходами было снижено за счет использования данных по потреблению коксующегося угля АО «АрселорМитталл Темиртау» и был проведен пересчет рядов для категории 1.A.5 «Прочие источники» и 1.A.1b «Производство нефти, газа и твердого топлива».

3.4.3.6 Планируемые улучшения

Планируется улучшение инвентаризации выбросов ПГ 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 (2019KAZQA380). 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 ПГ от категории «Энергетика». Также в качестве ответа на замечание экспертной группы предоставляется таблица-3.26 «Детализированное потребление топлива в категориях «Прочие источники» в 2020 г. (секторный подход, ПДж)».

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

Таблица 3.26 – Детализированное потребление топлива в категориях «Прочие источники» в 2020 г. (секторный подход, ПДж)

Потребленное топливо, ПДж	**1A5a Стационарные источники**	**1A5a Стационарные источники**
Нефть сырая	-	-
Газовый конденсат	-	-
Керосин для технических целей	0,110	-
Топливо печное бытовое	2,834	-
Топочный мазут	0,013	-
Сжиженный нефтяной газ	0,208	-
Газы очищенные, включая этилен и др.	42,367	-
Битум	26,069	-
Уголь каменный энергетический	2,598	-
Уголь каменный с повышенной зольностью	134,774	-
Коксующийся уголь	4,663	-
Лигнит	9,734	-
Уголь каменный прочий	0,344	-
Газ природный	1,882	0,047
Газ нефтяной попутный	0,163	-
Газ отбензиненный	0,000	-
Дизельное топливо	0,003	0,300
Бензин автомобильный	-	0,187
Керосин	0,003	0,007
Реактивное типа керосина	0,124	0,014

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 нарушения логистических и технологических

цепочек, которые были выстроены до момента обретения независимости, а также отказа государства в субсидиях и налоговых льготах.

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 2020 год транспортная система в себя включала:

- 95 767,8 км автодорог общего пользования (для сравнения в 1990 г. - 86488 км), из которых 84 387,4 км - дороги с твердым покрытием (1990 г. - 80263 км);
- 16 636,7 км железных дорог общего пользования (в 1990 г. - 14463 км), из них порядка 25 % путей электрифицировано29, что составляет 4237,5 км (поданным 2019 г.);
- 23445 км трубопроводных магистралей для перекачки нефти, газа и нефтепродуктов (в 1990 г. 17088 км);
- 3533,3 км - судоходные пути (в 1990 г. 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 держится на уровне 6 – 7 %.

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 объемы транспортных перевозок в РК в последние годы устойчиво росли30, не смотря на пандемию COVID19, такая тенденция сохранилась для грузов, однако пассажирские перевозки

29https://www.carecprogram.org/uploads/CAREC-RSA-RU-KAZ-FA_1JUL2021.pdf
https://inbusiness.kz/ru/last/v-kazahstane-elektrificirovano-40-zheleznyh-dorog
30 https://stat.gov.kz/official/dynamic

существенно сократились. Большие сокращения коснулись авиационного, железнодорожного и морского транспорта.

Эмиссии парниковых газов от категории «Транспорт» в РК довольно устойчиво растут. Однако из-за принимаемых мер по сдерживанию пандемии от COVID19, 2020 год является не типичным по объемам эмиссий от транспорта в 2020 г. суммарные эмиссии составили 18,707 тыс.т CO_2-экв. Стоит отметить, что существенное снижение 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 более чем на полгода все международные рейсы, за исключением нескольких направлений. Возобновление авиационных сообщений до конца не восстановлено, даже на момент 2022 года. Однако, грузовые перевозки осуществлялись почти в полном объеме и даже несколько выросли, особенно для железнодорожных сообщений. Выполняла международные и внутренние рейсы транспортная авиация, осуществлялись автомобильные грузовые перевозки. Не существенно снизились объемы перекачки нефти и газа по трубопроводу. Объемы транспортировки для водного транспорта тоже сократились, почти в половину от оборота 2019 года.

Более детальные данные по эмиссиям для каждой из категорий представлены в таблице 3.24, и отражены на рис 3.15.

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
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
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
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
1.A.3.b Road Transportation (Дорожный транспорт)															
CO_2	14628,58	12292,18	11914,06	9179,343	7852,58	6522,75	5511,07	4958,69	4759,90	5046,08	6208,38	6915,03	8351,00	8888,45	9700,77
CH_4	6,02	4,96	4,76	3,71	3,18	2,64	2,20	1,95	1,86	1,88	2,18	2,17	2,88	3,057	3,30
N_2O	0,74	0,63	0,61	0,47	0,40	0,33	0,28	0,25	0,24	0,26	0,33	0,38	0,45	0,48	0,53
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
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
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
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
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
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
1.A.3.e Other Transportation (Другие виды транспорта)															
CO_2	549,74	488,364	379,619	397,538	409,115	325,379	295,572	337,842	301,1846	756,608	2211,868	2351,56	2903,711	3742,88	3523,76
CH_4	0,080	0,066	0,05746	0,0493	0,0439	0,0384	0,0342	0,0319	0,030	0,0792	0,213	0,221	0,275	0,347	0,332
N_2O	0,424	0,039	0,0371	0,0298	0,0231	0,0288	0,0156	0,0145	0,0150	0,0257	0,0228	0,061	0,075	0,034	0,035
1.A.3 Transport															
CO_2 экв	22317,7	19247,8	15640,6	12564,9	10534,8	8947,099	7789,30	7265,681	6733,29	6793,307	9590,83	10626,9	12877,12	14399,266	14812,931

Продолжение Таблицы 3.24

Годы	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1.A.3.a Domestic Aviation (Внутренняя авиация)																
CO_2	264,07	427,92	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	111,192
CH_4	0,0018	0,0030	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
N_2O	0,007	0,012	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	0,003
1.A.3.b Road Transportation (Дорожный транспорт)																
CO_2	11970,18	13980,08	16510,51	16516,84	16706,36	16994,86	17452,84	21805,17	8780,96	21237,59	18134,68	19112,52	20221,64	21324,73	21803,15	15702
CH_4	4,03	4,66	5,54	5,52	5,51	5,72	5,40	6,591	5,80	6,71	5,80	6,39	7,92	8,78	8,79	6,57
N_2O	0,66	0,77	0,91	0,91	0,92	0,937	0,989562	1,243227	1,06	1,20	1,01	1,06	1,09	1,14	1,17	0,83
1.A.3.c Railways (Железнодорожный транспорт)																
CO_2	668,31	993,70	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	1001,41
CH_4	0,035	0,054	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	0,0560
N_2O	0,234	0,366	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
1.A.3.d Domestic Navigation (Внутренняя навигация)																
CO_2	2,68	3,91	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
CH_4	0,0004	0,0006	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	0,00036
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	0,0000	0,00019	0,00017
1.A.3.e Other Transportation (Другие виды транспорта)																
CO_2	3351,28	2900,91	2720,91	3173,60	3001,95	1995,058	1952,41	1761,38	1081,45	844,46	909,99	956,28	903,667	1535,229	1412,78	1344,27
CH_4	0,322	0,284	0,269	0,357	0,290	0,197	0,195	0,212	0,185	0,157	0,158	0,157	0,162	0,274	0,244	0,534
N_2O	0,0416	0,090	0,0927	0,0543	0,054	0,051	0,056	0,092	0,057	0,033	0,039	0,066	0,062	0,065	0,077	0,057
1.A.3 Transport (Транспорт)																
CO_2 экв	16648,4	18802,8	21487,55	22430,0	21934,4	21366,4	22034,7	24758,42	22979,46	24079,43	21743,68	22910,9	24352,36	26150,74	26620,44	18725,75

Как видно из представленного рисунка 3.15 и таблицы 3.24 эмиссии ПГ от категории «Транспорт» растут стабильно последние три года. Ускорение роста эмиссий заметно снизилось по сравнению с серединой первого десятилетия двухтысячных годов. Основным источником выбросов ПГ в данной категории является автотранспорт. Его доля продолжает сохраняться на уровне 84% от всех эмиссий в этой категории (Рис 3.16).

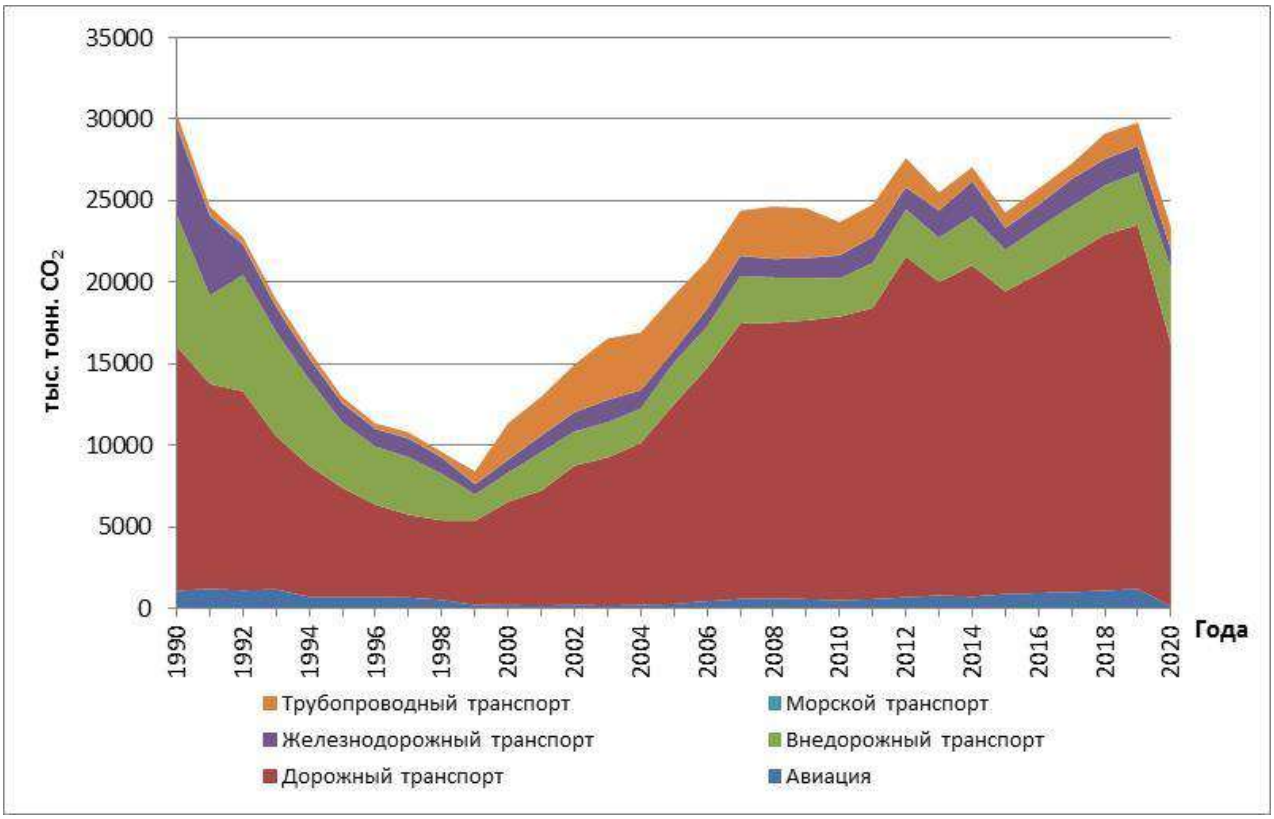


Рис. 3.15 - Эмиссии парниковых газов от транспортного сектора в 1990 -2020 гг. (Гг CO_2)

На рисунке 3.16 представлен вклад каждой из подкатегорий транспорта в общие эмиссии от этой категории в 2020 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 5 %, водного транспорта уменьшилась с 0,9 % до 0,4%, трубопроводного транспорта - увеличилась с 2% до 6 %. Авиация, несмотря на небольшую ежегодную динамику роста, занимает почти стабильно долю в 5%.

К сожалению, в настоящее время имеются трудности в получении данных по мотоциклам и мотосредствам (включая байки, скутеры, мопеды и прочее средства использующие для движения двухтактные и четырёхтактные двигатели внутреннего сгорания). Бюро по статистике, таких данных не предоставляет, несмотря на то, что правила эксплуатации были ужесточены, однако процесс регистрации данных средств в МВД проходит медленно, в том числе, получение номеров, оплата соответствующих налогов.

Это ведет к тому, что мотосредства на сегодня не отражаются в данных Бюро по статистике. По этой причине представлены оценочные данные, которые использовались при оценке эмиссий ПГ.

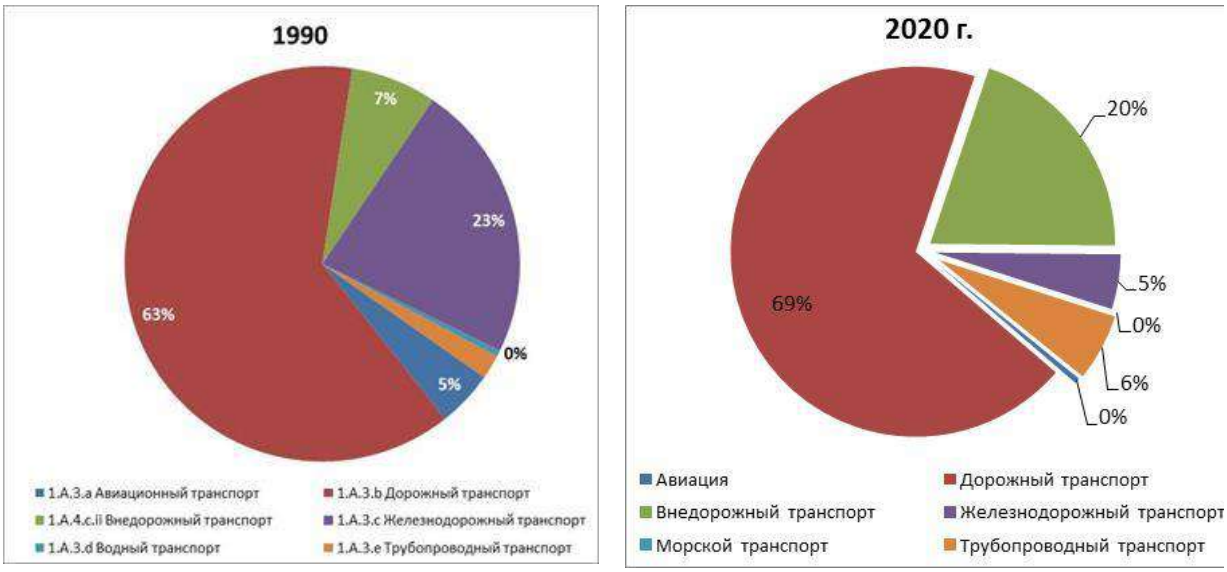


Рисунок 3.16 - Вклад подкатегорий в эмиссии ПГ при сжигании топлива в подкатегории «Транспорт» в 1990 г. и 2020 г.

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 поездках берут на себя электросамокаты, как более удобное, легкое и манёвренное средство. Особенно это важно для жителей многоэтажных домов, где вес транспортного средства от 10 до 13 кг является критичным при подъеме в квартиру, а возможность хранения в сложенном состоянии дает массу преимуществ. 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 этого средства передвижения, запас хода в 60-80 км на одну зарядку батареи не достаточен если заниматься курьерской деятельностью. Поэтому мотосредства снова оказались в тренде, что спровоцировало их повсеместный спрос, а соответственно увеличение эмиссий. Рост продаж электросамокатов 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.

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 онлайн путешествовали внутри страны, списываясь по интернету и организовывая самостоятельно группы по направлениям и интересам.

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. Переход на другие виды топлива (газ СПГ или СНГ, водородное топливо) или использование другого принципа работы.

В качестве основных источников данных использовались:

Автобусный транспорт РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2020 г.

Внутренний водный транспорт РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2020 г.

Морской транспорт РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2020 г.

Воздушный транспорт РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2020 г.

Грузовой автомобильный транспорт РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2020 г.

Легковой автомобильный транспорт РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2020 г.

Наличие зарегистрированных морских судов РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2020 г.

Наличие подвижного состава РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2020 г.

Железнодорожный транспорт РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2020 г.

Основные показатели работы транспорта РК. Статистический сборник 2020 г.

Перевозки грузов в контейнерах всеми видами транспорта. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2020 г.

Протяженность дорог РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2020 г.

Протяженность путей сообщений РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2020 г.

Сведения по транзитным перевозкам Бюллетень Бюро национальной Статистики 2020 г.

Трубопроводный транспорт РК. Бюллетень Бюро национальной Статистики 2020 г.

Топливно-энергетический баланс Республики Казахстан, 2020 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 отчете в подкатегории *Внедорожный транспорт* (1.A.3.e ii).

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

3.4.5.1 Текущее состояние подкатегории «Автодорожный транспорт»

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

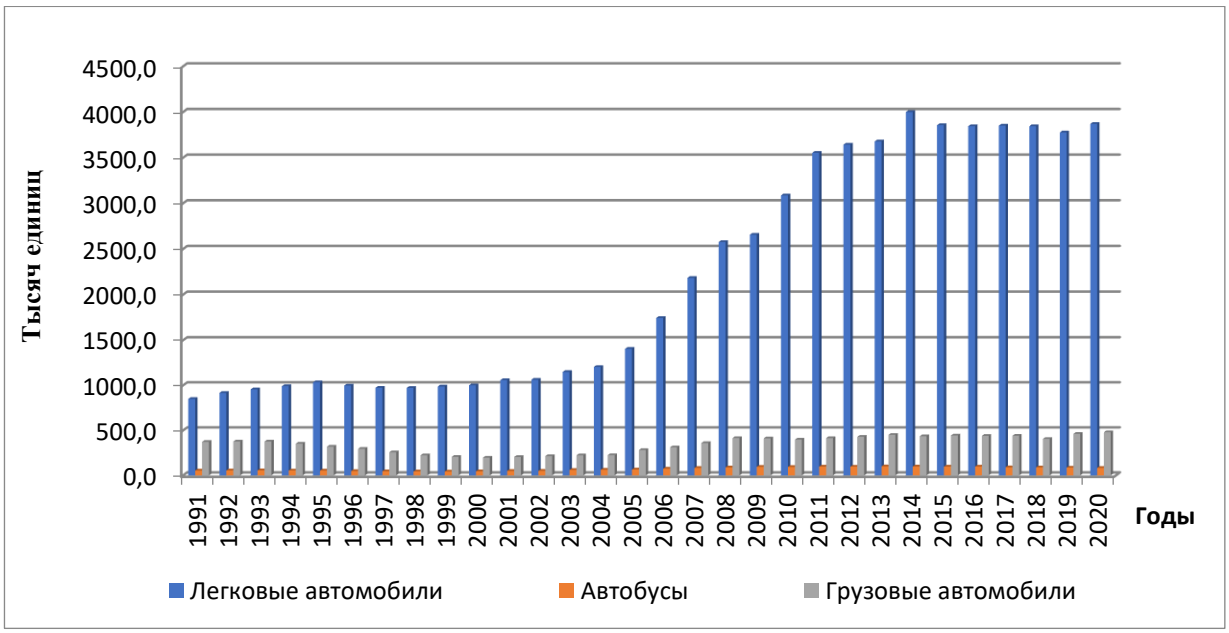


Рис.3.17 - Изменения структуры автопарка Республики Казахстан за период с 1990 по 2020 гг.

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 почти в 4 раза, и в 2020 г достигло 4433,5 тыс. единиц. Начиная с 2015 года, количество транспортных средств уменьшается. Максимум числа автотранспортных средств приходился на 2014 год, когда их было зарегистрировано 4533,7 тыс. единиц. По результатам данных о регистрации в МВД РК, а также по мнению местных экспертов, уменьшение парка является результатом деятельности МВД 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 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 2019 году с учета было снято 14,1 тысяч автомобилей всех категорий (имеется в виду, что снятие с учета касается не только легковых автомобилей, но и автобусов и грузовых машин).

Также стоит отметить тот факт, что за последние шесть лет количество легковых автомобилей менялось незначительно, в пределах 120 тыс. штук в год, что говорит о насыщении внутреннего рынка страны. Наблюдаемый рост числа легковых автомобилей в 2020 году, объясняется не продажей новых автомобилей, а увеличением 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).

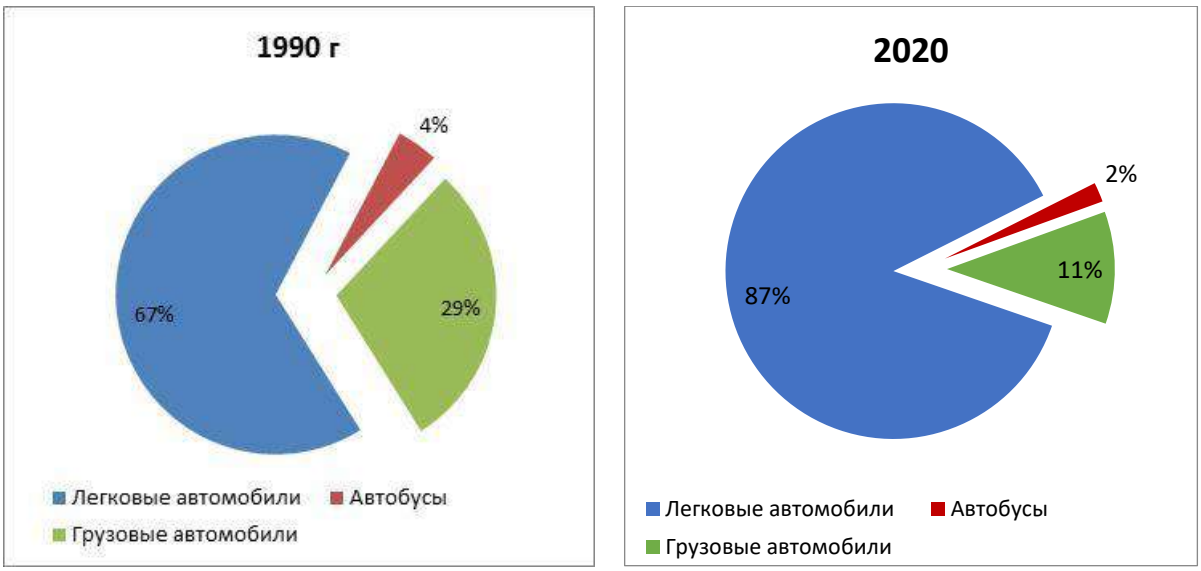


Рис. 3.18 - Внутренняя структура автопарка Республики Казахстан в 1990 и 2020 гг.

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 2020 г. Не очень значительно уменьшилась доля автобусов – на 2 %. Количество грузовых автомобилей увеличилось: с 384 тыс. единиц в 1990 г до 479,6 тыс. единиц в 2020 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. ед. в 1990 г. до 145,2 тыс. ед. в 2020 г. Таким образом, число мотоциклов еще не вышло на уровень 1990 г.

2020 год показал, что вопреки ожиданиям по уменьшению числа мотосредств, их количество существенно увеличилось, не смотря на возрастающий спрос 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 хорошего, но подержанного 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 г., 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 г. 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).

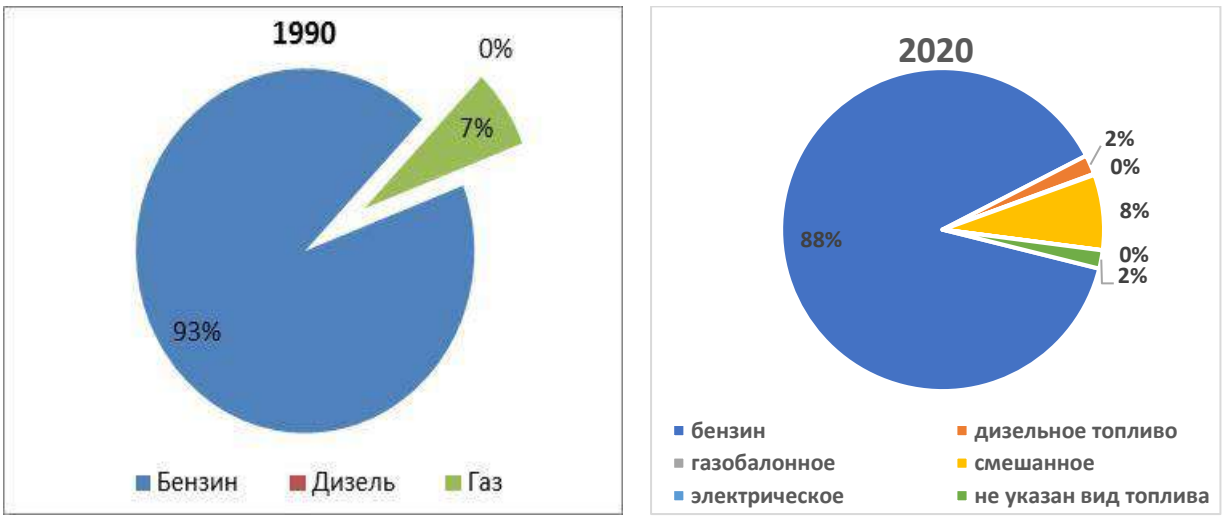


Рис 3.19 - Изменение соотношения типов топлива. потребленного легковыми автомобилями в 1990 и 2020 гг.

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 88%. 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 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 ПГ, считается, что все эти автомобили газовые. По состоянию на 2020 г. их количество достигает почти 8 %.

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

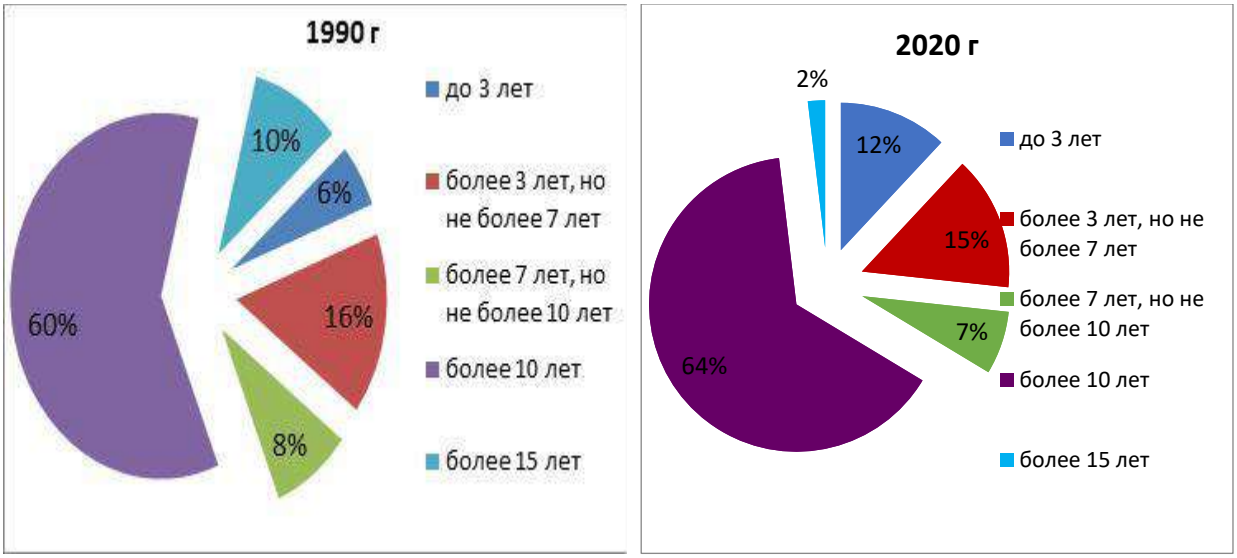


Рис. 3.20. Возрастной состав легкового автотранспортного парка РК в 1990 г и 2020 г.

Отдельно необходимо отметить возраст автомобильного парка в Казахстане, указанный на рисунке 3.20. В 2020 году доля автомобилей возрастом менее 3 лет составила

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

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

12%. В то же время доля старых машин (более 10 лет) сохраняется на высоком уровне – 64% 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), и 15% составляют автомобили возрастом от 3 до 7 лет, еще 7% приходится на машины возрастом от 7 до 10 лет[33]. Таким образом, автомобильный парк по своему возрасту является довольно старым. Небольшая доля экологически чистых автомобилей сосредоточена, как правило, в городах, но на фоне среднего возраста машин не оказывает существенного влияния на уменьшение эмиссий ПГ.

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

- топливно-энергетический баланс Республики Казахстан, 2020 г.;
- годовой бюллетень "Автомобильный транспорт Республики Казахстан" 2020;
- статистические сборники «Транспорт Республики Казахстан 2020 гг.»;
- «Транспорт Республики Казахстан 2015 – 2020 гг.»;
- Обзоры местных СМИ;
- Аналитические материалы агентства «Колеса»;
- Аналитические материалы местных экспертов.

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

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 АСПР РК;

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

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

3.4.5.2 Методологические подходы

Для оценки выбросов ПГ от дорожного транспорта согласно методологии МГЭИК 2006 г[34]., 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.

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).

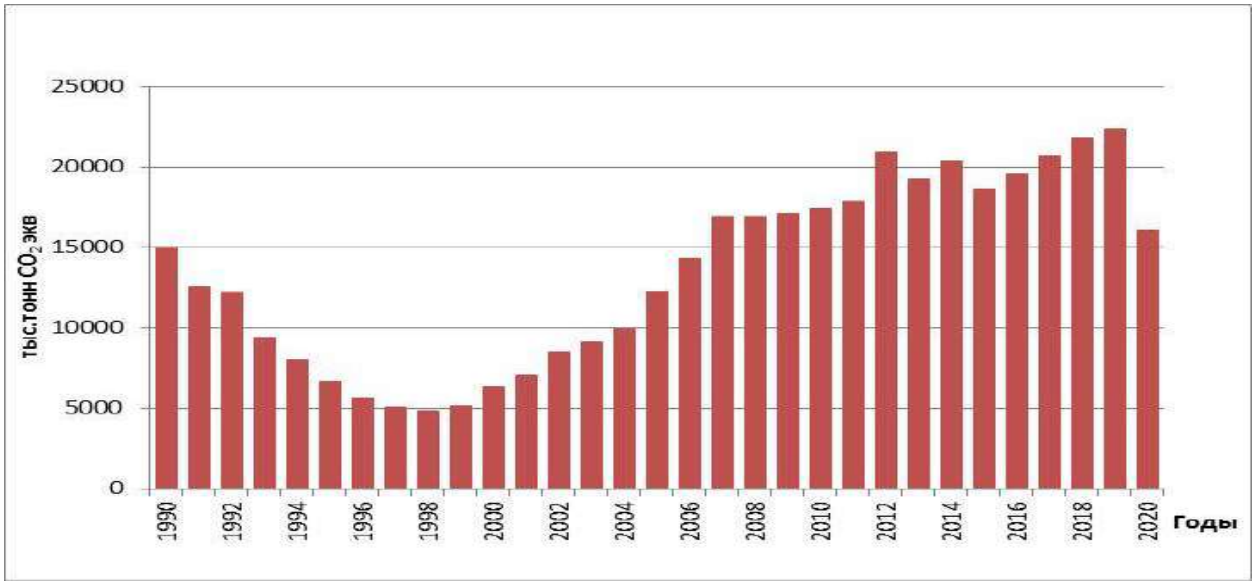


Рис. 3.21 - Динамика эмиссий CO_2- экв. от подкатегории «Дорожный транспорт» за 1990 - -2020 гг.

Для расчета эмиссий ПГ не привлекались данные по использованию биотоплива. Это связано с тем, что Руководство 2006 г. рассматривает биотопливо, как повторяющийся цикл

34 https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/2_Volume2/V2_3_Ch3_Mobile_Combustion.pdf

углерода. Хотя в Республике имелись местные производства биотоплива, некоторые из которых были закрыты, либо недоступны для использования по прямому назначению, так как цена на него оказалась несопоставимой с ценой топлива, производимой от нефти, в том числе 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.

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 ПГ 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 2018 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	1,0	1,0
	NOx	-	-	0,20	0,10	0,10	0,10
	Углерод	-	-	-	-	0,068	0,068
	Летучие органические соединения (ЛНОС)	-	-	0,15	0,08	0,06	0,06
	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 3.25).

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.

экологический этап ЕВРО-5 с 1 января 2016 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 12 до 28 тыс. 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).

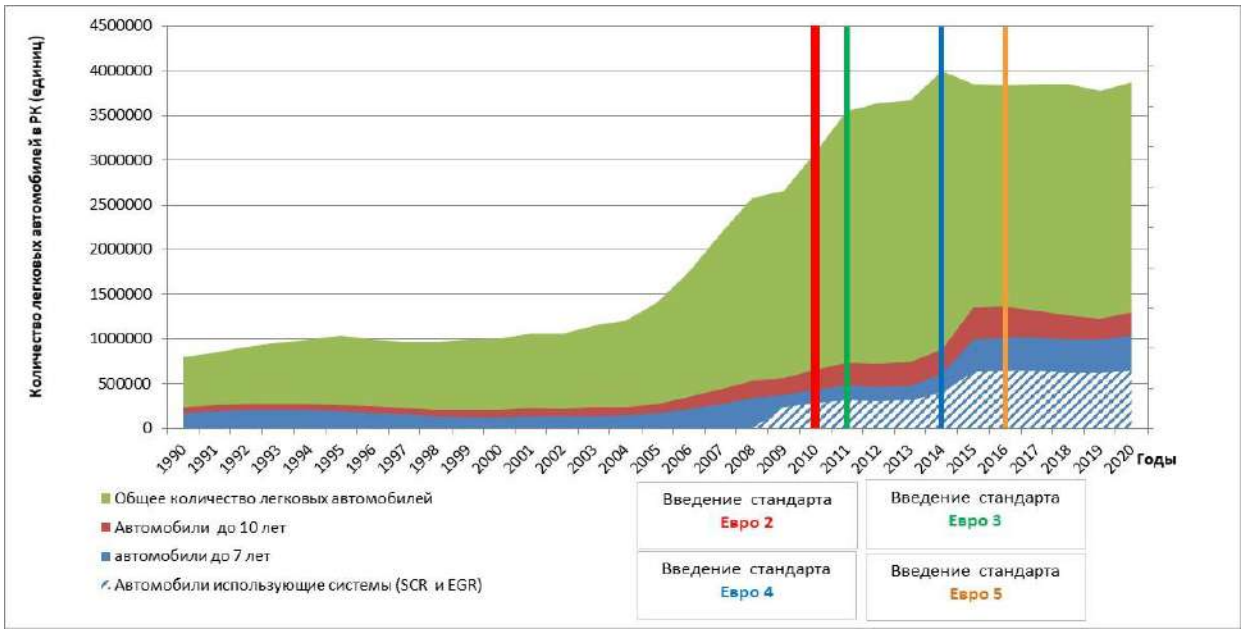


Рис 3.23. Количество легковых автомобилей, которые имеют встроенную систему очистки отработанных газов (SCR и EGR) в Казахстане с 2009 года (по данным Бюро национальной статистики АСПР РК)[35]

К сожалению, Бюро национальной статистики МНЭ 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.

35 https://forbes.kz/process/kachestvo_na_urovne_k_voprosu_ob_otechestvennyih_gsm

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

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[36].

Таким образом, участвовать в оценке потенциальных эмиссий ПГ 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 ЗВ, 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 парок Казахстана.

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

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

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 МНЭ 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).

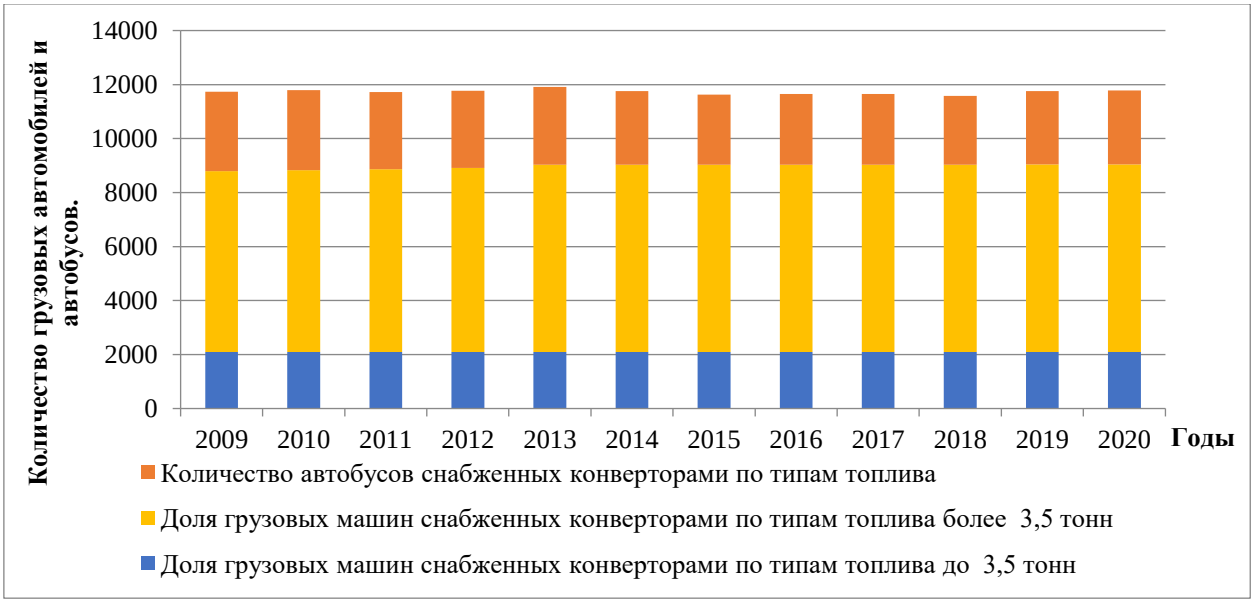


Рис 3.25- Количество грузовых автомобилей и автобусов, снабженных системой мочевинных катализаторов типа SCR

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 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 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 значение укладывалось в массовую долю присадок, используемых на внутреннем рынке Казахстана (рис 3.26).

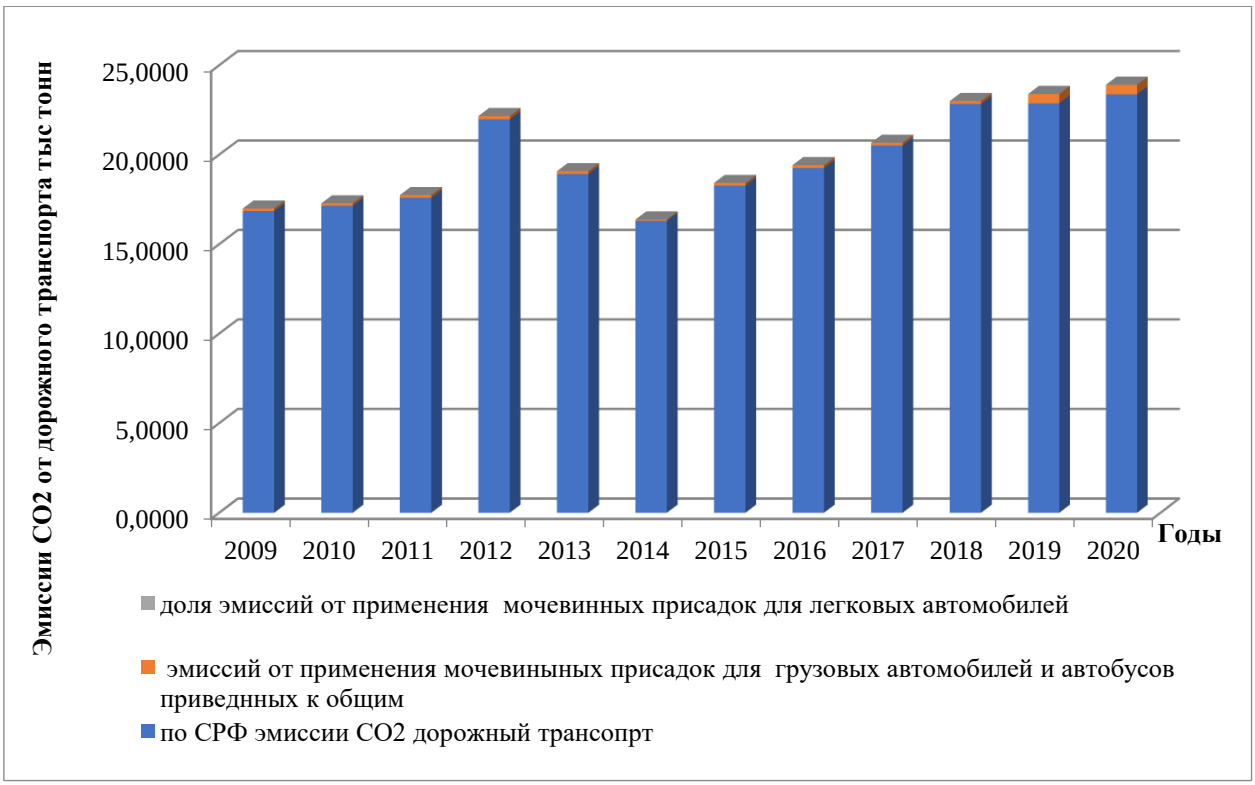


Рис. 3.26 - Эмиссии CO_2, образованные от работы мочевинных катализаторов в сравнении с общими эмиссиями CO_2 от дорожного транспорта.

Таблица 3.27 - Эмиссии CO_2, образующиеся от эксплуатации мочевинных катализаторов в Казахстане, по типам транспортных средств (тонны)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Автобусы	42526	41356	46469	59968	48245	23379	46950	50476	48618	50331	51896	53776
Грузовые до 3,5	7711	7861	9122	11470	8780	4238	8130	8717	7621	8507	7460	7184
Грузовые тяжелее 3,5	39159	37674	41111	49236	41224	20818	41286	46743	41563	46000	40334	38841
Легковые автомобили	26840	26784	32029	39663	35111	42407	48427	48438	46991	41642	48640	40754
Всего	116236	113675	128731	160337	133360	90841	144792	154374	144793	146479	148331	140555

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/CP19, 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.

Необходимо также добавить, что несмотря на жесткий технический регламент на ввозимые и производимые автомобили, казахстанские нефтеперерабатывающие заводы почти соответствуют требованиям по производству соответствующего топлива[37]. Хотя

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

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

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

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

3.4.5.4 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 %.

3.4.5.5 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов

Основным критерием достоверности и качества данных является привлечение официальных данных Бюро национальной статистики МНЭ РК, использование утверждённой методики и постоянных коэффициентов эмиссии ПГ. 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.

3.4.5.6 Пересчеты и изменения для автодорожного 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 аналитеческие 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 CH4 и N2O 3,9 кг/ТЖд, Для легковых автомобилей оборудованных газовой аппаратурой применяется коэффициент 92 кг/ТЖд для CH4, и 3,0 кг/ТЖд для N2O.

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.

3.4.5.7 Плановые улучшения для автодорожного транспорта

В настоящее время выдуться работы по обновлению исходной информации за 1990 г. с тем чтобы обновить данные и по возможности пересчитать.

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.

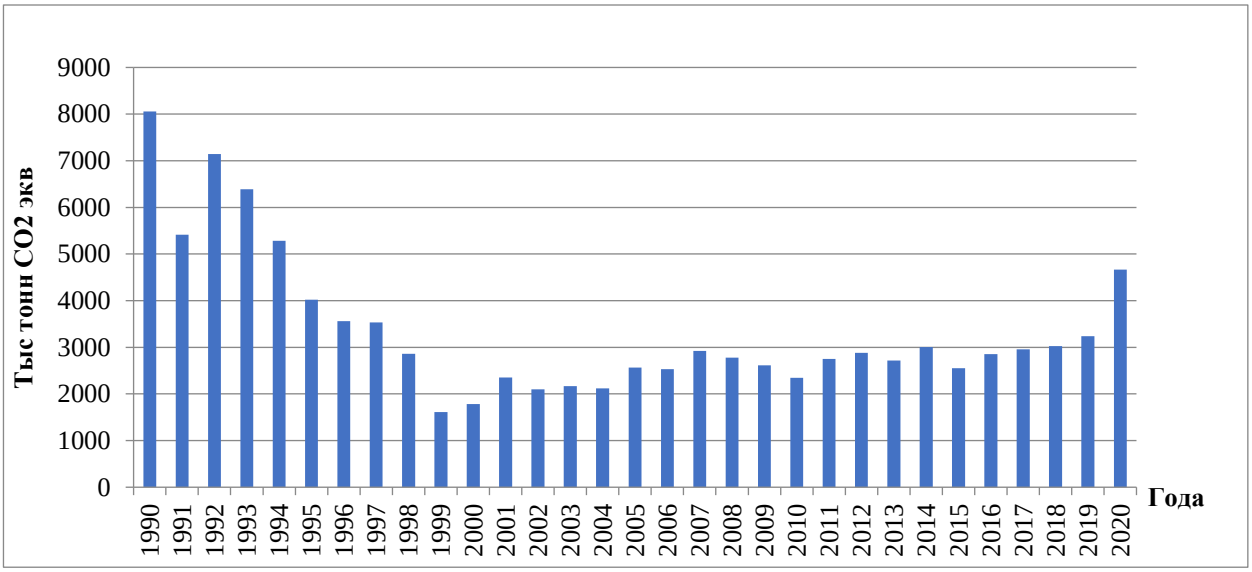


Рис 3.27. Эмиссии CO_2 -экв. от подкатегории «Внедорожный транспорт»

Общие эмиссии. выраженные в CO_2 экв. от работы внедорожного транспорта, в 2020 г. составили 4886 тыс. CO_2 экв.

Получены также данные о топливе, которое было использовано в сельском хозяйстве и внедорожной технике, используемой в строительстве, горнорудной промышленности и прочее, хотя и не такие полные, как требуется.

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 2020 года все категории топлива разделены по типам и представлены за весь отчетный период.

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.

3.4.6.3 Неопределенности и согласованность временного ряда

Так как для расчетов эмиссий используется методика уровня 1, то основным источником неопределенности является состав топлива, содержание серы, неопределенности с распределением данных для закиси азота и неопределенности, связанные с использованием измеряемого оборудования. Итоговая неопределенность рассчитанных данных, таким образом, для всех обозначенных ПГ согласно методологии МГЭИК 2006 г. составляет от 2 до 5 %.

3.4.6.4 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов

Основным критерием достоверности и качества данных является привлечение официальных данных Бюро Национальной статистики Республики Казахстан, использование утверждённой методики и постоянных коэффициентов эмиссии ПГ. Кроме того, применяется контроль за количественными данными путем производства первичных расчетов для каждого типа топлива, а затем сравнивается с полученными результатами по категориям транспортных средств.

Контроль за корректным архивированием осуществляется путем перекрёстной проверки внесенных данных, а также путем сопоставления данных по балансам использования разных типов топлив.

3.4.6.5 Пересчеты и изменения для внедорожного транспорта

По результатам обзора 2020 года и полученным рекомендациям ГЭР (E.31, E.41, 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.

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. и др.

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 23455 км нефте- и газопроводов.

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

Отметит, что общая ситуация связанная с ограничениями из-за COVID 19 почти не сказалась на работу трубопроводного транспорта. Изменения спроса на нефть в начале года, компенсировали его рост в конце, а газ имел ровный спрос в течение года.

3.4.7.1 Методологические подходы (1.A.3.e)

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

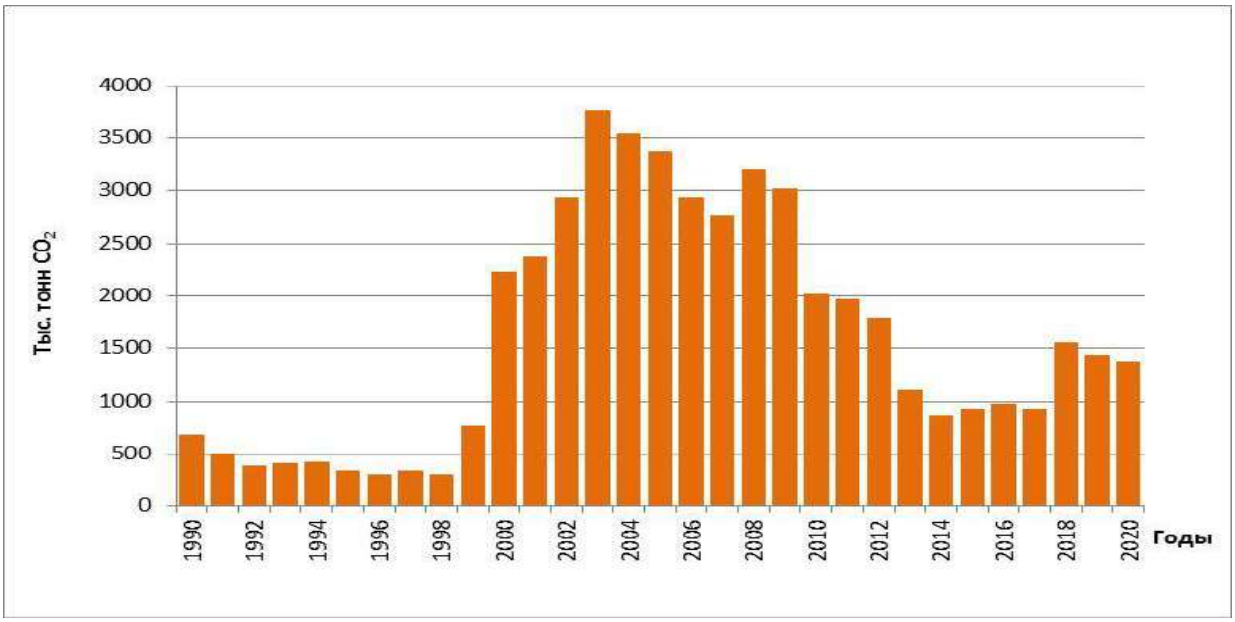


Рисунок 3.28 - Эмиссии парниковых газов от трубопроводного транспорта за период 1990–2020 гг. (тыс. т CO_2.экв)

Результаты расчетов всех ПГ от трубопроводного транспорта приведены на рисунке 3.28. Как видно, суммарные эмиссии в секторе «Трубопроводный транспорт» несколько снижаются за последние пять лет, а в последние четыре года достаточно стабильны. В 2020

году отмечается небольшое изменение эмиссии ПГ CO_2 - экв. по сравнению с 2019 г., которое составило 1132.47 тыс. тонн. В 2019 году эмиссии CO_2 -экв. превышают эмиссии 1990 г на 48 %.

Для расчётов эмиссий парниковых газов применялся метод Уровня 1. Коэффициенты использовались по умолчанию.

3.4.7.2 Неопределенности и согласованность временного ряда

Так как для расчетов эмиссий используется метод Уровня 1, то основным источником неопределенности является состав топлива, содержание примесей, неопределенности рабочих температур для закиси азота и неопределенности, связанные с использованием измеряемого оборудования. Итоговая неопределенность рассчитанных данных, таким образом, для всех обозначенных ПГ согласно методологии МГЭИК 2006 г. по умолчанию изменяется от 2 до 5 %.

3.4.7.3 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов

Основным критерием достоверности и качества данных является привлечение официальных данных Бюро национальной статистики МНЭ РК, использование утверждённой методики и постоянных коэффициентов эмиссии ПГ. Кроме того, применяется контроль за количественными данными путем производства первичных расчетов для каждого типа топлива.

3.4.7.4 Пересчеты и изменения для трубопроводного транспорта

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 (А.30, 31 и др.) в настоящем докладе сделан перерасчет эмиссий ПГ для всего ряда трубопроводного транспорта. Часть вопросов по данной категории снята.

3.4.8 Гражданская авиация (1.A.3.a)

Авиационный парк Республики Казахстан за период независимости существенно изменился. Так, количество бортов уменьшилось почти в два раза (рис 3.29), также изменился и качественный состав самолетов. Если тридцать 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.

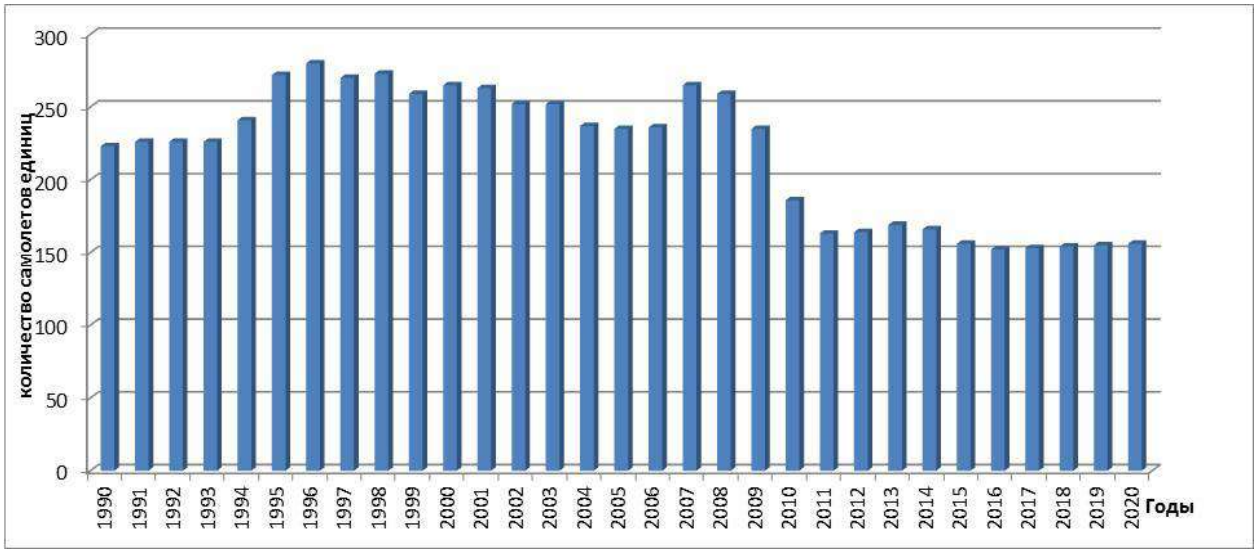


Рисунок 3.29 - Динамика изменения количества самолётов в Казахстане в 2020 г.

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 ПГ.

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 ПГ 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) и 2) выбросы крейсерского полета. Было показано, что на этапе взлета и посадки происходит около 10% всех выбросов, остальные 90% осуществляются на больших высотах.[38]

В динамике перевозок за предыдущие года, эмиссии существенно изменились из-за смены авиапарка РК, фактически отказавшейся от эксплуатации авиапарка,

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

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 160 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 ПГ 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 Рис. 3.30. 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. Эмиссии ПГ составили 112,101 тыс. тонн CO_2. В разделении соотношения международных и внутренних рейсов внутренние рейсы преобладают. Соотношение внутренних рейсов над международными составляет примерно 90/10.

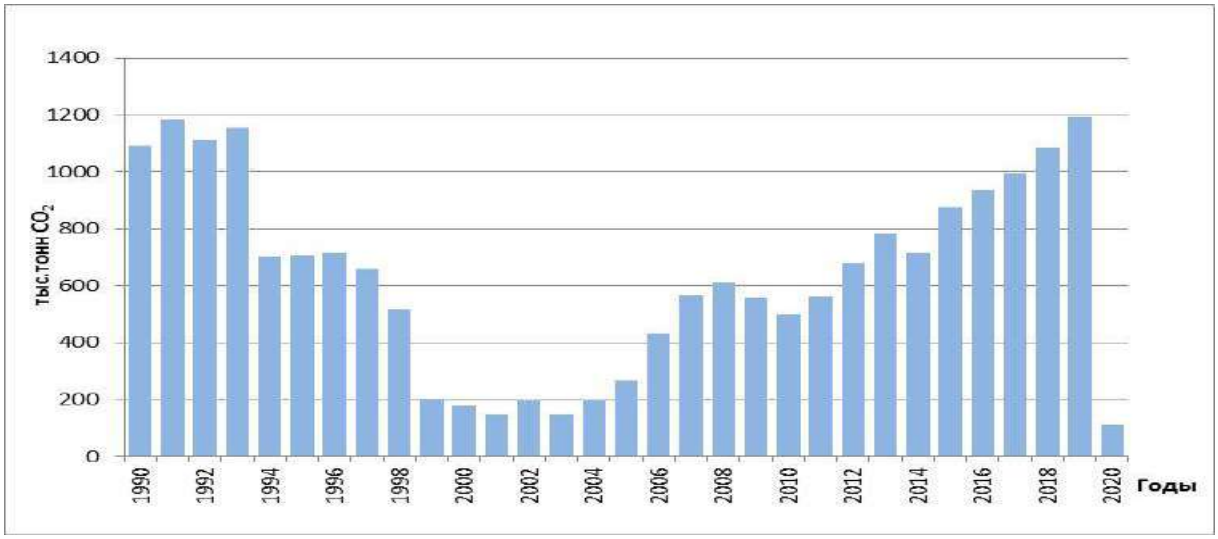


Рисунок 3.30 - Эмиссии парниковых газов от сектора «Гражданская авиация» за период 1990–2020 гг. (Гг CO_2-экв.)

Общие эмиссии ПГ от авиации в 2020 г. существенно уменьшились по отношению к 2019 году на 90% ., а по сравнению с 1990 г. возросли только на 85 %, таким образом. Это в большей степени связано с ограничениями из-за сдерживания распространения COVID-19, и отменой большинства международных и существенно доли внутренних перелетов. Отметим, что эмиссии ПГ сравнялись с базовыми в 2018 г.

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.

3.4.8.3 Неопределенности и согласованность временного ряда

Так как для расчетов эмиссий используется методика Уровня 2, то основным источником неопределенности является состав топлива, содержание примесей и неопределенности, 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 %.

3.4.8.4 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов

Основным критерием достоверности и качества данных является привлечение официальных данных Бюро Национальной статистики Республики Казахстан, использование утверждённой методики и постоянных коэффициентов эмиссии ПГ. Привлекались данные акционерного общества Казаэрнавигация. Кроме того, применяется контроль за количественными данными путем производства первичных расчетов для каждого типа топлива.

3.4.8.5 Пересчеты и изменения для авиационного транспорта

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.

3.4.8.6 Плановые улучшения для авиационного 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.

3.4.9 Железнодорожный транспорт

Железнодорожный транспорт на протяжении последних лет обеспечивал около 58 % всего грузооборота и 10,8% 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.

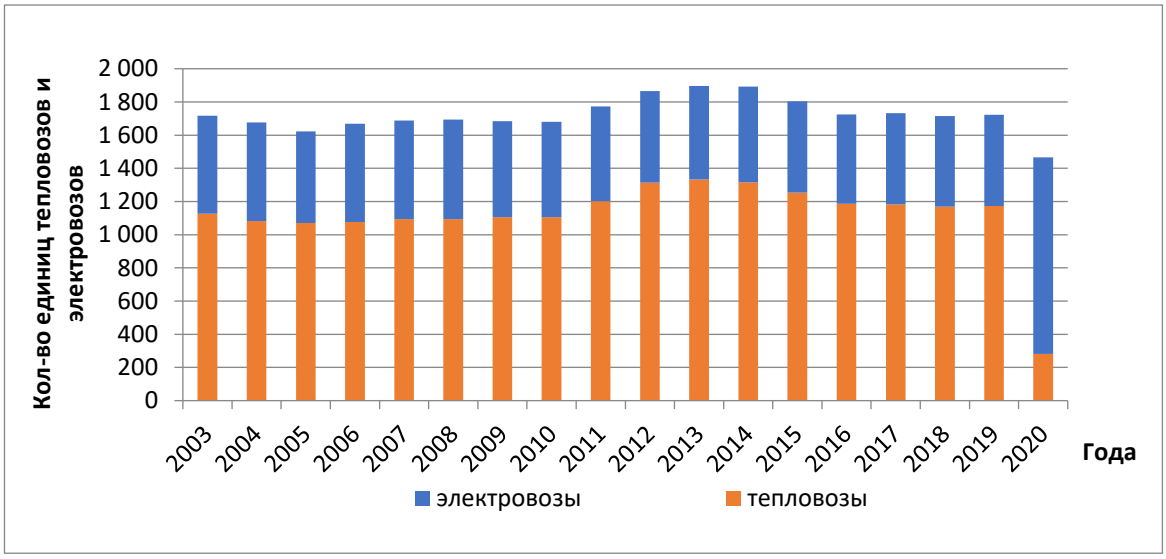


Рисунок 3.31 Количество локомотивов всех категорий, действующих в Казахстане[39]

DBL[39] *За 2019 г данные по количеству электровозов отсутствуют, использованы данные 2018 г.*

Эксплуатационная длина железных дорог Казахстана составляет 15,787 тысяч км Количество локомотивов на сегодня составляет 1733 единицы, из них непосредственно тепловозы, использующие в качестве топлива дизель, составляют не менее 282 единиц (Рис. 3.31). Обратим внимание, что количество тепловозов существенно уменьшилось, если до 2019 года в парке состояло более 1170 единиц, то в настоящее время их количество уменьшилось почти в 6 раз. Это также может служить одной из причин уменьшения эмиссий в этой подкатегории.

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 3.32). Отчасти это связано с уменьшением всего железнодорожного движения, а также с увеличением протяженности электрифицированных отрезков дорог.

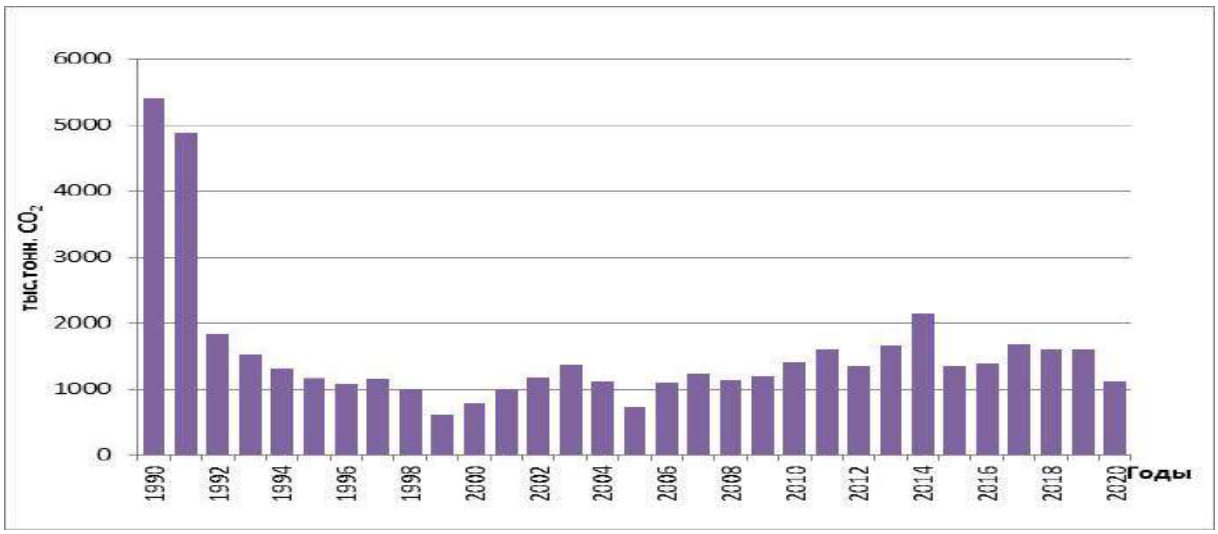


Рисунок 3.32 - Эмиссии парниковых газов от сектора «Железнодорожный транспорт» за период 1990–2020 гг. (Тг CO_2-экв.)

Эмиссии ПГ от работы железнодорожного транспорта в 2020 г. составили 1117,61 тыс. тонн CO_2, что незначительно ниже по сравнению с 2019 г, по сравнению с 1990 г эмиссии сократились почти на 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.

3.4.9.3 Неопределенности и согласованность временного ряда

Так как для расчетов эмиссий используется методика уровня 1, то основным источником неопределенности является состав топлива, содержание примесей, неопределенности, 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 %.

3.4.9.4 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов

Основными критериями достоверности и качества данных является привлечение официальных данных Бюро национальной статистики МНЭ РК, использование утверждённой методики и постоянных коэффициентов эмиссии ПГ. Кроме того, применяется контроль за количественными данными путем проведения первичных расчетов для топлива.

3.4.9.5 Пересчеты и изменения для железнодорожного транспорта

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.

3.4.9.6 Плановые улучшения для железнодорожного транспорта

В настоящее время пересчеты не планируются.

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. Такую информацию за 2020 г. нам получить не удалось, (как и за предыдущий период).

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 227 судно, при этом на муждународных перевозках задействовано 59 судов на внутренних 168.

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 3.33 показаны основные направления морских перевозок, осуществляемых международным флотом Казахстана.

Рис 3.33 - 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:

$$\textbf{Выбросы} = \Sigma\,(\textbf{Потребленное топливо}_{(ab)} \times \textbf{Коэффициент выбросов}_{(ab)}),$$

где:

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

b- *Вид судна*

Расчеты выбросов ПГ на международных рейсах не удалось отделить от выбросов ПГ на внутренних рейсах из-за отсутствия отдельного учета топлива. Ввиду невозможности отделить топливо, предназначенное для военной деятельности на воде, оно тоже отнесено к внутреннему потреблению и таким образом учтено.

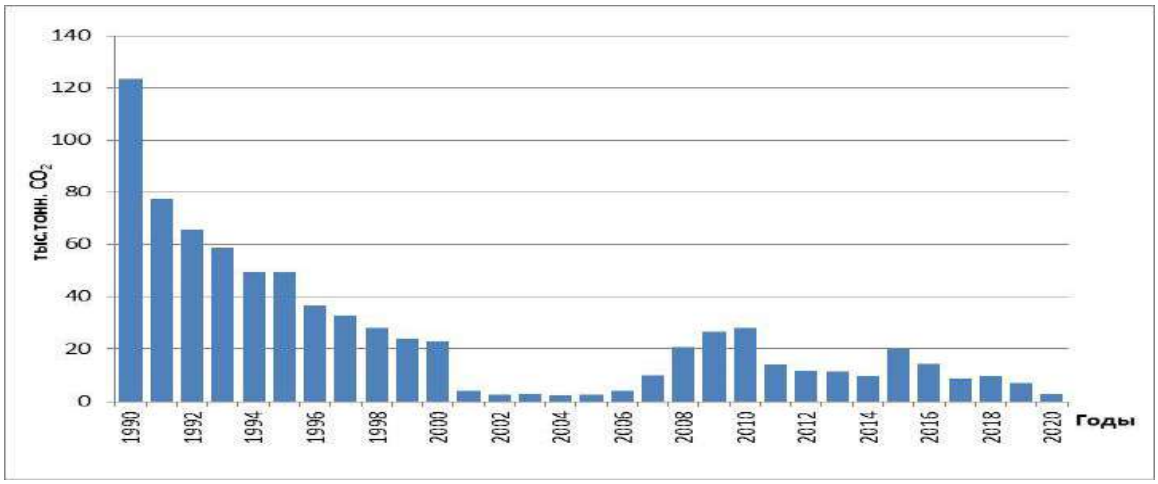


Рисунок 3.34 - Эмиссии парниковых газов от сектора «Водный транспорт» за период 1990–2020 гг., тыс. т CO_2-экв.)

В секторе «Водный транспорт» в 2020 г, наблюдается слабое уменьшение эмиссий CO_2-экв по сравнению с 2019 г и составило 3,08 тыс.тонн CO_2 экв. Общее уменьшение по сравнению 1990 г. составило 92,7 % (Рисунок 3.34).

3.4.10.3 Оценка неопределенностей

Неопределенности в секторе «Водный транспорт» рассчитаны по Уровню 1, следовательно, погрешности вычислений здесь не превышают 5%. При этом считается, что исходные данные о топливе, по крайней мере, в общих суммах, точные.

3.4.10.4 Процедура ОК/КК

Обеспечение качества и контроль качества в данных подкатегориях обеспечиваются использованием коэффициентов для расчета эмиссий ПГ, рекомендованных Руководством МГЭИК 2006 г. Существенных расхождений в общем балансе топлива за 2019 г. не выявлено. Используемые данные взяты из официальных источников.

3.4.10.5 Пересчеты и изменения для водного транспорта

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.

3.4.10.6 Плановые улучшения для водного транспорта

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.

3.5 Летучие выбросы (1 B)

3.5.1 Обзор по сектору

Эмиссии парниковых газов от деятельности в категории «Летучие выбросы» в Республике Казахстан образуются от двух основных источников: разработка угольных месторождений (1.B.1 Твердые топлива), и добыча углеводородного сырья (1.B.2 Жидкие и газообразные топлива). В свою очередь каждая из двух представленных категорий имеет свои, второстепенные источники выбросов. Так, подкатегория 1.B.1 Твердые топлива в Казахстане, подразделяется на подземную добычу угля (1.B.1.a.1 Шахтная добыча) и открытую добычу угля (1.B.1.a.2 Открытая добыча), а добыча углеводородного сырья подразделяется на добычу нефти (1.B.1.b) и добычу газа (1.B.2.b).

Каждая из четырёх представленных подкатегорий имеет еще свои дополнительные источники эмиссий, связанные с транспортировкой сырья, его обогащением, переработкой и хранением, а также распределением конечному потребителю. Соответственно, каждый источник представлен в данном отчете. Кроме того, имеются еще подкатегории источников, связанные с трансформацией топлива (1.B.1.b), вентиляцией и сжиганием попутного газа в факелах (1.B.2.c)[40].

Основным парниковым газом, который образуется в результате деятельности в категории «Летучие эмиссии», является метан (CH_4). В то же время, в значительно меньших количествах в летучих эмиссиях может присутствовать углекислый газ (CO_2), а в некоторых случаях - летучие неметановые органические соединения (НЛОС) и закись азота (N_2O).

В 2020 году суммарные эмиссии от категории составили 28552,7 тыс. тонн $CO_{2экв.}$ Это на 1952,1 тыс тонн $CO_{2экв}$ (9.4 %) больше чем в 2019 году и меньше на 143,5 % чем в 1990 г (69525,60 тыс тонн $CO_{2экв}$).

Отметим, что в целом углеводородного сырья добывается больше чем в базовом 1990 г. Однако, заметное снижение достигнуто за счет использования более совершенных технологий при добыче, разведке и прочих процессах. На рисунке 3.34 представлены суммарные эмиссии от категории Летучие выбросы (1 B).

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

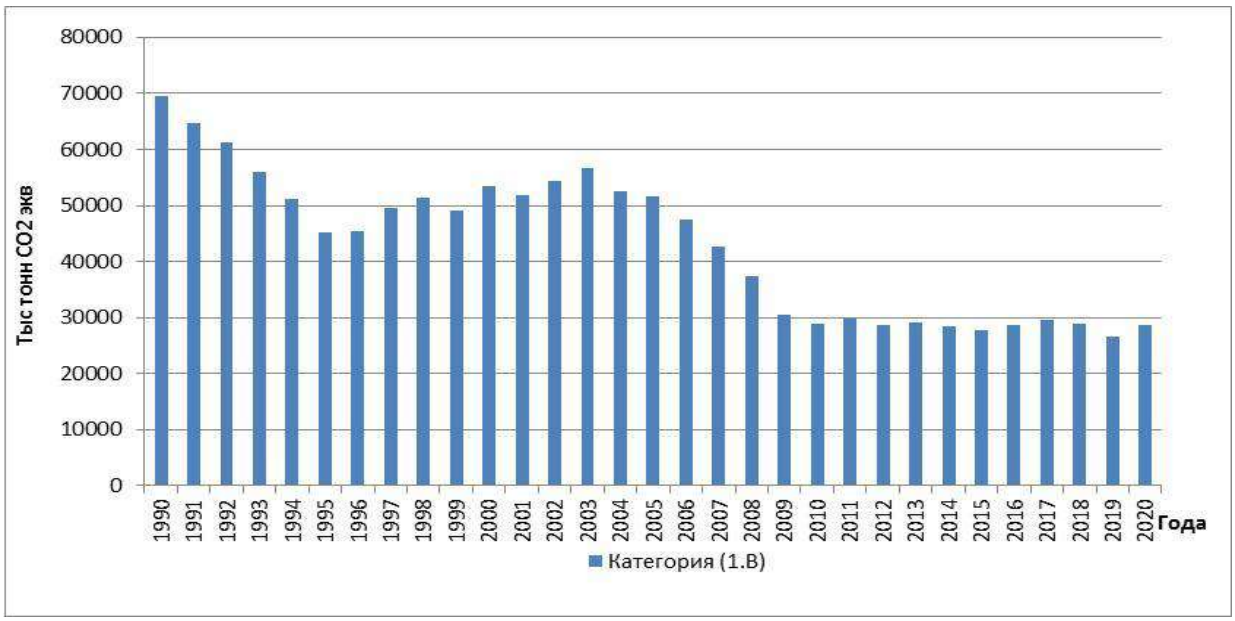


Рис 3.34 - Суммарные эмиссии CO_2 экв. от категории 1.B. «Фугитивные источники»

Так как данная категория состоит из двух основных источников эмиссий – «Разработка угольных месторождений» (1.B.1 Твердые топлива) и «Добыча углеводородного сырья» (1.B.2 Жидкие и газообразные топлива), то целесообразно каждую из них представить отдельно, так как технологии для извлечения, транспортировки и обогащения для каждого из указанных источников применяются разные. На рисунке 3.35 представлены вклад трех основных источников: 1.B.1 Твердые топлива, 1.B.1.b Жидкие топлива и 1.B.2.b газообразные топлива.

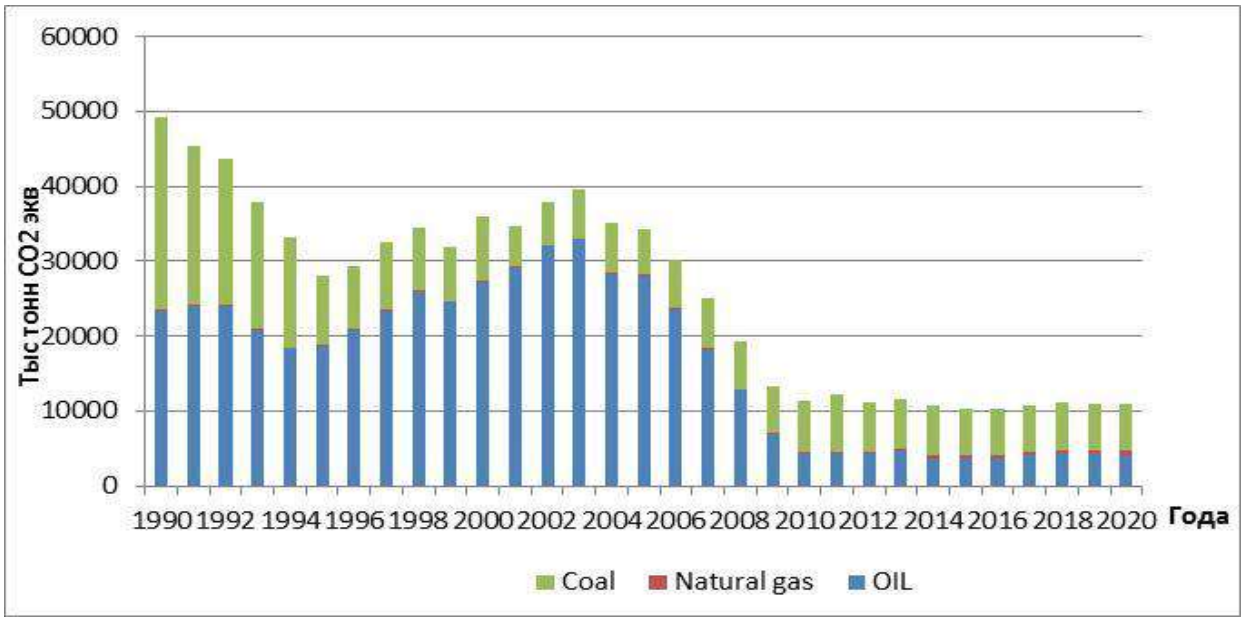


Рис 3.35 - Эмиссии CO_2 экв. от категории 1.B. «Фугитивные источники» по основным подкатегориям источников

Необходимо отметить, что по замечаниям группы экспертов по обзору, полученным в ходе проверки НДК 2020, большинство подкатегорий были пересмотрены.

Из рисунка 3.36 можно видеть, что несмотря на рост добычи нефти и газа, увеличение объемов добычи угля, с 2009 г. общие эмиссии в этой категории остаются довольно стабильными за счет действующего запрета на факельное сжигание при добыче, а также почти полного отказа от добычи угля подземным способом. На сокращение эмиссий также повлияло использование передовых технологий по транспортировке и добыче углеводородного сырья.

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

3.5.2.1 Описание подкатегории источника

Основным парниковым газом, образующимся при разработке угольных месторождений, является метан (CH_4). Другие газы, такие, как углекислый газ (CO_2) и прочие, могут присутствовать в породе и высвобождаться при различных технологических операциях, таких, как непосредственно добыча, транспортировка, обогащение, хранение и возгорание в отвалах. В некоторых случаях может также происходить неконтролируемое горение, при котором образуются парниковые газы. Перечисленные технологические операции, являющиеся источниками ПГ, характерны как для шахтной 1.B.1.a.1, так и для открытой добычи 1.B.1.a.2 угля в Казахстане.

В данном разделе рассмотрены оба указанных источника: добыча угля шахтным способом и открытые разработки. Отметим, что по геологическим запасам угля крупнейшими бассейнами являются Экибастузский (12,5 млрд тонн), Карагандинский (9,3 млрд тонн) и Тургайский (5,8 млрд тонн). Большая часть угля в Казахстане — 70% — добывается открытым способом на трех гигантских месторождениях (разрезы Богатырь, Северный и Восточный) в Экибастузском бассейне (Павлодарская область) и на четырех месторождениях Карагандинской области (Борлинское, Шубаркольское, Кушокинское и Сарыадырское). Оставшиеся объемы угля по большей части добываются подземным способом в Карагандинском бассейне (для нужд местных металлургических предприятий) и на Майкубенском месторождении (добыча лигнита).[41]

Кроме того, оценены категории *Заброшенные подземные шахты (1.B.1.a.1.iii), Трансформация твердого топлива (1.B.1.b) и Прочие источники (1.B.1.c)*. Для оценки указанных источников эксперты провели ряд дополнительных консультаций, что позволило частично получить информацию, которая помогла произвести расчеты. Кроме того, при оценке подкатегории *Трансформация твердого топлива (1.B.1.b)*, была

[41] «Горно-металлургическая промышленность» № 8–2017, с.26

использована методология, разработанная для карьера «Богатырь Комир», являющегося одним из важнейших поставщиков твердого топлива на рынок[42].

Общие эмиссии метана от добычи угля за период с 1990 по 2020 гг. представлены на графике (Рисунок 3.36).

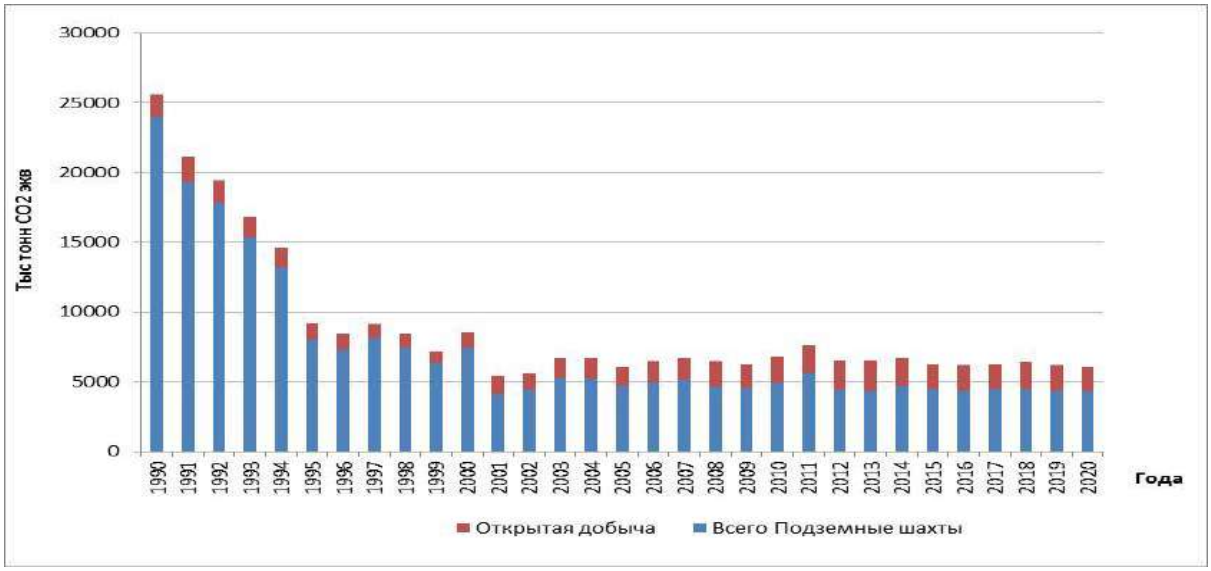


Рисунок 3.36 - Эмиссии от добычи угля за период с 1990 по 2020 гг., тыс. тонн CH_4.

Рисунок 3.36 отражает динамику эмиссий ПГ за оцениваемый период, а также отлично демонстрирует, что основные эмиссии образуются при подземной добычи угля. Такое положение отвечает сложившейся практике и существующим подходам МГЭИК, количество газа образующегося в шахтах, как правило, в десятки раз больше чем при открытой добычи.

В таблице 3.31, представлены данные о количестве добываемого угля в Казахстане разным способом (открытым и закрытым).

Из представленных данных видно, что доля угля, добываемого закрытым способом, в 2020г. по сравнению с 1990 г. снизилась более чем в пять раз, с 58,36 до 10,05 млн тонн. В то же время объем угля, добываемого открытым способом, увеличился, и в некоторые годы превышал 1990 год на 30 млн тонн., в отчетный год открытая добыча составила всего 88,78 млн тонн. Такое перераспределение внутри отрасли привело к снижению эмиссий ПГ в 2020 г. до 6014,57 тыс. т CO_2- экв., что ниже эмиссии 2019 года на 2,57%, а по сравнению с базовым 1990 г. уменьшение эмиссий составило 325,68 %.

[42] Методика расчета количества выбрасываемых загрязняющих веществ и парниковых газов от складирования внутренней вскрыши на породных отвалах предприятия ТОО «Богатырь Комир» разработчик ТОО «Зелёный мост», 2019 г

Таблица 3.31 - Объем добываемого угля в РК[43]

Годы	Добыча угля закрытым способом, млн. тонн	Добыча угля открытым способом, млн. тонн	Всего добыто угля. Млн.. тонн	Эмиссии CO2 экв при открытой добыче тыс. тонн	Эмиссии CO2 экв при закрытой добыче, тыс. тонн	Суммарные эмиссии CO2 экв от категории 1.B.1 Твердые топлива, тыс. тонн
1990	58,36	82,69	141,05	1579,477	24023,3232	25602,80
1991	46,93	95,64	142,57	1826,8374	19319,0139	21145,85
1992	43,33	84,77	128,07	1619,2075	17823,5634	19442,77
1993	37,40	74,47	111,87	1422,4653	15396,1834	16818,65
1994	32,14	72,48	104,62	1384,4539	13230,5999	14615,05
1995	19,44	63,84	83,27	1219,4197	8000,43368	9219,85
1996	17,71	59,13	76,83	1129,3576	7288,31441	8417,67
1997	19,45	53,20	72,65	1016,164	8108,95658	9125,12
1998	17,78	51,21	68,98	977,98068	7418,1164	8396,10
1999	15,07	43,31	58,37	827,08132	6298,99128	7126,07
2000	17,92	56,95	74,86	1087,8125	7466,27871	8554,09
2001	9,71	69,44	79,14	1326,3863	4079,67569	5406,06
2002	10,51	63,17	73,67	1206,6219	4430,0998	5636,72
2003	12,61	72,31	84,91	1381,2067	5267,45003	6648,66
2004	12,51	74,35	86,85	1420,1731	5223,8811	6644,05
2005	11,17	71,25	82,42	1360,9594	4674,00771	6034,97
2006	11,81	79,46	91,26	1517,7802	4931,3083	6449,09
2007	12,21	82,84	95,04	1582,3422	5093,93408	6676,28
2008	11,03	95,64	106,66	1826,8374	4610,14295	6436,98
2009	11,10	84,77	95,77	1619,2075	4596,5595	6215,77
2010	11,73	99,21	110,93	1894,914	4895,40295	6790,32
2011	13,41	103,01	116,41	1967,6131	5595,63274	7563,25
2012	10,51	109,9	120,41	2099,2203	4421,47815	6520,70
2013	10,47	111,57	122,04	2131,1192	4372,57081	6503,69
2014	11,21	102,78	113,98	1963,2198	4671,92078	6635,14
2015	10,81	91,81	102,61	1753,4888	4506,12925	6259,62
2016	10,51	92,51	103,02	1766,8596	4381,50069	6148,36
2017	10,81	90,90	101,71	1736,2977	4502,67571	6238,97
2018	10,83	91,36	102,19	1847,8487	4515,98898	6363,84
2019	10,47	94,33	104,77	1801,8263	4367,32599	6169,15
2020	10,05	88,78	98,83	1695,8032	4318,76642	6014,57

3.5.2.2 Методологические вопросы

Для расчета эмиссий метана (CH_4) и диоксида углерода (CO_2), образующихся при добыче угля открытым и закрытым способами, были использованы подходы и коэффициенты по умолчанию, рекомендуемые Руководством МГЭИК 2006 г.

В подкатегории *1.B.1.a.i, Underground mines* использовалось высшее значение коэффициента по умолчанию для выбросов метана, 25 $м^3$/тонну угля. Карагандинский бассейн, где идет подземная добыча угля, считается одним из наиболее газоносных в мире. Угли Карагандинского бассейна отличаются высокой природной метаноносностью в 25–40

[43] ТЭБ 2020 г. Бюро национальной статистики РК

м^3 /т, которая увеличивается с глубиной залегания угольных пластов.[44] Большой разброс метаноносности пластов влияет на значение национального коэффициента, которое может меняться из года в год в зависимости от состава углей в годовом производстве. Значение национального коэффициента в настоящее время уточняется. По этой причине, вопреки рекомендациям ГЭР был использован коэффициент по умолчанию Руководства МГЭИК 2006 г., как при закрытой, так и при открытой добыче угля.

Для расчета эмиссий ПГ от подкатегории *1B1b, Solid Fuel Transfomation* (Горение в терриконах), эксперты использовали методические подходы, которые были разработаны компанией «Зелёный мост» по заказу предприятия «Богатырь Комир» в 2019[45] г. Данная методика является ценным источником информации для оценки реальных горений на ведущем угольном карьере в Казахстане, так как основывается на прямых инструментальных измерениях всего процесса. Оценка объема вскрышных пород базировалась на многочисленных технических источниках и принята равной 30% от объема добываемого угля в год для всех карьеров без исключения.

Согласно методике компании «Зелёный мост» количество выгораний от вскрышных пород составляет 15 % в год при соблюдении технологии захоронения и вне зависимости от внешних климатических факторов. Такая оценка бралась за основу расчетов подкатегории 1B1b, но так как горение в терриконах является открытым источником эмиссий, то коэффициенты при расчетах брались для подобных процессов.

3.5.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность оценки выбросов метана при добыче угля и обращении с ним оценена на уровне 50%. Добывающие предприятия, однако, настаивают на цифре 10%. Мы, исходим из того, что изменчивость самих коэффициентов выбросов превышает 20%, а также из данных РП МГЭИК 2006 г., согласно которым неопределённости могут достигать 20% для методологии Уровня 3. Имея достаточно надёжные данные, оцениваем неопределённость полученной величины утечек в 20%.

Неопределенность оценки выбросов определялась с использованием данных об источниках неопределенности при добыче, а по транспортировке и обработке угля взята «по умолчанию» из Руководства по эффективной практике МГЭИК[46] для Уровня 1. Оценка

---

[44] Запасы и добыча метана угольных пластов Карагандинского бассейна. Дрижд Н.А., Хайдина М.П., Усупаев Ш.Э., Рабатулы М., Александров А., Кенетаева А.А., 2020. Доступно по ссылке: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42780844_40798470.pdf

[45] Методика расчета количества выбрасываемых загрязняющих веществ и парниковых газов от складирования внутренней вскрыши на породных отвалах предприятия ТОО «Богатырь Комир» разработчик ТОО «Зелёный мост», 2019 г.

[46] Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006. Том 2 Энергетика. Глава 4 Летучие эмиссии. 83 С.

неопределенности выбросов при добыче угля открытым способом, а также при обработке и транспортировке угля, проводилась с использованием данных о неопределенности коэффициентов выбросов метана, как сказано выше, представленных предприятиями Казахстана.

3.5.2.4 Процедуры ОК/КК

Для получения достоверных данных, при расчетах использовались методологии, применяемые в Казахстане, а также Руководство МГЭИК 2006 г. В качестве исходной информации использовались официальные статистические данные Республики Казахстан, которые при необходимости можно проверить, так как все источники открытые и имеются в интернет-ресурсах и печатных изданиях.

Гарантия репрезентативности коэффициентов выбросов обеспечивается непосредственно предприятиями, осуществляющими техническое и сервисное обслуживание измеряемых параметров непосредственно на месте проведения измерений.

Дополнительно после проведения всех расчётов и проверки полученных результатов была проведена оценка однородности данных, а также проверены значения, представленные в электронных таблицах независимым экспертом на предмет технических ошибок и нарушения однородности.

3.5.2.5 Пересчеты

С учетом всех вопросов (E. 44-E.50), которые были сделаны экспертами при проверке НДК РК 2021 г., в данной инвентаризации были пересчитаны все эмиссии по всем подкатегориям за весь период 1990 – 2020 гг. Кроме того были заново рассчитаны эмиссии ПГ от подкатегорий: *Заброшенные подземные шахты (1.B.1.a.1.iii), Трансформация твердого топлива (1.B.1.b)* и *Прочие источники (1.B.1.c).*

Отметим, что при расчетах подкатегории *Заброшенные подземные шахты (1.B.1.a.1.iii)* было известно только о девяти шахтах компании «Арселор Миттал», которые были закрыты как нерентабельные в 1997 г. Можно предполагать, что таких шахт может быть и больше, но в настоящее время имеются данные только о девяти шахтах.

При расчетах летучих эмиссий от подкатегории Трансформация *твердого топлива (1.B.1.b)*, как уже было сказано, использовались методические подходы, разработанные компанией «Зеленый мост»[3], а также техническая спецификация предприятий по количеству породы, вывозимой в отвалы.

3.5.2.6 Плановые улучшения

В ближайшей перспективе планируется наладить более тесный контакт с угольными департаментами и получить более детальную информацию о работе измерительных систем,

применяемых для контроля состава и объема пластового газа. Дальнейших улучшений в этой категории пока не планируется.

3.5.3 Летучие эмиссии от сжигания коксового газа

Подкатегория 1.B.1.c. летучие эмиссии образующиеся от сжигания коксового газа, рассчитываются 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 2020 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).

Согласно рекомендациям Группы экспертов по обзору 2021 г., было использовано содержание углерода по умолчанию для коксового газа, взятое из таблицы 4.3.7, том 2, глава 1, Руководящих принципов МГЭИК 2006 года. Использованный коэффициент, укладывается в рекомендованный диапазон - 360-518 нм^3 - образующегося кокса на единицу производства. Для оценки эмиссий CH_4 и N_2O, были использованы коэффициенты по умолчанию, равные для CH_4 - 0,18, для N_2O - 4,9E-04. Количество удаленного газа из производственного потока было принято по умолчанию 0,02 (2%).

На рисунке 3.37 показаны эмиссии CO_2 -экв. от подкатегории Летучие эмиссии от сжигания коксового газа, который демонстрирует, довольно стабильные эмиссии. Не смотря на то, что в 2020 г (2528,947 тыс.тонн CO_2 экв). отмечается увеличение эмиссий, он не является максимальным за весь период. Наибольшие эмиссии отмечались в 2017 г.. (2676,013 тыс.тонн CO_2 экв), а наименьшие в 2019 г (2528,947 тыс.тонн CO_2 экв)

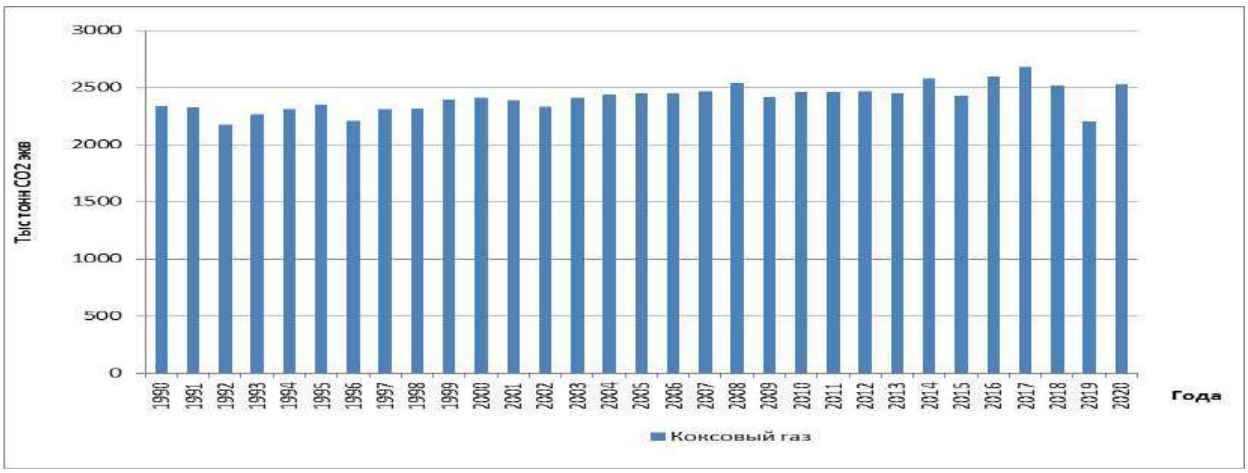


Рис. 3.37. Летучие эмиссии от сжигания коксового газа, тыс. т CO_2- эквивалента

Пересчеты. Ввиду того, что в 2020 году компания «Арсерол Миттал» предоставила полные данные по коксовому углю, весь ряд был пересчитан. До 2018 г. данные частично восстанавливались, для чего был рассчитан коэффициент корреляции за период 2014–2017 гг. между использованием кокса и количеством выплавки ферросплавов всех типов, где используется кокс. Коэффициент тесноты связи получился равным 0,89, что говорит о возможности использования данного подхода для восстановления всего ряда. Однако, как уже было сказано, сегодня имеются прямые данные от предприятия и необходимости в таком подходе уже нет.

Улучшения. Принимая во внимание долю вклада от данного источника, существенных улучшений в настоящее время не планируется. Однако, это не исключает проведение дополнительных консультаций и обменом информацией. Предприятие заинтересовано в снижении общих эмиссий ПГ, по этой причине могут быть использованы инструментальные методы измерений и данные существенно улучшены.

3.5.4 Нефть, природный газ и другие выбросы (1.B.2)

3.5.4.1 Описание подкатегории источника

Данная подкатегория является довольно сложной и включает в себя множество дополнительных подгрупп, которые могут иметь значительную долю вклада в общие эмиссии. Это касается не только прямой добычи нефти и природного газа, но и таких дополнительных подкатегорий, как *Переработка и хранение (1.B.2.a.4 или 1.B.2.b.4)* или *Распределение (1.B.2.a.5 или 1.B.2.b.5).*

Основным парниковым газом в подкатегории 1.B.1 является метан (CH_4). Другие газы, такие как углекислый газ (CO_2) и прочие, могут высвобождаться при разных технологических операциях, таких как: непосредственно добыча, транспортировка,

обогащение, хранение и прочее. Однако доля других газов здесь, как правило небольшое, в то же время метан остается важнейшим эмиссионером.

Каждая из представленных категорий, исходя классификации представленной в Руководстве МГЭИК 2006 г., фактически состоит из операций, связанных с нефтью (1.B.2.a), газом (1.B.2.b), а также удалением и факельным сжиганием (1.B.2.c). Целесообразно поэтому рассмотреть вначале каждую из представленных подкатегорий на предмет методологии и представления исходной информации. Необходимо отметить, что из представленной классификации возможных источников эмиссий в Казахстане, сегодня отсутствует несколько, основной из них это сток (захоронение CO2). Имеется ряд проектов по возможному механизму извлечения CO2 от крупных производств, но все эти проекты находятся на стадии разработки и технического обоснования. В связи с развитием рыка офсетных проектов, ожидать существенного продвижения технологий захоронения CO2 в ближайшее время пока не стоит. Однако, эксперты отслеживают возможные перспективы для внесения таких данных в отчет.

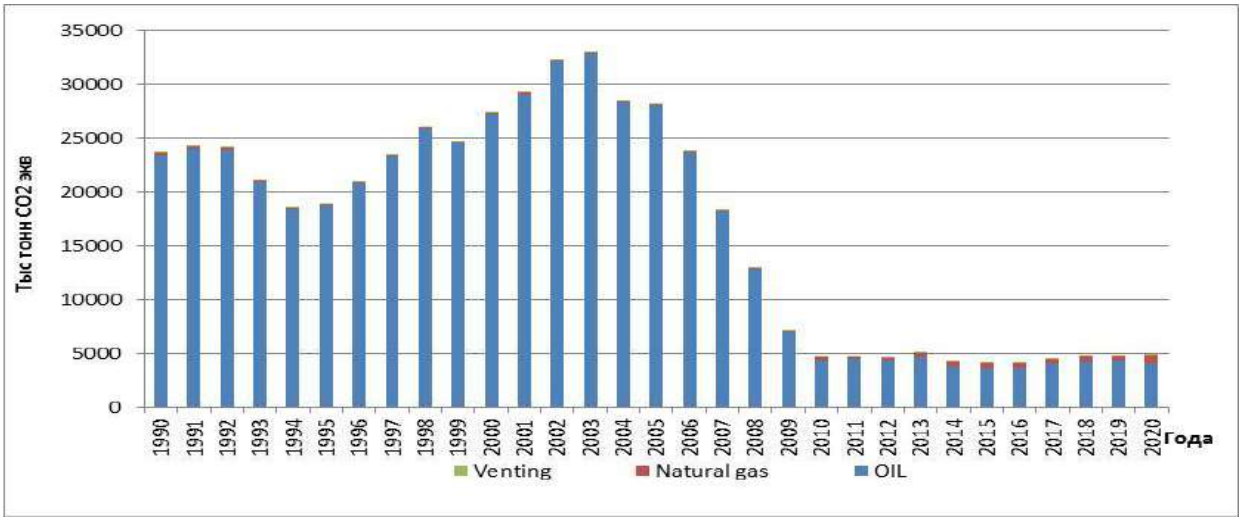


Рис. 3.38 –Суммарные эмиссии ПГ от добычи и переработки нефти, газа и факельного сжигания.

По оценке на 2020 год суммарные эмиссии в категории 1.B.2 составили 4845,12 тыс тонн CO_2 экв., что на 388,4% меньше чем в базовом 1990 г. (23665,96 тыс тонн CO_2 экв). Категория постоянно обновляется за счет перегруппировки некоторых категорий, или обновления данных, кроме того постоянно идет работа над улучшением всей категории с учетом сделанных замечаний ГЭР (2019 и 2021 гг). Общие эмиссии ПГ от категории (1.B.1.) от добычи и переработки нефти и газа, представлены на рисунке 3.39.

На сегодняшний день для подкатегории Разведка (1.B.2.a.1 и 1.B.2.b.1) сделана оценка эмиссий исходя из Руководства МГЭИК 2006 г. При оценке учитывалось, что имеются некоторые ограничительные меры, в частности, в Казахстане введен мораторий

на факельное сжигание всех типов добываемого сырья непосредственно при бурении и эксплуатации нефтяных и газовых разработок[47] Кроме того, РП МГЭИК 2006г. не имеет коэффициентов для процессов *Переработка/Хранение (1.B.2.a.4), Распределение (1.B.2.a.5) и Прочее (1.B.2.a.6 и 1.B.2.b.6)*, а национальные данные для таких операций также отсутствуют. Таким образом, в настоящем докладе представлены данные по *Разведке (1.B.2.a.1 и 1.B.2.b.1), Добыче (1.B.2.a.2 и 1.B.2.b.2), Транспортировке* (как железнодорожным, так и трубопроводным транспортом) *(1.B.2.a.3 и 1.B.2.b.3)* и *Факельном сжигании газа (1.B.2.c.2.ii)*.

В настоящее время все процессы, связанные со сбором, транспортировкой и хранением CO_2 на территории Казахстана не осуществляются. По этой причине категория 1.C. в таблицах ОФД не представлена.

3.5.4.2 Разведка нефти и газа, методические подходы

Исследования внутренней структуры нефтяного сектора Казахстана, а также изучение материалов зарубежных стран позволило произвести расчеты, основанные на объеме добываемой нефти в стране, по Уровню 1 Руководства МГЭИК 2006 г. Причем коэффициенты применялись с учетом того, что имеются постановления Правительства РК о внедрении наилучших технологий в нефтегазовом секторе. По этой причине в период с 1990 по 1998 гг. применялись коэффициенты для развивающихся стран, в период с 1999 по 2008 гг. применялись переходные коэффициенты, а с 2009 года применялись коэффициенты эмиссий для развитых стран (отметим, что такой подход практиковался для всех подкатегориях категории *Летучие эмиссии*).

Таким образом, в настоящем докладе впервые представлены эмиссии от разведочного бурения нефти и газа. Объемы эмиссий CH_4, CO_2 и N_2O при бурении представлены в таблицах ОФО.

3.5.4.3 Методические вопросы подкатегории Добыча и переработка нефти (1.B.2.a)

Основными парниковыми газами в данной подкатегории является метан (CH_4) и углекислый газ (CO_2). Так же в некотором количестве могут иметь место летучие неметановые органические соединения (ЛНОС) и закись азота (N_2O). Основными процессами, от которых рассчитывались эмиссии, явились добыча нефти и первичная переработка и транспортировка нефти. В то же время было учтено то, что на период 1990–

---

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

1998 гг. были задействованы не самые лучшие из существующих на тот момент технологий, как по добыче, так и по транспортировке нефти. Начиная с 1998 года, по распоряжению Правительства в Казахстане стали применяться наилучшие технологии, которые должны были привести к снижению эмиссий ПГ в этой отрасли. Соответственно, для периода с 1999 по 2008 гг. для расчетов были использованы средние коэффициенты ПГ для развивающихся стран, а с 2009 года для развитых, согласно таблицам 4.2.4 и 4.2.5 Руководства 2006 г., которые приведены в таблице 3.32. В качестве исходных данных брались объемы добычи и транспортировки нефти как железнодорожным транспортом, так и трубопроводным, согласно данным ТЭБ 2019 г. Бюро национальной статистики. Таким образом, сохранена преемственность, как в исходных данных, так и сохранении однородности ряда.

Таблица 3.32 - Применяемые коэффициенты от операций с нефтью

Тип коэффициента	Единицы измерения	CH_4	CO_2	ЛНОС
Добыча нефти				
Развитые страны	Гг 10^3 m^3	0,0018008	0,000130055	0,0022509
Развивающиеся страны	Гг 10^3 m^3	0,0300008	0,002150055	0,0375009
Транспортировка Трубопровод нефти				
Развитые страны	Гг 10^3 m^3	5,40E-06	4,90E-07	5,40E-05
Развивающиеся страны	Гг 10^3 m^3	5,40E-06	4,90E-07	5,40E-05
Транспортировка автомобили и Ж/Д нефти				
Развитые страны	Гг 10^3 m^3	2,50E-05	2,30E-06	2,50E-04
Развивающиеся страны	Гг 10^3 m^3	2,50E-05	2,30E-06	2,40E-04

Исходные данные по добыче и транспортировке нефти в Республике Казахстан и количестве эмиссий в CO_2 экв., представлены в Таблице 3.33. Из представленных данных можно видеть, что общие эмиссии от операций, связанных с нефтью, несмотря на увеличение объемов добычи и транспортировки нефти, уменьшилось с 23421,992 тыс. тонн CO_2 экв. в 1990г. до 4257,582 тыс. тонн CO_2 экв. в 2019 г., что составляет 81,8 % от эмиссий 1990 г. Как уже говорилось, это отчасти связано с тем, что для перевозки стал применяться в большей степени трубопроводный транспорт, что существенно уменьшает количество летучих эмиссий, а также новое оборудование и материалы, которые способствуют уменьшению эмиссий в этой отрасли.

В настоящее время для всех процессов используются коэффициенты расчетов и данные о плотности нефти согласно Руководству МГЭИК, 2006 г, в том числе и для категории 1.B.2.c.2.iii.

Таблица 3.33 - Добыча, транспортировка нефти и эмиссии ПГ от этой деятельности в РК

Год	Добыча нефти, млн. тонн	Транспортировка нефти трубопроводом (млн. тонн)	Транспортировка нефти железнодорожным и автомобильным транспортом(млн. тонн)	Суммарные эмиссии CH_4 от нефти, тыс. тонн	Эмиссии CO_2 от нефти, тыс. тонн	Эмиссии от нефти, тыс. тонн CO_2 -экв.
1990	21,68	18,31	26,74	934,2009	66,96975	23421,992
1991	22,04	20,40	24,44	959,8085	68,80382	24064,016
1992	21,93	19,40	20,9	935,1164	67,03193	23444,943
1993	19,57	30,70	14,83	831,2696	59,58725	20841,327
1994	18,54	24,10	11,44	733,5317	52,57980	18390,873
1995	18,12	28,60	11,52	746,5758	53,51524	18717,910
1996	21,05	33,70	12,69	830,5017	59,53128	20822,075
1997	23,41	25,60	13,59	932,4064	66,83400	23376,994
1998	23,82	20,30	14,31	1089,6265	78,10123	27318,763
1999	26,74	19,30	15,3	1089,6498	78,10338	27319,348
2000	30,65	29,20	17,75	1277,3830	91,56033	32026,136
2001	36,06	36,00	19,85	87,7888	6,35651	2201,077
2002	42,07	45,30	18,71	103,4142	7,48546	2592,842
2003	45,38	51,50	19,2	112,5382	8,14545	2821,600
2004	50,67	61,10	20,2	130,0525	9,41213	3260,724
2005	50,87	65,70	22,2	135,4364	9,80272	3395,713
2006	54,34	70,20	23,7	142,1932	10,29215	3565,121
2007	55,27	74,10	23,6	146,8367	10,62793	3681,546
2008	58,65	76,60	25,1	154,5785	11,18825	3875,650
2009	64,35	80,80	27,9	167,2954	12,10888	4194,494
2010	68,08	104,60	26,4	174,3477	12,62019	4371,313
2011	67,77	114,10	26,6	175,2400	12,68589	4393,685
2012	66,48	113,50	25,3	173,3311	12,54718	4345,824
2013	69,49	122,60	26,8	185,4549	13,42479	4649,798
2014	67,91	125,40	20,3	148,7634	10,77129	3729,855
2015	66,52	123,90	15,6	145,5529	10,53644	3649,360
2016	65,59	122,90	13,9	143,3256	10,37445	3593,516
2017	72,90	134,32	14,0	159,4578	11,54100	3997,987
2018	77,49	178,60	16,1	169,78	12,293	4256,824
2019	78,65	176,8	17,5	169,81	12,296	4257,582
2020	73,00	175,2	18,2	169,72	12,288	4255,43

3.5.4.4 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Согласно Руководству 2006 г., использование коэффициентов по умолчанию, представленных в таблицах 4.2.4 и 4.2.5, основывается на экспертном заключении и имеет приблизительно 95%-й доверительный интервал основной оценки. Так как пока не использовались данные о количестве разведывательных бурений, что может несколько увеличить процент неопределённости в этой подкатегории, то указанная оценка неопределенности остается такой же, как и в предыдущие годы.

3.5.4.5 Процедуры ОК/КК

Обеспечение качества достигается использованием официальных и открытых данных Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК, а также использованием рекомендованных Руководством МГЭИК 2006 г. коэффициентов для расчета эмиссий ПГ от деятельности, связанной с добычей, предварительной переработкой и транспортировкой нефти. Таким образом, соблюдена однородность ряда и единство подходов при оценке эмиссий и формировании общей базы данных.

Контроль качества осуществлялся не только с соблюдением всех требований Руководства МГЭИК 2006 г., но и дополнительно, после проведения всех расчётов и проверки полученных результатов, были сопоставлены ряды на предмет однородности, а также проверены значения, представленные в электронных таблицах независимым экспертом на предмет технических ошибок и нарушения однородности рядов.

3.5.4.6 Пересчеты и улучшения

В целях улучшения качества расчетов и устранения пробелов в данных, по рекомендациям ГЭР в 2021 г. (E.) были произведены пересчеты в подкатегориях, а также были рассчитаны подкатегории, которые до настоящего отчета не рассчитывались. Это в первую очередь касается подкатегории *Разведка нефти*. Кроме того, были изменены ключи почти во всех подкатегориях с NO на NA, а в подкатегории *Разведка нефти* ключ IE заменен расчетными данными.

В результате последних пересчетов с эмиссии ПГ от операций с нефтью для по сравнению с отчетом, представленным в 2019 г., эмиссии снизились более чем на 20 %. Это вызвано несколькими причинами. В первую очередь, был пересмотрен весь ряд исходных данных, и были добавлены некоторые операции, такие как перевозка нефти автотранспортом и ж/д транспортом (до этого рассчитывались эмиссии только от деятельности трубопроводного транспорта). Во-вторых, были применены коэффициенты до 1998 года для развивающихся стран, а начиная с 2008 года - для развитых стран. Таким

образом, учитывается внедрение новых и оптимальных решений в отрасли, а также выполнение распоряжений Правительства Казахстана о внедрении инновационных технологий.

В соответствии с замечаниями ГЭР, (E.53, E.69, E.71) изменены единицы измерения для категории 1.B.2 и 1.B.2.c.2.iii. По замечанию (E.72) даны комментарии по плотности коэффициентам применяемым для категории 1.B.2.c.2.iii.

3.5.4.7 Плановые улучшения

В рамках плановых улучшений были рассчитаны эмиссии от разведки. В НДК за прошлые годы эти эмиссии не учитывались. Результаты расчетов внесены в таблицы ОФО. Данные получены расчётным путём, однако в дальнейшем будет продолжена работа по получению более точных данных из соответствующих ведомств и от нефтяных компаний. Также планируется улучшение для всей категории на уровне предприятий.

В дальнейшем планируется расширить комментарии по E70, 66, 67, 65.

3.5.4.8 Методические вопросы подкатегории добыча и переработка газа (1.B.2.b)

Основными парниковыми газами в данной подкатегории является метан (CH_4), намного в меньшей степени углекислый газ (CO_2), закись азота (N_2O). Также производится некоторое количество летучих неметановых органических соединений (ЛНОС), не являющихся парниковыми газами. Основными процессами, от которых рассчитывались эмиссии ПГ, являлись: *Добыча и повышение качества (1.B.2.b.2), Транспортировка сырья (1.B.2.b.3), Переработка и хранение (1.B.2.b.4), Распределение (1.B.2.b.5) и Факельное сжигание (1.B.2.c.2.ii).*

Для того, чтобы учесть внедрение новых технологий и материалов, которые применялись при строительстве газопроводов, систем диспетчеризации и новых способов добычи газа, для периода с 1990 по 2000 гг. при расчетах были использованы средние коэффициенты ПГ для развивающихся стран, а с 2001 года - для развитых стран, согласно таблицам 4.2.4 и 4.2.5 Руководства МГЭИК 2006 г. Использованные коэффициенты приведены в таблице 3.34.

В данную категорию не вошли такие подкатегории как *Разведка (1. B.2. b.1), Прочее (1. B.2. b.6) и Удаление (1.B.2.c.1.ii).* В распоряжении группы по инвентаризации пока отсутствуют данные по разведочному бурению газовых скважин. В то же время предполагается, что такие данные все же будут получены.

Таблица 3.34 - Применяемые коэффициенты для различных операций для газа

Тип коэффициента	Единицы измерения	CH_4	CO_2	ЛНОС
Добыча газа				
Развитые страны	Гг 10^6 m^3	0,00134	0,000048	0,0003205
Развивающиеся страны	Гг 10^6 m^3	0,01219	0,000097	0,0006455
Транспортировка газа трубопроводом				
Развитые страны	Гг 10^6 m^3	0,000273	8,80E-07	7,00E-06
Развивающиеся страны	Гг 10^6 m^3	0,000633	0,00000144	0,0000115
Хранение газа				
Развитые страны	Гг 10^6 m^3	2,50E-05	1,10E-07	3,60E-07
Развивающиеся страны	Гг 10^6 m^3	0,0000415	0,000000185	0,000000595
Распределение газа				
Развитые страны	Гг 10^6 m^3	1,10E-03	5,10E-05	1,60E-05
Развивающиеся страны	Гг 10^6 m^3	0,0018	0,0000955	0,000026

Исходные данные по перечисленным категориям представлены в таблице 3.31.

Таблица 3.35 - Объемы добычи, транспортировки и газа, и объемы эмиссий от операций с газом

Годы	Добыча газа млн м куб	Транспортировка и хранение газа млн тонн	Эмиссии от операций, связанных с газом в CO_2 экв
1990	6247,1	9,1	2689,92
1991	6403,5	9,1	2959,94
1992	6005,8	8,8	3032,94
1993	5415,8	8,8	2533,50
1994	3348,9	3,9	1656,48
1995	4215,6	4,7	2173,80
1996	3645,6	3,3	2355,77
1997	4282,6	2,9	2903,40
1998	3593,0	3,2	2851,82
1999	4760,6	3,4	3555,44
2000	5808,4	3,7	4120,57
2001	4849,0	13,5	2883,44
2002	5876,3	3,4	2033,45
2003	7195,8	3,4	2544,91
2004	8969,5	4,5	3025,27
2005	9517,3	4,8	3210,28
2006	9664,5	5,3	3264,08
2007	9791,3	5,9	3312,07
2008	11708,6	6,7	780,64
2009	10951,8	14,3	808,42
2010	10607,0	17,6	819,50
2011	10504,0	18,5	821,97
2012	10890,0	18,9	849,45
2013	11273,0	34,45	1024,31
2014	11698,0	42,7	1130,63
2015	12008,0	45,65	1178,30
2016	12614,0	49,9	1256,72
2017	12623,0	38,9	1150,13
2018	13002,0	40,2	1185,56
2019	12067,0	34,2	1068,63
2020	11438,0	78,6	1464,40

Из представленных в таблице 3.35 данных видно, что объемы добычи газа год от года в целом за последние десять лет остаются на среднем уровне в 11 млн. $м^3$. Вместе с ними растут объемы транспортировки газа через трубопроводы. Благодаря современным материалам и использованию новых технологий при строительстве трубопроводов и добыче газа, эмиссии ПГ от операций с ним уменьшились. Так в 1990 г. они составляли 2689,922 тыс. тонн CO_2 экв., а в 2020г. 1464,40 тыс. тонн CO_2 экв., что на 55,8 % меньше по сравнению с базовым годом.

3.5.4.9 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Использование коэффициентов по умолчанию, представленных в таблицах 4.2.4 и 4.2.5 Руководящих принципов МГЭИК 2006 г., основывается на экспертном заключении и имеет приблизительно 95%-ный доверительный интервал основной оценки. Так как не использовались пока данные о разведке и бурении, что может несколько увеличить процент неопределённости в этой подкатегории, указанная оценка неопределенности остается такой же, как и в предыдущие годы.

3.5.4.10 Процедуры ОК/КК

Обеспечение качества достигается использованием официальных и открытых данных Бюро по статистике РК, а также использованием рекомендованных Руководством МГЭИК 2006 г. коэффициентов для расчета эмиссий ПГ от деятельности, связанной с добычей, предварительной переработкой и транспортировкой газа. Таким образом, соблюдена однородность ряда и единство подходов при оценке эмиссий и формировании общей базы данных.

Контроль качества осуществлялся не только с соблюдением всех требований Руководства МГЭИК 2006 г., но и дополнительно, после проведения всех расчётов и проверки полученных результатов, были сопоставлены ряды на предмет однородности, а также проверены значения, представленные в электронных таблицах независимым экспертом на предмет технических ошибок и нарушения однородности рядов.

3.5.4.11 Пересчеты

В целях улучшения качества расчетов и устранения пробелов по рекомендациям обзора 2021 года, были произведены пересчеты для некоторых групп категорий, здесь были использованы данные для добычи только природного газа, так как, считается, что все остальные типы газов изымаются при добыче нефти. С этим связано изменение ключей и удаление некоторых подкатегорий. В частности, 1.B.2.b.6 в настоящеее время пересмотрена полностью. Кроме того, в настоящем отчете представлены результаты эмиссий от подкатегории *переработка газа*, что связано с появившимися данными, а также это

позволило учесть замечание группы по обзору по переработке газа. Для ряда подкатегорий изменены ключи (указатели)с NO на NA. В частности, для (1.B.2.b.2), (1.B.2.b.3), (1.B.2.b.4) и (1.B.2.b.5).

Даны комментарии по категории 1.C. транспортировка и хранение CO_2. (замечание ГЭР (E.73).

Эмиссии ПГ после пересчётов несколько снизились за весь период. Как уже было сказано, это связано с применением других коэффициентов, а также с учетом современных технологий при строительстве трубопроводов, применением новых материалов, компьютеризации, диспетчеризации и контроля всего процесса добычи и транспортировки газа. Исправлены ключи обозначений для ряда других подкатегорий.

3.5.4.12 Плановые улучшения

В перспективе планируется разработать национальные коэффициенты эмиссий от в данном секторе.

В данном отчете впервые проведены расчёты для всего ряда для подкатегории *Летучие эмиссии от коксового газа*. Результаты внесены в таблицы ОФО. 1.B.1.c, 1. B.2. b.6, 1.B.1.c.i, 1.B.1.c.ii.

4. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ (СЕКТОР 2 ОФО)

4.1 Краткий обзор сектора

В промышленности Казахстана главное влияние на экономику оказывают такие отрасли, как цветная и чёрная металлургия, химическая и нефтехимическая индустрия, машиностроение, производство и использование минеральных материалов.

По итогам 2020 года, впервые за 10 лет реализации индустриальной политики валовая добавленная стоимость обрабатывающей промышленности превысила горнодобывающую промышленность, в структуре ВВП Республики Казахстан: обрабатывающая промышленность - 13,0%, горнодобывающая промышленность – 12,4%.[48] В рамках Карты индустриализации в 2010-2020 годах реализовано 1 527 проектов общей стоимость около 9,1 триллиона тенге. Это в 4,4 раза больше, чем до начала индустриализации[49]. По данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, несмотря на пандемию в 2020 году наблюдалась положительная динамика в основных показателях развития промышленности. Производительность труда выросла на 3,5%, объем инвестиций на 3%, доля продукции с высокой добавленной стоимостью на 4,9%. По итогам прошлого года, общий объем производства обрабатывающей промышленности вырос на 3,9 %[50].

Инвентаризация выбросов парниковых газов в секторе «Промышленные процессы и использование продуктов» (ППИП) включает оценку выбросов от семи подсекторов, таких как: 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 данного перечня — выбросы от производства минеральных материалов (2.A), химической промышленности (2.B), металлургической промышленности (2.C), использования растворителей и

---

48 https://qazindustry.gov.kz/ru/article/1855-dinamika-vvp-po-osnovnym-sektoram-promyshlennosti-respubliki-kazakhstan

49 https://www.inform.kz/ru/na-3-9-vyros-ob-em-proizvodstva-v-obrabatyvayuschey-promyshlennosti-rk-v-2020-godu_a3757979

50 https://www.inform.kz/ru/na-3-9-vyros-ob-em-proizvodstva-v-obrabatyvayuschey-promyshlennosti-rk-v-2020-godu_a3757979

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 и CH_4), 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[51]. В нашей стране по естественным причинам отсутствует производство древесной целлюлозы, так как нет лесов. Лесистость составляет всего 3,8%. 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[52].

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 др. 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.)[53].

По итогам инвентаризации ПГ в секторе ППИП ключевыми источниками выбросов 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).

---

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

52 https://atameken.kz/ru/news/32230-uvelichenie-eksporta-i-vozdelyvanie-konopli-chto-zhdet-cellyulozno-bumazhnuyu-otrasl-kazahstana

53 Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г.

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.

По итогам ежегодного обзора НДК (Обзор НДК 2021г.) по замечаниям и рекомендациям ГЭР в разделе «Краткого обзора сектора ППИП» 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. Также в целом по НДК были внесены следующие изменения: 1) в таблицу 2 (I) ОФД включена информация по данным о деятельности; 2) в категориях 2B.2 «Производство азотной кислоты»; 2C.1b «Производство чугуна»; 2C.1e «Производство окатышей»; 2.C.2 «Производство ферросплавов»; 2.C.6 «Производство цинка» были проведены пересчеты за весь временной ряд. Впервые 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». В соответствующих разделах НДК приведены подробные описания причин и результатов пересчетов, а также представлены сравнительные таблицы полученных изменений инвентаризаций ПГ 2019 и 2020 годов.

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

Суммарные эмиссии парниковых газов по сектору ППИП в 2020 году составили **22290,205 тыс. тонн CO_2-экв.** Это на 6,5% больше эмиссий 2019года, и на 15,5% превышают выбросы ПГ 1990 года в целом по сектору ППИП (таблица 4.1 и рисунок 4.1).

Таблица 4.1 – Значения выбросов ПГ сектора «ППИП» за период 1990-2020 гг., тыс. тонн CO_2 экв.

Годы	Выбросы ПГ по сектору «ППИП», тыс.тонн CO_2 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)
1	***2***	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
1990	**19292,851**	3876,593	1659,121	13754,78	0	0	2,361
1991	**18365,536**	3470,197	1592.311	13300,79	0	0	2,242
1992	**16725,065**	3056,001	1086,309	12580,62	0	0	2,125
1993	**12504,281**	1742,727	474,523	10284,652	0,372	0	2,007
1994	**7737,621**	1042,781	206,741	6484,967	1,244	0	1,888
1995	**8688,016**	826,897	278,703	7577,057	3,648	0	1,711
1996	**7641,436**	575,416	352,596	6707,337	4,494	0	1,593
1997	**9924,297**	662,709	236,058	9016,757	7,298	0	1,475
1998	**8455,996**	1182,546	34,269	7143,022	94,802	0	1,357
1999	**10900,968**	1453,996	39,729	9284,051	121,953	0	1,239
2000	**12326,591**	1262,886	34972	10813,828	213,786	0	1,121
2001	**12683,212**	1746,862	59,912	10640,952	235,015	0	0,472
2002	**13772,221**	2331,416	65,314	11091,365	283,536	0	0,59
2003	**15386,306**	2944,291	141,937	11938,539	361,126	0	0,413
2004	**15828,081**	2720,821	148,519	12506,018	452,363	0,007	0,354
2005	**16172,626**	3879,494	59,284	11639,634	592,265	1,653	0,295
2006	**17199,854**	4865,741	118,994	11406,056	807,139	1,687	0,236
2007	**18045,024**	4368,826	399,128	12419,316	855,822	1,695	0,236
2008	**17153,985**	4960,436	416,879	10907,962	866,815	1,715	0,177
2009	**15159,259**	3933,755	332,79	9887,816	885,451	1,735	117,711
2010	**15761,388**	3893,215	319,663	10552,428	877,898	1,735	116,449
2011	**16483,282**	4028,565	430,008	10958,494	931,662	1,749	132,803
2012	**16302,761**	4372,826	336,545	10473,031	952,825	1,827	165,707
2013	**18797,852**	7108,859	364,965	10220,343	961,731	1,925	140,029
2014	**19345,229**	6623,021	542,283	10995,115	1083,994	2,009	98,808
2015	**20838,664**	7779,109	599,213	11970,743	1116,835	2,013	150,752
2016	**21607,397**	6778,693	667,283	12817,102	1156,458	2,062	185,8
2017	**21496,937**	7121,659	688,595	12401,803	1123,841	2,097	158,943
2018	**20351,313**	6752,008	666,342	11638,515	1130,606	2,152	161,689
2019	**20871,435**	7225,453	680,579	11655,293	1140,626	2,319	167,164
2020	**22290,205**	8273,265	679,378	12028,775	1135,441	2,304	171,041

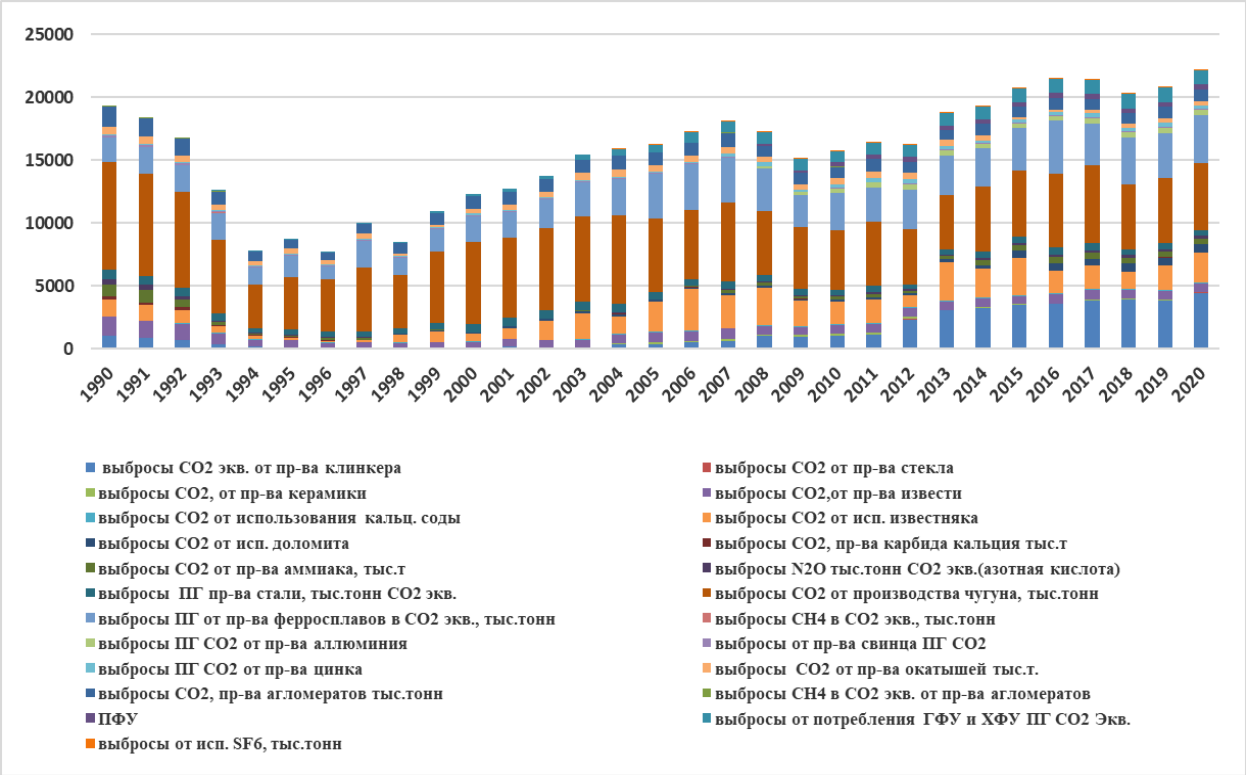


Рисунок 4.1 – Динамика выбросов парниковых газов сектора «Промышленные процессы и использования продуктов» за 1990-2020 гг.

Данные рисунка 4.1, показывают, что в секторе «ППИП» значительное снижение эмиссий парниковых газов происходило в первой половине 90-х годов. В среднем за период с 1994 по 1998 годы уровень парниковых газов был примерно на 60 % ниже эмиссий базового года. При этом в 1996 году эмиссии в этом секторе упали наиболее значительно от уровня 1990 года из-за стагнации промышленного производства в этот период. Рост эмиссий в промышленности начался в 1997 году и достиг максимума в 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 кадастре по инвентаризации ПГ 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). Наиболее значительным источником выбросов парниковых газов в отчетном году по промышленному сектору, как и в предшествующие годы, является металлургия. По итогам инвентаризации ПГ 2020 года ее вклад в суммарные выбросы парниковых газов от сектора «Промышленные процессы и использование продуктов» в 2020 г. составил 53,9% без учета потребления ОРВ. Следующим по значению источником выбросов ПГ является категория «Выбросы от производства минеральных

материалов», значения эмиссий по данной категории выросли и составили 37,1% эмиссий ПГ от сектора ППИП. Выбросы химической промышленности составили 3,0% от суммарных выбросов парниковых газов сектора «Промышленные процессы и использование продуктов» в 2020г. Доля выбросов ПГ от использования ОРВ в 2020 г. выросла и составила 5,3% (в 2019 г - 4,8%) от выбросов ПГ в целом от сектора ППИП, рисунок 4.2.

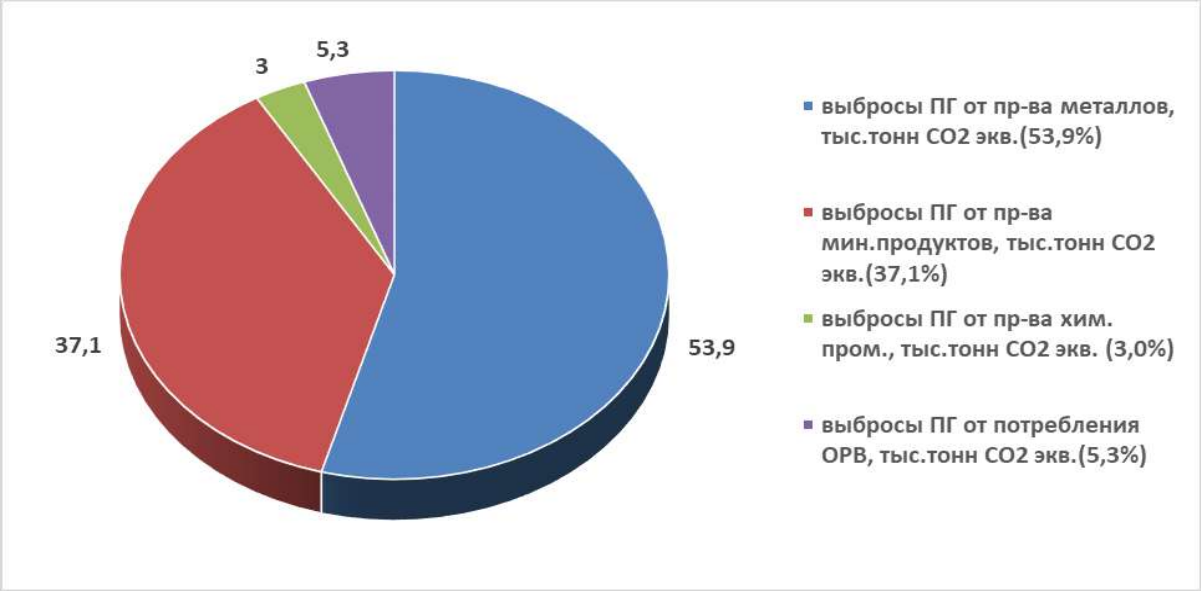
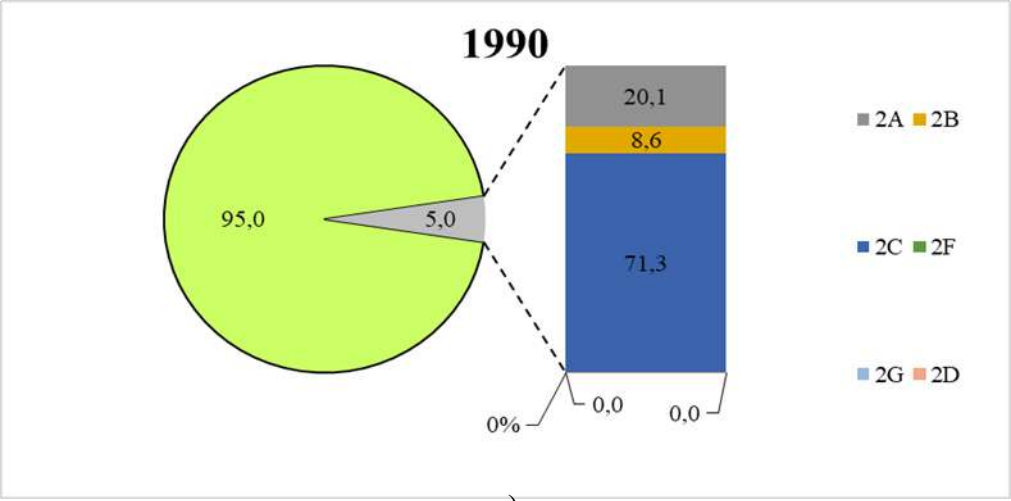
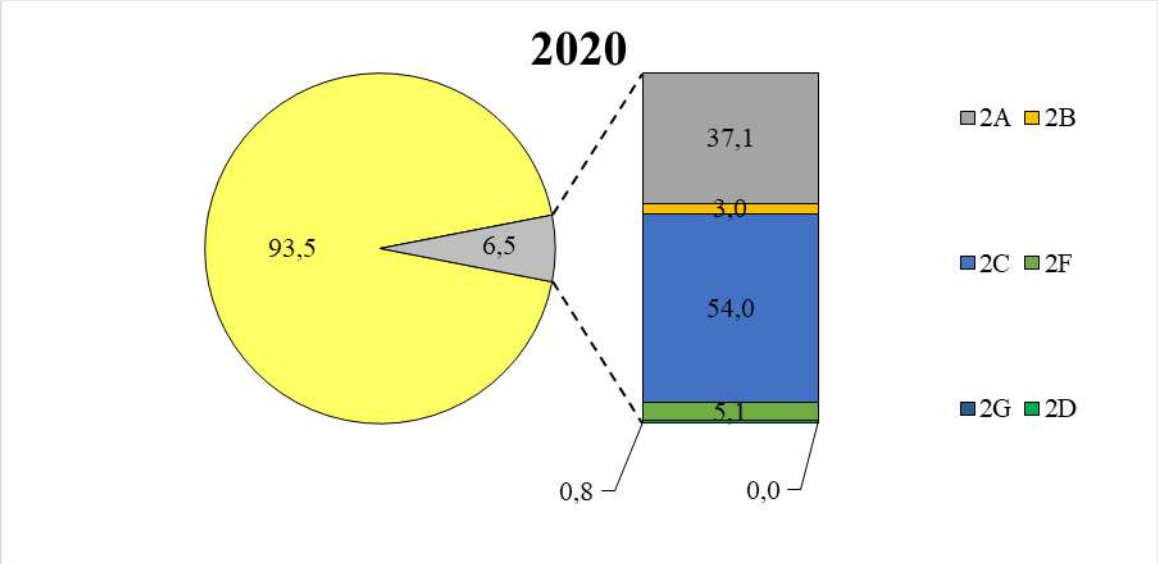


Рисунок 4.2 - Доля отдельных категорий в суммарных выбросах парниковых газов от сектора «Промышленные процессы и использования продуктов» в 2020 году



а)



б)

Рисунок 4.3 – Вклад сектора «ППИП» в общие национальные выбросы ПГ в 1990 г.(а) и в 2020г. (б), % (без учета сектора ЛХДВЗ)

Вклад в целом сектора «ППИП» в общие национальные выбросы ПГ в 1990 г. и в 2020г., (% без учета сектора ЛХДВЗ) представлена на рисунке 4.3 (а; б). Доля выбросов ПГ по сектору ППИП в общенациональные выбросы ПГ без учета ЛХДВЗ в 2020 году составила 6,5%, доля же выбросов сектора в 1990 году составила 5,0%.

4.1.2 Категории источников

Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г., предполагают использование наиболее детальных данных и национальных коэффициентов, в первую очередь, для ключевых источников выбросов. Для источников эмиссии ПГ при производстве чугуна, стали, агломератов, окатышей, ферросплавов и алюминия 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 ПГ от ключевых категорий источников определялись на основе информации, предоставленной заводами-производителями. Для остальных источников принимались значения коэффициентов по умолчанию из Руководящих принципов МГЭИК, 2006 г. При расчете выбросов от потребления фторуглеродов и SF_6 исходными данными послужили фактические и расчетные утечки этих веществ на основании данных КЕГОК, Дорожной полиции и Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан.

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

В этом субсекторе оцениваются выбросы CO_2 от производства цемента (2.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 2020году составили 53,77% от общих выбросов ПГ категории производство минеральных материалов (2.A). Далее соответственно выбросы CO_2 от производства извести (2.A.2) 7,7%; от производства стекла (2.A.3) 0,14%; от других видов использования карбонатов (в частности использования известняка и доломита) (2.A.4.d) 36,87%; производство керамических изделий (2.A.4.a) 0,79%; а также использования кальцинированной соды (2.A.4.b) 0,74%. Кроме того, согласно запроса экспертов ГЭР надо отметить, 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. Расчёт выбросов CO_2 от топлива, потреблённого при производстве цемента, следует учитывать, как сжигание ископаемого топлива, которое относится к энергетическим выбросам, а не к выбросам, связанным с процессами кальцинирования. Объем производства клинкера в 2020г. по данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан составил 8453,0 тыс. тонн, это на 17,05 % больше объема производства 2019 года, наблюдается рост объема производства клинкера в стране вызванное бурным ростом строительства в РК. Данные о доли экспорта и импорта клинкера за весь временной период 1990-2020годы национальная статистика, а также Таможенный комитет РК не предоставляет, так как информация является конфиденциальной.

Расчеты выбросов CO_2 в данной категории основаны на оценке потреблённого сырья или произведённого продукта, а также на коэффициентах выбросов, которые показывают количество выделившегося CO_2 на единицу массы сырья. Выбросы ПГ в категории

«Производство цемента» с 1990-2020 гг., а также динамика эмиссий ПГ за период 1990-2020 гг. от производства клинкера в РК представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Динамика выбросов парниковых газов от производства клинкера за период 1990-2020гг.

Годы	Производство клинкера, тыс.тонн	Выбросы CO_2, тыс.тонн	Содержание CaO в клинкере, %	Коэффициент поправки на ЦП
1990	1929,0	1015,078	65,72	1,02
1991	1528,0	804,064	65,72	1,02
1992	1328,7	699,189	65,72	1,02
1993	670,6	352,883	65,72	1,02
1994	320,6	168,706	65,72	1,02
1995	186,1	97,929	65,72	1,02
1996	30,1	15,839	65,72	1,02
1997	89,2	46,939	65,72	1,02
1998	19,5	10,261	65,72	1,02
1999	14,2	7,472	65,72	1,02
2000	3,8	1,999	65,72	1,02
2001	300,6	158,182	65,72	1,02
2002	51,2	26,942	65,72	1,02
2003	1,0	0,52	65,72	1,02
2004	657,4	345,937	65,72	1,02
2005	675,0	355,199	65,72	1,02
2006	903,8	475,598	65,72	1,02
2007	1134,3	596,891	65,72	1,02
2008	1870,3	984,189	65,72	1,02
2009	1772,4	932,672	65,72	1,02
2010	1948,3	1025,234	65,72	1,02
2011	2026,4	1066,332	65,72	1,02
2012	4411,3	2321,314	65,72	1,02
2013	5759,1	3030,554	65,72	1,02
2014	6153,2	3237,937	65,72	1,02
2015	6569,1	3456,792	65,72	1,02
2016	6697,9	3524,569	65,72	1,02
2017	7254,1	3817,253	65,72	1,02
2018	7393,8	3890,766	65,72	1,02
2019	7221,6	3800,151	65,72	1,02
2020	8453,0	4448,138	65,72	1,02

Из данных таблицы 4.2 видно, что выбросы ПГ в 2020 году от данной категории составили 4448,138 тыс.тонн $CO_{2.экв.}$ и это в четыре раза превысило выбросы 1990 года. С момента приобретения независимости Республикой Казахстан, наблюдается рост в целом объема промышленного производства, в том числе и производства клинкера, которое увеличилось в 4,4 раза в сравнении с 1990 годом, что и показывают наши выбросы ПГ от данной категории. По исходным данным о деятельности в цементной промышленности, предоставленным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому

планированию и реформам Республики Казахстан, выбросы ПГ в 2020 году показали рост эмиссий ПГ, которое составило 17,05% по сравнению с 2019годом.

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. Содержание CaO в клинкере определялось на основании данных о содержании CaO в клинкере, по данным полученных от 8 из 10 действующих цементных заводов. Среднее значение содержание CaO в клинкере рассчитывалось как средневзвешенное с учетом объемов производства клинкера на заводах и составило 65,72%. По замечаниям ГЭР по результатам ревью НДК 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[54] 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 предприятия по производству цемента, их можно расценивать как

[54] Письмо-запрос от 27.07.2021 года за исходящим номером №04-13/2864-И, за подписью Вице-министра Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК А.Примкулова

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 ЦП 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 ПГ использовалось национальное значение содержания CaO в клинкере по массе, равное 65,72% которое было получено и рассчитано по данным, непосредственно полученных от заводов - производителей цемента, а также поправочный коэффициент, равный 1,02.

4.2.1.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчеты не проводились. Согласно замечаниям ГЭР по результатам ревью НДК 2021 (I.50,2019) (I.6,2017) (I.13,2016), в разделе 4.2.1.2 «Методологические подходы» настоящего НДК, расширено описание методологического подхода получения национального значения содержания CaO в клинкере и ЦП.

4.2.1.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируются улучшения по получению наиболее полной информации по исходным данным о деятельности от предприятий производителей цементной продукции, а также переходу на более высокий уровень расчетов выбросов ПГ в данной категории.

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 ПГ Республики Казахстан не является ключевой. По данным бизнес регистров официальной статистики в РК зарегистрированы следующие 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». Рынок Казахстана представлен в основном двумя типами воздушной извести: негашеной и быстро гидратированной (гашеная известь). Данные по объему производства извести были взяты из Ежегодного сборника статистической отчетности Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан по итогам работы промышленности за 2020г. «Производство промышленной продукции в натуральном выражении». В соответствии с Инструкцией по заполнению статистической формы национального статистического мониторинга «Отчет предприятия по производству и отгрузке продукции (товаров, услуг)» (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*».

В соответствии с замечаниями экспертов ГЭР (2.A.2 Lime production – CO_2 (I.14, 2017-2021), отмечаем, что исходные данные о производстве извести, использованные при составлении национального доклада о кадастре выбросов парниковых газов, полученные от Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, 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 ПГ от категории «Производство извести» в 2020 году составили 636,885 тыс. CO_2, что на 57,2 % меньше выбросов 1990 г. При сравнении с выбросами ПГ 2019 года всё также наблюдается снижение эмиссий ПГ которое составило 5,0%, что связано с сокращением объема производства извести в 2020 г.

В таблице 4.3 приведены данные о производстве извести и динамика выбросов CO_2 за период 1990 - 2020 гг. Данные за все годы представлены в таблицах CRF.

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

Категория	Годы									
	1990	1995	2000	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2A2 Производство извести	1943,0	721,0	622,9	786,0	858,9	993,5	988,1	1023,2	905,9	798,2
Выбросы CO_2 от производства извести	1489,3	552,6	477,4	602,5	658,4	761,5	757,3	784,2	694,3	611,8

Продолжение таблицы 4.3

Категория	Годы										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2A2 Производство извести	886,6	959,8	908,2	869,2	923,3	870,6	927,9	1048,2	886,63	874,5	830,9
Выбросы CO_2 от производства извести	679,5	735,6	696,1	666,2	707,7	667,3	711,2	803,5	679,1	670,3	636,8

4.2.2.2 Методологические подходы

В качестве исходных данных по производству извести в Казахстане были использованы данные Бюро национальной статистики АСПР 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 ПГ 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.

4.2.2.5 Пересчеты и усовершенствования

В соответствии с рекомендациями экспертов ГЭР (2.A.2 Lime production – CO_2 (I.14, 2019) (I.31, 2017I.32от ARR 2017; 2019 KAZQA365) прилагаем информацию в которой приведена «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 КС МНЭ РК от 28 декабря 2018 года № 20 и зарегистрированными в МЮ РК от 29 декабря 2018 года № 18136 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) «Отчет о производстве промышленной продукции (товаров, услуг) индивидуальным предпринимателем» за соответствующий отчетный год. 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%, таблица 4.4.

Таблица 4.4 – Сравнительные данные о деятельности по результатам инвентаризаций за 2018-2020 г. в категории «Производство извести»

Годы	Производство извести, тыс.т		Разница, %
	НДК 2021г.	НДК 2022г	
1990	1943,0	1943,0	-
2018	885,9	886,63	0,07%
2019	874,5	874,5	-
2020	-	830,9	-

4.2.2.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируются улучшения по переходу методики расчета выбросов CO_2 на более высокий уровень расчета.

4.2.3 Производство стекла (ОФО 2А.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 так и не было построено. Его планировали запустить в Актобе, Кызылорде и Павлодаре. 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. В настоящий момент все крупнейшие мировые игроки предпочитают смещать свое производство в Азиатский регион, используя преимущество низкой стоимости рабочей силы, целый ряд действенных государственных стимулов и наличие дешевых сырьевых ресурсов.

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.[55] Однако работы были приостановлены. В 2020 году, как и в предыдущие годы работы так и не были завершены ввиду ряда обстоятельств.

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

[55] 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

использованы данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. 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 Агентства по стратегическому планированию и реформам РК в своих статистических сборниках представлены за период 1998-2020 гг., в тыс штук. 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. В таблице 4.5 приведены расчеты и значения выбросов CO_2 от категории «Производство стекла» в РК.

Таблица 4.5 - Динамика выбросов парниковых газов от производства стеклянной тары в РК с 1998 по 2020гг.

Годы	Производство, тыс.штук (данные Бюро Нац.статистики РК)	Коэф. выбросов (0,2*(1-0,5) =0,1 т/т)	Выбросы CO2, тыс.т
1	2	3	4
1990	0	0,1	0
1995	0	0,1	0
1998	10415,5	0,1	0,533
1999	8339,4	0,1	0,427
2000	26263,8	0,1	1,345
2001	129016,9	0,1	6,606
2002	162034,8	0,1	8,296
2003	201817,3	0,1	10,333
2004	197349,9	0,1	10,104
2005	221772,9	0,1	11,355
2006	246196,0	0,1	12,605
2007	238158,0	0,1	12,194
2008	186826,0	0,1	9,565
2009	137591,6	0,1	7,045
2010	148270,5	0,1	7,591
2011	218338,5	0,1	11,179
2012	220153,8	0,1	11,272
2013	200846,0	0,1	10,283
2014	187842,0	0,1	9,618
2015	151358,0	0,1	7,749
2016	209860,0	0,1	13,743
2017	395613,0	0,1	20,255
2018	418827,8	0,1	21,444
2019	382594,1	0,1	19,588
2020	228507,0	0,1	11,699

Выбросы ПГ от категории «Производство стекла» в 2020 году составили 11,699 тыс.т CO_2 экв., и это на 40,3% меньше выбросов 2019 г. Такое значительное снижение эмиссий CO_2 вызвано снижением объема производства стеклянной тары в 2020 г. по сравнению с 2019 годом.

4.2.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Оценка выбросов от производства стекла проводится по количеству стекла с использованием коэффициента выбросов по умолчанию по Уровню 1. Поэтому неопределенность коэффициента выброса в данном случае очень высока и оценивается на уровне ±60%.

4.2.3.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при производстве стекла были применены общие процедуры ОК/КК. Были использованы данные по производству стеклянной тары в Казахстане из данных Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан.

4.2.3.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчетов не было. По результатам ревью НДК 2021г. были 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 изменения, которые будут связанны с введением в эксплуатацию завода по производству листового стекла в стране.

4.2.4 Другие процессы с использованием карбонатов (2. A4 ОФО)

4.2.4.1 Производство керамики (2. A.4a 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 страны 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 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 Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан об объемах производства керамических кирпичей, облицовочной плитки, изделий керамических бытовых (терминология согласно Статистическому сборнику). 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 1990-2020гг. В 2020 году наблюдается снижение объемов производства керамических изделий в стране, поэтому, по данным таблицы 4.6 видно, что выбросы ПГ в 2020 г. составили 65,28 тыс. т CO_2 экв., и это на 8,7% меньше выбросов 2019

года, а по отношению к 1990 г. эмиссии ПГ выросли более чем в 12,5 раз. Такие результаты связаны с общим ростом объема промышленного производства керамики в Казахстане, вызванных увеличением спроса на данную продукцию за весь временной период 1990-2020гг.

Таблица 4.6 - Динамика выбросов парниковых газов от производства керамики в РК за 1990-2020гг.

Годы	Производство керамики, тыс.тонн	Выбросы CO_2, тыс.тонн
1990	47,667	5,24
1991	26,574	2,92
1992	26,429	2,91
1993	33,314	3,66
1994	12,124	1,33
1995	10,632	1,17
1996	7,044	0,77
1997	7,571	0,83
1998	7,588	0,83
1999	372,155	40,94
2000	453,696	49,91
2001	341,149	37,52
2002	650,258	71,52
2003	657,452	72,32
2004	806,240	88,68
2005	1167,374	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

4.2.4.1.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность данных о производстве керамики, оценивается на уровне 10%. Неопределенность принятого по умолчанию коэффициента выбросов CO_2 оценивается на уровне 5%.

4.2.4.1.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ от производства керамики были применены общие процедуры ОК/КК. В расчетах использовались данные Бюро национальной статистики

Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан об объемах производства керамических кирпичей, облицовочной плитки, изделия керамические бытовые. Для оценки ОК/КК применялись стандартные процедуры, включая контроль данных о деятельности и сравнении значений оценок выбросов за разные годы.

4.2.4.1.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории в связи с корректировкой Бюро национальной статистики 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 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 пересмотра опубликованной официальной статистической информации для статистических целей в случае изменения статистической методологии и на основании обновленной, подтвержденной документально информации, утвержденными Приказом КС МНЭ РК от 28 декабря 2018 года № 20 и зарегистрированными в МЮ РК от 29 декабря 2018 года № 18136 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

По результатам ревью НДК 2021г. экспертами ГЭР по данной категории не было задано вопросов. 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 др. 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, поэтому в данном кадастре учитываются выбросы CO_2 от использования кальцинированной соды.

Выбросы от производства кальцинированной соды учитываются в «Химической промышленности», а выбросы от ее использования учитываются в секторах конечного использования.

Крупнейшими потребителями кальцинированной соды является стекольная, химическая, металлургическая и другие отрасли промышленности. На сегодняшний день потребность Республики Казахстан в кальцинированной соде полностью покрывается за счет импорта из Российской Федерации ввиду отсутствия собственного производства на территории страны.

К сожалению, национальная статистика 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 ПГ от использования кальцинированной соды в 2020г. составили 61,3 тыс.т CO_2 экв., что по отношению к 2019 г. показывает снижение эмиссии CO_2 на 3,62%. Выбросы CO_2 в 2020 году на 25,9% превысили выбросы 1990 года. Динамический ряд выбросов ПГ в данной категории показывает последовательный рост выбросов ПГ за весь временной период 1990-2020гг., которое вызвано увеличением объема использования кальцинированной соды в производстве глинозема. Однако анализ данных расчетов выбросов парниковых газов по также показывает, что наблюдается тенденция снижения эмиссий за последние два года (2019 и 2020) которая вызвана снижением в целом объема использования кальцинированной соды.

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 ПГ от использования кальцинированной соды с 1990 по 2020гг. представлена в таблице 4.7.

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

Показатель	Годы									
	1990	1995	2000	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2.A.4.b Использование кальцинированной соды	117,4	100,9	137,4	156,6	153,7	148,9	145,8	163,3	166,2	182,3
Выбросы CO_2 от использования кальцинированной соды	48,7	41,8	57,0	65,0	63,7	61,8	60,5	67,7	68,9	75,6

Продолжение таблицы 4.7

Показатель	Годы										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2.A.4.b Использование кальцинированной соды	180,1	218,0	222,6	196,1	143,6	156,2	163,3	160,4	162,3	153,4	147,7
Выбросы CO_2 от использования кальцинированной соды	74,7	90,4	92,4	81,3	59,5	64,8	67,7	66,5	67,4	63,6	61,3

4.2.4.2.2 Методологические вопросы

Как было указано в разделе описания категории, в Республике Казахстан нет собственного производства кальцинированной соды. Вся используемая сода поступает из-за пределов страны. Данная категория не является ключевой, расчеты выбросов ПГ 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 ПГ при потреблении соды были применены общие процедуры ОК/КК, в том числе, сравнение данных от предприятия АО «Алюминий Казахстана» РК.

4.2.4.2.5 Пересчеты и усовершенствования

К расчетам выбросов ПГ 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 по получению наиболее полной информации по исходным данным об объемах использования кальцинированной соды по отраслям экономики.

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 Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан не располагает информацией по данным баланса использования известняка и доломита в отраслях экономики Казахстана за 1990-20120гг. Бюро национальной статистики 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 ПГ расчет выбросов ПГ в данной категории проводился в соответствии с предоставленными данными Бюро национальной статистики из расчета сколько добыто, столько и

реализовано, т.е. использовано в Казахстане. Но с 2020 г., как было описано в предыдущем отчете НДК-2020 и в CRF-2018 года, а также НДК 2021 CRF-2019 года нами были проведены изменения в методике расчета эмиссий ПГ от данной категории использования известняка и доломита. Более подробное описание методологии расчета выбросов ПГ от данной категории приведены ниже.

4.2.4.3.2 Методологические вопросы

Для расчета выбросов 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, тонны CO_2/тонну карбонатов 0,44т CO_2 /т – для использования известняка и 0,477 т CO_2/т – для использования доломита. Как было указано в предыдущем разделе 4.2.4.3.1, в настоящем кадастре был изменен подход к применению исходных данных для расчета выбросов парниковых газов от категории «Использование известняка и доломита».

По рекомендации ГЭР, для расчета инвентаризации выбросов ПГ за 1990-2020годы, был сделан запрос на получение данных о деятельности за период 1990-2020 годы[56] в Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан и предоставлении дополнительной информации по данным баланса использования известняка и доломита в отраслях экономики Казахстана с 1990г. по 2020 г. Однако оказалось, что Бюро национальной статистики не располагает такой информацией. При этом Бюро были предоставлены 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 ПГ расчет выбросов ПГ в данной категории проводился в соответствии с предоставленными данными Бюро национальной статистики из расчета того, сколько добыто, сколько реализовано, т.е. использовано в Казахстане.

Во избежание двойного учета выбросов ПГ в данной категории была проделана следующая последовательность расчетов. Для начала были запрошены данные по объему использования известняка от металлургических заводов, от заводов по производству клинкера, а также от 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. Данные расчетов по

[56] Письмо-запрос от 27.07.2021 года за исходящим номером №04-13/2864-И, за подписью Вице-министра Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК А.Примкулова

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)

	Годы									
	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Реализовано на внутреннем рынке, известняк (I)	2682,0	1925,7	3480,3	8966,6	11006,0	9766,0	10346,0	8529,0	9097,9	10533,0
Сумма, использо-ванная в металлургии и производстве клинкера (II)	5678,0	2228,5	2106,9	3505,1	3560,8	3938,4	3736,5	3884,4	4930,8	6384,3
Разница использования в промышленности и реализации в стране (I-II), известняк	2995,9	302,8	1373,3	5461,4	7445,1	5827,5	6609,4	4644,5	4167,0	4148,6
Реализовано на внутреннем рынке, доломит (III)	693,0	278,7	308,8	1016,6	1026,0	1177,0	976,0	1033,7	723,4	774,8
Сумма использования в металлургии и производстве клинкера (IV)	693,1	278,7	457,3	685,1	715,5	848,5	631,7	747,3	407,0	481,2
Разница между использованием в промышленности и реализацией в стране(III - IV), доломит	0	0	148,5	331,4	310,4	328,4	344,3	286,4	316,3	293,5

Продолжение таблицы 4.8

	Годы								
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Реализовано на внутреннем рынке, известняк (I)	10088,5	15084,4	14324,8	15182,3	15086,0	15970,7	15931,9	15667,5	16678,0
Сумма использованная в металлургии и производстве клинкера (II)	7973,1	8272,0	9175,3	8470,0	10912,0	11864,7	12729,1	11227,3	11193,5
Разница между использованием в пром-ти и реализацией в стране(I-II), известняк	2115,4	6812,3	5149,4	6712,2	4173,9	4105,9	3202,7	4440,1	5484,44
Реализовано на внутреннем рынке, доломит (III)	885,7	1082,0	1193,7	1690,1	1642,8	1669,4	1755,4	1891,9	1895,1
Сумма использования в металлургии и пр-во клинкера (IV)	569,1	484,1	603,8	483,4	442,0	514,4	457,8	536,4	560,1
Разница м/у исп. в пром-ти и реализацией в стране(III - IV), доломит	316,5	597,8	589,8	1206,6	1200,7	1154,9	1297,5	1355,4	1334,9

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 ПГ 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.

Полученная разница в данном уравнении 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.

По результатам расчетов были получены следующие показатели: суммарные выбросы парниковых газов от использования известняка и доломита в 2020 году составили 3049,9 тыс. тонн CO_2 экв., из них от использования известняка 2413,1 тыс.тонн CO_2 экв., а от использования доломита 636,8тыс.тонн CO_2 экв. соответственно. Таким образом, по результатам инвентаризации выбросов парниковых газов в 2020 г. наблюдается значительный рост по отношению к 2019 г., который составил 17,3 %. По отношению к 1990 г. эмиссии парниковых газов за 2020 г. более чем в два раза (131,4%) превысили выбросы ПГ 1990 г. Такой рост выбросов ПГ по отношению к 1990 г. вызван ростом промышленной добычи известняка и доломита в стране на протяжении всего временного ряда 1990-2020 гг. В таблице 4.9 представлены выбросы CO_2 от категории использования известняка и доломита за весь временной ряд 1990-2020 гг. (категория 2. A4d. ОФО).

Таблица 4.9 - Динамика выбросов парниковых газов от использования известняка и доломита (тыс. тонн)

	Годы											
	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2A 4.d Исп. известняка	2995,9	302,8	1373,3	1881,0	3382,1	4592,1	3094,9	5461,4	7445,1	5827,5	6609,4	4644,5
Выбросы CO_2 от исп. известняка	1318,2	133,2	604,2	827,6	1488,1	2020,5	1361,7	2403,0	3275,8	2564,1	2908,1	2043,6
2A 4.d Исп. доломита	0	0	148,5	263,4	270,0	362,7	402,7	331,4	310,4	328,4	344,3	286,4
Выбросы CO_2 от исп. доломита	0	0	70,8	125,6	128,7	173,0	192,1	158,1	148,0	156,6	164,2	136,6
Суммарные Выбросы CO_2 от исп. известняка и доломита	**1318,2**	**133,2**	**675,1**	**953,3**	**1616,9**	**2193,5**	**1553,8**	**2561,1**	**3423,9**	**2720,7**	**3072,3**	**2180,2**

Продолжение таблицы 4.9

	Годы										
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2 A 4.d Исп. известняка	4167,0	4148,6	2115,4	6812,3	5149,4	6712,2	4173,9	4105,9	3202,7*	4440,1*	5484,4
Выбросы CO_2 от исп. известняка	1833,4	1825,4	930,7	2997,4	2265,7	2953,3	1836,5	1806,6	1409,2	1953,6	2413,1
2A 4.d Исп. доломита	316,3	293,5	316,5	597,8	589,8	1206,6	1200,7	1154,9	1297,5	1355,4	1334,9
Выбросы CO_2 от исп. доломита	150,8	140,0	151,0	285,1	281,3	575,5	572,7	550,9	618,9	646,5	636,8
Суммарные Выбросы CO_2 от исп. известняка и доломита	**1984,3**	**1965,4**	**1081,7**	**3282,6**	**2547,1**	**3528,9**	**2409,2**	**2357,5**	**2028,1**	**2600,2**	**3049,9**

*Примечание - * Изменения исходных данных промышленными предприятиями, полученные по результатам запроса исходной информации за 1990-2020 гг.*

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 ПГ при использовании известняка и доломита были применены общие и детальные процедуры ОК/КК. 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 Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан и предприятий металлургического комплекса РК.

4.2.4.3.5 Пересчеты и усовершенствования

В связи с изменениями и уточнениями исходных данных о деятельности по использованию известняка за 2018 и 2019годы, предоставленные металлургическим и цементными предприятиями выбросы ПГ от использования известняка за 2018 и 2019 годы были пересчитаны. Это привело к снижению эмиссий от использования известняка в 2018 году на 7,8 % а в 2019году к росту эмиссий на 29,6%. 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 2019г. и 2020 г.

Годы	Выбросы CO_2 от использования известняка, тыс.тонн		Разница, %
	НДК 2021г	НДК 2022г	
1990	1318,2	1318,2	-
2018	1528,1	1409,2	снижение 7,8%
2019	1507,1	1953,6	рост 29,6%
2020	-	2413,1	-

4.2.4.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируются улучшения по переходу методики расчета выбросов ПГ от категории «Использование известняка и доломита» на более высокий уровень.

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 производств: адипиновой кислоты, сажи, неметаллургического производства магнезии, капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты, диоксида титана, кальцинированной соды.

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 Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. 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 1990-2020гг. для расчета выбросов ПГ от категории «Производства аммиака» были использованы из данных Бюро национальной статистики АСПР 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.

2020 год стал сложным для экономики всех стран. Ограничительные меры в связи с пандемией COVID-19 крайне негативно повлияли на рынок. Вырос только интерес к минеральным удобрениям, что привело к повышению цен. Объем реализации продукции Компании в 2020 году увеличился в сравнении с результатами 2019 года. Так в 2020 году

Компания реализовала 375,84 тыс. тонн аммиачной селитры, это на 108,18 тыс. тонн больше, чем в 2019 году. Реализация аммиака в 2020 году составила 23,96 тыс. тонн, что на 13,77 тыс. тонн больше, чем в 2019 году.[57]

Категория 2.В.1 «Производство аммиака» не является ключевой категорией в национальной инвентаризации ПГ Казахстана. Как было уже сказано выше, сложный с экономической точки зрения 2020 год показал, что производство аммиака практически осталось на прежнем уровне и выросло всего на 0,24%. Выбросы ПГ от категории 2. В.1 «Производство аммиака» в 2020г. составили 458, 5тыс.т экв. CO_2, таблица 4.11.

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

Категория	Годы													
	1990	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2.В.1. Производство аммиака	455,9	59,2	69,3	6,6	7,5	8,7	9,9	11,0	32,0	36,7	5,07	30,4	119,2	127,7
Выбросы CO_2 от производства аммиака	959,2	124,5	145,8	13,8	15,7	18,3	20,8	23,1	67,3	77,3	10,6	63,9	250,8	268,8

Продолжение таблицы 4.11

	Годы											
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2.В.1. Производство аммиака	101,1	91,8	128,1	101,5	116,0	169,1	185,0	209,8	217,9	210,4	217,4	217,9
Выбросы CO_2 от производства аммиака	212,9	193,3	269,5	213,5	244,1	355,8	389,4	441,5	458,6	442,8	457,4	458,5

Как видно из таблицы 4.11, выбросы CO_2 в 2020 г. от производства аммиака выросли незначительно на 0,24 %, по отношению к 2019 г., что связано с небольшим ростом объема производства аммиака. При этом относительно выбросов 1990 г. эмиссии составили 47,8%. Это связано также с общим снижением производства аммиака за период 1990–2020 гг.

4.3.1.2 Методологические подходы

Данная категория в национальной инвентаризации выбросов ПГ РК не является ключевой. Для расчета выбросов ПГ были использованы данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан (ежегодный Статистический сборник «Основные показатели работы промышленности Республики Казахстан»). Был применен подход Уровня 1 с

[57] https://kase.kz/files/emitters/KZAZ/kzazp_2020_rus.pdf

использованием коэффициента выбросов ПГ, равного 2,104 т CO_2/тонну произведенного аммиака, представленного в Руководящих принципах МГЭИК, 2006 г. (таблица 3.1 р.3.2.2.2 том 3 Руководящие принципы национальных инвентаризаций ПГ МГЭИК, 2006 г.). Завод АО «КазАзот» не может предоставить данные по объему потребления природного газа на производство аммиака за 1990-2005 годы, так как был образован в 2005 г. Также по предоставленной информации по запросу[58] данных о деятельности предприятием было отмечено, что данные по объему расхода природного газа на производство аммиака является конфиденциальной информацией. Об этом было уже сказано выше в разделе 4.3.1.1. На основании вышеперечисленных доводов, для получения однородного ряда данных, а также в связи с малыми объемами производства аммиака в стране, при которых выбросы ПГ не превышают 500 тыс. тонн CO_2 экв., и так как эта категория не является ключевой, нами было принято решение применить для расчета эмиссий от данной категории метод Уровня 1.

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 деятельности предоставляются Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, их можно расценивать как достаточно достоверные. Анализ всей имеющейся информации, учитывая, что это статистическая отчетность, позволяет оценить неопределенность в пределах ± 5 %.

4.3.1.4 Процедуры ОК/КК

К категории 2.В «Производство химических веществ» применялись процедуры контроля качества: информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов задокументирована; проверена правильность использованных формул и единиц измерения для всего временного ряда; проверена однородность введенных данных и использованных методов для всего временного ряда.

4.3.1.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчеты не проводились.

---

[58] Письмо-запрос от 27.07.2021 года за исходящим номером №04-13/2864-И, за подписью Вице-министра Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК А.Примкулова

4.3.1.6 Планируемые улучшения

С целью перехода на более высокий уровень методики расчета выбросов ПГ от данной категории планируются улучшения по получению данных по объему потребления природного газа за весь временной ряд.

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

4.3.2.1 Описание категории

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

В Казахстане производство азотной кислоты осуществляется на заводе ТОО «КазАзот». Производство азотной кислоты является промежуточным продуктом для получения аммиачной селитры. Цех по производству слабой 46% азотной кислоты под давлением 0,34Мпа (3,5атм.) выполнен по многоагрегатной схеме (8 агрегатов). Конечной товарной продукцией АО «КазАзот» на данный момент являются гранулированная аммиачная селитра, аммиак жидкий и газ товарный. Аммиак газообразный и слабая азотная кислота являются полуфабрикатами и используются в технологических процессах в качестве реагентов в производстве аммиачной селитры. Природный газ является сырьем для производства аммиака. Потенциально, при наличии спроса и обеспечении условий транспортировки, слабая азотная кислота также может стать конечной товарной продукцией. Готовая продукция Компании (аммиачная селитра и аммиак) реализуется на территории Республики Казахстан и за ее пределы. Отправка гранулированной аммиачной селитры и жидкого аммиака в адрес покупателя производится железнодорожным и морским транспортом. В 2020 году продукция экспортировалась в Украину, Россию, Кыргызстан, Узбекистан, Азербайджан, Грузию, Туркменистан. Газ товарный реализуется АО «КазТрансГаз». АО «КазТрансГаз» является основной газоэнергетической и газотранспортной компанией Республики Казахстан, представляющей интересы государства как на отечественном, так и зарубежном газовом рынках.

4.3.2.2 Методологические вопросы

Оценка выбросов N_2O от производства азотной кислоты проводилась с использованием методики уровня 1 РП МГЭИК (IPCC, 2006). Расчет проводился в соответствии с уравнением 3.5 (стр.3.22 гл.3.3.2.1 Том 3 РП МГЭИК 2006г.), использовался коэффициент эмиссии по умолчанию, выбранный из коэффициентов, приведенных в таблице 3.3. стр.3.25 гл.3.3.2.2 Том 3 РП МГЭИК 2006г. В Казахстане производство азотной кислоты протекает при атмосферном (низком) давлении (3,5 атм), поэтому для расчетов

был выбран коэффициент эмиссии N_2O равный 5 кг N_2O/тонну азотной кислоты. С учетом пересчета на 46%-ную азотную кислоту коэффициент эмиссии N_2O составил 2,3 кг. N_2O/тонну азотной кислоты. Исходные данные о деятельности и выбросах N_2O приведены в таблице 4.12.

Данные таблицы 4.12 показывают, что выбросы CO_2 в 2020 г. от производства азотной кислоты по отношению к 2019 г. выросли незначительно на 0,52 %, что связано с незначительным ростом объема производства азотной кислоты. При этом относительно выбросов 1990 г. эмиссии составили 46,09%. Это связано также с общим снижением производства азотной кислоты за период 1990–2020 гг.

Таблица 4.12 - Динамика выбросов N_2O от производства азотной кислоты (тыс. т).

Годы	Производство азотной кислоты	Выбросы N_2O от производства азотной кислоты, тыс.тонн	Выбросы N_2O от пр-ва азотной кислоты, тыс. тонн CO_2 экв.
1990	620,024	1,426	424,964
1995	80,512	0,1852	55,183
2005	6,898	0,0159	4,728
2006	31,494	0,072	21,585
2007	175,582	0,404	120,343
2008	171,724	0,395	117,699
2009	125,998	0,289	86,359
2010	137,887	0,317	94,507
2011	188,204	0,433	128,994
2012	139,733	0,321	95,773
2013	149,134	0,343	102,216
2014	236,546	0,544	162,128
2015	261,679	0,602	179,355
2016	287,222	0,661	196,862
2017	302,872	0,697	207,588
2018	294,955	0,678	202,162
2019	284,303	0,654	194,861
2020	285,780	0,657	195,874

Рисунок 4.4. – Динамика производства аммиака и азотной кислоты за период 1990-2020 годы в РК

Данные о деятельности АО «КазАзот» по производству азотной кислоты были представлены с 2006 года. По результатам ревью НДК 2021г., а также по рекомендации экспертов ГЭР, для восстановления полного временного ряда, нами методом сращивания были высчитаны объемы производства азотной кислоты за период с 1990 по 2005годы. По полученным значениям исходных данных о деятельности выбросы N_2O в 1990 году составили 424,964 тыс.т CO_2 экв., а в 2020 г. соответственно 195,874 тыс.тонн CO_2 экв., 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 %.

4.3.2.4 Процедуры ОК/КК

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

4.3.2.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории были проведены пересчеты. По результатам ревью НДК 2021, а также по рекомендациям экспертов ГЭР были пересмотрены исходные данные о деятельности производства азотной кислоты с 1990 по 2005 годы в стране. Методом математических решений (сращивания) были получены данные о объемах производства азотной кислоты с 1990-2005годы.

4.3.2.6 Планируемые улучшения.

В данной категории планируются улучшения по восстановлению и получению данных по объему производства азотной кислоты от АО «КазАзот» за весь временной ряд.

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 2020гг. представлены в таблице 4.13.

Таблица 4.13 - Динамика выбросов парниковых газов от производства карбида кальция (тыс. тонн)

Категория	Годы												
	1990	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
2.B.5 Производство карбида кальция, тыс. тонн	306,7	111,0	26,3	16,4	15,0	9,9	33,4	34,9	47,6	47,8	48,1	36,7	31,1
Выбросы CO_2 от производства карбида кальция	274,9	99,0	25,5	14,2	16,9	8,5	29,8	31,9	44,7	36,8	43,8	33,4	27,9

Продолжение таблицы 4.13

Категория	Годы												
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2.B.5 Производство карбида кальция	33,3	37,0	35,6	28,8	27,0	18,1	23,0	27,0	27,3	22,9	22,3	28,3	26,1
Выбросы CO_2 от производства карбида кальция	30,3	33,5	26,0	27,8	25,4	17,6	17,4	23,0	23,6	22,3	21,2	28,4	24,9

Как видно из таблицы 4.13, выбросы ПГ в 2020 г. от производства карбида кальция составили 24,9 тыс.т CO_2 экв. Их вклад в общие выбросы от субсектора «Выбросы химической промышленности» в 2020 году составляют всего 3,66%. По сравнению с 2019 г. наблюдается снижение выбросов ПГ на 12,3 %, что связано с общим снижением объема производства карбида кальция в стране в 2020 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 ПГ при производстве карбида кальция были применены общие процедуры контроля качества. Информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов задокументирована; проверена правильность использованных формул и единиц измерения для всего временного ряда; проверена однородность введенных данных и использованных методов для всего временного ряда.

4.3.3.5 Пересчеты и усовершенствования

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

4.3.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

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

В национальном кадастре выбросов парниковых газов Республики Казахстан для категории «Выбросы ПГ от металлургической промышленности» (2.С.) проводилась оценка выбросов следующих газов: CO_2 от производства чугуна, стали, окатышей железорудных, агломератов, ферросплавов, первичного алюминия, CO_2 от сжигания летучих веществ и сжигания материала загрузки печи (кокс) в процессе производства алюминия, свинца и цинка; CH_4 от производства ферросплавов (ферросилиция) и от производства агломератов; перфторуглеродов, 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[59] (DRI) (2019 KAZQA115, I.44, 2017), поэтому в НДК - 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.

Как известно, крупнейшими производителями продукции DRI в мире являются Индия (20 млн. тн), Венесуэла (7,7 млн. тн), Иран (7,4 млн.тн) Мексика (6,3 млн. тн). На долю этих стран приходится около 60% всего производства в мире. Из этих стран только Индия и Иран обладают более-менее запасами железной руды и газа. Именно в этих странах DRI развивался быстрее, чем производство чугуна[60]. Цена ЖПВ (DRI) будет всегда отставать от цены на чугун, потому что при выплавке стали чугун является дополнительным источником энергии, а DRI содержит неметаллическую фазу и снижает технико-экономические показатели работы печи. DRI производят страны, где доступен дешевый газ и ЖРС. Без четкого понимания цены на газ после введения установки ЖПВ (DRI) нет смысла начинать строительство. Теоретически возможно производство чугуна, но необходимо доступ к коксу, которого в Казахстане нет[61].

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

В целом показатели черной металлургии в 2020 году оказались лучше, чем годом ранее. По информации Министерства индустрии и инфраструктурного развития Казахстана объем производства металлургических предприятий Казахстана в 2020 году вырос на 2,6% по сравнению с предыдущим годом[62].

---

59 https://www.urm-company.ru/production/dri/
60 https://metallplace.ru/about/stati-o-chernoy-metalurgii/zhelezo-pryamogo-vosstanovleniya
61 https://metallplace.ru/about/stati-o-chernoy-metalurgii/zhelezo-pryamogo-vosstanovleniya
62 https://gmk.center/news/metallurgi-kazahstana-v-2020-godu-uvelichili-obem-proizvodstva-na-2-6

Основным источником парниковых газов в металлургической промышленности Республики Казахстан, как и в предыдущие годы, является интегрированное производство по выплавке чугуна и стали (2.С.1), выбросы которой в 2020 г. составили 48,3% от общих выбросов парниковых газов в категории «Выбросы металлургической промышленности». Следующими по значениям источников парниковых газов в отрасли являются производство ферросплавов (2.С.2) 31,6% и сумма выбросов CO_2 от производства алюминия и ПФУ 7,1% от общих выбросов парниковых газов категории «Выбросы металлургической промышленности». Далее идут выбросы ПГ от производства агломератов 8,0% и окатышей 2,45%. Выбросы от потребления ОРВ в 2020 году составили 9,4% от выбросов категории «Выбросы металлургической промышленности». Выбросы ПГ от производства свинца и цинка составили соответственно 0,55% и 2,3% от общего количества выбросов парниковых газов категории «Выбросы металлургической промышленности». В целом эмиссии парниковых газов в 2020 году в категории «Выбросы металлургической промышленности» по сравнению с выбросами 2019 года выросли на 3,1%.

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

4.4.1.1 Описание категории

В настоящем кадастре оценка выбросов парниковых газов в категории производство чугуна и стали (2.С.1 ОФО) производилась в соответствии с методикой МГЭИК (IPCC), 2006г. Для расчета эмиссии парниковых газов использовался метод Уровня 2 МГЭИК (IPCC, 2006), который предусматривает раздельную оценку выбросов CO_2, для доменного производства чугуна и для выплавки стали.

При расчете выбросов парниковых газов в данной категории используются данные предприятий, а именно Сталелитейного завода АО «Арселор Миттал Стил» по производству чугуна и стали включающие следующие компоненты — это количество восстановителя, использованного при производстве конкретного металла, а также баланс содержания углерода в процессе производства чугуна и стали. При подготовке настоящего кадастра выбросов парниковых газов за 2020год использовались данные о производстве электростали от металлургических предприятий РК, в частности, Сталелитейного завода АО «Арселор Миттал Стил» и данные Бюро по статистике РК.

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

4.4.1.2 Методологические подходы

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

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

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

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

При расчете выбросов ПГ в данной категории применялся метод Уровня 2, практически приравненный к Уровню 3, так как были использованы все данные единственного производителя чугуна в Казахстане завода АО «Арселор Миттал Темиртау». В качестве восстановителя при производстве чугуна в Казахстане используется угольный кокс, который как уже было отмечено выше производится непосредственно на этом же предприятии, где производятся чугун, сталь и другая металлическая продукция.

Выбросы CO_2 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 предоставлены заводом АО «Арселор Миттал Темиртау», по объему производства чугуна, а также значения баланса содержания углерода при производстве чугуна. Содержание углерода в коксе (83%) и в

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

Для расчета выбросов CO_2 средний удельный расход кокса был рассчитан как расход кокса на производство тонны чугуна и составил значение равное 0,574 т/тонну чугуна. Удельный расход известняка на производство чугуна с учетом агломерации по данным АО «Арселор Миттал Темиртау» составил 0,12т/тонну чугуна. Данные о деятельности, а также эмиссии ПГ от производства чугуна за 1990-2020годы представлены в таблице 4.14.

Таблица 4.14 — Производство и выбросы ПГ от 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	2999,961	8305,852	265,413	8571,265
1991	4953,175	2843,122	7871,619	251,537	8123,156
1992	4666,275	2678,442	7415,675	236,967	7652,643
1993	3552,134	2038,925	5645,075	180,388	5825,463
1994	2138,875	1225,418	3392,757	108,415	3501,173
1995	2529,381	1451,865	4019,709	128,449	4148,159
1996	2535,53	1455,394	4029,481	128,762	4158,243
1997	3089,35	1773,289	4909,620	156,887	5066,507
1998	2594,169	1489,053	4122,671	131,739	4254,410
1999	3438,082	1973,459	5463,823	174,596	5638,419
2000	4010,261	2301,889	6373,134	203,653	6576,787
2001	3905,698	2241,871	6206,961	198,343	6405,304
2002	4007,995	2300,589	6369,532	203,538	6573,070
2003	4137,07	2374,678	6574,659	210,093	6784,752
2004	4283,142	2458,523	6806,798	217,511	7024,309
2005	3582,198	2056,182	5692,853	181,915	5874,768
2006	3369,217	1933,931	5354,382	171,099	5525,481
2007	3795,352	2178,532	6031,599	192,739	6224,338
2008	3105,547	1782,584	4935,356	157,709	5093,065
2009	2995,948	1719,674	4761,181	152,143	4913,324
2010	2893,883	1661,089	4598,978	146,960	4745,938
2011	3141,17	1803,032	4991,968	159,518	5151,486
2012	2707,009	1553,823	4301,996	137,470	4439,467
2013	2622,744	1505,455	4168,082	133,190	4301,273
2014	3184,78	1828,064	5061,274	161,733	5223,006
2015	3233,671	1856,127	5138,971	164,215	5303,187
2016	3595,089	2063,581	5713,339	182,569	5895,909
2017	3766,322	2161,869	5985,464	191,265	6176,729
2018	3153,569	1810,149	5011,673	160,147	5171,821
2019	3165,135	1816,787	5030,054	160,735	5190,789
2020	3101,633	1860,979	5174,558	157,510	5332,068

По запросу данных о деятельности[63] АО «Арселор Миттал Темиртау» предоставил нам более расширенный спектр данных (удельный расход кокса на производство чугуна; удельный расход стального лома на производство стали; удельный расход чугунного лома на производство стали; удельный расход электродов на производство электростали; количество использованного известняка и доломита для производства конверторной стали и др.) нами была пересмотрена методика расчета выбросов 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 1990-2020гг. Также по данным запроса о деятельности за 1990-2020гг. АО «Арселор Миттал Темиртау» было отмечено, что каменный уголь и природный газ при производстве чугуна в стальном департаменте АО «Арселор Миттал Темиртау» не используется.

Итак, суммарные эмиссии CO_2 от производства чугуна в 2020году составили 5332,068 тыс. тонн экв. CO_2 что составляет 62,2 % выбросов 1990 года, а в сравнении с 2019 годом выбросы ПГ выросли на 2,7%. Рост эмиссий 2020 года вызван увеличением потребления кокса для производства чугуна в 2020 году.

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 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 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

[63] Письмо-запрос от 27.07.2021 года за исходящим номером №04-13/2864-И, за подписью Вице-министра Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК А.Примкулова, Приложение 5

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. В связи с тем, что Бюро национальной статистики были внесены изменения по исходным данным производства электростали с 2014 по 2019гг., нами были проведены пересчеты выбросов ПГ всего временного ряда.

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 4.15.

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

Годы	1990	1995	2000	2004	2005	2006	2008	2009	2010
2.C1a. Производство стали	6753,4	3026,5	4799,2	5371,7	4477,0	4245,0	4244,0	3324,3	3338,0
Выбросы CO_2 от производства стали, тыс.тонн CO_2 экв.	717,1	398,3	625,8	669,9	515,1	533,3	495,5	476,1	468,2

Продолжение таблицы 4.15

Годы	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2.C1a. Производство стали	4794,0	3758,1	3503,4	4014,9	3902,6	4264,1	4657,0	3972,7	4130,6	4009,4
Выбросы CO_2 от производства стали, тыс.тонн CO_2 экв.	503,08	366,4	415,8	506,1	508,3	564,8	587,7	484,4	492,2	481,8

Из данных таблицы 4.15 видно, что выбросы ПГ от стали в 2020г. составили 481,8 тыс. т CO_2, что составляет 67,2% выбросов 1990 года. По отношению к выбросам ПГ 2019 года наблюдается снижение эмиссий ПГ, который составил 2,09%, и это связано с общим снижением объема производства стали в стране в 2020 году.

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 данного производителя нами были проведены расчеты выбросов углекислого газа и метана. В настоящем кадастре учет выбросов CO_2 от производства агломерата проводился по методу Уровня 2 МГЭИК (IPCC, 2006) практически приближен к методу Уровня 3, так как все исходные данные по объемам использования коксового и доменного газов, а также объемы потребления известняка и доломита для производства агломерата были представлены единственным интегрированным предприятием по производству агломерата в РК АО «Арселор Миттал Темиртау», по запросу АО «Жасыл даму»[64].

Выбросы CO_2 от производства агломерата складывалась из эмиссий от коксовой мелочи, использованной при производстве агломерата и эмиссии от природного газа потребленного для производства агломерата, таблица 4.16.

Таблица 4.16 – Динамика выбросов ПГ от производства агломератов 1990-2020гг., тыс. тонн

Годы	1990	1995	2000	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Производство агломерата	9716,0	4080,0	5895,0	6378,0	6495,0	6064,0	5965,0	6580,0	5133,0	5749,0
Эмиссии от коксовой мелочи на производства агломерата	1404,5	589,7	852,1	921,9	938,9	876,6	862,2	951,19	742,01	831,06
Эмиссии от природного газа на производства агломерата	219,8	92,3	133,3	144,2	146,9	137,19	134,9	148,8	116,1	130,06
Итого выбросы CO_2 от производства агломератов, тыс.тонн CO_2 экв.	1624,3	682,1	985,5	1066,1	1085,8	1013,7	997,2	1100,1	858,1	961,1
Выбросы CH_4	0,68	0,28	0,41	0,44	0,45	0,42	0,41	0,46	0,35	0,40
Выбросы CH_4 в экв. CO_2	17,03	7,14	10,31	11,16	11,36	10,61	10,43	11,51	8,98	10,06
Суммарные эмиссии ПГ от производства агломератов , тыс.тонн CO_2 экв.	**1641,3**	**689,2**	**995,8**	**1077,45**	**1097,2**	**1024,4**	**1007,6**	**1111,5**	**867,08**	**971,1**

64 Письмо-запрос от 27.07.2021 года за исходящим номером №04-13/2864-И, подписанный Вице-министром Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК А.Примкуловым

Продолжение таблицы 4.16

Годы	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Производство агломерата	5257,0	5856,0	5092,0	4596,0	5562,0	4930,6	5503,7	5385,6	4904,0	5551,1	5751,1
Эмиссии от коксовой мелочи на производства агломерата	759,9	846,5	736,09	664,39	804,03	712,7	795,6	778,5	708,9	802,4	831,3
Эмиссии от природного газа на производства агломерата	118,9	132,4	115,2	103,9	125,8	111,5	124,5	121,8	110,9	125,5	130,1
Итого выбросы CO_2 от производства агломератов, тыс.тонн CO_2 экв.	878,8	979,0	851,2	768,3	929,8	824,3	920,1	900,3	819,8	928,0	961,5
Выбросы CH_4	0,36	0,40	0,35	0,32	0,38	0,34	0,38	0,37	0,34	0,39	0,40
Выбросы CH_4 в экв. CO_2	9,19	10,24	8,91	8,04	9,73	8,62	9,63	9,42	8,58	9,7	10,06
Суммарные эмиссии ПГ от производства агломератов , тыс.тонн CO_2 экв.	**888,0**	**989,2**	**860,2**	**776,4**	**939,6**	**832,9**	**929,7**	**909,8**	**828,4**	**937,7**	**971,5**

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 ПГ при производстве агломератов в РК с 1990-2020гг представлены в таблице 4.16. Анализ данных таблицы 4.16 показывает, что суммарные выбросы ПГ в категории «Производство агломератов» в 2020 году равны 971,5 тыс. тонн CO_2 экв., что составляет 59,19 % от выбросов ПГ 1990 года. При этом надо отметить, что в 2020году суммарный объем выбросов ПГ в данной категории по отношению к 2019году вырос на 3,6%. Это связано с ростом объема производства агломератов в 2020году.

В предыдущей инвентаризации НДК- 2021года была пересмотрена методика расчета выбросов CO_2 от производства агломерата с переходом на Уровень 2 МГЭИК (IPCC, 2006) который практически приближен к методу Уровня 3, том 3 раздел 4.2., и был проведен пересчет эмиссий всего временного ряда 1990-2019гг. В настоящей инвентаризации НДК 2022 года мы продолжили считать выбросы ПГ по тому же уровню 2 приближенному к уровню 3, т.е. по той же методике. В настоящем НДК нами была переделана таблица, которая представляет динамику выбросов ПГ от производства агломератов, и представлена более расширенная информация эмиссий парниковых газов, которые происходят в

результате производства агломератов. Динамика выбросов ПГ и объемов производства агломератов за весь временной ряд 1990-2020гг представлена также на рисунке 4.5.

По замечаниям ГЭР (I.29 2.C.1 Iron and steel production – CO_2 (I.33, 2019) (I.45, 2017) Accuracy) выбросы ПГ от использования природного газа и коксовой мелочи, используемого для производства агломерата, были исключены из раздела отчетности (ОФО 1.A.2.a) НДК 2022г Сектора «Энергетика» раздел «Производство чугуна и стали».

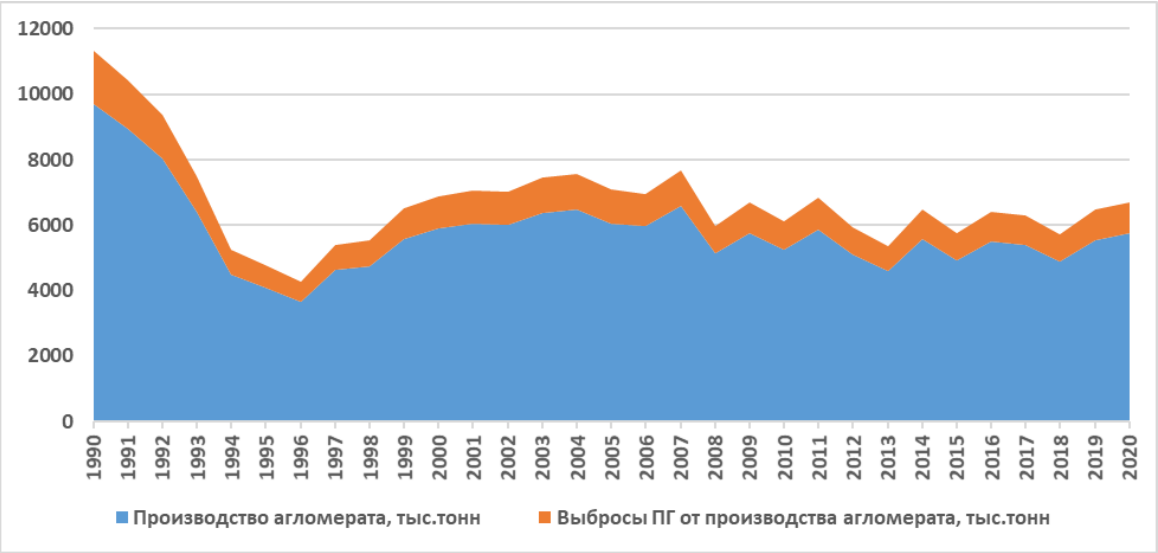


Рисунок 4.5 - Динамика выбросов ПГ и производства агломератов за 1990-2020гг.

4.4.1.2.4 Производство окатышей железорудных (подкатегория 2.C.1.e ОФО)

Казахстан входит в ТОП-15 крупнейших добытчиков железной руды и производителей железорудного сырья (ЖРС) в мире. Ведущим предприятием отрасли в Республике Казахстан является АО «Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение (ССГПО)», которое находится в Костанайской области и обеспечивает около 2/3 от суммарного выпуска концентрата в стране и является единственным производителем окатышей. Роль экспорта для казахстанских производителей ЖРС сложно переоценить – поставки на внутренний рынок традиционно не превышают 5–10% от общего объема товарных отгрузок концентрата, аглоруды и окатышей, в то время как остальная часть отправляется в адрес металлургических предприятий России и Китая.

Для расчета выбросов ПГ от категории «Производство окатышей» были использованы данные о деятельности из статистических сборников Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики

Казахстан и данные предоставленные АО «Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение (ССГПО)» по запросу АО «Жасыл даму»[65].

Учет выбросов ПГ категории «Производство окатышей железорудных» в таблицах общего формата данных ведется в категории «2.С.1.е ОФО». Согласно РП МГЭИК (IPCC, 2006г.) выбросы ПГ 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. В этой связи для расчета выбросов ПГ по данной категории нами было принято решение использования методики расчета Уровня 2 и пересчета всего временного ряда 1990-2020гг. Данные о выбросах парниковых газов от производства окатышей, а также динамика выбросов ПГ с 1990-2020гг. представлены ниже в таблице 4.17.

Таблица 4.17 - Динамика выбросов парниковых газов от производства окатышей 1990-2020гг., тыс. тонн CO_2 экв

Годы	1990	1995	2000	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Производство окатышей, тыс.тонн	8871,1	7211,5	6640,0	8849,0	9447,0	7494,0	8473,0	8572,0	6952,0	6182,4
Расход природного газа на производство окатышей, тыс.м3	317410,9	265830,5	211737,2	301147,9	321829,6	258078,9	299406,8	313304,8	256600,2	202786,1
Эмиссии от использования природного газа на производство окатышей,тыс. т CO_2 экв..	583,8	488,9	389,4	553,9	591,9	474,6	550,7	576,2	471,9	372,9

Продолжение таблицы 4.17

Годы	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Производство окатышей, тыс.тонн	8150,0	7803,2	7360,4	6919,7	6250,5	3283,6	3387,0	3488,5	3837,3	4528,1	4748,3
Расход природного газа на производство окатышей, тыс.м3	280431,3	290947,5	268949,7	249437,9	206176,7	117505,7	120252,1	138870,7	161468,0	181500,0	160300,0
Эмиссии от использования природного газа на производства окатышей,тыс.т CO_2 экв..	515,8	535,1	494,6	458,8	379,2	216,1	221,1	255,4	296,9	333,8	294,8

[65] Письмо-запрос от 27.07.2021 года за исходящим номером №04-13/2864-И, подписанный Вице-министром Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК А.Примкуловым

Для расчета эмиссий CO_2 по данной категории в инвентаризации 2020года был изменен подход расчета, то есть, нами была применена следующая последовательность расчетов: объем полного расхода природного газа на производство окатышей из (тыс. $м^3$) был переведен в (тут), а затем в (ТДж). Далее полученное значение было умножено на содержание углерода в природном газе (14,836 тонн/ТДж) которое дало нам количество выбросов ПГ 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 1990-2020гг. Полученные расчетные данные приведены в таблице 4.17.

Анализ данных таблицы 4.17 показывает, что выбросы ПГ в 2020 году от категории «Производство окатышей» составили 294,8 тыс тонн CO_2 экв, и это составляет 50,49% от выбросов ПГ 1990 года, наблюдается снижение за весь временной ряд на 49,51%. Выбросы CO_2 в 2020г. по отношению к 2019году также показывают снижение эмиссий на 11,7%, что вызвано снижением объема потребления природного газа для производства окатышей, при этом объем производства окатышей в 2020году имеет рост который составил 4,9%. По результатам пересчета были получены изменения, которые представлены в таблице 4.18.

Таблица 4.18 – Сравнительные данные выбросов CO_2 по результатам инвентаризаций 2019г. и 2020г. в категории «Производство окатышей»

Годы	Выбросы CO_2 от производства окатышей, тыс.тонн		Разница, %
	НДК 2021г	НДК 2022г	
1990	849,603	583,826	снижение на 31,28
2019	485,815	333,839	снижение на 31,28
2020	-	294,846	-

Анализ полученных пересчётов показал значительные изменения которые привели к снижению эмиссий за весь временной ряд, а именно выбросы CO_2 за 1990 года составили 583,826 тыс. тонн CO_2 экв (против 849,603 тыс.тонн CO_2 экв., снижение на 31,28%); выбросы CO_2 за 2019 год показали 333,839 тыс.тонн CO_2 экв.(против 485,815тыс.тонн CO_2 экв., снижение на 31,28%). Выбросы ПГ от использования природного газа для производства окатышей, были исключены из раздела отчетности Сектора «Энергетика» НДК 2022г.

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. 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».

4.4.1.5 Пересчеты и усовершенствования

В общей категории «Производство чугуна и стали (категория 2.С.1 ОФО)» были выполнены пересчеты, которые коснулись только категории «Производство окатышей (категория 2С.1е ОФО)». По итогам ревью НДК 2021года, а также по рекомендации ГЭР (2021KAZQA121 ARR2019 I.27 - I.35) 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.

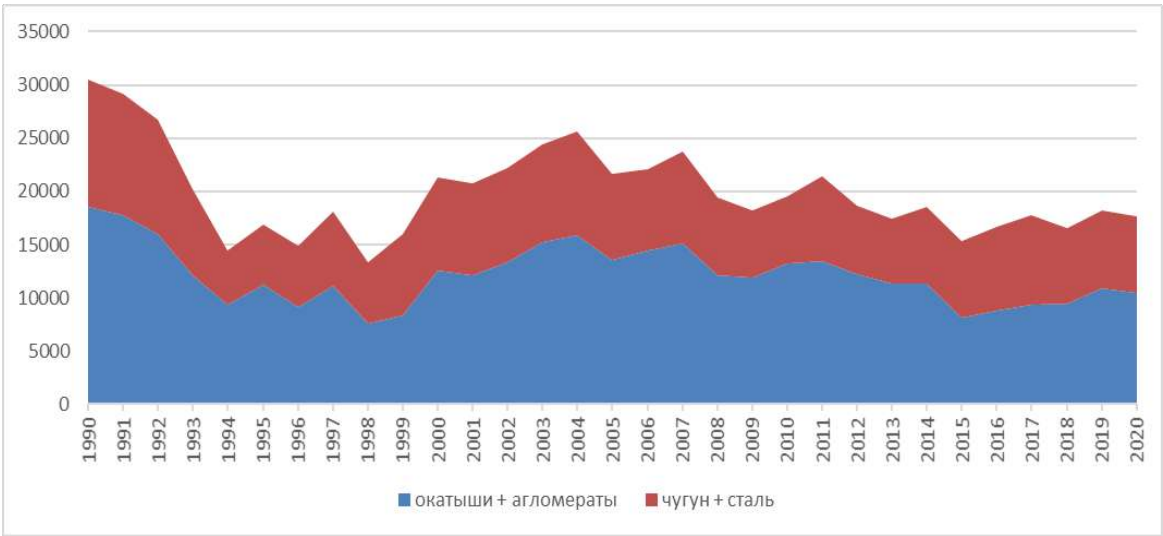


Рисунок 4.6 – Динамика соотношения объемов производств («агломерат + окатыши» к «чугуну+ стали») за 1990-2020годы

В соответствии с рекомендацией ГЭР (2021KAZQA121 -ARR2019-ID#I.28) на рисунке 4.6 и в таблице 4.19 приведен сравнительный анализ соотношения объемов производства («агломерат + окатыши» к «чугуну+ стали»).

Таблица 4.19 – Динамика соотношения объемов производств («агломерат + окатыши» к «чугуну+ стали») за 1990-2020годы

Годы	Окатыши + агломераты	Чугун + сталь	Сумма (100%)	Соотношение (окатыши + агломераты %)	Соотношение (чугун+ сталь %)
1990	18587	11979,903	30566,903	60,807	39,192
1991	17827,9	11330,311	29158,211	61,142	38,858
1992	16022,3	10729,403	26751,703	59,892	40,107
1993	12131,4	8109,649	20241,049	59,935	40,065
1994	9325,9	5103,419	14429,319	64,632	35,368
1995	11291,5	5555,976	16847,476	67,022	32,978
1996	9139,6	5752,126	14891,726	61,374	38,626
1997	11155,4	6969,601	18125,001	61,547	38,453
1998	7622,8	5710,669	13333,469	57,170	42,829
1999	8405,4	7543,182	15948,582	52,703	47,297
2000	12534,9	8809,261	21344,161	58,727	41,272
2001	12163,6	8596,698	20760,298	58,591	41,409
2002	13312,9	8873,995	22186,895	60,003	39,996
2003	15226,6	9206,47	24433,07	62,319	37,680
2004	15942,1	9654,842	25596,942	62,281	37,719
2005	13563,9	8059,198	21623,098	62,728	37,271
2006	14437,6	7614,217	22051,817	65,471	34,528
2007	15152,3	8579,352	23731,652	63,848	36,151
2008	12084,8	7349,547	19434,347	62,183	37,817
2009	11931,4	6320,248	18251,648	65,372	34,628
2010	13274,3	6231,883	19506,183	68,052	31,948
2011	13503,8	7935,253	21439,053	62,987	37,013
2012	12235,75	6465,194	18700,944	65,428	34,571
2013	11294,9	6126,144	17421,044	64,835	35,165
2014	11324,3	7199,68	18523,98	61,133	38,866
2015	8163,86	7136,271	15300,131	53,358	46,642
2016	8844,9	7859,203	16704,103	52,950	47,049
2017	9355,96	8423,322	17779,282	52,623	47,377
2018	9472,693	7126,269	16598,962	57,068	42,932
2019	10930,26	7295,736	18225,996	59,971	40,029
2020	10499,42	7111,033	17610,453	59,620	40,379
Итого, %			100,0%	61,0%	39,0%

Анализ показал, что сумма объема производства «окатыши+ агломераты» составляют в среднем 61,0%, а сумма объема производства «чугун +сталь» в среднем за все годы 39,0% в целом от общего объема производства («агломерат + окатыши» к «чугуну+ стали»).

4.4.1.6 Планируемые улучшения

По итогам ревью НДК-2021года, а также по рекомендации ГЭР (2021KAZQA121 ARR2019 I.27 - I.35) в настоящей инвентаризации были выполнены существенные улучшения по оформлению раздела 4.4.1 «Производство чугуна и стали» (ОФО 2.С.1.)

отчета НДК-2022. В дальнейшем в данной категории планируются улучшения по переходу методики расчета выбросов ПГ на более высокий уровень.

4.4.2 Производство ферросплавов (подкатегория 2.C.2 ОФО)

4.4.2.1 Описание категории

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.

4.4.2.2 Методологические подходы

С целью сокращения неопределенности в оценке выбросов CO_2 при производстве ферросплавов, в данном кадастре использовались данные о производстве ферросплавов, Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан и данные АО «Казхром» с применением метода уровня 2.

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 МНЭ РК считалась как «Прочие». В настоящей инвентаризации НДК 2022 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 кадастре 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). 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.

В связи с пересмотром подхода оценки выбросов от данной категории был пересчитан весь временной ряд. Данные по объему производства ферросплавов в Казахстане и выбросы ПГ от них представлены ниже в таблице 4.20.

Таблица 4.20 – Объем производства и выбросы ПГ от ферросплавов за 1990-2020гг.

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	1162,1	1958,7	15,35	1974,08
1991	1198,2	2156,7	13,15	2169,92
1992	1071,8	2153,5	10,39	2163,95
1993	908,5	2197,4	7,62	2205,11
1994	649,4	1394,1	4,002	1398,16
1995	809,1	1730,1	5,01	1735,19
1996	606,6	1068,8	1,93	1070,77
1997	843,4	2131,6	2,04	2133,68
1998	726,3	1335,9	1,37	1337,36
1999	999,6	1797,7	2,09	1799,86
2000	1092,0	2030,9	1,98	2032,89
2001	1130,05	2031,4	2,16	2033,64
2002	1235,4	2238,2	1,88	2240,11
2003	1401,1	2706,9	1,87	2708,80
2004	1447,3	2930,5	1,51	2932,04
2005	1530,1	3575,4	1,53	3576,97
2006	1614,3	3610,5	1,26	3611,83
2007	1702,8	3570,7	0,88	3571,62
2008	1590,5	3337,3	0,81	3338,62
2009	1468,7	2554,5	0,52	2555,12
2010	1702,0	2913,5	0,10	2913,65
2011	1669,0	2673,5	0,05	2673,62
2012	1724,1	3131,9	0,03	3132,02
2013	1706,9	3158,9	0,03	3159,02
2014	1715,1	3021,9	0,02	3021,93
2015	1741,9	3352,3	1,32	3353,66
2016	1826,3	4204,5	1,00	4205,53
2017	1934,7	3349,3	0,77	3350,09
2018	2088,1	3686,8	0,79	3687,38
2019	2175,7	3538,3	0,78	3539,10
2020	2214,6	3794,9	1,36	3796,34

В настоящем кадастре были также рассчитаны выбросы CH_4 от ферросплавов, в частности, согласно РП МГЭИК, 2006г, 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 4.20 в котором приведены значения выбросов CO_2 и CH_4 от производства ферросплавов за период 1990-2020гг. показал, что суммарные выбросы ПГ от категории производства ферросплавов в 2020году составили 3796,34 тыс.тонн в CO_2экв. Следует отметить, что в целом рост промышленного производства ферросплавов в 2020 году составил 1,8% в сравнении с 2019 годом, в свою очередь эмиссии ПГ в 2020году по сравнению с 2019 годом выросли на 7,3%, по отношению к 1990 году выбросы ПГ выросли

на 92,3 %. Такие изменения вызваны ростом потребления количества восстановителя при производстве ферросплавов.

4.4.2.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Основными факторами, которые обусловливают неопределенность результатов инвентаризации в этой категории, являются неопределенность данных о производстве ферросплавов и данных о массе использованного восстановителя, шлакообразующих материалов и отходов, а также содержание углерода в них; обусловленная использованием данных, полученных не от всех предприятий, на которых производятся ферросплавы. Поскольку был использован метод уровня 2, данные о производстве ферросплавов получены от предприятия-производителя неопределенность данных о деятельности принята как меньше 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. В числе детальных процедур контроля по статистике РК и АО «Транснациональная компания «КазХром».

4.4.2.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории были проведены пересчеты. 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 CO_2 / т ферросплавов, то в данном кадастре 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. 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. В связи с пересмотром подхода оценки выбросов от данной категории был пересчитан весь временной ряд. В результате пересчетов были получены изменения, которые представлены ниже в таблице 4.21.

Таблица 4.21 – Сравнительные данные эмиссий ПГ по результатам инвентаризаций за 2019г. и 2020г. в категории «Производство ферросплавов»

Годы	Эмиссии ПГ от производства ферросплавов, тыс.тонн		Разница, %
	НДК 2021г	НДК 2022г	
1990	1964,64	1974,08	рост на 0,48
2019	3538,92	3539,10	рост на 0,005
2020	-	3796,34	-

Анализ полученных пересчётов показал незначительные изменения, которые привели к росту эмиссий ПГ за весь временной ряд, а именно за 1990 года рост составил 0,48%, а в 2019году только на 0,005%. Также в соответствии с рекомендациями ГЭР в таблице 4.22 приведены значения объемов производства с разбивкой по типу ферросплавов. Для расчета выбросов CO_2 был использован коэффициент эмиссии восстановителя (кокса) равный 3,3т CO2/тонну восстановителя.

Таблица 4.22 – Объемы производства с разбивкой по типу ферросплавов за 1990-2020гг., тыс тонн

Годы	Производство феррохрома	Производство ферросиликомарганца	Производство ферросилиция	Производство ферросиликохрома	Прочие ферросплавы
1	2	3	4	5	6
1990	307,879	0	614,065	129,784	110,372
1991	299,133	0	526,142	60,554	312,371
1992	285,922	0	415,783	46,255	323,839
1993	274,02	0	304,815	29,751	299,914
1994	263,086	44,9	160,097	21,489	159,828
1995	394,467	21,8	200,688	17,014	175,131
996	292,435	60,1	77,533	54,332	122,201
1997	475,3	56,2	81,607	27,634	202,659
1998	410,705	57,6	55,071	26,453	176,471
1999	552,344	74,195	83,951	39,408	249,702
2000	601,003	98,076	79,233	44,807	268,881
2001	604,262	130,192	86,554	46,728	262,314
2002	660,543	145,89	75,237	65,422	288,308
2003	739,641	160,428	75,17	67,844	358,017
2004	814,928	137,078	60,62	91,108	343,566
2005	694,025	155,41	61,342	84,885	534,438
2006	896,105	202,874	50,473	103,0	361,848
2007	1001,018	159,79	35,29	126,24	380,462
2008	924,247	147,047	32,449	117,905	355,93*
2009	929,095	164,548	21,067	51,676	292,547
2010	1060,114	184,193	4,034	137,749	314,602
2011	1045,07	180,219	2,1137	124,717	286,562

Годы	Производство феррохрома	Производство ферросиликомарганца	Производство ферросилиция	Производство ферросиликохрома	Прочие ферросплавы
1	2	3	4	5	6
2012	1008,717	180,18	1,4811	142,409	340,699
2013	1028,88	171,835	1,4174	141,21	357,109
2014	1085,849	178,739	1,0358	136,24	313,273
2015	1129,848	130,979	53,1402	64,068	363,884
2016	1309,6	83,7	40,061	80,2	312,778
2017	1409,204	76,6	30,829	95,5	322,641
2018	1526,609	74,8	31,614	95,5	360,114
2019	1626,45	70,9	31,31	97,2	349,907
2020	1539,67	112,186	112,186	59,8	448,675

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[66].

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 2007-2020гг. Доля выбросов CO_2 от производства алюминия и ПФУ за 2020 год по данной категории составила 7,1% от общих выбросов парниковых газов категории «Выбросы металлургической промышленности».

В таблице 4.23 приведены значения объёмов производства алюминия, а также выбросы CO_2, CF_4 и C_2F_6 (ПФУ) при производстве алюминия за период 2007-2020 гг. Также динамика за 2007-2020 годы приведена в таблицах CRF (подкатегория 2C.3 ОФО).

[66] 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 4.23 – Динамика выбросов парниковых газов от производства алюминия за период 2007-2020 гг., тыс.тонн

Годы	2007	2008	2009	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2.C.3 Производство алюминия	11,74	106,23	127,14	227,30	248,94	209,51	221,59	235,56	254,99	258,41	263,58	265,10
Выбросы CO_2 от производства алюминия	17,49	158,18	189,32	338,48	370,71	311,99	326,79	344,86	367,81	399,65	406,83	408,08
Выбросы CO_2 от сжигания летучих веществ смолы	1,409	12,74	15,25	27,27	29,87	25,14	18,87	40,87	25,82	23,10	35,78	36,85
Выбросы CO_2 от материала загрузки печи обжига	0,34	3,11	3,72	6,65	7,29	6,13	4,78	7,36	7,96	7,74	8,09	8,17
Выбросы CF_4 и C_2F_6 в CO_2 эквиваленте при производстве алюминия	17,72	160,27	191,82	342,95	375,60	316,11	334,33	355,41	384,72	389,89	396,90	399,97
Всего выбросов в CO_2 экв,	**36,97**	**334,32**	**400,13**	**715,37**	**783,48**	**659,39**	**684,79**	**748,51**	**786,32**	**820,39**	**847,62**	**853,09**

Анализ данных таблицы 4.23 показал, что эмиссии ПГ в целом по категории «Производство алюминия» (2С.3 ОФО) за 2020 год увеличились на 0,64% по сравнению с выбросами ПГ за 2019 год. Это связано с небольшим увеличением производства алюминия в 2020 году в сравнении с 2019 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.

Как было отмечено выше, по запросу АО «Жасыл даму» данных о деятельности АО КЭЗ для подготовки национальной инвентаризации НДК-2022 была получена более расширенная информация, включающая объемы производства алюминия и использования восстановителей за 2007-2020 годы, которая позволила перейти на более высокий уровень расчетов практически приближенный к уровню 3.

ПФУ

В процессе электролиза глинозем (Al_2O_3) растворяется во фторидном расплаве, который примерно на 80% состоит из криолита (Na_3AlF_6). Перфторуглероды (под термином ПФУ здесь подразумеваются вещества CF_4 и C_2F_6) образуются в реакции углерода анода с расплавом криолита при нарушении технологических параметров процесса, известных как «анодный эффект».

Для расчета эмиссий от ПФУ в данной инвентаризации выбросов ПГ 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. От АО «Казахстанский электролизный завод» были получены значения минут анодного эффекта на ванно-сутки, по которым была выведена средняя величина минут анодного эффекта для Казахстана 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 Т.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. 4.48).

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

где:

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

M_{Al} –производство алюминия, т Al;

Qan– нетто-потребление массы предварительно обожжённых анодов на тонну алюминия, т С/т Al (по данным завода);

San– содержание серы в обожжённых анодах % ();

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

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

Коэффициенты для расчета выбросов CO_2 были использованы на основе 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.

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 2007-2020годы. В результате пересчетов наблюдается значительное снижение суммарных выбросов ПГ от категории «Производство алюминия» в 2007г на 61,6%; в 2019 году на 57,7%, таблица 4.24.

Таблица 4.24– Сравнительные данные выбросов ПГ по результатам инвентаризаций 2019г. и 2020 г. в категории «Производство алюминия»

Годы	Суммарные выбросы ПГ от производства алюминия, тыс.тонн		Разница, %
	НДК 2021г	НДК 2022г	
2007	96,39	36,97	Снижение на 61,6%
2019	2004,09	847,62	Снижение на 57,7%
2020	-	853,09	-

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

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

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

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

4.4.5.1 Описание подкатегории

В Республике Казахстан основное производство свинца производится: по первичному способу - спекание/плавки производства свинца, которое осуществляется на свинцовом заводе Усть-Каменогорского металлургического комплекса, процесс вторичного производства свинца также имеет место в РК. Доля выбросов ПГ категории «Производство свинца 2.С.5 ОФО» в общих выбросах от категории «Выбросы металлургической промышленности» в 2020году составила 0,46%.

4.4.5.2 Методологические подходы

При подготовке настоящего кадастра выбросов парниковых газов за 2020 год, с целью сокращения неопределенности в оценке выбросов CO_2 при производстве свинца, были использованы данные о производстве свинца, предоставленные Бюро национальной статистики Республики Казахстан.

Категория «Производство свинца 2.С.5 ОФО» не относится к ключевой категории выбросов РК, использовались данные о деятельности, предоставленные Бюро национальной статистики, для расчета выбросов ПГ был использован метод уровня 1, который состоит в умножении коэффициентов выбросов по умолчанию 0,52тонн / на тонну количества произведённого свинца. Значение коэффициента было использовано из таблицы 4.21 Том 3 раздел 4.6.2.2 стр.4.81, Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006 года. Объемы производства свинца и выбросы ПГ от категории «Производство свинца» за весь временной ряд представлены в таблице 4.25.

Таблица 4.25 - Динамика выбросов парниковых газов от «Производства свинца» за 1990-2020гг., тыс. тонн CO_2 экв.

	Годы									
	1990	1995	2000	2002	2003	2005	2006	2007	2008	2009
2.С.5 Производство свинца	290,3	88,5	185,8	162,1	133,1	135,4	115,9	117,6	105,7	80,9
Выбросы CO_2 от производства свинца	150,9	46,02	96,6	84,3	69,2	70,4	60,3	61,1	54,9	42,1

Продолжение таблицы 4.25

Годы	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2.С.5 Производство свинца	103,4	115,5	88,1	91,1	127,06	120,1	134,1	149,1 *	152,7 *	132,6 *	128,01
Выбросы CO_2 от производства свинца	53,7	60,0	45,8	47,3	66,1	62,4	69,7	77,5	79,4	68,9	66,5

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

В связи с изменениями исходных данных о деятельности 2017-2019 годов, по данным Бюро национальной статистики[67], были пересмотрены выбросы CO_2, и был пересчитаны эмиссии CO_2 за вышеуказанные годы. По расчетам инвентаризации 2020 года выбросы CO_2 от данной категории «Производство свинца» в 2020 году составили 66,567 тыс. тонн CO_2 экв., и это составило 44,1% уровня 1990 года. За весь временной ряд мы наблюдаем снижение выбросов ПГ которое связано с падением объема производства свинца в стране. При сравнении выбросов CO_2 в 2020году с 2019 годом также наблюдается незначительное снижение эмиссий ПГ которое составило 3,48%, 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 Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан неопределенность данных о деятельности была принята равной ±10%. Коэффициент выбросов по умолчанию, используемый в расчетах уровня 1 имеет неопределенность ±50%, таблица 4.23 Т.3 раздел 4.6.3.2 Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г.

4.4.5.4 Процедуры ОК/КК

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

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

–оценка применимости коэффициентов МГЭИК по умолчанию для национальных условий.

4.4.5.5 Пересчеты и усовершенствования

В связи с изменениями исходных данных о деятельности 2017-2019 годов, по данным Бюро национальной статистики, были пересмотрены выбросы CO_2, и был пересчитаны

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

эмиссии CO_2 за вышеуказанные годы. В таблице 4.26 представлены изменения, которые произошли после пересчетов по итогам инвентаризаций за 2020 и 2019гг.

По итогам ежегодного обзора НДК (Ревью 2019г.,2021г) замечаний и рекомендаций ГЭР по данной категории не было.

Таблица 4.26 – Сравнительные данные эмиссий ПГ по результатам инвентаризаций 2019г. и 2020г. в категории «Производство ферросплавов»

Годы	Эмиссии ПГ от производства свинца, тыс.тонн		Разница, %
	НДК 2021г	НДК 2022г	
1990	150,9	150,9	-
2017	76,6	77,5	рост на 1,2
2018	77,2	79,4	рост на 2,,9
2019	66,2	68,9	рост на 4,2
2020	-	66,5	-

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 ПГ Республики Казахстан данная категория не является ключевой категорией. Доля выбросов ПГ категории «Производство цинка 2.С.6 ОФО» в общих выбросах от категории «Выбросы металлургической промышленности» в 2020 году составила 1,93%.

В Республике Казахстан первичное производство цинка осуществляется гидрометаллургическим способом, который не дает неэнергетических выбросов CO_2. Однако в Казахстане также существует вторичный способ производства цинка из вельц-кеков в вельц-печах при котором происходят выбросы ПГ CO_2. В настоящем кадастре рассмотрены выбросы ПГ от вторичного способа производства цинка из вельц-кеков в вельц-печах производимом ТОО «Казцинк». При реализации гидрометаллургического способа производства цинка образуются полупродукты - цинковый кек и медно-кадмиевый кек. В Казахстане цинковые кеки перерабатываются для извлечения цинка и свинца в вельц-печах (за рубежом цинковые кеки, в основном, перерабатываются в гидрометаллургическом цикле).

4.4.6.2 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 4.7.1 «Описание категории» было указано, что в Казахстане основное производство цинка осуществляется гидрометаллургическим способом, который не дает неэнергетических выбросов CO_2. В тоже время в стране существует и вторичное производство цинка из вельц-кеков в вельц-печах при котором происходят выбросы ПГ CO_2. Поэтому в данном кадастре для расчета выбросов ПГ от категории производство цинка были использованы данные ТОО «Казцинк» по объему производства цинка из вельц-кеков.

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

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

Данные об объемах производства цинка из вельц-кеков в вельц-печах с 1990-2020годы представлены ТОО «Казцинк». По запросу АО Жасыл даму[68] ТОО «Казцинк» прислало письмо ответ[69] в котором было указано, что «…в данные по количеству цинка в вельц-окиси Усть-Каменогорского металлургического комплекса внесены уточнения. Ранее в этот показатель вносилась информация по выпуску 2-х видов продуктов, получаемых на вельц.печах (клинкер и вельцокись). В настоящем отчете отражена информация в соответствии с определением «количество цинка, произведенного в вельцпечи». Прошу принять и учитывать эту редакцию с исправленными показателями с 1990 г..». На основании полученного письма от завода производителя цинка нами были пересчитаны

[68]Письмо-запрос от 27.07.2021 года за исходящим номером №04-13/2864-И, подписанный Вице-министром Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК А.Примкуловым

[69] Письмо-ответ №50-21-21/104 от 06.09.2021г. за подписью главного эколога ТОО Казцинк К.Б.Такеева

выбросы CO_2 от данной категории за весь временной ряд 1990-2020 годы, таблица 4.27. Полные данные за все годы представлены в таблицах CRF (подкатегория 2C.6 ОФО).

Таблица 4.27– Динамика выбросов ПГ при вторичном производстве цинка из вельц-кеков в вельц-печах с 1990-2020гг., тыс.тонн CO_2 экв.

Годы	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2.C.6 Всего производство цинка в РК, тыс.тонн	314,9	169,2	262,6	277,07	286,45	294,56	316,73	357,09	364,82	358,22	365,57
Из них производство цинка в вельц-печах, тыс.тонн	31,74	19,44	26,32	32,24	28,28	28,41	29,752	28,18	31,89	64,95	73,41
Выбросы CO_2 от производства цинка из вельц –кеков	116,19	71,17	96,33	118,00	103,50	103,98	108,89	103,16	116,73	237,74	268,69

Продолжение таблицы 4.27

Годы	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2.C.6 Всего производство цинка в РК, тыс.тонн	327,87	318,85	319,84	319,84	320,15	324,94	323,84	325,82	331,01	317,96	318,39	311,32
Из них производство цинка в вельц-печах, тыс.тонн	48,03	78,01	81,98	106,05	84,73	63,11	69,1	62,79	79,78	82,10	78,93	75,81
Выбросы CO_2 от производства цинка из вельц – кеков	175,8	285,51	300,04	388,13	310,11	231,01	252,90	229,83	291,99	300,48	288,88	277,49

Выбросы ПГ CO_2 от категории «Производство цинка» из вельц-кеков в 2020 году составили 277,494 тыс.т CO_2 экв., и это больше на 138,8% выбросов ПГ 1990 года. Таким образом эмиссии CO_2 от производства цинка из вельц-кеков в 2020 году превысили выбросы по отношению к 1990 году более чем в два раза. По сравнению с эмиссиями 2019 года выбросы ПГ 2020 года показали снижение на 3,94%. Это связано с тем, что в 2020 году наблюдается небольшое снижение объемов производства цинка из вельц-кеков по сравнению с предыдущими годами.

4.4.6.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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

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

4.4.6.4 Процедуры ОК/КК

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

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

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

4.4.6.5 Пересчеты и усовершенствования

В связи с полученными данными запроса исходной информации о деятельности производства цинка из вельц-кеков от ТОО «Кацинк» были получены откорректированные и уточненные данные с 1990-2020годы. В этой связи нами в данной категории были проведены пересчеты за весь временной ряд.

По итогам пересчета были получены изменения, которые представлены в таблице 4.28. Анализ полученных результатов показал снижение выбросов CO_2 в 1990 году на 70,8%; в 2019 году на 17,13% по сравнению с инвентаризацией НДК 2021г.

Таблица 4.28– Сравнительные данные выбросов CO_2 по результатам инвентаризаций 2019г. и 2020 г. в категории «Производство цинка»

Годы	Выбросы CO_2 от производства цинка, тыс.тонн		Разница, %
	НДК 2021г	НДК 2022г	
1990	397,8	116,19	Снижение на 70,8 %
2019	348,6	288,88	Снижение на 17,13%
2020	-	277,49	-

По итогам ежегодного обзора НДК (Ревью 2019г.,2021г) замечаний и рекомендаций ГЭР (I.41) в разделе 4.7.2 более подробно приведено описание о том, что в данной категории учитываются выбросы ПГ только от производства цинка в вельц-печах, остальные технологии производства цинка в РК не приводят к выделению CO_2. Также в таблицу 4.26 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 отчет.

В данном разделе приводятся оценки выбросов НМЛОС за период 1990-2020 гг. Результаты расчетов представлены в разделе 4.7.7.2 в таблице 4.37. Выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и других продуктов» за весь период постепенно росли. В 1990 г. они составляли 202 Гг., а в 2020 г. – достигли 261,98 Гг. Выбросы CO_2 от использования смазочных материалов в 2020 г. составили 30,486 Гг (таблица 4.30).

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

Таблица 4.29 – 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 4.29

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 4.29

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

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*CCсмаз.мат*ОПИсмаз.мат*44/12 (4.8.2.1),

где:

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

LC - суммарное потребление смазочных материалов, ТДж;

CCсмаз.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 2020 г составили 30,486 Гг, таблица 4.30.

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

Годы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Эмиссии	2,361	2,00	1,85	1,8	1,75	1,711	1,593	1,475	1,357	1,239	1,121	0,472	0,590

Продолжение таблицы 4.30

Годы	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Эмиссии	0,413	0,354	0,295	0,236	0,235	0,177	1,471	2,766	4,061	5,356	6,650	7,945	5,944

Продолжение таблицы 4.30

Годы	2016	2017	2018	2019	2020
Эмиссии	31,369	14,125	15,184	18,833	30,486

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.

4.5.2.5. Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчет не производился.

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 ПГ относятся выбросы от производства асфальта, который является смесью битумов с песком и гравием и производится в основном на нефтеперегонных заводах. Продувку можно проводить на заводах по переработке асфальта или на заводах кровельных покрытий. Согласно методологии EMEP/CORINAIR (Emission Inventory Guidebook 2015), весь асфальт, использованный не для дорожных покрытий, должен быть продут.[70]. Продутые асфальты применяются в производстве асфальтовых кровельных продуктов. Основным источником выбросов НМЛОС при производстве кровельных покрытий является продувка асфальта, которая представляет собой процесс полимеризации и стабилизации нефтебитума с целью повышения его устойчивости к атмосферным воздействиям, чтобы он был пригоден, например, для обработки кровельных материалов.

4.5.3.2. Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС от продувки асфальта рассчитывались согласно Руководству EMEP/CORINAIR.[71] 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 4.30. Исходные данные были взяты из топливно-энергетического баланса (ТЭБ) с сайта www.stat.gov.kz .

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

Годы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Производство битума	143300	124560	105820	87080	68340	49600	25500	51000	76500	102000	102000	108800
Продувка асфальта	128970	112104	95238	78372	61506	44640	22950	45900	68850	91800	91800	97920
Дорожное покрытие	14330	12456	10582	8708	6834	4960	2550	5100	7650	10200	10200	10880

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

[71] Там же.

Продолжение таблицы 4.31

Годы	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Производство битума	88800	111100	70300	129000	174000	257100	286800	331600	602300	599900
Продувка асфальта	79920	99990	63270	116100	156600	231390	258120	298440	542070	539910
Дорожное покрытие	8880	11110	7030	12900	17400	25710	28680	33160	60230	59990

Продолжение таблицы 4.31

Годы	2016	2017	2018	2019	2020
Производство битума	604600	809400	925600	988500	1090400
Продувка асфальта	544140	728460	833040	889650	981360
Дорожное покрытие	60460	80940	92560	98850	109040

Выбросы НМЛОС представлены в Таблице 4.32.

Таблица 4.32 – 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	0,03	0,01	0,01	0,0005	0,01	0,02	0,04
Дорожное покрытие	4,59	3,99	3,39	2,79	2,19	1,59	1,75	0,76	0,38	0,003	0,82	1,63	2,45

Продолжение таблицы 4.32

	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 4.32

Годы	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Продувка асфальта	0,29	0,29	0,39	0,45	0,48	0,530
Дорожное покрытие	19,2	19,35	25,9	29,62	31,63	34,89

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.

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.[72]

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.

---

[72] European Environment Agency (2006).

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.[73]

Для оценки объемов производства холодной асфальтобетонной смеси в 1990-2020 гг. берется 10% от общего производства нефтебитума дорожного, таблица 4.31.

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.

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».[74]

4.5.4.5 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.5.5 Использование растворителей

4.5.5.1 Описание подкатегории использование красок (SNAP 0601)

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

---

[73] Там же.
[74] Там же.

4.5.5.2. Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС от использования красителей в промышленности, строительстве и домашних хозяйствах оценивались по упрощенному методу, описанному в руководстве EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook.[75] 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 4.33.

Таблица 4.33– 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 4.33

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 4.33

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

4.5.5.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

4.5.5.4 Процедуры ОК/КК

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

4.5.5.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчеты не проводились

[75] European Environment Agency (2006).

4.5.5.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.5.6 Описание подкатегории обезжиривание и химическая чистка (SNAP 0602)

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

4.5.6.1 Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС от использования растворителей для обезжиривания и химической чистки оценивались по упрощенному методу, описанному в руководстве EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook.[76] 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 (1990-2020 гг.).

4.5.6.2 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

4.5.6.3 Процедуры ОК/КК

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

4.5.6.4 Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчеты не проводились.

4.5.6.5 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

[76] European Environment Agency (2006).

4.5.7 Другое использование растворителей и смежная деятельность

4.5.7.1 Описание подкатегории

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

4.5.7.2 Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС рассчитаны от использования растворителей в полиграфической промышленности, клеев и адгезивов, бытового использования растворителей (исключая использование красителей в быту) и прочих применений растворителей. Они оценивались по упрощенному методу, описанному в руководстве EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook.[77] Коэффициенты выбросов НМЛОС, использованные в расчетах, приводятся в таблице 4.34.

Таблица 4.34 – 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 4.35 - 4.36, а суммарные выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и другой продукции» приведены в таблице 4.37.

Таблица 4.35 – 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

[77] European Environment Agency (2006).

Продолжение таблицы 4.35

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

Продолжение таблицы 4.35

Годы	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Полиграфическая промышленность	10,99	11,15	11,32	11,49	11,65	11,80	11,96	12,11	12,27
Использование клеев и адгезивов	10,14	10,30	10,45	10,60	10,75	10,90	11,04	11,18	11,33
Бытовое использование растворителей	30,42	30,89	31,36	31,81	32,26	32,69	33,12	33,53	33,98
Прочие применения	60,84	61,78	62,71	63,61	64,51	65,38	66,24	67,07	67,97

Таблица 4.36 – Выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и другой продукции», Гг

Годы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
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

Продолжение таблицы 4.36

Годы	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Использование 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

Продолжение таблицы 4.36

Годы	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Использование красителей	78,39	79,52	80,64	81,72	82,80	83,84	84,96
Обезжиривание и химическая чистка	14,81	15,02	15,23	15,44	15,64	15,84	16,05

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

Годы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Выбросы НМЛОС	202,66	201,45	200,72	199,39	196,02	191,45	188,74	184,73	181,23	179,16	179,39	179,97	181,29

Продолжение таблицы 4.37

Годы	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Выбросы НМЛОС	183,31	184,51	185,93	187,68	190,81	194,28	198,59	202,45	208,75	212,12	216,69	228,60	231,53

Продолжение таблицы 4.37

Годы	2016	2017	2018	2019	2020
Выбросы НМЛОС	234,68	244,21	250,75	255,67	261,98

4.5.7.3 Процедуры ОК/КК

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

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.

4.6 ВЫБРОСЫ ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (КАТЕГОРИЯ ОФО 2.Е)

Исторически сложилось так, что в Республике Казахстан производство электронных компонентов и модулей практически отсутствует. 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. Выбросов парниковых газов по данной категории не наблюдаются, что соответственно не отражается в данном кадастре по инвентаризации парниковых газов в стране.

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

4.7.1 Общие положения

Согласно предложенной методике[78] 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. Однако оба эти вещества не регулируются РКИК ООН и поэтому в настоящем отчете не отражены.

На текущий момент ГФУ и ПФУ нашли свое применение в различных областях, однако в Казахстане имеют ограниченное использование, таблица 4.38.

Таблица 4.38 – Области применения ГФУ и ПФУ

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*
*Примечание * В настоящее время нет данных об использовании ГФУ и ПФУ в стерилизованном оборудовании, экспонировании табака, растворителей, адгезивов или в типографских красках, так как в Казахстане все выше перечисленные производства либо отсутствуют (производство оборудования для стерилизации, типографских красок, растворителей или адгезививов), или применятся другие технологии – (производство табака).*	

[78] 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.

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

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

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

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

Потенциал различных ГФУ и ПФУ, как парниковых газов сильно различается. Особенно высокие ПГП характерны для ПФУ независимо от принятого интегрированного 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 4.10.

Исследования внутреннего рынка показали, что в составе строительных и монтажных пен используется ГВАУ – газ вытеснитель для аэрозольных упаковок. В английском языке имеется в виду использование термина HAP –hydrocarbon aerosol propellant, что подразумевает использование углеводородных пропиленов: пропана, н-бутана, изобутана или метоксикометана. Данные компоненты используются в виде смеси, так как отличаются

показателями давления, воспламеняемости и растворимости[79]. 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.

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 была проведена большая работа для создания такой базы данных самостоятельно. В этой работе приняли участие более 30 местных компаний, которые был дополнительно анкетированы. Несмотря на то, что полученные таким образом данные отчасти являются конфиденциальными, это позволило существенно переоценить вклад Казахстана от источников ГФУ и ПФУ. 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;

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

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.[80] При проведении устных консультаций стало известно, что ведомство для своих нужд использует иные агенты, которые в запрашиваемом списке не значатся. Таким образом, подкатегория «***Тушение пожара и защита от взрыва»*** в таблицах ОФО заполнена ключами «NO» и в докладе не представлена.

Такие подкатегории как: *чистка растворителем; пенообразование; другие области применения*, в настоящем докладе тоже 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 природных агентов, таких как вода, CO, аммиак и другие, не попадающие под оценку в этой категории. Соответственно, в таблицах ОФО эти подсектора обозначены ключами: «NO» за период с 1990 по 2020 гг.

Таким образом, в настоящем докладе оцениваются только две подкатегории:

- кондиционирование воздуха и охлаждение;
- аэрозоли.

Согласно проведенным исследованиям 2010 г[81], 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 134a произошло в 1995 г., 404a в 1998 г., 402a в 2003 г. и 410a в 1997 г. Соответственно, в таблицах ОФД использован ключ «NO» для периода с 1990 по момент начало использования агента.

---

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

[81] 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.

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 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.

К сожалению, так как для всех агентов, попадающих под действие Киотского протокола, пока нет ограничений, то таможенные сборы осуществляются под единому торговому коду и единым тарифам которые обозначаются - холодильные агенты. Такой подход не позволяет ранжировать агенты, по типам и применению. Соответственно, Бюро по статистике, опираясь на данные таможенной службы, также не может предоставить точные данные по ввозимым агентам. Это заставляет искать другие источники информации.

Основным источником данных на текущий момент остается Холодильная ассоциация Казахстана, которая объединяет большую часть организаций (более 30 компаний), связанных с обслуживанием и наладкой холодильного оборудования, независимо от его назначения и коммерческого применения, а также подготовкой кадров для отрасли.

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

время, как для ассоциации эти данные уже будут обязательными. Кроме того, ожидается, что при поддержке ПРООН будет налажена система мониторинга за типом, количеством ввезенного и используемого агентов.

В рамках последнего проведённого анкетирования было выявлено, что основными хладагентами, которые используются в различных целях в Казахстане, является довольно ограниченный перечень фреонов: 134a, 402a, 404a и 410a. Несколько компаний заявило о наличие оборудования с фреоном[82], однако прямые поставки самого агента пока не осуществлялись, но местные компании, особенно расположенные в крупных городах, где автопарк более новый чем на периферии уже зондируют вопрос будущих закупок агента.

Эмиссии оценивались с использованием уравнения 7.13 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 больше чем рекомендуется коэффициентами таблицы 7.9. Соответственно, по этой причине пока не оцениваются дополнительные эмиссии от отработанного оборудования. Однако, ожидается, что в ближайшее время эти эмиссии ужу будут включены в общие эмиссии по категории.

Общий расчет эмиссий осуществлялись с применением уравнения 7.8 представленных в главе «Применение методов уровня 2, Руководящих принципов МГЭИК Глава 7.

Указанные подходы были сохранены также при проделанных пересчетах за 2009 год, в подкатегории 2.F.1.f «Стационарное кондиционирование», а также при перекрестной проверке всех других категорий, представленных в настоящем докладе.

Напомним, что используемые в настоящее время хладоны (за исключением 134a) 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

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

данный агент газов, и в этом случае каждый из представленных газов (за исключением 134а) будет иметь некоторый средний коэффициент, что не подходит для точной оценки эмиссий.

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

Таблица 4.39. - Компонентный состав используемых газов и доля с коэффициентами глобального потепления для каждого из них.

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

В рамках проведения оценки эмиссий для всех подкатегорий указанные пропорции считаются не изменяемыми. Соответственно в таблицах ОФО значения эмиссий, указанные в тоннах, являются результирующим этапом при расчетах эмиссий от основных четырех газов, указанных в таблице 4.39.

4.7.3.2 Описание подкатегорий

Согласно используемой методике прописанной в 7 главе Руководства, данную категорию рекомендуется рассматривать в рамках подкатегорий:

2.F.1.a «Коммерческое холодильники»;

2.F.1.b Бытовые холодильники;

2.F.1.c Промышленные холодильники;

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

2.F.1.d Автомобильные кондиционеры;

2.F.1.f Стационарные кондиционеры.

При этом следует учесть существующую специфику в потреблении холодильных агентов между подкатегориями. Так наибольшее потребление, по результатам потерь в других странах, как правило, отмечается в транспорте – автомобильные кондиционеры. В других секторах потери могут быть сопоставимыми или совсем незначительными. На рисунке 4.7 представлено распределение потребления разных агентов за период с 1990-2020 гг. в Казахстане.

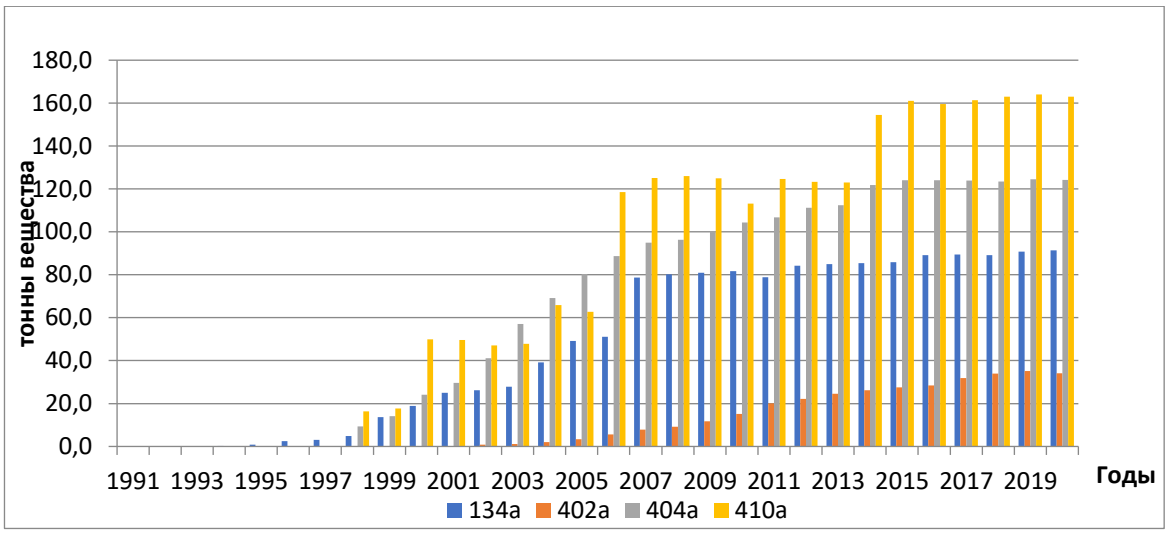


Рисунок 4.7 - Динамика роста потребления ГФУ в Казахстане в период 1990 по 2020 гг.

На рисунке 4.7 представлена динамика эмиссий ГФУ в Республике Казахстан за период 1990 по 2020 гг. Можно видеть, что, начиная с 1998 года эмиссии наращивают свой рост. Наиболее динамичным увеличением эмиссий был период с 1998 по 2008 гг. В это время происходил массовая смена оборудования в основном в частном секторе, также некоторая доля приобретения нового оборудования для частной торговли.

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 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 20-30 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 2009-2020 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 4.7. Наиболее крупными проектами являлись ввод предприятия по переработке газа, строительство крупных транспортных хаббов под Алматы и Нур-Султаном, а также в других городах.

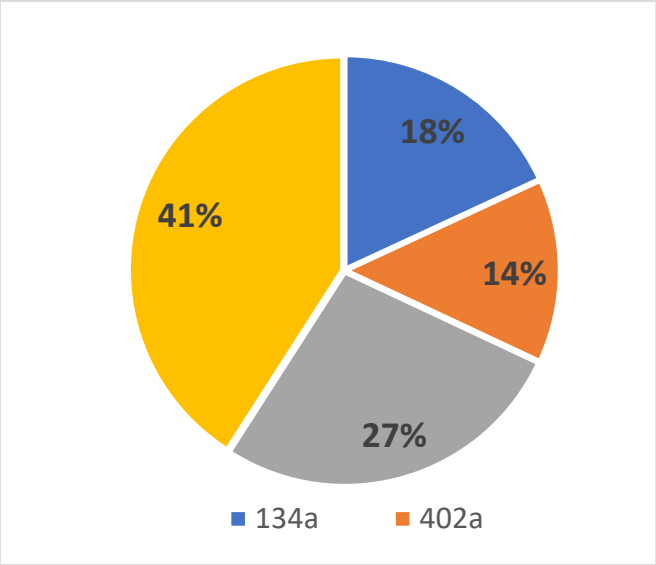


Рисунок 4.8-Динамика распределения внутреннего потребления ГФУ в Казахстане в 2020 г, по данным анкетирования сервисный компаний.

Диаграмма 4.8 показывает, что наиболее востребованным на внутреннем рынке РК в настоящее время является агент 410а, доля которого составляет 41%. Это объясняется его широким применением во многих устройствах. Фактически он присутствует во всех оцениваемых категориях. На втором месте агент 404а, доля которого составляет 27 %. Агент 13а занимает только 18 % рынка. Представленные данные хорошо согласуются с диаграммой 4.7, а также с данными некоторых других стран в регионе. Для всех остальных фреонов в таблицах ОФО используется код обозначения «NO».

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 4.40.

Таблица 4.40- Матрица подкатегорий для типов применяемых компрессоров, и типа агента

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

4.7.3.3 Коммерческие холодильники

В этом секторе оцениваются продовольственные лари для заморозки продуктов с открывающейся сверху стеклянной крышкой. Также здесь могут присутствовать так называемые вертикальные открытые холодильники, когда изоляция от общего помещения достигается за счет направленного потока 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 4.9

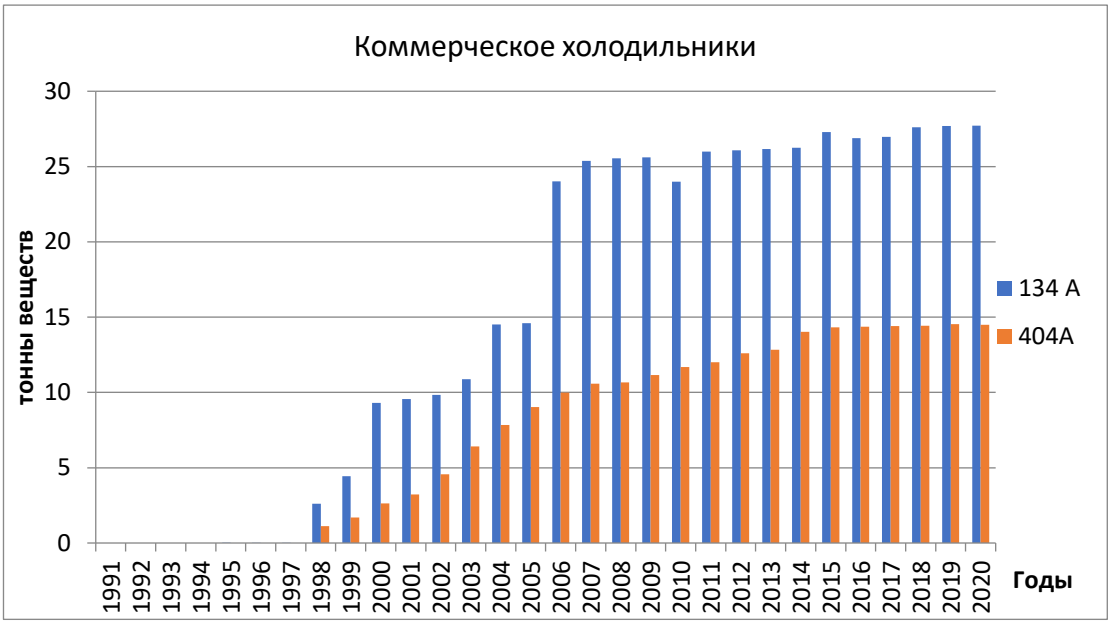


Рисунок 4.9 - Динамика эмиссий ГФУ от сектора «коммерческие холодильники» в Казахстане

Представленный рисунок демонстрирует, что в 2020 г. суммарное количество эмиссий ГФУ в секторе Коммерческие холодильники, в Казахстане составляло 42,2 тонны вещества.

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 4.10.

Рисунок 4.10 - Оценка эмиссий ГФУ от сектора «Бытовые холодильники»

Диаграмма 4.10 показывает, что 2000 году сектор «Бытовые холодильники» был относительно стабилен, при этом отсутствовала динамика роста. Общие эмиссии в этом секторе составили 95,6 тонн, вещества.

4.7.3.5 Промышленные холодильники

В данном разделе оцениваются системы, которые предназначены для работы на промышленных предприятиях и должны поддерживать низкую температуру на линии или в цехе, либо холодильные системы, используемые на складах, где сосредоточены стратегические продовольственные запасы или готовая продукция, которая нуждается в поддержании постоянных низких температур, например, морская 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, 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 4.11.

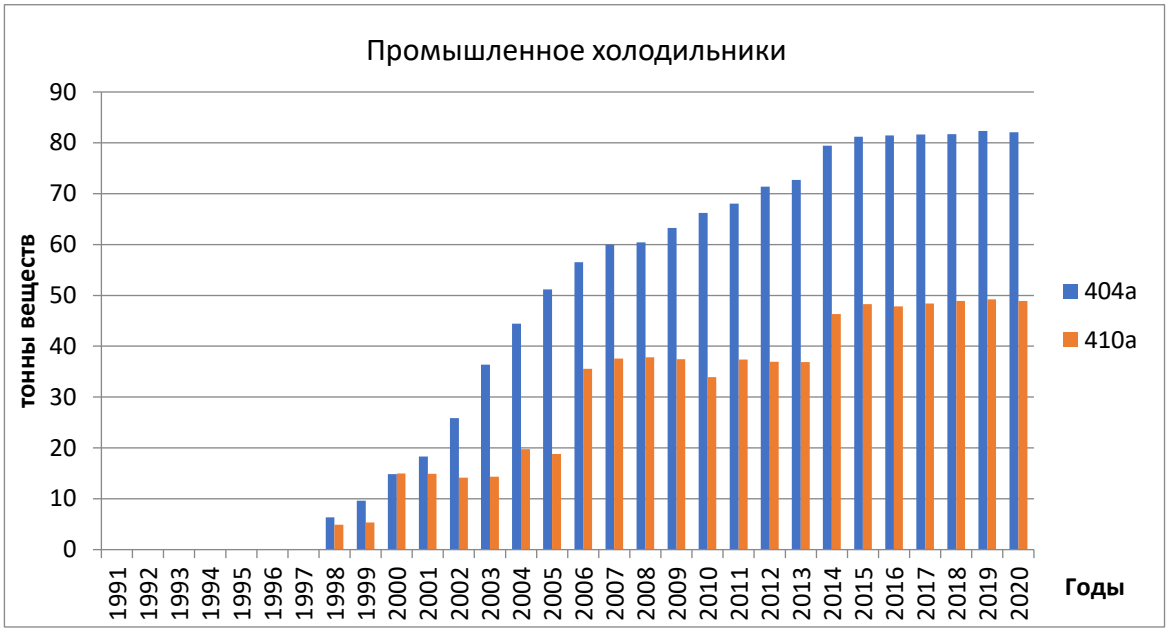


Рисунок 4.11 - Динамика эмиссий ГФУ от сектора «Промышленные холодильники»

Представленные данные на графике 4.11, 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.

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 2020 год, в эксплуатации железных дорог республики находился 1 (один) вагон рефрижератор[83]. По всей видимости, это так называемый

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

Автономный рефрижераторный вагон (АРВ), который остался со времен СССР. Такие вагоны имели автоматизированное холодильное и энергетическое оборудование, в которое входили дизель-генератор с топливным баком и холодильная установка, размещенная под крышей вагона. Со стороны грузового помещения был расположен воздухоохладитель с вентиляторами и электронагревателем, а со стороны машинного отделения — компрессорно-конденсаторный агрегат с распределительным щитом. Такие вагоны были заправлены фреоном R12. Таким образом, можно предположить, что оставшийся подвижной состав рефрижераторного парка больше попадает под действие Монреальского протокола, а не данного отчета. Это также подтверждается оставшимся количеством вагонов. Согласно эксплуатационным характеристикам, полная амортизация таких вагонов должна была наступить в 2010-2016 гг.

В постсоветский период на железной дороге также эксплуатировался так называемый групповой рефрижераторный подвижной состав (ГРПС). Он состоял из пяти вагонов-секций, в которые входили как сами вагоны рефрижераторы, так и вагон, в котором располагалась энергетическая и холодильная установки. Холод вырабатывался аммиачной холодильной установкой, размещённой в центральном вагоне, а в вагоны-холодильники передавался по рассольной системе при помощи хладоносителя (раствор хлористого кальция $CaCl_2$). Грузовые помещения охлаждались при помощи батарей, расположенных под потолком. По батареям циркулировал рассол, предварительно охлаждённый в испарителе вагона машинного отделения.

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

Важным моментом является то, что работают такие установки с применением хладагентов «R-404a» и «R-134A», которые попадают под действие Киотского протокола. Однако, по предварительным данным все контейнеры находятся в аренде и обслуживаются

у поставщиков замороженной продукции или их посредников, находящихся за пределами республики. Своих контейнеров-рефрижераторов внутренние компании пока не имеют, так как в них нет острой необходимости. Использование долгосрочной аренды с сервисным обслуживанием является приемлемым решением для поставщиков продукции. Основным сектором, где сегодня применяются такие контейнеры, является поставка морепродуктов. Хранение же осуществляется на специализированных складах или базах.

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

4.7.3.7 Автомобильные полуприцепы-рефрижераторы

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

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

Имеющиеся в наличии полуприцепы используют, как правило, поршневые компрессоры, которые могут работать на фреонах 134а или 404а. Бюро по статистике, к сожалению, не ведет учета рефрижераторных полуприцепов. По этой причине для вероятных утечек была построена матрица, которая учитывала количество полуприцепов и

общий объем агентов, который в них находится. Учет полуприцепов, производился путем исследования внутреннего рынка грузовых автомобилей на автомобильном портале продаж грузовых автомобилей. Исследование показало, что таких автомобилей в настоящее время около 0,9% от имеющихся грузовых автомобилей. При том, что имеющиеся в эксплуатации рефрижераторные полуприцепы имеют срок службы около 15 лет, а срок использования большинства превысил 10-летний период, то предполагается, что холодильные системы заправляются почти ежегодно. Это также соответствует техническому регламенту по амортизации подобного оборудования.

Технические источники позволили выяснить, что объем заправляемых агентов составляет от 2,0 до 3,5 кг. Однако, количество реально эксплуатируемых систем, которые имеют большой объем агента, не очень велик, из-за чего считается, что среднее количество холодильного агента в контуре таких полуприцепов составляет примерно 2,5 кг, как самый распространённый объем из всех эксплуатирующихся в настоящее время. В таблице 4.35 представлено количество потребляемых агентов за весь период отчетности. Необходимо уточнить, что используемый хладон 404а, согласно имеющейся технической информации, был разработан в 1994 г., из-за чего попасть на внутренний рынок Казахстана такие полуприцепы сразу не могли.

Это замечание отчасти правомочно и для агента 134а. Начиная с 1991 года и до 1997 г., эксплуатируемые полуприцепы были советского производства, и в контурах содержали агент R12. Начиная с 1997 года, часть имеющихся прицепов пришла в полный износ и была утилизирована. На смену этому парку начали закупать другие полуприцепы, которые уже частично были новыми, и в холодильных контурах имели агент 134а. Ситуация с изменением динамики количества полуприцепов-рефрижераторов и используемых агентов представлена на рисунке 4.12.

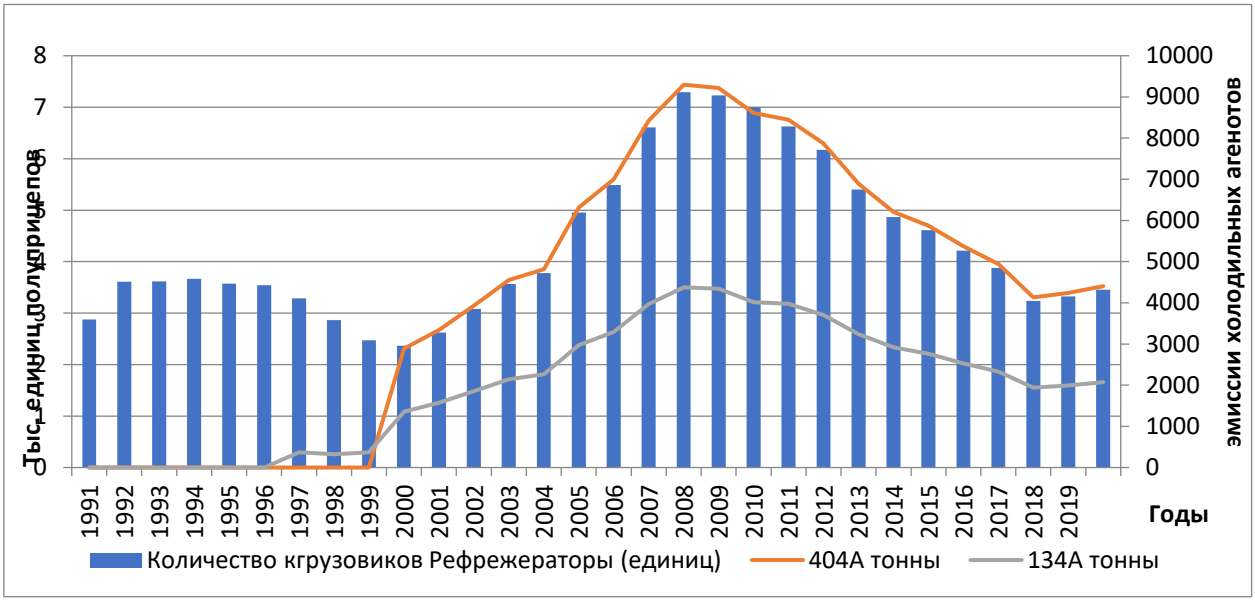


Рисунок 4.12 - Количество полуприцепов- рефрижераторов в Казахстане в период 1991-2020 гг. и объем утечек фреонов от их эксплуатации.

Диаграмма 4.12 демонстрирует динамику изменения количества прицепов-рефрижераторов и эмиссии ПГ от их эксплуатации. Стоит отметить, что за последние два 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, казахстанская сторона для оценки мобильного кондиционирования воздуха должна использовать методологию Руководства 2006 года и значение фактора эмиссий по умолчанию для эксплуатационных излучений от мобильного кондиционера. Для этого необходимо было решить ряд технических задач. В частности, рассчитать количество потребляемого фреона исходя из существующего автомобильного парка Республики Казахстан с учетом возраста автомобилей, а также внутренней структуры. Прежде чем представить непосредственно результаты расчетов необходимо сделать несколько пояснений методологического плана, которые учитывались при составлении матрицы расчетов.

Автомобильный парк, который имелся на период 1990 года, в принципе не имел автомобилей с кондиционером. Это касается в первую очередь легковых автомобилей. Объясняется это тем, что весь автопарк на 99,9% был отечественного производства, за

исключением небольшого количества грузовых чехословацких автомобилей «Tatra» 148 и 815 серии. На этих автомобилях особенно серии 815 в некоторых случаях были установлены мобильные холодильники для напитков. Однако, из-за отсутствия специалистов соответствующего профиля эти агрегаты демонтировались перед сдачей автомобилей в эксплуатацию.

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

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

На все базовые модели отечественного автопрома, легковых, грузовых автомобилей (за исключением рефрижераторных полуприцепов) и подвижных единиц общественного транспорта (автобусов и троллейбусов) кондиционеры не устанавливались. Это касается всех марок автомобилей, как легковых, так и грузовых. Таким образом, на момент 1990 года в Республике Казахстан автомобилей, имеющих кондиционеры, не было совсем. Исходя из выше изложенного, в сценарии на 1990 год и ближайший период заложено отсутствие таких автомобилей как таковых. Соответственно, в таблицах ОФД начальный период девяностых годов представлен ключом «NO».

Наличие исключительно отечественных автомобилей до сих пор сказывается в регионах Республики Казахстан, где до недавнего времени еще эксплуатировались автомобили возрастом 30 и даже более лет, и доля таких автомобилей уменьшается. Начиная с середины 90х годов в страну, которая к этому моменту уже обрела

государственную независимость и регулировала законодательство самостоятельно, стали ввозить легковые автомобили зарубежных стран. Это было обусловлено изменением пошлинного сбора и открытием границ для производителей других стран.

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

По этой причине огромное количество автомобилей продавалось в страны СНГ, где на них был спрос, так как в большинстве своем они были в ценовом диапазоне как подержанные отечественные автомобили отличного состояния. Новые автомобили ввозить не имело смысла, так как они были дорогими и по цене превосходили среднюю стоимость на рынке в несколько раз. Такую цену за них не могли платить простые потребители,[84] 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

---

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

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).

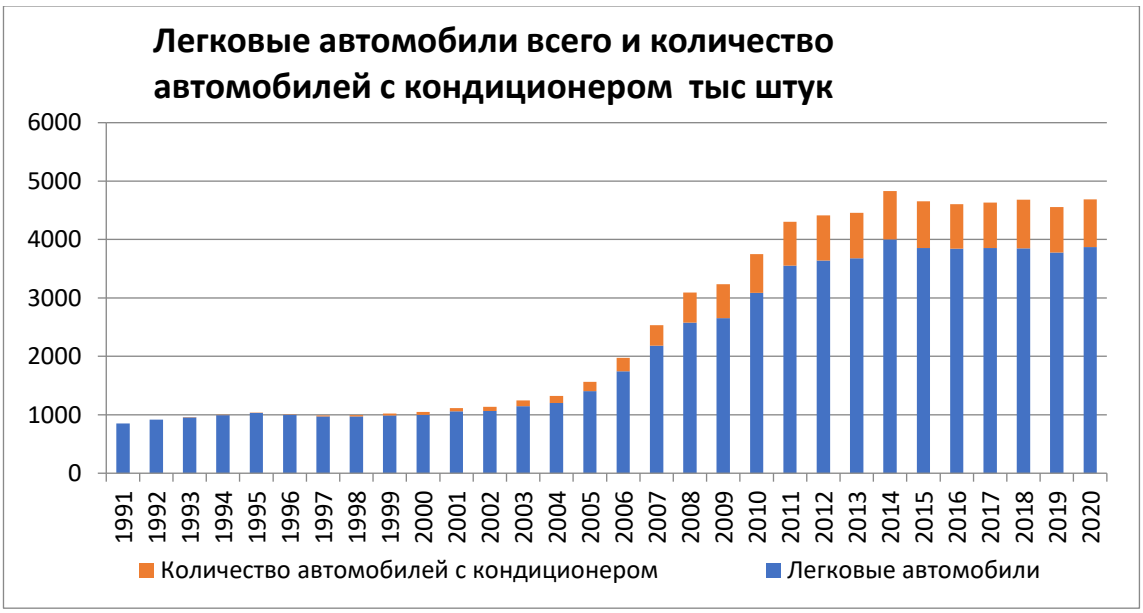


Рисунок 4.13 - Легковые автомобили всего и количество автомобилей с кондиционером, тыс. штук

Рисунок 4.13 демонстрирует восстановленное количество эксплуатируемых автомобилей, оборудованных кондиционерами в РК за период с 1990 по 2020 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 4.41 представлены данные, на которые опирались эксперты, для оценки потенциальной емкости установленных кондиционеров, исходя из объемов двигателя.

Таблица 4.41 - Объем фреона в кондиционере в зависимости от мощности* (объема) двигателя (по справочным данным[85])

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 4.14.

85 https://domxoloda.ru/normy-zapravki-freonom

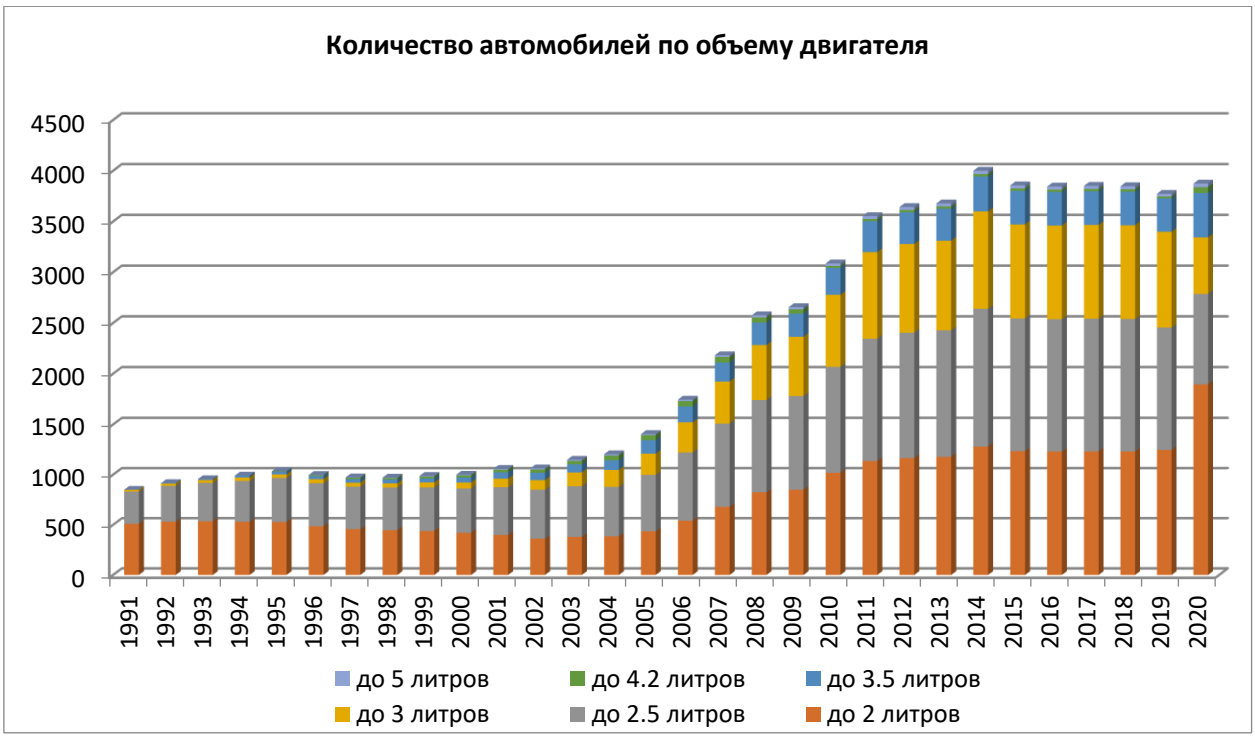


Рисунок 4.14 - Количество автомобилей с различным объемом двигателя

На рисунке 4.15 представлены эмиссии фреона из системы кондиционирования от автотранспортных средств с учетом возраста парка и установленных объемов двигателя.

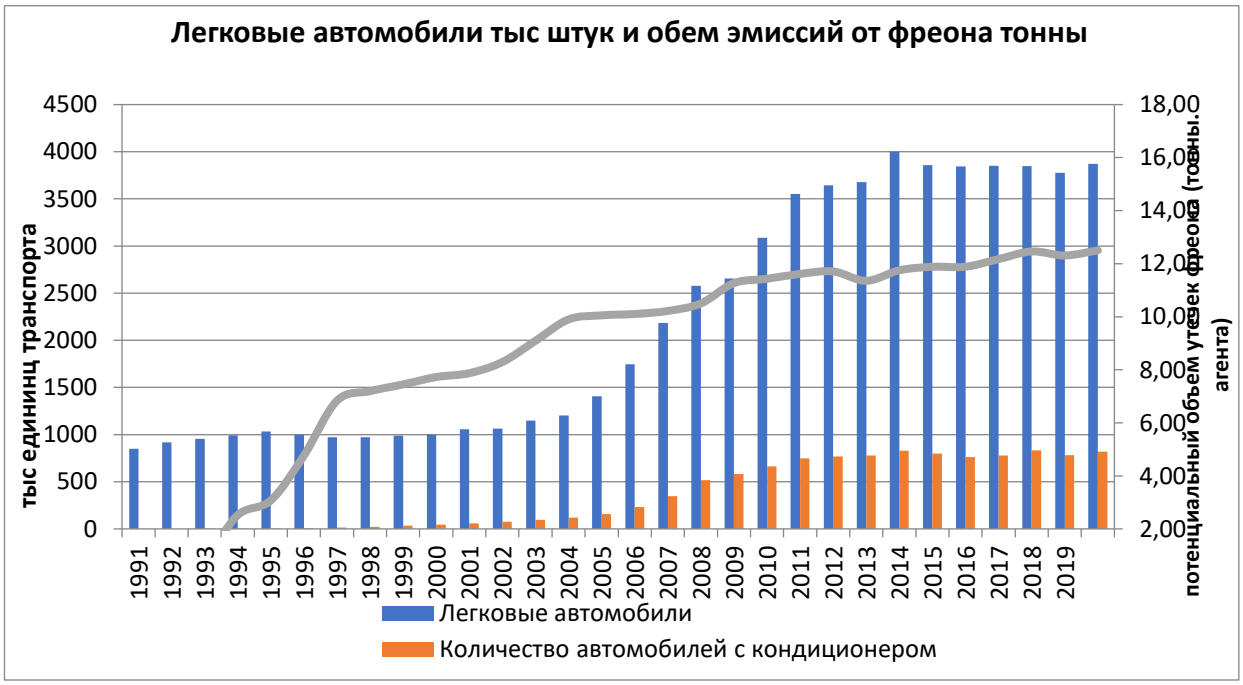


Рисунок 4.15 - Эмиссии фреона из системы кондиционирования от автотранспортных средств за период с 1990 по 2020 г.

Отметим также, что проведённые дополнительные исследования внутреннего автомобильного рынка, а также изучение технической литературы позволило ограничиться

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 ожидаются начало учета его в общем объеме эмиссий в категории «мобильное кондиционирование».

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 4.16.

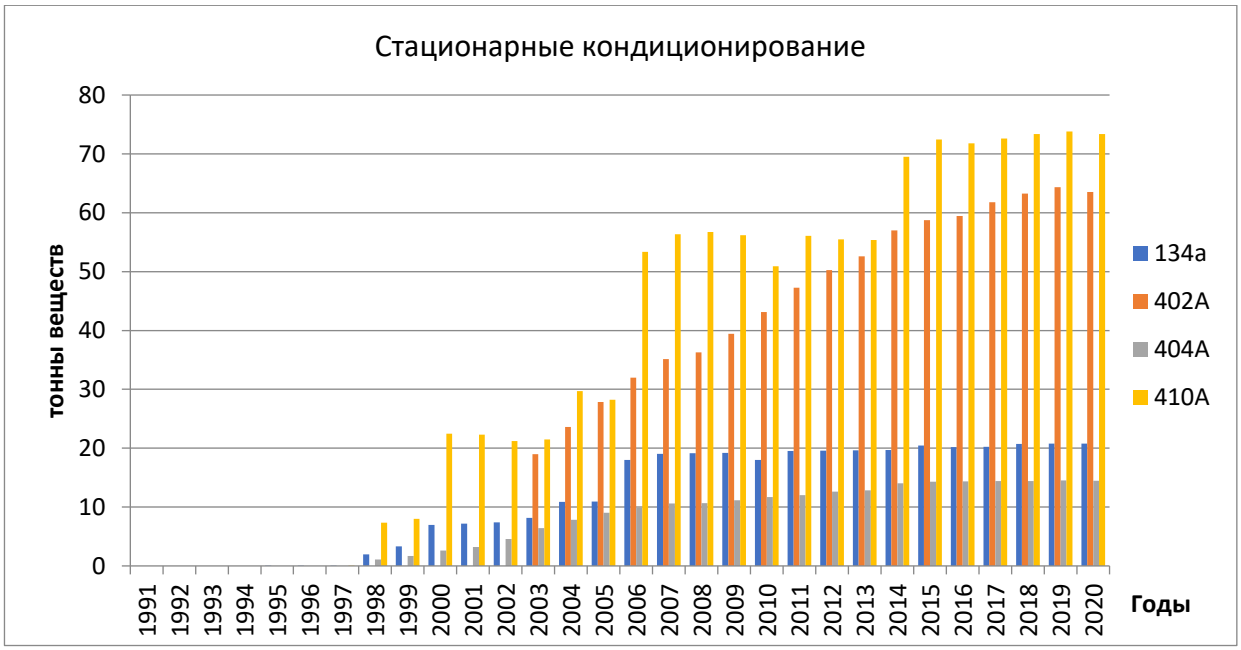


Рисунок 4.16 - Оценка эмиссий ГФУ от сектора «Бытовые холодильники»

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

4.7.3.10 Проверка качества

Как уже говорилось, наблюдается существенный недостаток достоверных данных, что ведет к использованию данных анкет Холодильной ассоциации РК. Для более точной оценки данных требуется изменить подход на этапе ввоза и учета веществ в страну. В то же время, представленные данные в своей совокупности отвечают сложившимся национальным условиям. Представленный анализ обсуждался с местными специалистами Холодильной ассоциации и в своей основе содержат данные по 30 компаниям, однако могут быть небольшие изменения в распределении между представленными секторами. Представленные данные отвечают своему качеству и им можно доверять.

4.7.3.11 Пересчеты и улучшение

По результатам обзора 2021г. и рекомендациям ГЭР (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.

Для подкатегории 2.F.1.f «Стационарное кондиционирование» согласно замечанию (I.12) пересчитана и устранена техническая ошибка при внесении данных в таблицу ОФД за 2009 год. Изменен подход к сбору данных и оценке исходных материалов с учетом накопленного опыта. Также был сделан пересчёт R 125 для 2019 года, в связи с уточненными данными.

Для подкатегории 2.F.1.d «Охлаждение при транспортировке» был сделан пересчет для 2019 года для всех используемых агентов, в связи с уточненными данными.

Для подкатегории 2.F.1.e «Автомобильные кондиционеры» был сделан пересчет для 2019 года для всех используемых агентов, в связи с уточненными данными.

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 опираясь на рекомендации, изложенные в Руководящих принципах МГЭИК, а также на мнения местного экспертного сообщества, оценка неопределенности данных может составлять 6-7%.

4.7.4 Дозирующие аэрозольные ингаляторы (подкатегория 2.F.4.a)

4.7.4.1 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.

4.7.4.2 Методологические подходы

Так как в настоящее время прямые данные о количестве использованных ингаляторов в Казахстане не имеется, в оценке эмиссий ПГ от их использования применяется корреляционная зависимость между количеством населения страдающего от бронхиальных заболеваний и количеством используемых ингаляторов. 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 проценте 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.

При оценке эмиссий делается несколько допущений, в частности соотношение реализуемых ДАИ устанавливается для всей страны, не смотря на то что исследование проводится только для одного крупного города. Так как не все потенциальные больные используют ДАИ, по результатам литературных источников и консультаций экспертами установлен порог в 75%, т.е. считается, что из всего числа людей, страдающих от бронхиальных заболеваний, ДАИ используют только 75%, остатные больные используют другие лекарственные средства порошковые или нейболазеры. Эксперты также столкнулись еще с 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 нет точных данных по этому виду заболеваний, так же, как и по количеству ввезенных персональных ингаляторов. Такие данные могут иметься в Министерстве здравоохранения, однако пока их не удалось получить.

В Казахстане число людей, страдающих астмой, растет с каждым годом[86]. 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, рисунок 4.17.

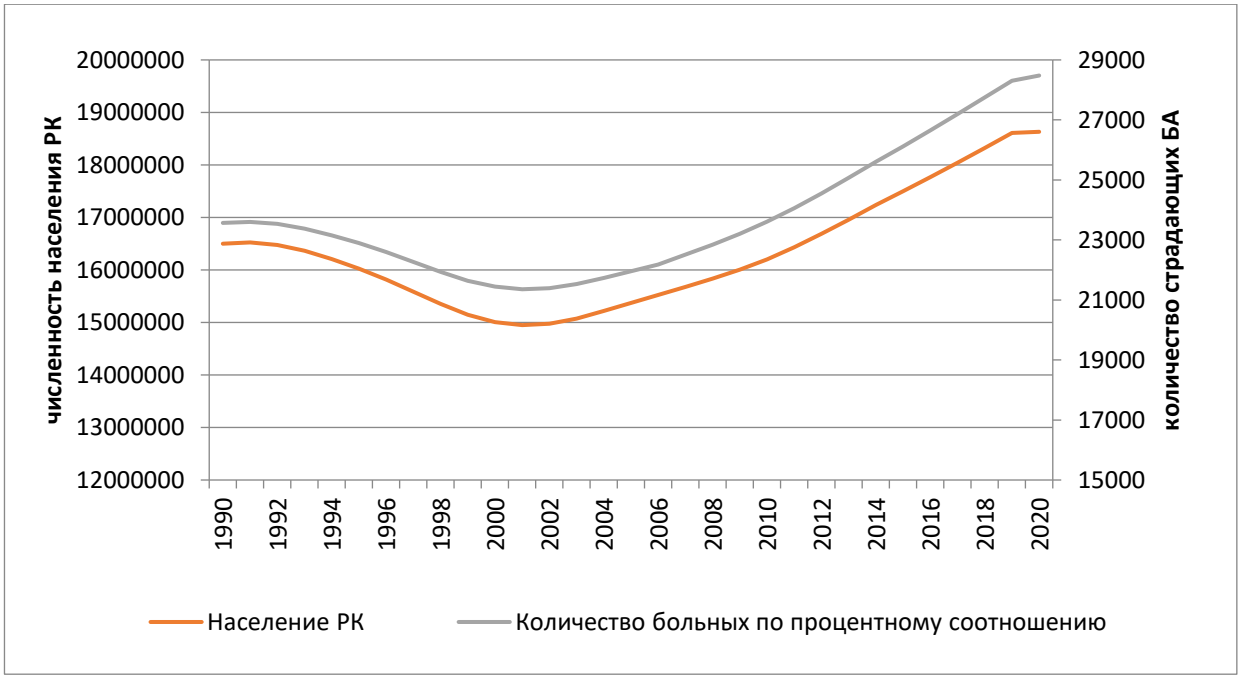


Рисунок 4.17 - Корреляционная зависимость между численностью населения и количеством случаев БА в Казахстане

Как видно из графика 4.17 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

86 https://www.zakon.kz/4791322-v-kazakhstane-rastet-kolichestvo.html

теплого периода, период цветения (вегетация) растений и его продолжительность, климатическая зависимость. Кроме того, требовалось оценить примерное количество доз, которое имеется в ингаляторах, и таким образом оценить срок интенсивной эксплуатации одного баллончика. На рисунке 4.18 показаны лекарственные средства, которые реализуются на текущий момент на внутреннем рынке Казахстана. Отметим, что республика пока не производит никаких лекарственных средств самостоятельно. Все ЛС являются привозными, таким образом никаких оценок эмиссий от их производства эксперты не производят.

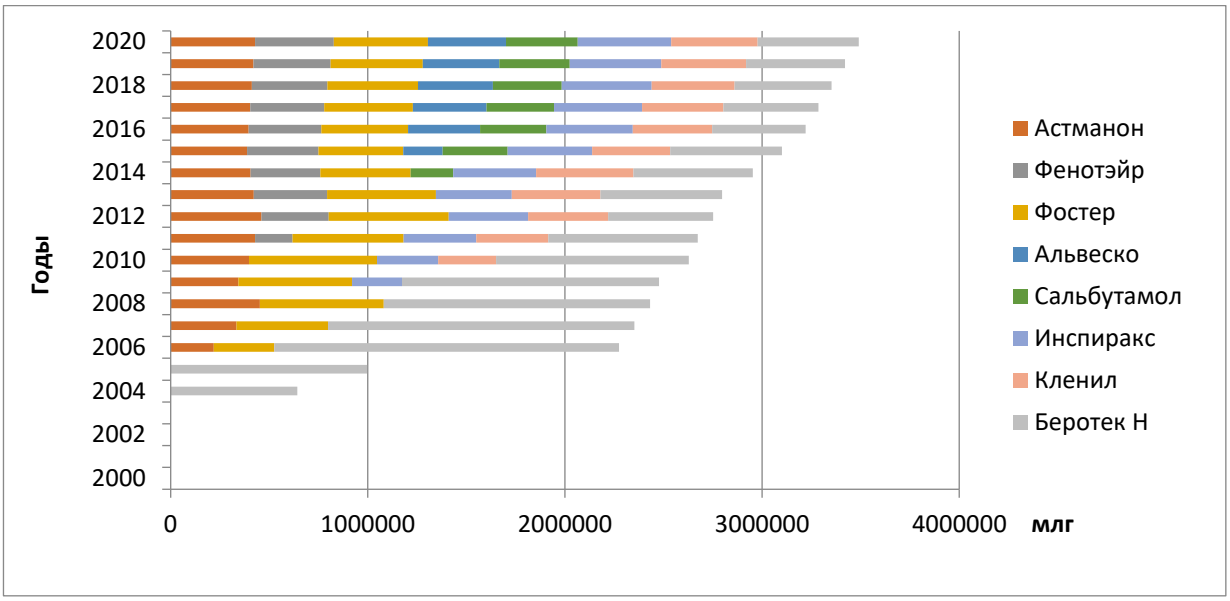


Рисунок 4.18 - Динамика реализации лекарственных средств, на внутреннем рынке Казахстана в период с 2004-2019 гг. по мере их разработки и поступления в реализацию, а также доля лекарств в общем объеме осуществляемых продаж.

Установленные зависимости позволили оценить эмиссии ГФУ134а, как основного газа, применяемого в указанных лекарственных препаратах на рисунке 4.19. На рисунке. 4.19 представлена динамика эмиссий в Казахстане за весь период с 1990 по 2020 гг.

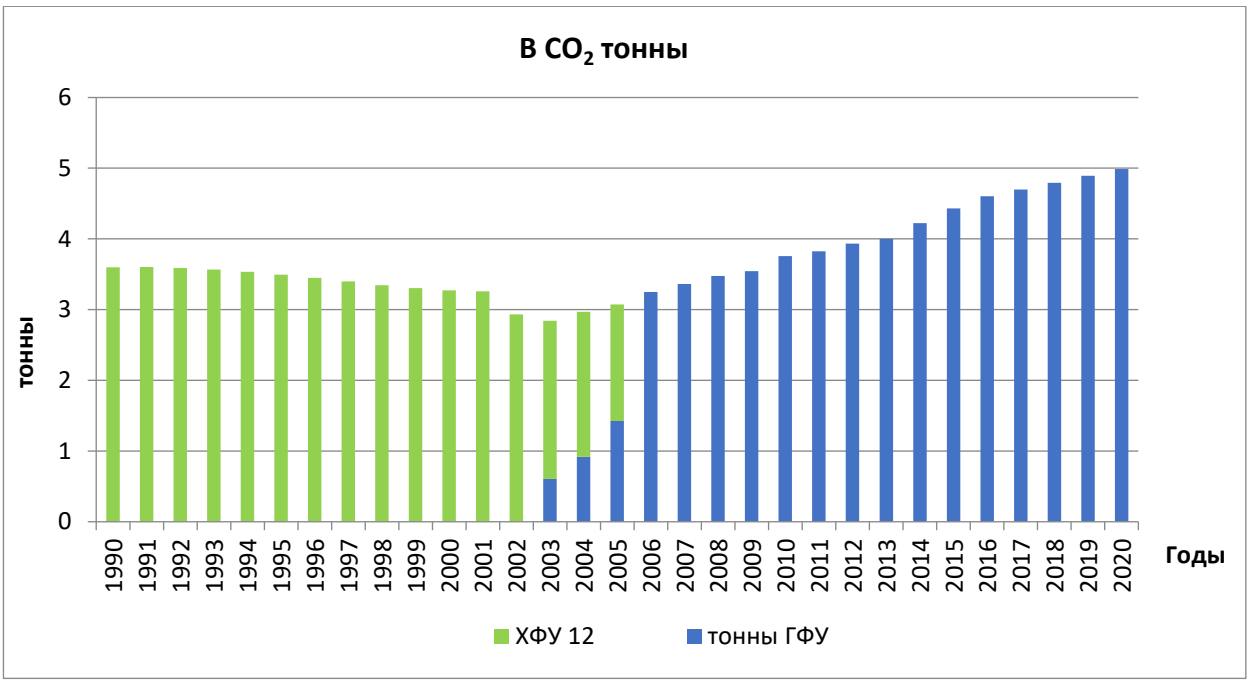


Рисунок 4.19 - Динамика эмиссий ХФУ и ГФУ в Казахстане от применения ДАИ

4.7.4.3 Проверка качества

Все данные занесены в ОФО таблицы с учетом коэффициента глобального потепления. Качество архивации, проверялось перекрестно. При проведении исследования эксперты проводили консультации с медицинским персоналом, имеющих непосредственное отношение к данному типу заболеваний. Исходные данные могут быть несколько скорректированы, но существенно ситуацию не изменят.

4.7.4.4 Перерасчеты

По результатам обзора 2019 г. и сделанным рекомендациями ГЭР (I.248) оценка эмиссий ПГ 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.

4.7.4.5 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.

4.7.4.6 Планируемые улучшения

В настоящее время, эксперты не видят острой необходимости в пересчете данной категории, по причине ее очень небольшой доли в общих эмиссиях ПГ, а также в довольно устойчивом подходе для их оценки. Представленный метод, хоть и не является прямым, но учитывает национальную специфику, а также состояние рынка, по этой причине эксперты приравнивают представленный метод к Уровню 2. Более того, в период пандемии от COVID-19, многие данные по реальной заболеваемости нельзя было оценить, кроме как предложенным методом.

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).

4.8 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 2016-2020гг. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, 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 4.20 представлена динамика ввода в эксплуатацию оборудования за 2004 - 2020 гг. С 2010 г. наблюдается устойчивый рост применения герметизированного электрооборудования в существующих и новых подстанциях в стране. С 2019 года произошла стабилизация показателей.

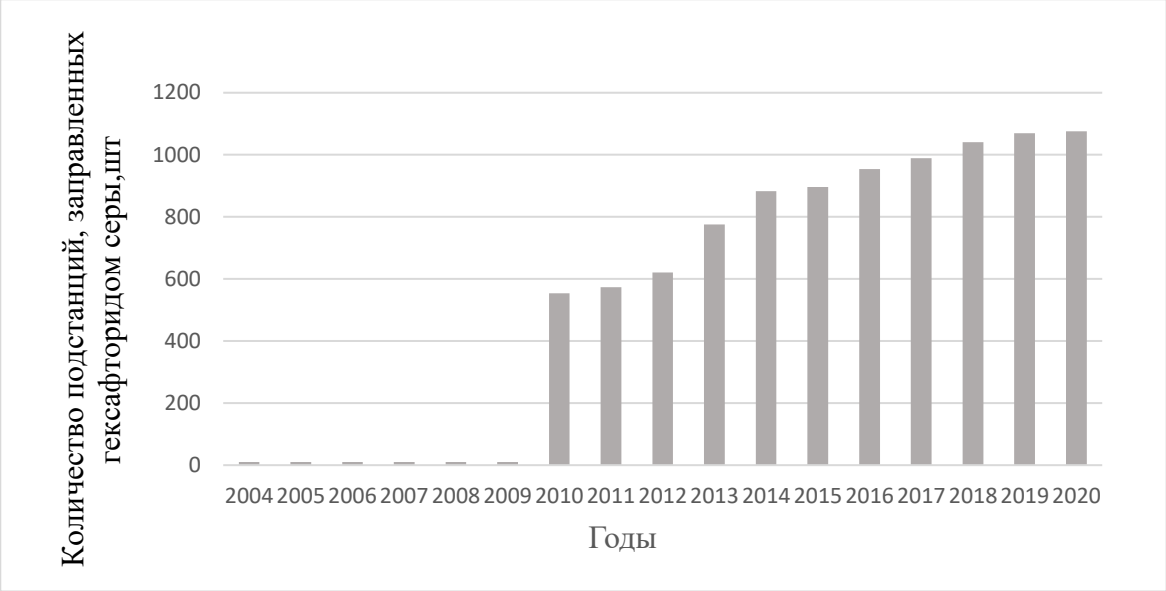


Рисунок 4.20 – Динамика ввода в эксплуатацию электротехнического оборудования с применением гексафторида серы на территории РК

4.8.1 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 4.42.

Таблица 4.42 - 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	1653,547
2006	37,005	1,27	1687,451
2007	37,173	0,82	1695,112
2008	37,617	4,63	1715,335
2009	38,044	10,65	1734,829
2010	38,044	0,50	1734,829
2011	38,364	0,00	1749,398
2012	40,058	6,60	1826,622
2013	42,221	0,00	1925,278
2014	44,054	0,00	2008,862
2015	44,142	4,0	2012,875
2016	45,212	0,00	2061,667
2017	45,985	13,0	2096,899
2018	47,200	0,00	2152,305
2019	50,852	0,00	2318,851
2020	50,539	23,5	2304,610

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 4.21.

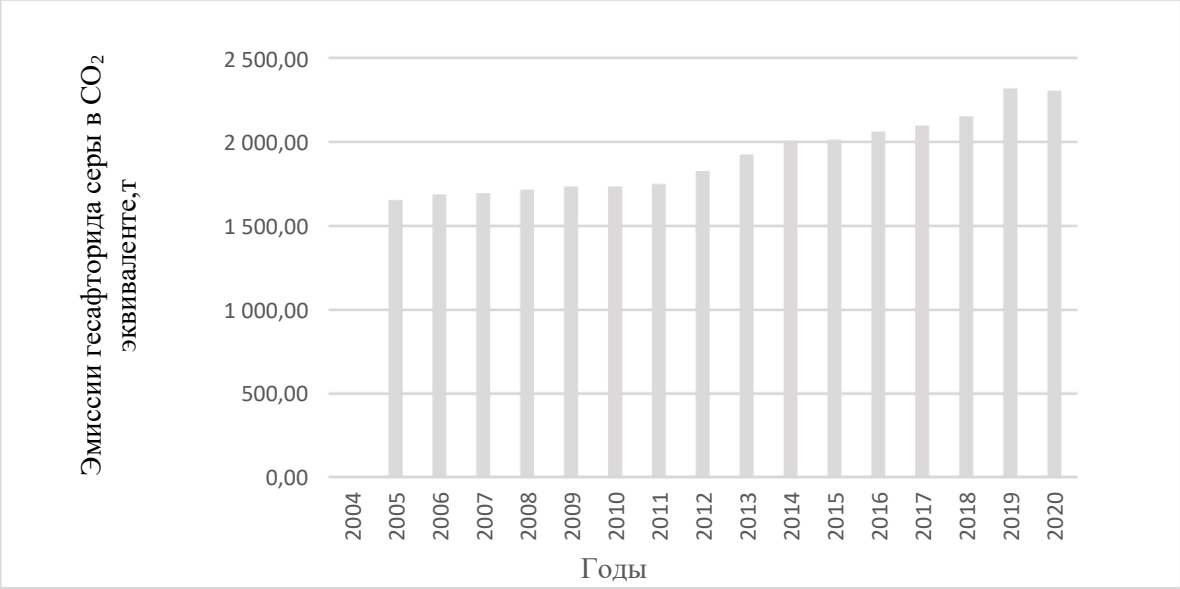


Рисунок 4.21 - Эмиссии гексафторида серы от герметизированного электротехнического оборудования в электрических сетях АО «KEGOC», т CO_2 - эквивалента

4.8.2 Оценка неопределенности и согласованности временных рядов

Неопределенность оценки выбросов SF_6 от использования гексафторида серы в электротехническом герметизированном оборудовании оценивается по умолчанию в ±20%.

4.8.3 Процедуры ОК/КК

Для оценки качества и контроля качества использовались стандартные процедуры, 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.

4.8.4 Пересчеты

Пересчет выбросов гексафторида серы за 2006-2020гг не производился.

4.8.5 Планируемые улучшения

На текущий момент улучшения в данном секторе не планируются

4.9 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРУГИХ ПРОДУКТОВ (категория 2.G.3 ОФО)

4.9.1 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 ПГ считаются незначительными при условии, что их вероятный уровень ниже 0,05 процента от общего объема национальных выбросов парниковых газов и не превышает 500 Кт эквивалента CO_2. 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…2020 гг. в секторе «Сельское хозяйство» по следующим категориям деятельности:

– выбросы метана (CH_4) при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных (категория 3А ОФО);

– выбросы метана (CH_4) и закиси азота (N_2O), от систем сбора, хранения и использования навоза (категория 3В ОФО);

– выбросы метана (CH_4) при выращивании риса (категория 3С ОФО);

– выбросы закиси азота (N_2O) из обрабатываемых почв (категория 3D ОФО);

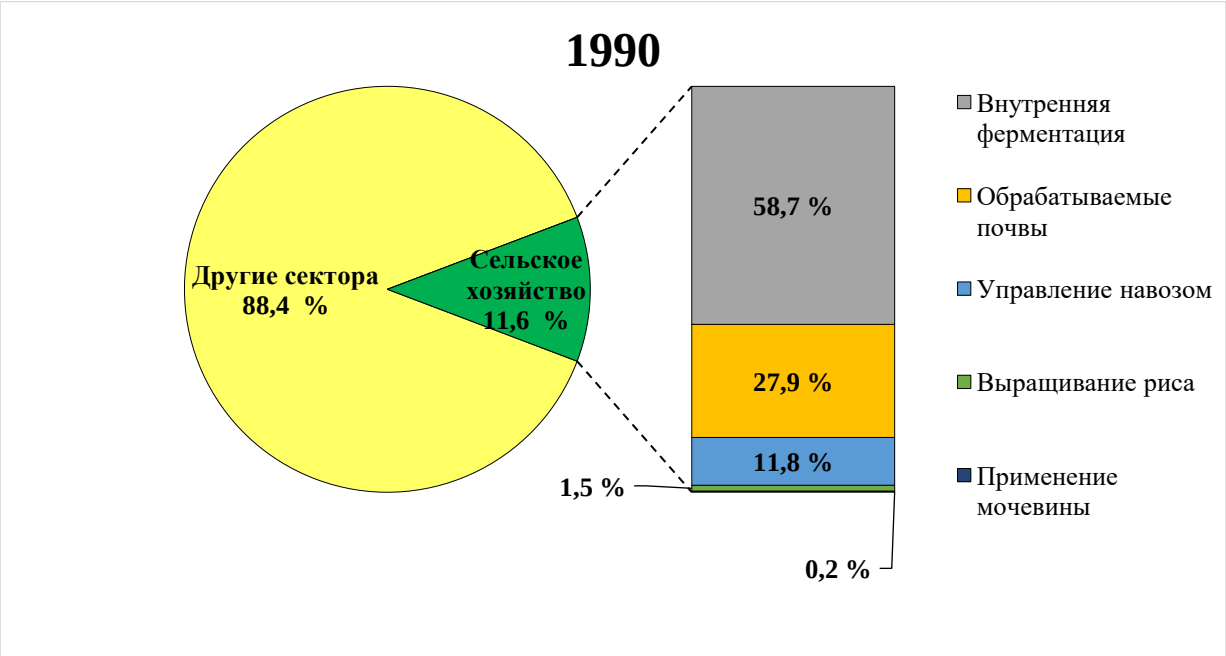
– выбросы диоксида углерода (CO_2) при удобрении мочевиной (категория 3Н ОФО).

Так как на территории республики географически не выделяются саванны, сжигание пожнивных остатков на сельскохозяйственных полях запрещено законом и отсутствует практика известкования почвы, то расчет эмиссии по категориям 3E (Контролируемое сжигание саванн), 3F (Сжигание растительных остатков на полях) и 3G (Известкование) не производился (подробнее описано в разделах 5.6-5.9). Для остальных категорий деятельности оценка эмиссии выполнена согласно РП МГЭИК, 2006: т. 4. «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования» с использованием методов, соответствующих уровням 1 и 2[87]. Сектор «Сельское хозяйство» является вторым по величине источником выбросов ПГ после сектора «Энергетика». Доля выбросов парниковых газов в секторе от общенациональных выбросов увеличилась с 11,6 % в 1990 г. до 11,9 % в 2020 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 2020 г.), выбросы закиси азота (N_2O) из обрабатываемых почв (36,2 % в 2020 г.), выбросы метана (CH_4) и закиси азота (N_2O), от систем сбора, хранения и использования навоза (8,8 % в 2020 г.).

Для пересчетов объема выбросов в эквивалент CO_2 использовались потенциалы глобального потепления (ПГП), рекомендованные МГЭИК: CH_4 – 25, N_2O – 298.

---

87 Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов.-МГЭИК.-2006. http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html



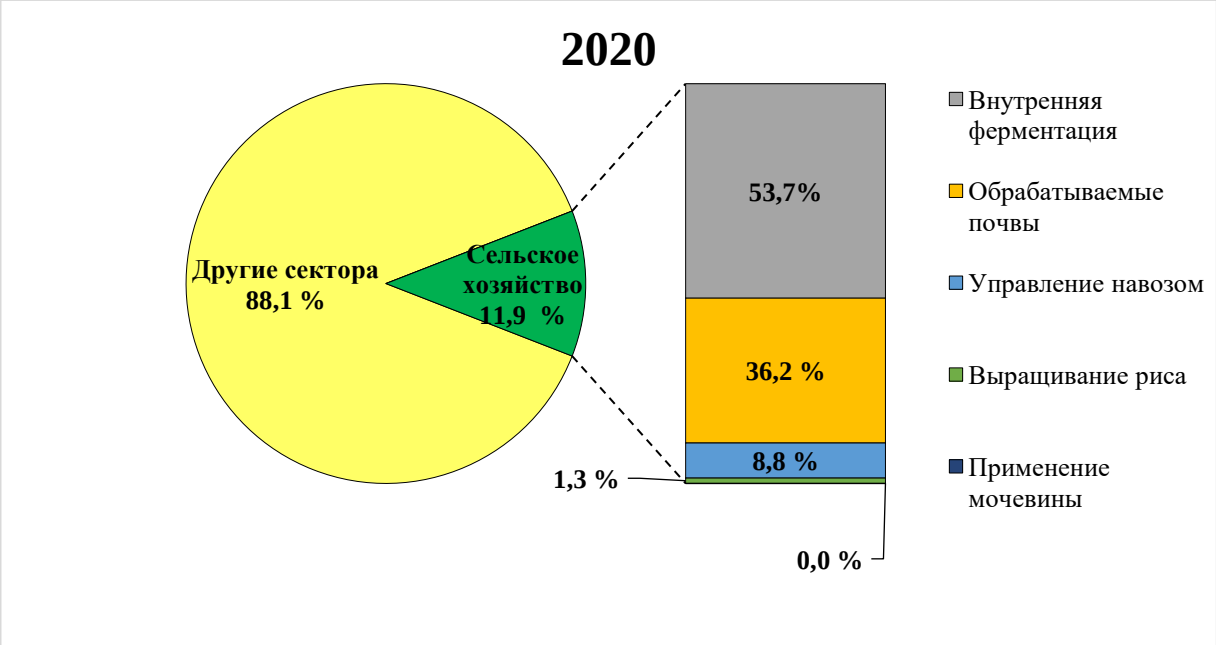
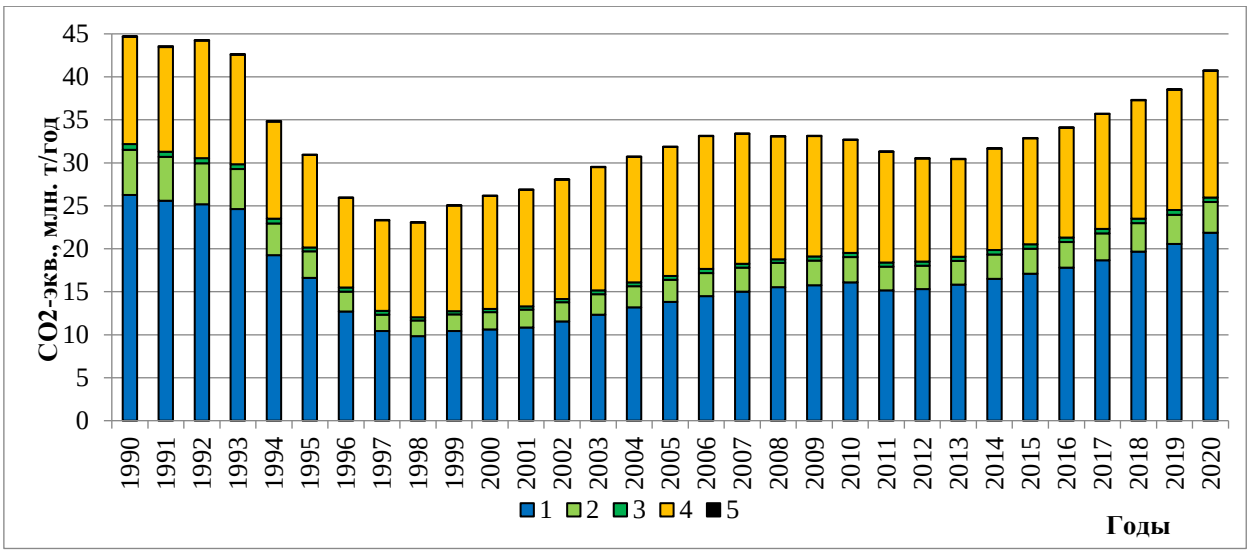


Рисунок 5.1 – Вклад сектора «Сельское хозяйство в общие национальные выбросы ПГ в 1990 г. и в 2020 г., % (без учета сектора ЛХДВЗ)

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 2020 г. составила 40,725 млн. тонн CO_2 экв. и по сравнению с 1990 г. уменьшилась на 4,017 млн. тонн (9 %). По сравнению с 2019 г. выбросы в 2020 г. выросли на 2,226 млн. тонн (6 %). Минимальные значения эмиссии наблюдались в 1998 г. (23,067 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…2020 гг.

Общее снижение выбросов парниковых газов, наблюдающееся с 1990 по 1998 гг. в первую очередь, связано с глубоким системным кризисом в экономике Республики, и как следствие со спадом производства животноводческой продукции, сокращением общей численности скота, снижения его продуктивности, сокращением посевных площадей и количества вносимых минеральных и органических удобрений. Поголовье сельскохозяйственных животных за этот период сократилось более чем в 2 раза. Начиная с 1999 г., в связи с улучшением экономической ситуации в республике, поголовье животных и посевные площади показывают стабильный рост, за счет чего происходит плавный рост эмиссии ПГ в секторе. На эту динамику наложились выбросы закиси азота в результате минерализации органического вещества в почве, здесь зависимость несколько иная – чем сильнее проявляется деградация пахотных почв, тем больше выбросов N_2O происходит.

Таблица 5.1 – Эмиссия парниковых газов от деятельности в секторе «Сельское хозяйство» за 1990…2020 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	5278,88	651,00	12462,36	104,40	44742,14
1991	25592,75	5084,87	624,75	12173,30	91,36	43567,03
1992	25167,00	4769,37	603,75	13675,22	78,31	44293,65
1993	24613,50	4655,76	567,00	12727,58	65,27	42629,11
1994	19261,00	3694,36	535,50	11312,08	52,23	34855,17
1995	16616,75	3084,72	441,50	10757,80	39,19	30939,96
1996	12717,50	2293,45	472,50	10447,88	26,14	25957,47
1997	10420,50	1905,25	435,75	10564,10	13,10	23338,70
1998	9834,50	1826,72	385,25	11020,04	0,06	23066,57

Годы	Внутренняя ферментация	Управление навозом	Выращивание риса	Обрабаты-ваемые почвы	Применение мочевины	Итого
	3A	3B	3C	3D	3H	3
1999	10416,50	1932,96	372,75	12316,34	0,17	25038,72
2000	10601,25	2010,03	378,50	13171,60	0,08	26161,46
2001	10853,25	2073,80	363,25	13556,02	0,07	26846,39
2002	11564,50	2222,82	357,00	13907,66	0,06	28052,04
2003	12325,75	2406,33	439,00	14312,94	0,06	29484,08
2004	13169,00	2483,44	423,75	14622,86	0,24	30699,29
2005	13811,75	2580,51	445,75	15010,26	0,25	31848,52
2006	14497,50	2690,63	460,00	15466,20	0,13	33114,46
2007	15005,75	2786,68	458,75	15138,40	0,15	33389,73
2008	15533,00	2840,29	396,50	14315,92	0,56	33086,27
2009	15748,25	2887,05	456,25	14017,92	0,23	33109,70
2010	16077,50	2937,79	493,50	13150,74	0,68	32660,21
2011	15146,50	2755,96	489,75	12903,40	2,47	31298,08
2012	15322,00	2713,39	488,25	11970,66	0,72	30495,02
2013	15841,25	2750,16	472,00	11371,68	0,20	30435,29
2014	16514,75	2819,55	500,25	11842,52	0,55	31677,62
2015	17085,00	2905,32	518,75	12340,18	0,27	32849,52
2016	17808,00	2986,42	495,00	12784,20	0,59	34074,21
2017	18652,50	3122,41	548,75	13368,28	1,97	35693,91
2018	19683,25	3292,39	532,75	13773,56	2,54	37284,49
2019	20546,25	3418,36	546,00	13985,14	3,11	38498,86
2020	21853,50	3573,86	537,00	14756,96	3,67	40724,99

Основная доля эмиссии парниковых газов на 2020 г. в секторе приходится на метан (CH_4) – 23,235 млн. тонн CO_2 экв. (57 %). Эмиссия закиси азота (N_2O), составляет 17,486 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)[88] . Результаты этих расчетов представлены в таблице 5.2.

88 . https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019

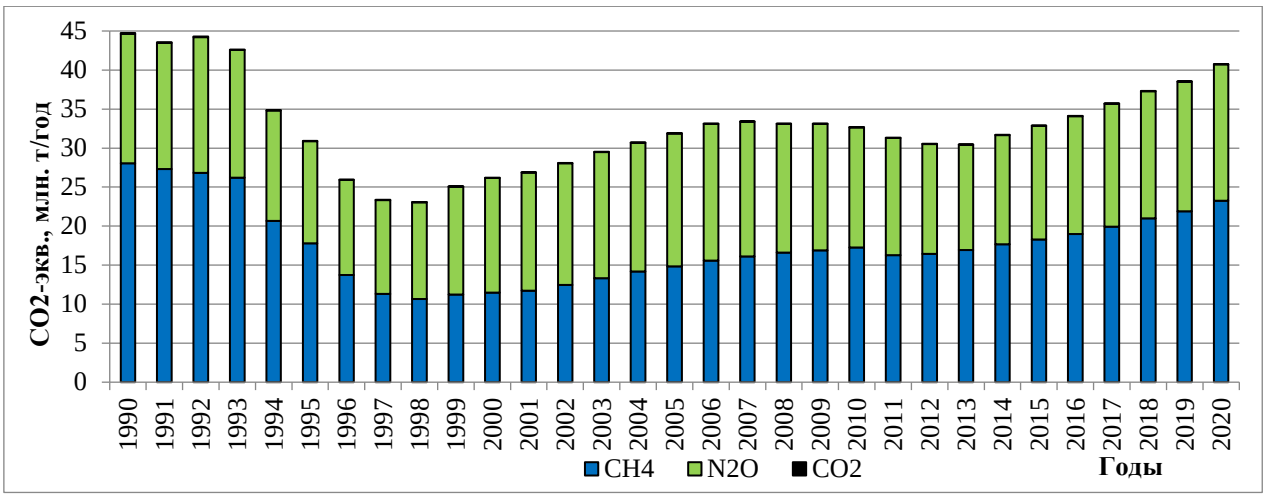


Рисунок 5.3 – Эмиссия парниковых газов от деятельности в секторе «Сельское хозяйство» по видам газов за 1990…2020 гг.

Таблица 5.2 – Эмиссия парниковых газов и загрязняющих веществ от деятельности в секторе «Сельское хозяйство» по видам газов за 1990…2020 гг., тыс. тонн

Годы	Парниковые газы, в CO_2 экв.			Загрязняющие вещества	
	CH_4	N_2O	CO_2	NOx	НМЛОС
1990	28041,41	16596,33	104,40	58,28	149,07
1991	27326,33	16149,34	91,36	56,17	148,05
1992	26819,65	17395,69	78,31	55,82	147,28
1993	26211,59	16352,25	65,27	45,22	141,46
1994	20655,27	14147,66	52,23	33,20	126,02
1995	17791,90	13108,87	39,19	27,00	108,71
1996	13741,37	12189,96	26,14	20,12	88,97
1997	11312,47	12013,13	13,10	16,10	73,22
1998	10659,49	12407,03	0,06	15,30	66,55
1999	11251,25	13787,30	0,17	15,53	64,29
2000	11464,03	14697,35	0,08	15,95	66,64
2001	11715,81	15130,51	0,07	16,40	69,45
2002	12454,86	15597,13	0,06	17,61	73,71
2003	13339,34	16144,68	0,06	19,33	77,13
2004	14182,81	16516,24	0,24	20,84	81,42
2005	14864,19	16984,08	0,25	21,81	84,60
2006	15591,66	17522,67	0,13	23,22	87,71
2007	16117,41	17272,17	0,15	24,48	90,44
2008	16598,14	16487,58	0,56	24,34	93,55
2009	16880,65	16228,82	0,23	25,44	96,52
2010	17259,15	15400,38	0,68	26,48	97,86
2011	16273,16	15022,45	2,47	25,97	92,89
2012	16434,66	14059,64	0,72	28,11	93,44
2013	16947,66	13487,43	0,20	26,47	95,97
2014	17664,67	14012,40	0,55	28,29	98,70
2015	18279,91	14569,34	0,27	29,30	101,22
2016	19002,93	15070,69	0,59	29,63	105,49
2017	19929,22	15762,72	1,97	31,55	110,46
2018	20982,48	16299,47	2,54	31,90	116,41
2019	21892,50	16603,25	3,11	31,94	120,89
2020	23235,76	17485,56	3,67	34,39	126,85

5.2. Выбросы метана при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных (категория 3А ОФО)

5.2.1 Описание категории

При внутренней (кишечной) ферментации в желудках травоядных животных образуется метан, как побочный продукт пищеварения, в процессе которого происходит биохимическое расщепление углеводородов микроорганизмами до молекул простых химических соединений, поступающих в кровеносную систему животных. Метан в основном выделяют жвачные животные (крупный рогатый скот, овцы), в меньшей мере другие животные. Объем выделенного метана зависит от вида и веса животного, от количества и жирности производимого молока, а также качества и количества потребляемых им кормов.

Эмиссия метана (CH_4), образующегося в процессе внутренней ферментации, оценивалась для основных видов сельскохозяйственных животных, представленных в Республике, включая крупный рогатый скот (коровы и не молочный КРС), овец, коз, лошадей, верблюдов, свиней, ослов и буйволов. От домашней птицы и кроликов эмиссия не оценивалась.

Данные о поголовье скота и птицы, в основном получены из материалов Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан (таблица 5.3).[89] Данные о поголовье ослов и буйволов получены из материалов статистического подразделения FAO [90].

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.

---

89 http://www.stat.gov.kz

90 http://www.fao.org/faostat

Таблица 5.3 – Поголовье скота и птицы в РК за 1990…2020 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

* – поголовье коров, овец, коз, верблюдов, лошадей, свиней, птицы и кроликов приведено по данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан;

**– поголовье не молочного КРС получено путем вычитания количества коров из общего количества КРС;

***– поголовье ослов и буйволов приведено по данным FAO;

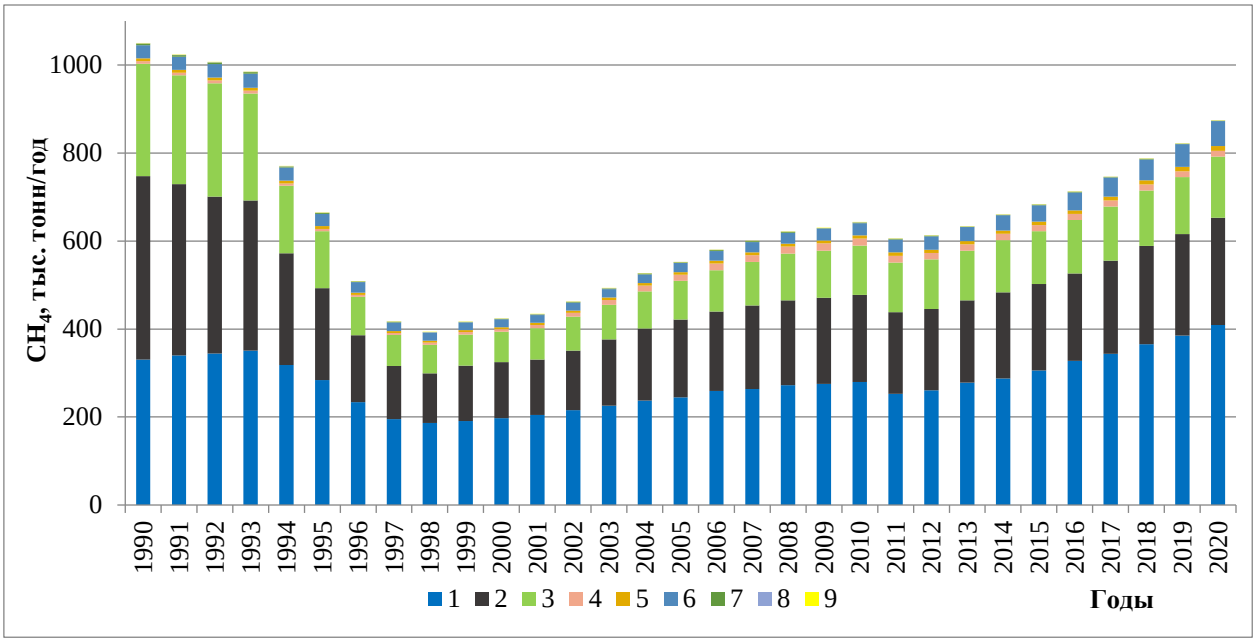
Таблица 5.4 – Среднегодовое поголовье скота и птицы в РК за 1990…2020 гг., тыс. голов*

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

* – расчетные данные

В 2020 г. эмиссия метана (CH_4) при внутренней ферментации составила 874,14 тыс. тонн (рисунок 5.4), что на 175,68 тыс. тонн (17 %) меньше, чем в 1990 г. (1049,82 тыс. тонн). По сравнению с 2019 г. выбросы увеличились на 52,29 тыс. тонн (6 %). 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 2020 г. вносят такие жвачные виды животных как коровы (46,84 %), не молочный КРС (27,82 %) и овцы (15,88 %).



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…2020 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
% от общей эмиссии в 2020 г.	***46,84***	***27,82***	***15,88***	***1,58***	***1,20***	***6,47***	***0,12***	***0,03***	***0,07***	***100 %***

При выводе коэффициентов эмиссии использовались данные о живом весе животных (таблица 5.6). Вес коров получен из научной литературы и экспертных оценок [91,92], 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

*- данные получены экспертным путем.

**- принято, что данные по живому весу не молочного КРС соответствуют данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан по «среднему живому весу КРС, забитых в хозяйстве или реализованных на убой», так как на убой идет именно КРС не молочного направления.

***- данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан.

[91] . Корма и кормление молочного и мясного скота. Н.А. Жазылбеков. И.И Алимаев. А.А. Тореханов и др. – Алматы. – 2011. – 143 с.

[92] 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)[93] 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.

---

[93] 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	Нур-Султан	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. Нур-Султан	г. Нур-Султан	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],[94] 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).

[94] 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 республики и в силу выносливости этого вида животных они подвергаются круглогодичному выпасу. Практика содержания свиней

показывает, что они не подвергаются выпасу. Ослы и буйволы в стране имеют очень незначительное поголовье и содержатся в стойле.

При расчетах использовались данные о доле овцематок в поголовье, а также масса ягнят при отъеме, которая была установлена на уровне 28 кг[95]. 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	

*- данные получены путем деления годового среднего надоя молока на одну дойную корову (данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан) на количество дней в году.

95 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.

**- данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан

Расчет коэффициентов эмиссии для КРС и овец проводился в соответствии с уравнением 10.21 РП МГЭИК, 2006 с использованием данных о валовой потребляемой энергии (таблица 5.14).

Таблица 5.14 – Валовая потребляемая энергия E_g, МДж/день

Годы	Коровы	Не молочный КРС	Овцы
1990	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

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
1998	95,34	46,41	6,52
1999	97,19	50,91	7,04

Годы	Коровы, кг/голову в год	Не молочный КРС, кг/голову в год	Овцы, кг/голову в год
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

При расчете эмиссии от коз, верблюдов, лошадей, свиней, ослов и буйволов были использованы коэффициенты по умолчанию, которые наиболее соответствуют местным условиям и характеристикам животных (таблица 5.16).

Таблица 5.16 – Коэффициенты выбросов метана (CH_4) при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных

Виды животных	Коэффициент эмиссии CH_4, кг/голову в год
Козы	5
Верблюды	46
Лошади	18
Свиньи	1
Ослы	10
Буйволы	55

5.2.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Исходная статистическая информация имеет высокую степень достоверности (±5 %).

При расчетах эмиссии метана (CH_4) от коров, не молочного КРС и овец неопределенность коэффициентов выбросов составила ±20 % (уровень расчетов 2). Для остальных видов животных расчеты эмиссии выполнялись с использованием коэффициентов по умолчанию, но с привлечением конкретных данных по стране (уровень расчетов 1). Поскольку коэффициенты выбросов для метода уровня 1 не основаны на расширенных данных по стране, их точность составила ±30 %.

5.2.4 Обеспечение и контроль качества

Данные о поголовье сельскохозяйственных животных, полученные с сайта Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам

Республики Казахстан были сопоставлены с данными статистического подразделения FAO, в результате чего различий выявлено не было. Кроме того, ежегодно специалистами Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК производится контроль используемых исходных данных. Проверка качества расчетов осуществляется специалистами АО "Жасыл Даму" и экспертами других ведомств РК.

5.2.5 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 метана. Усовершенствований в данной категории не запланировано.

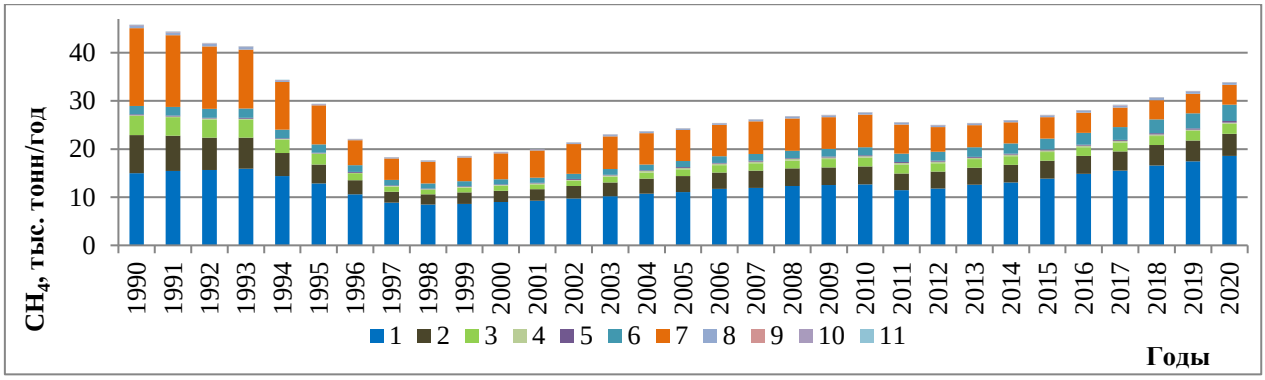
5.3 Выбросы метана и закиси азота от систем сбора, хранения и использования навоза (категория 3В ОФО)

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 2020 г. эмиссия метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза составила 33,81 тыс. тонн, что на 11,99 тыс. тонн (26 %) 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 2020 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
% от общей эмиссии в 2020 г.	***54,89***	***13,63***	***6,03***	***0,89***	***0,86***	***10,12***	***12,07***	***1,27***	***0,06***	***0,15***	***0,02***	***100 %***

5.3.1.2 Методологические подходы

При расчете выбросов метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза и птичьего помета использовались данные о поголовье скота, представленные в разделе 6.1.

Коэффициенты эмиссии метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза для КРС рассчитаны на методологическом уровне расчетов 2. Выделение летучих веществ (VS) оценивалось с помощью уравнения 10.24 РП МГЭИК, 2006, содержание золы в навозе принято равным по умолчанию 8 %.

В процессе вывода коэффициентов выбросов определялось средневзвешенное значение коэффициента преобразования метана (MCF) в каждой системе управления навозом в пределах климатического региона с умножением на величину темпов выделения летучих веществ (VS) и на максимальную метанопродуцирующую способность навоза (B_o) по видам животных (табл. 5.18). Вывод коэффициентов выполнялся с помощью уравнения 10.23 РП МГЭИК, 2006.

Таблица 5.18 – Коэффициент преобразования метана (MCF) для систем сбора, хранения и использования навоза, %

Система сбора, хранения и использования навоза	**Коэффициент преобразования метана (MCF), %**
Пастбище	1
Хранение сухого вещества	2

Для оценки максимальной метанопродуцирующей способности навоза (B_o) были использованы значения по умолчанию из таблиц 10А-4, 10А-5 РП МГЭИК, 2006. Для коров значение составило 0,24 $м^3$ CH_4/кг, для не молочного КРС – 0,1. Результаты расчетов коэффициентов выбросов представлены в таблице 5.19.

Таблица 5.19 – Выделение летучих веществ (VS) и коэффициенты эмиссии (EF) метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза для КРС

Годы	**Коровы,VS**	**Не молочный КРС, VS**	**Коровы, EF**	**Не молочный КРС, EF**
1990	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

Годы	Коровы,VS	Не молочный КРС, VS	Коровы, EF	Не молочный КРС, EF
2008	5,23	2,47	4,60	0,91
2009	5,22	2,46	4,60	0,90
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

Для остальных видов животных применялись коэффициенты по умолчанию в соответствии с РП МГЭИК, 2006 (таблица 5.20).

Таблица 5.20 – Коэффициенты эмиссии метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза

Вид животных	Коэффициент эмиссии метана (CH_4), кг/голову в год
Овцы	0,1
Козы	0,11
Верблюды	1,28
Лошади	1,09
Свиньи	4
Птица	0,01
Ослы	0,6
Буйволы	5
Кролики	0,08

5.3.1.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Исходная статистическая информация имеет высокую степень достоверности (±5 %).

При расчетах эмиссии метана (CH_4) от коров и не молочного КРС неопределенность коэффициентов выбросов составила ±20% (уровень расчетов 2). Для остальных видов животных расчеты эмиссии выполнялись с использованием коэффициентов по умолчанию, но с привлечением конкретных данных по стране (уровень расчетов 1). Поскольку коэффициенты выбросов для метода уровня 1 не основаны на расширенных данных по стране, их точность составила ±30 %.

5.3.1.4 Обеспечение и контроль качества

Данные о поголовье сельскохозяйственных животных, полученные с сайта Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан были сопоставлены с данными статистического подразделения FAO, в результате чего различий выявлено не было. Кроме того, ежегодно специалистами Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан производится контроль используемых исходных данных. Проверка качества расчетов осуществляется специалистами АО "Жасыл Даму" и экспертами других ведомств РК.

5.3.1.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

Уточнено поголовье ослов и буйволов за 2015-2018 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.

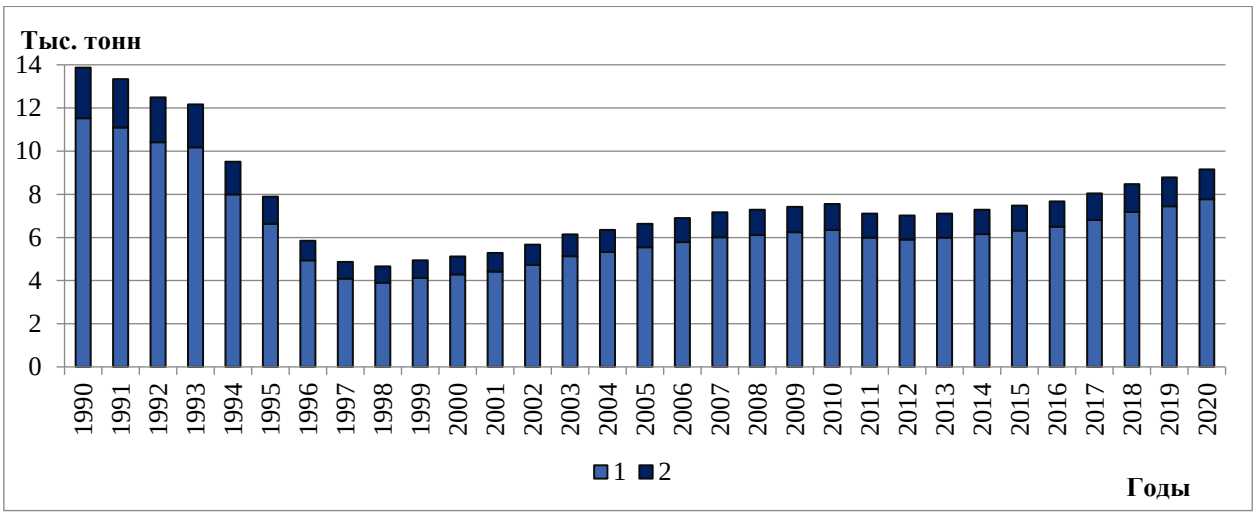
Планируется оценить эмиссию метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза с применением коэффициентов ряда 2 для овец.

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 2020 г. прямая и косвенная эмиссия закиси азота (N_2O) от систем сбора, хранения и использования навоза составила 9,16 тыс. тонн, что на 33 % меньше эмиссии 1990 г. (13,87 тыс. тонн) (рисунок 5.6). По сравнению с 2018 г. выбросы увеличились на 0,33 тыс. тонн (4 %). Наименьшая эмиссия наблюдались в 1998 г. (4,65 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 (34,46 %), не молочный КРС (28,42 %), овцы (11,32 %) и птица (9,52 %). 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	2,30	1,02	0,02	0,02	0,05237	11,53	2,34	13,87
1991	2,33	3,55	1,67	0,08	0,25	2,12	1,02	0,02	0,02	0,04241	11,10	2,24	13,34
1992	2,42	3,19	1,66	0,08	0,25	1,85	0,89	0,02	0,02	0,03480	10,41	2,07	12,48
1993	2,46	3,06	1,65	0,09	0,26	1,74	0,85	0,02	0,01	0,03332	10,17	1,99	12,16
1994	2,27	2,19	1,20	0,07	0,24	1,41	0,56	0,02	0,01	0,02538	8,00	1,52	9,52
1995	2,03	1,81	0,93	0,07	0,23	1,16	0,35	0,02	0,01	0,01950	6,63	1,26	7,89
1996	1,70	1,31	0,64	0,06	0,19	0,74	0,26	0,02	0,01	0,01589	4,95	0,90	5,85
1997	1,41	1,05	0,48	0,06	0,16	0,63	0,27	0,01	0,01	0,01252	4,09	0,77	4,86
1998	1,30	0,99	0,43	0,07	0,15	0,64	0,29	0,01	0,01	0,01432	3,90	0,75	4,65
1999	1,31	1,13	0,43	0,07	0,14	0,70	0,31	0,01	0,01	0,01611	4,13	0,81	4,94
2000	1,34	1,14	0,44	0,08	0,14	0,77	0,33	0,01	0,01	0,01996	4,28	0,84	5,12
2001	1,39	1,11	0,46	0,10	0,15	0,80	0,36	0,01	0,01	0,02352	4,41	0,87	5,28
2002	1,45	1,19	0,49	0,12	0,15	0,88	0,40	0,01	0,01	0,02935	4,73	0,94	5,67
2003	1,51	1,34	0,52	0,15	0,16	0,98	0,42	0,01	0,01	0,02678	5,13	1,02	6,15
2004	1,59	1,44	0,56	0,17	0,17	0,92	0,43	0,01	0,01	0,02362	5,32	1,03	6,35
2005	1,63	1,57	0,60	0,19	0,17	0,91	0,44	0,01	0,01	0,02357	5,55	1,07	6,62
2006	1,71	1,60	0,64	0,20	0,18	0,93	0,48	0,01	0,01	0,02090	5,78	1,12	6,90
2007	1,74	1,69	0,67	0,21	0,19	0,96	0,50	0,01	0,01	0,02029	6,00	1,16	7,16
2008	1,79	1,71	0,70	0,21	0,20	0,96	0,51	0,01	0,01	0,01744	6,12	1,17	7,29
2009	1,81	1,73	0,73	0,22	0,21	0,95	0,55	0,01	0,01	0,01914	6,24	1,18	7,42
2010	1,84	1,75	0,76	0,21	0,23	0,96	0,56	0,01	0,01	0,01914	6,35	1,20	7,55
2011	1,67	1,64	0,77	0,21	0,24	0,86	0,56	0,01	0,01	0,02090	5,99	1,12	7,11
2012	1,72	1,64	0,75	0,20	0,25	0,74	0,57	0,01	0,01	0,02001	5,91	1,10	7,01
2013	1,83	1,67	0,76	0,19	0,26	0,66	0,58	0,01	0,01	0,01983	5,99	1,11	7,10
2014	1,89	1,76	0,77	0,19	0,29	0,63	0,59	0,01	0,01	0,02149	6,16	1,12	7,28
2015	2,00	1,77	0,78	0,19	0,31	0,63	0,60	0,01	0,01	0,02039	6,32	1,16	7,48
2016	2,14	1,80	0,79	0,18	0,33	0,59	0,63	0,01	0,01	0,02280	6,50	1,17	7,67
2017	2,24	1,92	0,80	0,18	0,36	0,58	0,68	0,01	0,01	0,02504	6,81	1,23	8,04
2018	2,39	2,03	0,82	0,18	0,39	0,57	0,75	0,01	0,01	0,02622	7,18	1,30	8,48
2019	2,52	2,10	0,84	0,18	0,42	0,58	0,76	0,01	0,01	0,02560	7,45	1,34	8,79
2020	2,68	2,21	0,88	0,18	0,46	0,58	0,74	0,01	0,01	0,02638	7,78	1,38	9,16

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	0,000

В данной категории оценивались все выбросы закиси азота (N_2O) до внесения навоза в почву. Коэффициенты выбросов получены в соответствии с РП МГЭИК, 2006 и приводятся в таблице 5.23.

Таблица 5.23 – Коэффициенты выделения азота (N) от систем сбора хранения и использования навоза

Вид животных	**Коэффициент выделения азота от навоза, кг N/голову в год**
Коровы	60,68
Не молочный КРС	34,11…44,97
Овцы	17,75
Козы	12,48
Верблюды	30,10
Лошади	26,06
Свиньи	25,93
Птица	0,54
Ослы	14,24
Буйволы	44,38
Кролики	8,1

При расчете коэффициентов эмиссии закиси азота (N_2O) применялись осредненные значения массы животных и темпы выделения азота по умолчанию из РП МГЭИК, 2006 (таблица 5.24).

Таблица 5.24 – Типовая масса животных и темпы выделения азота (N)

Вид животных	Типовая масса животных для заданного вида T скота, кг/животное	$N_{rate(T)}$ = темпы выделения азота по умолчанию, кг N /1000 кг массы животных х сутки
Коровы	475	0,35
Не молочный КРС	267…352	0,35
Овцы	38	1,28
Козы	38	0,90
Верблюды	217	0,38
Лошади	238	0,30
Свиньи	96	0,74
Птица	1,8	0,82
Ослы	130	0,30
Буйволы	380	0,32

Информация о распределении навоза по системам его сбора, хранения и использования представлена на основе анализа научной литературы, местных метеорологических условий и распределения поголовья животных по областям (таблица 5.25) и прямо зависит от доли содержания животных различными методами. Подробное объяснение показано в разделе 5.2.2. Для свиней применялось значение по умолчанию для Восточной Европы.

Таблица 5.25 – Доли различных систем сбора, хранения и использования навоза в животноводстве Казахстана

Вид животных	Жидкие системы хранения навоза, в долях единицы	Сухие системы хранения навоза, в долях единицы	Навоз, который остается на пастбищах и выпасах, в долях единицы
Коровы	0	0,35	0,65
Не молочный КРС	0	0,35	0,65
Овцы	0	0,11	0,89
Козы	0	0,12	0,88
Верблюды	0	0	1
Лошади	0	0,18	0,82
Свиньи	0,3	0,7	0
Птица	0	1	0
Ослы	0	1	0
Буйволы	0	1	0
Кролики	0	1	0

Косвенные выбросы N_2O в результате улетучивания азота в форме NH_3 и NO_x оценивались с использованием уравнения 10.27 РП МГЭИК, 2006.

5.3.2.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Исходная статистическая информация имеет высокую степень достоверности (± 5 %).

Расчеты эмиссии выполнялись на методологическом уровне 1 с использованием конкретных данных по стране. Диапазон неопределенности при расчете эмиссии закиси азота составил ±50 %.

5.3.2.4 Обеспечение и контроль качества

Данные о поголовье сельскохозяйственных животных, полученные с сайта Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан были сравнены с данными статистического подразделения FAO, в результате чего различий не было выявлено. Кроме того, ежегодно специалистами Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан производится контроль используемых исходных данных. Проверка качества расчетов осуществляется специалистами АО "Жасыл Даму" и экспертами других ведомств РК.

5.3.2.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

Уточнено поголовье ослов и буйволов за 2015-2019 гг. по данным FAO, однако эти уточнения ввиду малых значений почти не повлияли на величину эмиссии закиси азота.

Для наиболее многочисленных видов животных планируется получить исходные данные для расчета выбросов закиси азота (N_2O) от систем сбора, хранения и использования навоза на более высоком методологическом уровне.

5.4 Выбросы метана при выращивании риса (категория 3C ОФО)

5.4.1 Описание категории

В Казахстане рисовые поля занимают незначительную площадь пахотных земель. В 2020 г. засеянная рисом площадь составила 102,278 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[96]. Вклад рисовых полей в общие выбросы парниковых газов от сектора «Сельское хозяйство» является незначительным. В 2020 г. эмиссия метана (CH_4) составила 21,48 тыс. тонн, что на

---

[96] 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.

4,56 тыс. тонн (28 %) меньше, чем в 1990 г. (рис. 5.7, табл. 5.26). По сравнению с 2019 г. выбросы уменьшились на 0,36 тыс. тонн (2 %) 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

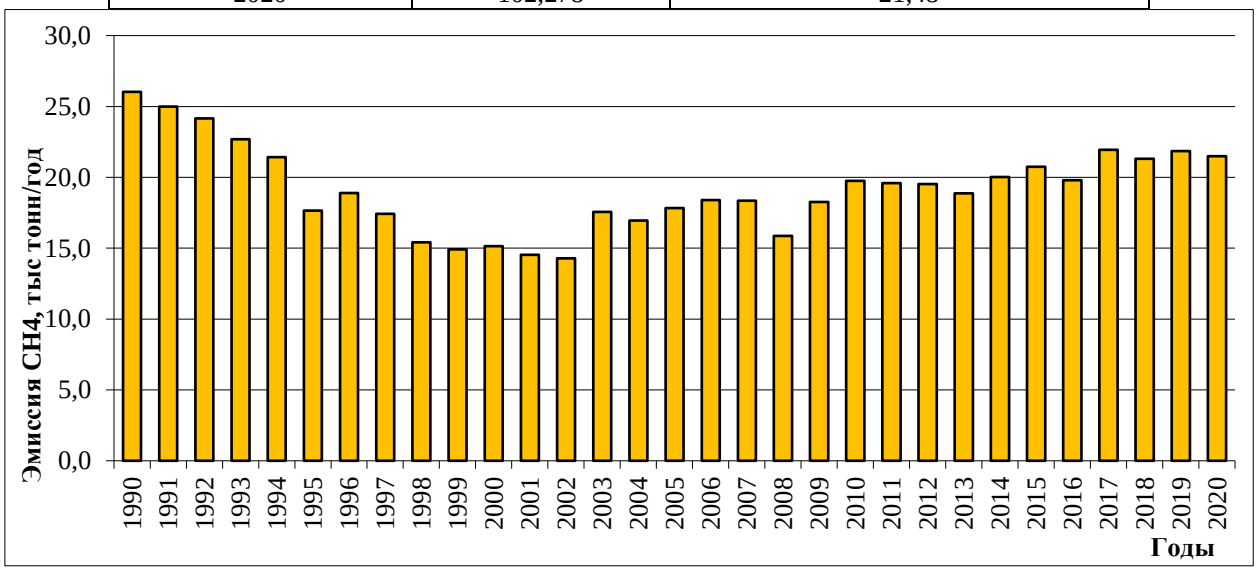


Рисунок 5.7 Эмиссия метана (CH_4) от рисовых полей за 1990…2020 гг.

5.4.2 Методологические подходы

В соответствии с РП МГЭИК, 2006 рассчитан суточный коэффициент эмиссии, который является безразмерным и составил 2,10.

В суточный коэффициент выбросов входят следующие компоненты:

– базовый коэффициент выбросов для постоянно затопленных полей без органических удобрений (1,30);

– коэффициент масштабирования для учета различий водных режимов в течение периода выращивания (0,52);

– коэффициент масштабирования для учета различий в водном режиме перед сезоном до периода выращивания, (не учитывается в связи с технологией выращивания риса в Казахстане с затоплением менее 30 суток);

– коэффициент масштабирования для типов, и для количества внесенного органического удобрения (3,10) (из уравнения 5.3 и табл. 5.14 РП МГЭИК, 2006, т. 4, гл. 5);

– коэффициент масштабирования для типа почвы, сорта риса и т.д., если имеются данные (не учитывался).

Кроме того, использовалась продолжительность среднего вегетационного периода выращивания риса – 100 суток (от всходов до уборки урожая).

5.4.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Суммарная неопределенность эмиссии метана (CH_4) от затопляемых рисовых полей составляет ±25...30 %, включая ±20 % неопределенности коэффициента выбросов и ±5...10 % погрешности статистической информации.

5.4.4 Обеспечение и контроль качества

Контроль используемой исходной информации осуществляется специалистами Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Проверка качества расчетов осуществляется специалистами АО "Жасыл Даму" и экспертами других ведомств РК.

5.4.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

Пересчеты в данной категории не производились. В будущем планируются дополнительные уточнения коэффициентов эмиссии метана (CH_4) от рисовых полей, с учетом современных технологий возделывания риса.

5.5. Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв (категория 3D ОФО)

5.5.1 Описание категории

В разделе приводятся результаты расчетов эмиссии закиси азота (N_2O) из минеральных почв возделываемых и пастбищных земель. Для обрабатываемых земель прямые и косвенные эмиссии азотных соединений рассчитывались от дополнительного поступления азота в почву:

– с синтетическими (минеральными) азотными удобрениями;

– с органическими удобрениями;

– с пожнивными и корневыми остатками урожая сельскохозяйственных культур;

– в процессе минерализации почвенного органического вещества.

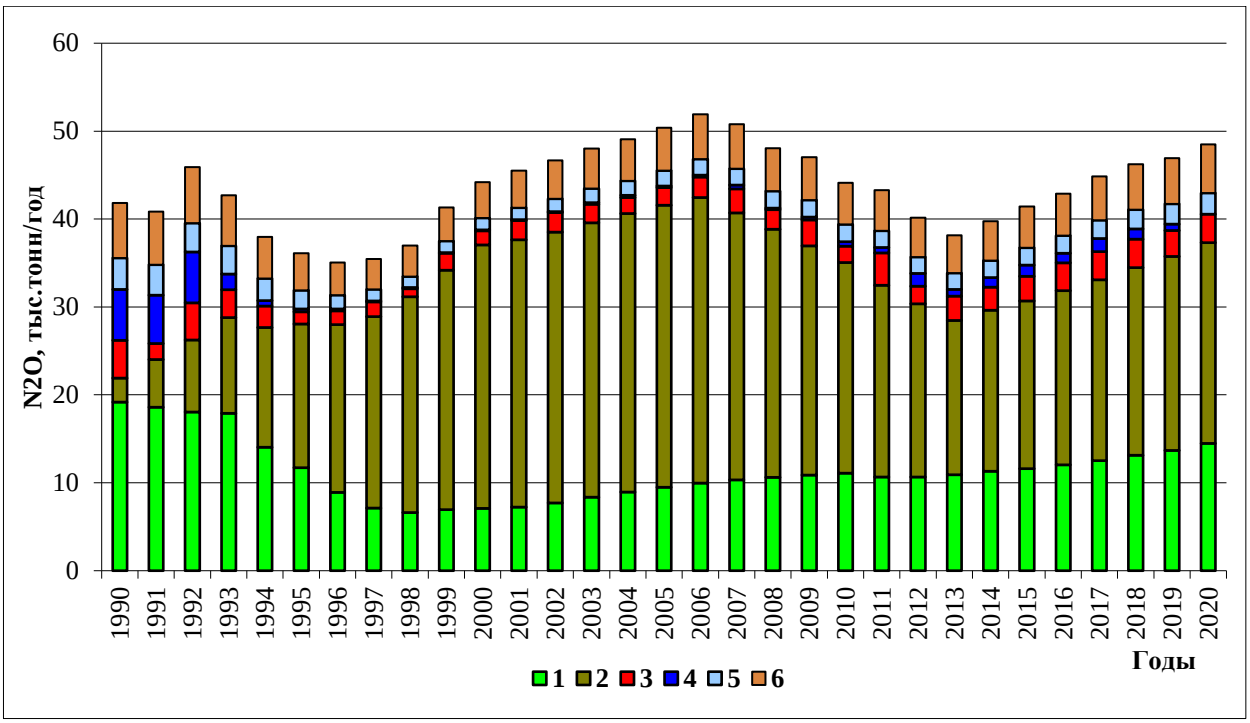
Для пастбищных земель эмиссия рассчитывалась от азота, поступающего с мочой и навозом, оставленных выпасающимися животными.

Общие выбросы в атмосферу закиси азота (N_2O) из обрабатываемых земель и пастбищ в Казахстане в 2020 г. составили 49,52 тыс. тонн. По сравнению с 2019 г. выбросы N_2O увеличились на 2,59 тыс. тонн (5 %), а по отношению к 1990 г. возросли на 7,70 тыс. тонн (15 %). Минимальные значения эмиссии наблюдались в 1996 г. (35,06 тыс. т).

Эмиссия закиси азота (N_2O) от минеральных азотных удобрений в 2020 г. составила 1,04 тыс. тонн; от органических удобрений – 2,39 тыс. тонн; от растительных остатков сельскохозяйственных культур эмиссии N_2O составили 3,26 тыс. тонн. Значительные объемы эмиссии N_2O получены от минерализации органического вещества в почве – 22,81 тыс. тонн. От отходов сельскохозяйственных животных, выпасаемых на пастбищах, в атмосферу поступало 14,49 тыс. тонн закиси азота (N_2O). Косвенные выбросы в результате осаждения азота и в результате вымывания и стока составили 2,58 и 2,95 тыс. тонн соответственно (таблица 5.27, рисунок 5.8).

Таблица 5.27 – Годовые величины поступления азота в почву и эмиссия закиси азота (N_2O) из обрабатываемых почв и пастбищ в РК

Годы	Поступление азота (N) в почву, тыс. т					Прямые выбросы закиси азота (N_2O) из почвы, тыс. т					Косвенные выбросы N_2O в результате осаждения азота, тыс. т.	Косвенные выбросы N_2O в результате вымывания и стока, тыс. т.	Всего выбросов N_2O от возделываемых земель и пастбищ, тыс. т
	Пожнивные остатки урожая	Минеральные удобрения	Органические удобрения	Минерализация органического вещества	Отходы выпасаемых животных	Пожнивные остатки урожая	Минеральные удобрения	Органические удобрения	Минерализация органического вещества	Отходы выпасаемых животных			
1990	277,29	369,00	227,56	173,60	860,49	4,32	5,79	3,57	2,73	19,17	4,00	2,24	41,82
1991	118,14	350,00	219,18	347,20	835,19	1,82	5,50	3,44	5,45	18,58	3,86	2,20	40,85
1992	271,32	370,00	207,04	520,80	818,57	4,23	5,81	3,25	8,18	18,05	3,80	2,57	45,89
1993	202,08	115,00	202,69	694,40	812,87	3,15	1,81	3,18	10,90	17,90	3,37	2,40	42,71
1994	155,37	40,00	160,54	868,00	629,52	2,43	0,63	2,52	13,63	14,03	2,54	2,18	37,96
1995	87,30	22,00	133,32	1041,60	519,71	1,36	0,35	2,09	16,35	11,73	2,09	2,13	36,10
1996	100,06	15,00	99,10	1215,20	388,93	1,56	0,24	1,56	19,08	8,91	1,56	2,15	35,06
1997	105,26	12,64	81,44	1388,80	308,48	1,64	0,14	1,28	21,80	7,12	1,24	2,23	35,45
1998	58,37	18,92	77,46	1562,40	286,12	0,91	0,16	1,22	24,53	6,63	1,17	2,36	36,98
1999	122,30	9,44	81,89	1736,00	297,06	1,90	0,10	1,29	27,26	6,94	1,20	2,64	41,33
2000	102,57	9,47	85,06	1909,90	304,28	1,60	0,11	1,34	29,99	7,08	1,24	2,84	44,20
2001	140,08	9,36	87,42	1936,40	313,11	2,18	0,10	1,37	30,40	7,25	1,27	2,92	45,49
2002	141,41	12,78	93,66	1962,90	333,81	2,20	0,12	1,47	30,82	7,70	1,36	3,00	46,67
2003	135,86	19,65	101,52	1989,40	361,94	2,12	0,18	1,59	31,23	8,35	1,49	3,07	48,03
2004	116,45	24,77	105,56	2015,90	390,58	1,82	0,26	1,66	31,65	8,96	1,60	3,12	49,07
2005	127,98	20,49	110,00	2042,40	414,76	2,00	0,21	1,73	32,07	9,49	1,68	3,19	50,37
2006	148,82	27,82	114,86	2069,10	437,80	2,32	0,25	1,80	32,48	9,96	1,78	3,31	51,90
2007	175,05	37,53	119,04	1933,30	455,37	2,73	0,44	1,87	30,35	10,34	1,86	3,21	50,80
2008	141,49	16,27	121,67	1797,50	470,51	2,21	0,18	1,91	28,22	10,64	1,88	3,00	48,04
2009	187,49	29,47	123,84	1661,70	482,76	2,93	0,33	1,94	26,09	10,87	1,95	2,93	47,04
2010	118,02	40,74	126,03	1525,90	495,19	1,83	0,52	1,98	23,96	11,11	2,01	2,72	44,13
2011	236,40	47,52	119,38	1390,10	482,26	3,69	0,62	1,87	21,82	10,65	1,96	2,69	43,30
2012	128,07	105,26	117,28	1254,30	480,06	1,99	1,48	1,84	19,69	10,67	2,04	2,46	40,17
2013	177,17	55,70	118,20	1118,50	487,89	2,76	0,77	1,86	17,56	10,91	1,99	2,31	38,16
2014	169,13	80,60	121,56	1166,30	505,07	2,63	1,08	1,91	18,31	11,33	2,09	2,39	39,74
2015	180,94	91,53	124,69	1214,10	516,35	2,82	1,29	1,96	19,06	11,61	2,16	2,51	41,41
2016	203,43	80,00	128,19	1261,90	532,56	3,17	1,10	2,01	19,81	12,03	2,20	2,58	42,90
2017	207,46	104,22	133,33	1309,70	551,32	3,23	1,46	2,09	20,56	12,52	2,31	2,69	44,86
2018	209,76	81,00	140,02	1357,50	576,35	3,26	1,16	2,20	21,31	13,15	2,38	2,76	46,22
2019	188,60	54,54	145,43	1405,30	598,43	2,92	0,75	2,28	22,06	13,70	2,42	2,80	46,93
2020	210,25	74,40	152,33	1452,80	632,96	3,26	1,04	2,39	22,81	14,49	2,58	2,95	49,52



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…2020 гг.

5.5.2. Методологические подходы

В соответствии с РП МГЭИК, 2006, оценка поступления азота в почву и выбросов его соединений из почвы выполнялась на Первом и Втором методологических уровнях с применением коэффициентов по умолчанию и национальных коэффициентов (табл. 5.29).

Прямые выбросы

Для расчета кумулятивной массы прямой эмиссии в атмосферу закиси азота (N_2O) из почвы возделываемых земель использовалось уравнение 11.1 МГЭИК, 2006. Т 4.

Минеральные удобрения

Количество азота, поступающего в почву с синтетическими удобрениями, получено путем пересчета их на активное вещество с использованием данных о физической массе вносимых в почву сложных азотных удобрений. Данные получены из Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан (табл. 5.28).

Таблица 5.28 – Количество минеральных азотных удобрений, внесенных в почву за 1990…2020 гг.

Годы	Минеральные азотные удобрения, внесенные в почву на рисовых полях, тыс. тонн	Минеральные азотные удобрения, внесенные в остальную почву, тыс. тонн	Общее количество минеральных азотных удобрений, внесенных в почву, тыс. тонн
1990	0,00	369,00	369,00
1991	0,00	350,00	350,00
1992	0,00	370,00	370,00
1993	0,00	115,00	115,00
1994	0,00	40,00	40,00
1995	0,00	22,00	22,00
1996	0,00	15,00	15,00
1997	5,82	6,82	12,64
1998	12,47	6,45	18,92
1999	4,56	4,88	9,44
2000	3,78	5,69	9,47
2001	4,53	4,83	9,36
2002	6,73	6,05	12,78
2003	12,19	7,46	19,65
2004	11,29	13,48	24,77
2005	10,52	9,97	20,49
2006	16,72	11,10	27,82
2007	13,24	24,29	37,53
2008	6,79	9,48	16,27
2009	12,49	16,98	29,47
2010	11,12	29,62	40,74
2011	12,00	35,52	47,52
2012	15,21	90,05	105,26
2013	8,99	46,71	55,70
2014	16,83	63,77	80,60
2015	13,32	78,21	91,53
2016	13,56	66,44	80,00
2017	16,06	88,16	104,22
2018	9,53	71,48	81,00
2019	10,03	44,51	54,54
2020	11,65	62,75	74,40

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 кадастре 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[97].

Навоз, оставленный животными на пастбищах

Расчет выбросов закиси азота (N_2O) при содержании сельскохозяйственных животных на пастбищах и в огороженных выпасах выполнен на основе данных по суммарной массе азота, произведенного животными при выпасе за год.

Касательно категории 3D.a.2.c «Внесение других органических удобрений в почву», информация о том, что компостирование производится в сельском хозяйстве Казахстана отсутствует. Отсутствие практики компостирования и низкий уровень переработки отходов в Казахстане подтверждается различными источниками. Правительством Республики Казахстан утверждена «Программа 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;

---

[97] Органические удобрения из отходов животноводства. Агрохимия в сельском хозяйстве. www.agrohimja.ru . 2013

A_1, A_2...An – содержание азота в пожнивных и корневых остатках растений (надземная и подземная части), % на воздушно-сухую массу или абсолютно сухое вещество;

B_1,B_2,....Bn – доля пожнивных и корневых остатков растений на полях, % от хозяйственно-ценной части урожая;

D_1, D_2, Dn – поправочный коэффициент на содержание воды в хозяйственно ценной части урожая, безразмерная величина.

Коэффициенты A, B и C, предназначенные для расчета массы азота, дополнительно поступающего в почву с остатками урожая сельскохозяйственных культур (таблица 5.30), выведены путем анализа и обобщения результатов, полученных в процессе полевых и лабораторных исследований различными авторами[98] .

Для расчета содержания азота в растительных остатках использовались данные по валовому сбору основных сельскохозяйственных культур (таблица 5.31) азот в остатках многолетних кормовых культур учитывался в течение периодического обновления, т.е. не каждый год, как в случае с однолетними культурами. Периодичность составила в среднем 8 лет.

В соответствии со сноской 2 главы 11 тома 4 РП МГЭИК, 2006 выбросы закиси азота (N_2O) от фиксации атмосферного азота клубеньковыми бактериями культивируемых растений (азотфиксаторов) не считаются прямым источником N_2O вследствие отсутствия доказательства значительных выбросов, происходящих в результате самой фиксации. Поэтому в настоящем кадастре 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

[98] Турешев О.Т. Биологизация орошаемого земледелия на юго-востоке Казахстана. Научные рекомендации. Алматы, Изд-во Алмалыбак, 2001. Елешев Р.Е. и др. Сохранение плодородия почвы и повышение продуктивности сельскохозяйственных культур в фермерских хозяйствах. Рекомендации. Алматы, 2005. Ягодин Б.А. Агрохимия. М., 1989. Пономарева А.Т. Справочник по применению удобрений. Алматы,1981.– 311 с.

Коэффициент эмиссии	Средняя величина	Диапазон неопределенности
F_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 [99]

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*
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

[99]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.

В соответствии с РП МГЭИК, 2006, количество азота, высвобождаемого в процессе минерализации органического вещества в почве, рассчитывалось с использованием данных об изменениях в запасах органического углерода в почве пахотных земель.

Для пахотных почв РК средневзвешенное значение C: N рассчитано как 10:1,01. Соотношение C:N в зональных почвах РК изменяется в пределах: лесостепная зона 9-10; степная – 10-13; пустынная – 6-9; предгорье и горы 7-15.

Методика расчетов изменения запасов почвенного углерода в процессе минерализации органического вещества излагается в разделе 6 настоящего отчета.

Органические почвы

РП МГЭИК, 2006 года при сборе данных об органических почвах рекомендуют использовать национальную статистику, а если ее нет, то данные FAO. Земли сельскохозяйственного назначения РК по содержанию гумуса не соответствуют критериям WRB (FAO 1998) для органических почв. Поэтому FAO и Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан не приводят площади органических почв в Казахстане. Наиболее плодородными почвами в Казахстане являются некоторые виды черноземов с максимальным содержанием гумуса 6-8 %, т.е. существенно меньше значений характерных для органических почв (>12 % органического углерода). Практика осушения земель для использования в земледелии отсутствует, так как Казахстан относится к регионам с недостаточным увлажнением[100], [101].

Согласно предыдущей рекомендации ERT – A19, были оценены потенциальные выбросы из категории «3D.a.2.b Выбросы от осадка сточных вод, вносимого в почву», чтобы подтвердить, находятся ли они ниже или выше порогового значения, указанного в пункте 37(b) приложения к решению 24/CP.19, с использованием коэффициента по умолчанию – 0,05 кг осадка сточных вод N, применяемого на почвах на душу населения в год, полученные из Руководства EMEP/EEA по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ, 2016, и количества населения Казахстана за 2018 год, полученные из Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Расчет с использованием коэффициента по умолчанию МГЭИК (0,01) позволил получить эквивалент в 4,30 тыс. тонн CO_2. 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.

---

[100] Почвы Республики Казахстана /Фаизов К.Ш., Уразалиев Р.А. - Алматы. ТОО «Алейрон», 2001. - 338с.

[101] Успанов У.У., Боровский В.М., Стороженко Д.М., Матышук И.В. Эколого-географические и мелиоративные почвенные исследования в Казахстане

Таблица 5.32– Валовой сбор основных сельскохозяйственных культур за 1990…2020 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

Косвенные выбросы

Косвенные выбросы закиси азота (N_2O) в результате осаждения из атмосферы азота, улетучившегося из обрабатываемых почв, и косвенные выбросы, связанные с вымыванием/стоком азота, для возделываемых земель, рассчитывались в соответствии с РП МГЭИК, 2006, (т.4 гл.11) с применением коэффициентов выбросов по умолчанию (табл. 5.31).

Таблица 5.31 – Коэффициенты (по умолчанию) используемые для расчета косвенных выбросов закиси азота (N_2O) из почвы

Коэффициент	**Среднее значение**	**Диапазон неопределенности**
F_4 [улетучивание и повторное осаждение азота], кг N_2O-N/ (кг улетучившегося NH_3-N+ NOx-N)	0,010	0,002-0,005
F_5-[вымывание / сток азота] N_2O-N (кг N для вымывания/стока)	0,0075	0,0005- 0,025
$Frac_{GASF}$ [улетучивание от искусственного удобрения],(кг NH_3-N+ NOx-N)/кг внесенного N	0,10	0,03- 0,30
$Frac_{GASM}$ [улетучивание от всех органических азотных удобрений, а также отходов, оставленных жвачными животными], (кг NH_3-N+ NOx-N)/кг азота внесенного или оставленного	0,20	0,05- 0,50
$Frac_{LEACH-(H)}$ –[потери азота с вымыванием/стоком для регионов где сумма осадков больше водоудерживающей способности почвы или при орошении] кг N/(кг азота в составе добавок или оставленного жвачными животными)	0,3*	0,1- 0,8

*-для условий РК коэффициент изменен на 0,1.

В качестве исходных данных для расчетов потоков азота использовались ежегодные данные о сельскохозяйственной деятельности из национальных статистических сборников и бюллетеней.

В соответствии с РП МГЭИК, 2006, косвенные выбросы, связанные с вымыванием/стоком азота, рассчитывались для возделываемых земель в случае, если разница между величинами выпадающих осадков и испаряемости за дождливый период (ΣR-PE) превышала величину водоудерживающей способности почвы или в случае орошаемых земель. При этом под дождливым принимался период с суммой осадков не менее половины от величины испарения с почвы, т. е. физического испарения. В Казахстане такие условия для пахотных земель отмечаются на 10 % занимаемой ими площади, включая орошаемые земли площадью около 1500 тыс. га и склоновые земли в предгорьях и низкогорьях площадью около 700 тыс. га. Для пастбищных земель аналогичные условия отмечаются на площади менее 3%. Отсюда коэффициент $Frac_{LEACH-(H)}$– доля потерь азота с вымыванием/стоком, при дополнительном внесении его в почву пахотных земель был приравнен к 0,1 с диапазоном неопределенности в пределах 0,1...0,8.

5.5.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Суммарная неопределенность эмиссии закиси азота (N_2O) от обрабатываемых почв составляет ± 30...35 %, включая ± 25 % за счет неопределенности коэффициента выбросов и ±5...10% за счет погрешности статистической информации.

5.5.4 Обеспечение и контроль качества

Контроль используемых исходных данных и качества расчетов осуществляется специалистами АО "Жасыл Даму" и экспертами других ведомств РК.

5.5.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

Уточнено поголовье ослов и буйволов за 2015-2019 гг. по данным FAO, однако эти уточнения ввиду малых значений почти не повлияли на величину эмиссии закиси азота при внесении органических удобрений.

В ответ на замечание 2021KAZQ414 выполнены пересчеты и исправлена техническая ошибка за счет переоценки количества азота, высвобождаемого в процессе минерализации органического вещества за 1990…2019 гг. Это количество находится в прямой зависимости от изменения количества почвенного углерода в категории «Возделываемые земли» сектора ЛХДВЗ. На рисунке 5.9 и в таблице 5.33 показаны выполненные пересчеты в данной категории (рекомендация ERT – A16).

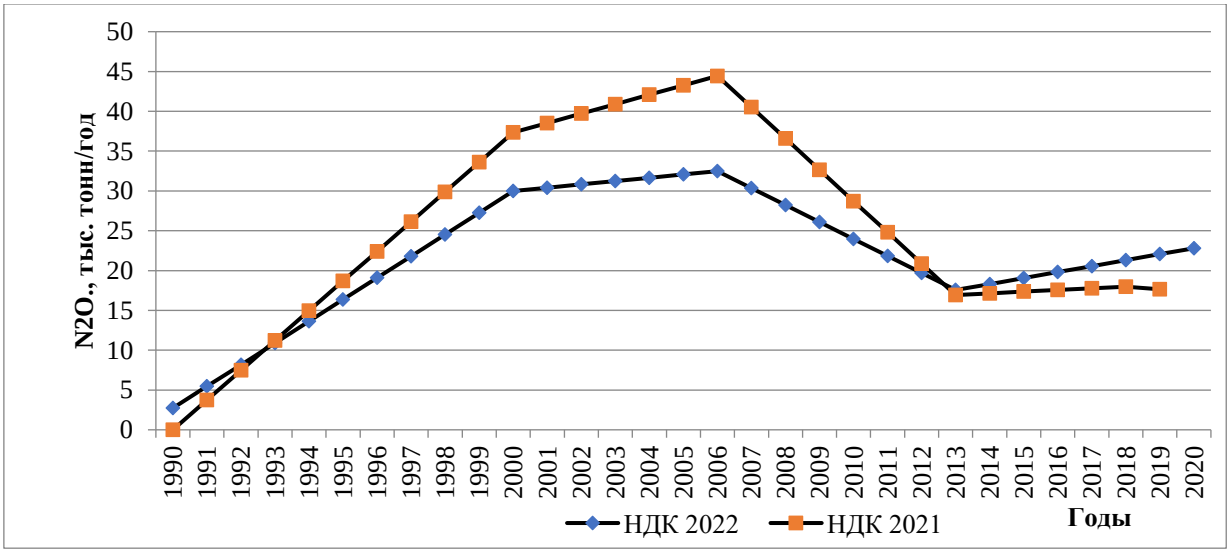


Рисунок 5.9 – Пересчеты количества закиси азота, высвобождаемого в процессе минерализации органического вещества за 1990…2019 гг., тыс. т N_2O

Таблица 5.33 – Пересчеты количества закиси азота, высвобождаемого в процессе минерализации органического вещества, тыс. т N_2O

Год	НДК 2022	НДК 2021	Разница
1990	2,73	0	2,73
1991	5,45	3,74	1,71
1992	8,18	7,47	0,71

Год	НДК 2022	НДК 2021	Разница
1993	10,90	11,21	-0,31
1994	13,63	14,94	-1,31
1995	16,35	18,68	-2,33
1996	19,08	22,41	-3,33
1997	21,80	26,15	-4,35
1998	24,53	29,88	-5,35
1999	27,26	33,62	-6,36
2000	29,99	37,35	-7,36
2001	30,40	38,53	-8,13
2002	30,82	39,71	-8,89
2003	31,23	40,9	-9,67
2004	31,65	42,08	-10,43
2005	32,07	43,26	-11,19
2006	32,48	44,44	-11,96
2007	30,35	40,51	-10,16
2008	28,22	36,58	-8,36
2009	26,09	32,65	-6,56
2010	23,96	28,72	-4,76
2011	21,82	24,8	-2,98
2012	19,69	20,87	-1,18
2013	17,56	16,94	0,62
2014	18,31	17,14	1,17
2015	19,06	17,35	1,71
2016	19,81	17,56	2,25
2017	20,56	17,77	2,79
2018	21,31	17,98	3,33
2019	22,06	17,66	4,40
2020	22,81	-	-

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 N2O.

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 [102]

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»[103]

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).

---

[102] «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.

[103] 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 2020 г. CO_2 от применения мочевины составили 3,67 тыс. тонн (табл. 5.34).

Таблица 5.34 – Эмиссия CO_2 от использования мочевины в сельском хозяйстве

Годы	Выбросы, CO2, тыс. т
1990	104,38
1991	91,34
1992	78,30
1993	65,26
1994	52,22
1995	39,18
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	0,2
2014	0,55
2015	0,27
2016	0,59
2017	1,97
2018	2,54
2019	3,11
2020	3,67

5.9.2 Методологические подходы

Для расчетов эмиссии CO_2 от мочевины применен коэффициент по умолчанию Уровня 1, который составляет 0,20 (РП, МГЭИК, 2006). Расчеты проводились с использованием уравнения 11.13 (РП, МГЭИК, 2006).

5.9.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Неопределенность коэффициента эмиссии составила 50 %, данных о деятельности – 15 %.

5.9.4 Обеспечение и контроль качества

Контроль используемых исходных данных и качества расчетов осуществляется специалистами АО "Жасыл Даму" и экспертами других ведомств РК.

5.9.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

Данные за 1990…1996 гг. в Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан были пересчитаны, для пересчета ввиду отсутствия исходных данных была применена экстраполяция. (рекомендация ERT – A15).

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 Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан.

Согласно параграфу 37(b) приложения к решению 24/CP.19 категорию можно считать незначительной, если вероятный уровень выбросов от нее составляет менее 0,05 процента от общенациональных эмиссий ПГ (314914 тыс. т $CO_{2экв}$ в 2015 г.), и при этом не превышает 500 тыс. т $CO_{2экв.}$ В связи с тем, что рассчитанные выбросы значительно меньше этого уровня и ввиду отсутствия данных за большинство лет, считаем нецелесообразным производить дальнейший расчет эмиссии ПГ для маралов (оленей).

Страусы

Эмиссия CH_4 от систем управления навозом для страусов была оценена за 2015 г. с использованием EFs по умолчанию из РП МГЭИК, 2006. Выбросы N_2O от систем управления навозом и CH_4 при внутренней ферментации не оценивались ввиду отсутствия соответствующих коэффициентов в РП МГЭИК, 2006 (таблица 5.36).

Таблица 5.36 – Суммарная эмиссия парниковых газов от страусов

Год	Поголовье страусов, голов*	Эмиссия CH_4 от систем управления навозом, тыс.т	Суммарная эмиссия, тыс.т $CO_{2экв.}$
2015	54	0,0003	0,00765

*- данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан.

Согласно параграфу 37(b) приложения к решению 24/CP.19 категорию можно считать незначительной, если вероятный уровень выбросов от нее составляет менее 0,05 процента от общенациональных эмиссий ПГ, и при этом не превышает 500 тыс.т $CO_{2экв.}$ В связи с тем, что рассчитанные выбросы значительно меньше этого уровня и ввиду отсутствия данных за большинство лет, считаем нецелесообразным производить дальнейший расчет эмиссии ПГ для страусов.

Пушные звери

Эмиссия CH_4 и N_2O от систем управления навозом для пушных зверей была оценена за 2015 г. с использованием коэффициентов по умолчанию из РП МГЭИК, 2006. Выбросы от внутренней ферментации не оценивались ввиду отсутствия соответствующих коэффициентов в РП МГЭИК, 2006 (таблица 5.37).

Таблица 5.37 – Суммарная эмиссия парниковых газов от пушных зверей

Год	Поголовье пушных зверей, голов*	Прямая и косвенная эмиссия N_2O от систем управления навозом, включая эмиссии после внесения в почву тыс.т	Эмиссия CH_4 от систем управления навозом, тыс.т	Суммарная эмиссия, тыс.т $CO_{2экв.}$
2015	411	0,0000948471	0,00027948	0,035251436

*- данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан.

Согласно параграфу 37(b) приложения к решению 24/CP.19 категорию можно считать незначительной, если вероятный уровень выбросов от нее составляет менее 0,05 процента от общенациональных эмиссий ПГ, и при этом не превышает 500 тыс. т $CO_{2экв.}$ В связи с тем, что рассчитанные выбросы значительно меньше этого уровня и ввиду отсутствия данных за большинство лет, считаем нецелесообразным производить дальнейший расчет эмиссии ПГ для пушных зверей.

5.11 Процедуры обеспечения качества/контроля качества в секторе

В данном кадастре были усилены процедуры обеспечения качества/контроля качества. Была реализована перекрестная проверка расчетов и порядка заполнения CRF экспертом сектора ЗИЗЛХ, проверка различными ведомствами – поставщиками данных, а также проверка сторонним экспертом от ПРООН главы по Сельскому хозяйству и расчётов выбросов парниковых газов. Были приняты рекомендации от ERT, представленные в ходе обзора кадастра 2021.

6. ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ДРУГИЕ ВИДЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ (СЕКТОР 4 ОФО)

6.1 Обзор по сектору: методологические особенности, категоризация землепользования, системы классификации земель в РК, общие тенденции

В главе содержатся результаты оценки поглощения / эмиссии парниковых газов (ПГ) для лесного хозяйства и других видов землепользования (ЛХДВЗ) за 1990…2020 годы, полученные для целей отчетности в соответствии с обязательствами Республики Казахстан по Конвенции РКИК ООН.

Оценка интенсивности и динамики потоков ПГ выполняется с использованием Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006, Том 4[104]. 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 ПГ, которые представляют в основном продукты микробиологических процессов в почве, 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, т. е. 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 парниковых газов используются шесть категорий землепользования: *Лесные земли* (*F*), *Возделываемые земли (C), Пастбищные угодья (G), Водно- болотные угодья (W), Поселения (E), Прочие земли (Other) и Заготовленные лесоматериалы (HLWP).*

В соответствии с определениями категорий деятельности РП МГЭИК, 2006, *Лесные земли* включают все земли с деревянистой растительностью, которая соответствует пороговым значениям, используемым для определения лесной площади в национальном кадастре ПГ. Национальные определения леса должны охватывать все леса,

---

104 Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, т..4. Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования, МГЭИК, 2006.

подвергающиеся вмешательству человека, включая практику управления по их защите, выращиванию лесонасаждений, восстановительные мероприятия, производство коммерческой и не коммерческой древесины, другие действия. *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. *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, *Водно-болотные угодья* включают земли, которые покрытые или насыщенные водой в течение всего года или части года, в том числе водохранилища в качестве управляемых объектов. *Поселения* представляют все обустроенные земли, включая транспортную инфраструктуру и поселения любого размера, если они не выделены в другие категории земель, по национальному определению. К *Прочим* относятся земли с почвой лишенной растительности, скальные породы, лед и все остальные земли, не включенные ни в одну из названных категорий. Естественные реки и озера в составе *Водно-болотных угодий* и *Прочие земли* относятся к неуправляемым землям.

Также при инвентаризации ПГ 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 фотосинтеза 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 МОВ размером менее 2 мм. Также в почве может оцениваться и неорганический углерод, если используется метод расчета уровня 3.

Антропогенная деятельность, связанная с землепользованием, направлена на обеспечение экономических, экологических и социальных функций и осуществляется в РК в соответствии с правовыми документами: Земельный кодекс Республики Казахстан, 2003г, с последующими изменениями и дополнениями 2013 г., 2015г., 2020 г., и 2021г., Лесной кодекс Республики Казахстан, 2003г, с дополнениями и изменениями 2018г., 2021г., Экологический кодекс Республики Казахстан, 2007г, с дополнениями и изменениями 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 6.1.1, рисунок 6.1.1). Наиболее крупными регионами по площади закрепленных за ними земель являются Карагандинская (42,8 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 272 490,2 млн. га.

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 6.1.1- Площадь земель и количество административно-территориальных единиц по областям РК на 1 ноября 2020 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	25	580	226
Актюбинская	30 062,9	12	8	316	134
Алматинская	22 354,9	17	11	730	246

Наименование областей	Площадь земель, тыс,га	Количество административно-территориальных единиц			
		районы	города и поселки	сельские населенные пункты	аульные (сельские) округа
Атырауская	11 863,1	7	6	150	68
В-Казахстанская	28 322,6	15	34	685	239
Жамбылская	14 427,5	10	4	386	153
З-Казахстанская	15 133,9	12	5	428	147
Карагандинская	42 798,2	9	47	384	191
Кызылординская	22 601,9	7	5	220	142
Костанайская	19 600,1	16	13	516	194
Мангистауская	16 564,2	5	3	58	45
Павлодарская	12 475,5	10	8	352	123
С-Казахстанская	9 799,3	13	5	634	186
Туркестанская	11 608,6	13	15	826	177
г, Шымкент	116,3	-	1	-	-
г, Алматы	68,3	-	1	-	-
г, Нур-Султан	79,7	-	1	-	-
Всего (территория)	**272 490,2**	**163**	**192**	**6265**	**2271**

по данным Бюро по статистике Агентства по стратегическому планированию и реформам РК

Рис. 6.1.1- Административно-территориальное устройство Республики Казахстан

1, Акмолинская область	7, Западно-Казахстанская	13, Северо-Казахстанская
2, Актюбинская	8, Карагандинская	14, Туркестанская
3, Алматинская	9, Кызылординская	15, г, Шымкент
4, Атырауская	10, Костанайская	16, г, Алматы
5, Восточно-Казахстанская	11, Мангистауская	17, г, Нур-Султан
6, Жамбылская	12, Павлодарская	

Согласно Земельному кодексу Республики Казахстан[105] 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:

[105] Земельный Кодекс Республики Казахстан от 20 июня 2003 года № 442.2.

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 6.1.2).

Таблица 6.1.2 - Распределение земельного фонда РК по целевому назначению за 1991…2020 гг. тыс. га

Назначение земель	1991 г,	2002 г,	2010 г,	2019 г,	2020
Сельскохозяйственные земли	218 375,8	86218,8	93 387,6	106 432,6	108,562,7
Земли населенных пунктов	3747,2	20505,2	23217,0	24 077,2	24192,2
Земли промышленности, транспорта, связи, для нужд космической деятельности, обороны, национальной безопасности и иного несельскохозяйственного назначения	18796,8	2334,9	2663,8	2877,2	2209,0
Земли особо охраняемых природных территорий, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения	775,1	1378,1	5651,6	7 696,7	7 705,7
Земли лесного фонда (ЛФ)	10179,2	22432,4	23048,4	22808,8	22 398,3
Земли водного фонда (ВФ)	819,9	3603,9	4096,1	4140,0	4 208,4
Земли запаса	18 952,3	124696,5	109109,3	97037,3	93 642,1
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	9 572,7
Территория Республики Казахстан	**272 490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272490,2**

по сведениям, полученным от Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК и НАО «Государственная корпорация «Правительство для граждан» МЦРИАП РК

Как видно из таблицы наибольшие площади в структуре земельного фонда приходились в 1991…2020 гг, на сельскохозяйственные земли. За период реформирования сельскохозяйственных предприятий в 1991…2002 годы площадь земель сельскохозяйственного назначения по республике сокращалась на 136,2 млн га. В последующем с 2002 года площадь земель этой категории ежегодно возрастала и за 2020 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 6.1.2 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…2020 гг, представлено в таблице 6.1.3.

Таблица 6.1.3 - Динамика земельного фонда Республики Казахстан по угодьям за 1980…2020гг., тыс, га

Земельные угодья	**1980г.**	**1990г.**	**1991г.**	**2000г.**	**2010г.**	**2013г.**	**2018г.**	**2020 г.**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Пашня, *в т, ч, орошаемая*	35526,8 *1661,6*	35607,2 *1969,7*	35412,9 *1969,7*	21399,9 *1371,3*	24169,2 -	25015,9 *1535,5*	*25813,3* *1634,4*	*26 324,5*
Многолетние насаждения	137,0	164,8	163,2	135,8	116,3	131,5	*147,5*	147,7
Залежь	184,8	184,8	277,9	8759,4	4514,6	4378,8	*4067,1*	3 848,0
Сенокосы *в , т, ч, улучшенные*	6063,3 *250,4*	5173,2 *177,3*	5106,3 *164,3*	5015,5 *63,2*	5174,2 -	5148,4 *52,3*	*5134,8* *43,1*	*5 117,4* *41,6*
1	2	3	4	5	6	7	*8*	*9*
Пастбища, *в, т, ч, улучшенные*	182717,3 *5689,1*	182069,7 *5908,8*	182126,1 *5908,8*	187081,8 *5999,6*	188361,6 -	187467,9 *5871,0*	*186156,1* *5835,9*	*184 318,0* -
Лесные площади:	10221,5 *8889,5*	14290,3 *8852,1*	14290,3 *8852,1*	14326,0 *9977,9*	14333,3 9878,0	14572,8 *10109,2*	*14736,7* *10338,5*	*15340,8* -

Земельные угодья	**1980г.**	**1990г.**	**1991г.**	**2000г.**	**2010г.**	**2013г.**	**2018г.**	**2020 г.**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
в т,ч,покрытые лесом и древесно-кустарниковые насаждения,включая защитные; *не покрытые лесом; несомкнувшиеся лесные ультуры* и *питомники*	1069,0 263,0	*4008,0* *330,2*	*4008,0* *330,2*	*4208,7* *139,4*	4283,7 171,6	*4292,1* *171,5*	*4519,5* *153,5*	*4122,0* *143,8*
Занятые водой, включая болота и искусственные водохранилища (ВБУ)	9297,3	9663,7	9672,2	8816,5	8825,0	8800,5	*8786,8*	*7654,7*
Парки, скверы, бульвары	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	21,2	*20,4*	*21,1*
Постройки, улицы, дороги	1953,8	2062,9	2062,9	2058,6	2130,8	2141,2	*2254,7*	***2285,0***
Прочие земли, включая неудоби, нарушенные земли, огороды, наделы, земли под мелиоративными строениями	*26316,6*	*23418,0*	*23358,0*	*24876,9*	*24844,5*	*24812,0*	*26098,0*	24 938,0
Территория Республики Казахстан	**272490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272 490,2**	**272 490,2**

По сведениям Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК и НАО «ГК «Правительство для граждан» МИЦРАК РК

Лесные площади. В соответствии с Лесным кодексом Республики Казахстан[106], 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».

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 МЭГПР РК, приняты следующие определения:

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.

[106] Лесной кодекс Республики Казахстан (от 8 июля 2003 года, № 477-II)

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.

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 2020 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.

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… 2020 гг, можно судить по данным представленным в таблице 6.1.4, из которой видно, что общая

площадь лесных угодий возросла за эти годы с 15 388,7 тыс, га до 19 044,3 тыс. га , в т, ч, лесопокрытой с 9309, тыс, га до 13121,7 тыс, га. Общая площадь лесных и не лесных земель государственного ЛФ увеличилась при этом с 20 760,5 тыс. га до 30058,1 тыс. га. По сведениям, которые опубликованы в Сводном аналитическом отчете о состоянии и использовании земель РК за 2020 год (КУЗР МСХ РК), 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 6.1.2).

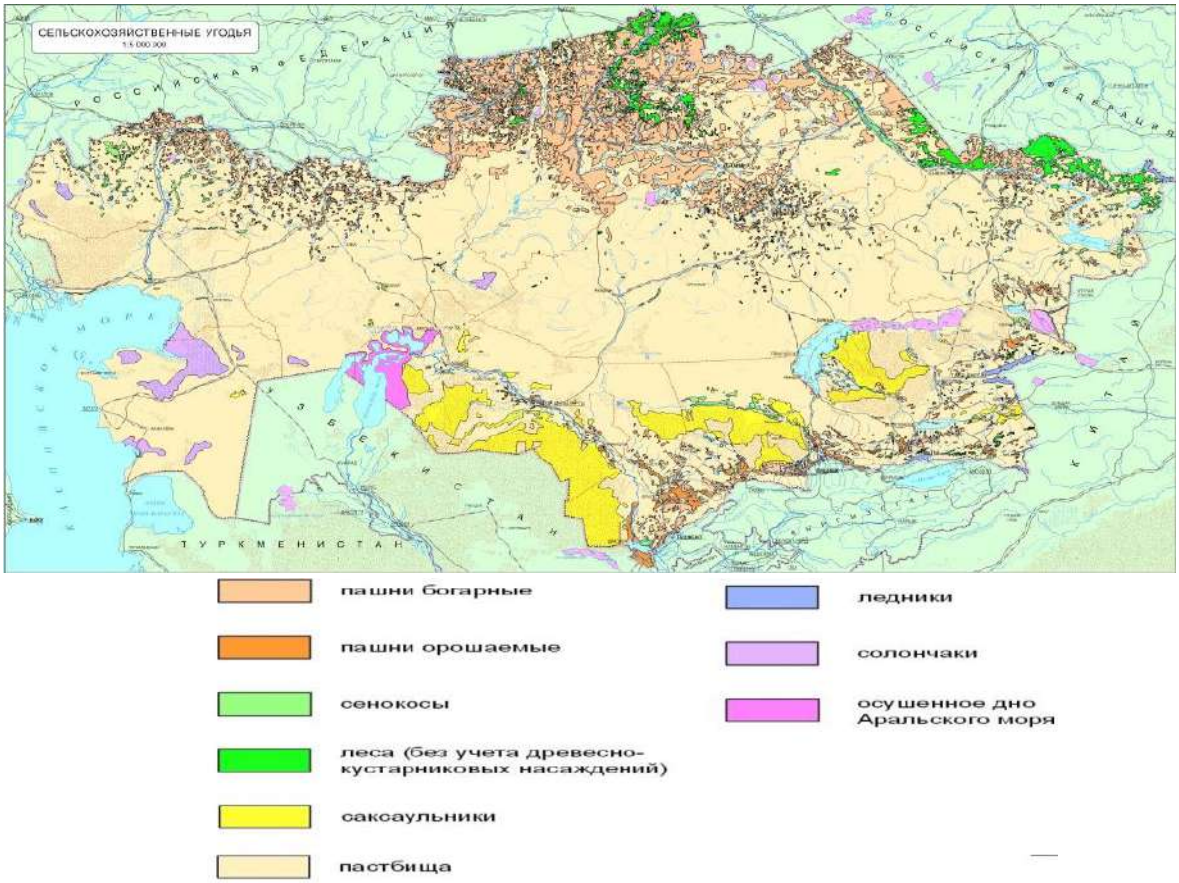


Рисунок 6.1.2 Распределение сельскохозяйственных, лесных и прочих угодий на территории Республики Казахстан (НА РК, 2003)[107]

В процессе расчетов динамики углерода, объемов поглощения / высвобождения CO2 и других видов ПГ, связанных с деятельностью по землепользованию, для представления земель РК в соответствии с требованиями РП МГЭИК, 2006, исполнителями раздела

[107] Национальный атлас Республики Казахстан. - Том 3. Окружающая среда и экология. – Алматы, 2003

строилась упрощенная матрица трансформации земель (таблица 6.1.5). При этом во внимание принимались такие показатели как целевое предназначение земли, виды обработки, реальные экономические и природные условия землепользования, другие значимые факторы.

Результаты оценки поглощения / высвобождения CO2 для сектора ЛХДВЗ в РК за 1990…2020 годы, полученные в разрезе категорий землепользования МГЭИК, 2006, обобщены в таблице 6.1.6.

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, что в итоге определяет эмиссии ПГ в секторе ЛХДВЗ за временной ряд. Вместе с тем, как видно из таблицы 6.1.6, расчетами за 2020 год подтверждается сохранение поглощения CO_2 для других основных категорий землепользования Лесные земли (F), Пастбища((G) а также Поселения (E). На 2020 год итоговые эмиссии ПГ для сектора оцениваются по расчетам на уровне 8288,6 тысяч тонн в эквиваленте CO_2, что превышает итоговые эмиссии для сектора за 2019 год на величину 3332,19 тысяч тонн CO2. По отношению к базовому году итоговая величина потоков ПГ за 2020 год превышает ее за 1990 год 12196,6 на, тысяч тонн CO_2, с учетом противоположного знака направленности итогового потока CO2 за 1990 год, характеризующего его как поглощение.

Таблица 6.1.4- Распределение лесных угодий Государственного и частного лесного фонда РК, за 1988…2020гг., тыс, га*

Годы учета	Лесопокрытые		Несомкнувшиеся культуры, питомники, плантации	Не покрытые лесом					Всего лесных угодий	Не лесные угодья				Общая площадь лесных и не лесных угодий
	Итого	В,т,ч, лесные культуры		вырубки	гари, погибшие насаждения	прогалины	редины	Итого не покрытые		сельскохозяйственные угодья	Дороги, просеки, противопожарные разрывы	Прочие не лесные угодья	Всего не лесные угодья	
1961	10479,7	61,7	134,8	(210,5)	48,0	1690,2	5579,8	9159,4	19773,9	2179,0		2381,9		25337,6
1988	9309,9	917,2	282,8	261,8	129,1	1890,6	3805,9	5787,0	15388,7	3452,6	67,4	1390,0	6371,8	20760,5
1993	10273,7	1029,3	273,0	333,7	86,1	1890,6	3858,8	6169,2	16705,9	4958,4	66,8	2463,5	7268,1	23974,0
1998	11427,1	1056,1	174,0	435,8	180,8	2202,0	3935,0	6751,8	18362,9	5346,1	71,7	1630,1	7686,3	26444,7
2003	12427,8	909,1	77,4	205,9	244,9	2017,3	3665,6	6902,6	19631,1	4871,1	73,0	1741,3	7686,3	26216,4
2008	12274,2	913,0	128,1	158,4	466,7	2184,5	3654,7	6464,3	18869,3	6829,0	82,4	2119,1	8918,2	27775,5
2013	12548,6	923,1	194,0	158,3	445,2	2067,2	3687,2	6248,3	18991,0	6285,2	86,5	2464,3	9797,1	28778,1
2018	12903,5	896,3	*315,2*	*117,6*	513,8	1872,0	3542,5	6798,11	*19053,3*	77100	91,7	2556,7	10826,8	29843,3
2019	12933,1	899,2	327,3	118,6	557,8	1850,3	3257,8	6784,6	19044,9	7158,7	92,8	3661,9	10011,8	29056,7
2020	13121,7	939,1	315,9	118,2	577,8	1837,4	3109,0	5642,4	19086,0	7025,4	95,6	2791,1	10972,1	30058,1

*-сведения РГП «Казахское лесоустроительное предприятие» КЛХЖМ МЭГПР РК

Таблица 6.1.5 – Упрощенная матрица распределения земель РК по угодьям за 1990…2020 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 поселения	Пастбища, выведенные под искусственные водохранилища	ВБУ (реки, ручьи, озера и болота)	Поселения, остающиеся поселениями	Прочие угодья (не управляемые)	Территория РК
1990	15915,7	35960	187344	109,3	784,74	8285,2	1974	22116,83	272490,2
1991	16178,7	35958	187320	113	785,3	8285,2	1974	21875,85	272490,2
1992	16441,7	35956	187295	116,7	785,6	8285,2	1974	21636	272490,2
1993	16705,9	35955	187271	120,4	785,49	8285,2	1974	21393,2	272490,2
1994	17037,5	35953	187246	124,1	785,6	8285,2	1974	21084,8	272490,2
1995	17369,1	35952	187222	127,5	786	8176	1974	20883,6	272690,2
1996	17700,7	35951	187198	130,4	786	8176	1974	20574,1	272490,2
1997	18032,3	35950	187173	134,7	786	8176	1974	20264,2	272490,2
1998	18363,9	35949	187149	138,3	786	8176	1974	19954	272490,2
1999	17995	35947	187124	142	786	8171	1974	20351,2	272490,2
2000	18381,7	35946	187100	146	786	8058	1974	20098,5	272490,2
2001	18765,5	35946	187071	149,8	786	8058	1974	19739,9	272490,2
2002	18454,6	35946	187041	153,6	786	8058	1974	20077	272490,2
2003	18631	35946	187012	157,4	786	8058	1974	19925,8	272490,2
2004	18737	35946	186982	161,2	786	8058	1974	19846	272490,2
2005	18842,8	35946	186953	165	816,6	7996,4	1974	19796,4	272490,2
2006	18870,5	35946	186924	168,8	816,6	7996,4	1974	19793,9	272490,2
2007	18782,2	35946	186894	172,6	816,6	7996,4	1974	19908,4	272490,2
2008	18859,3	35948	186865	175,8	816,6	7996,4	1974	19855,1	272490,2
2009	18857,9	35948	186835	180,8	816,6	7996,4	1974	19881,5	272490,2
2010	18553,6	35946	186806	184,6	782,05	7964,8	1974	20244,6	272490,2
2011	18876,9	35949	186788	188,8	805,77	7964,8	1974	19932,1	272490,2
2012	18945	35950	186769	192	813,66	7964,8	1974	19878,8	272490,2
2013	18991	35946	186751	199	816,6	7964,8	1974	19847,8	272490,2
2014	19004,5	35946	186732	206,1	816,6	7964,8	1974	19846,2	272490,2
2015	19027	35945	186714	231	799,38	7964,8	1974	19824,3	272490,2
2016	19042,3	35945	186696	268,9	808,58	8038,6	1974	19716,8	272490,2
2017	19063,3	35944	186677	301,2	869,3	8039,2	1974	19620,7	272490,2
2018	19016,8	35944	186659	305,2	870,8	8115	1974	19605,4	272490,2
2019	19044,3	35943	186640	332,4	870,8	7983,4	1974	19702,3	272490,2
2020	19086,9	35943	186622	332,7	800,9	7990,2	1974	19740,5	272490,2

Таблица 6.1.6 - Годовые величины чистого поглощения (-) / эмиссии (+) CO_2 и других видов ПГ, рассчитанные для лесного хозяйства и других видов землепользования в РК за 1990…2020 гг.,

Годы	Итого поглощение/эмиссии для сектора ЛХДВЗ с учетом эмиссии от лесных пожа.ов, тыс, тонн /год в экв, CO_2	Лесные площади и древесно-кустарниковые насаждения, с учетом эмиссии от пожаров, тыс, тонн /год в экв, CO_2	Возделываемые земли, включая пашню в севообороте, выводимую в залежь, пастбища и многолетние насаждения, CO_2 тыс, тон /год	Пастбища и сенокосы природные, с учетом эмиссии от пожаров, тыс, тонн /год в экв, CO_2 ,	Поселения (дополнительное обустроенные земли), CO_2 тыс, тонн /год	Водно-болотные угодья (искусственные водоемы), CO_2 тыс, тонн /год
1990	-3908,0	-1445,03	5599	-6911,67	- 1166,00	4,25
1991	1536,04	-2182,03	13566,66	-8666,90	-1202,66	1,46
1992	7016,43	-2638,16	21307,00	-10422,13	- 1241,90	0,00
1993	11142,77	-3823,2	28413,00	-12177,37	-1281,13	1,10
1994	17027,60	-3509,36	35753,66	-13932,60	-1321,83	0,00
1995	23344,86	-3194,76	43424,33	-15701,03	-1362,17	0,00
1996	29506,61	-2880,9	51153,66	-17432,07	-1401,40	0,00
1997	36207,00	-2567,03	58736,33	-19187,30	-1441,00	0,00
1998	41131,18	-2957,9	66407,00	-20942,53	-1481,33	0,00
1999	49143,22	-864,6	74048,33	-22697,78	-1521,66	0,00
2000	56572,04	1229,06	81246,00	-24453,00	-1560,90	0,00
2001	53750,75	3322,7	76277,66	-24412,67	-1598,66	0,00
2002	52268,75	5418,23	72735,66	-24372,33	-1639,73	0,00
2003	47827,73	4865,66	68680,33	-24332,00	-1682,26	0,00
2004	42729,91	3145,2	65420,66	-24291,67	-1722,60	0,00
2005	37441,04	1425,23	61926,33	-24258,67	-1762,93	0,00
2006	33017,93	-295,4	59150,66	-24233,00	-1802,53	0,00
2007	26874,11	-2015,56	54699,33	-24181,67	-1842,86	0,00
2008	23599,55	-1470,33	51062,00	-24145	-1881,00	0,00
2009	20201,23	-2523,76	48726,33	-24099,53	-1921,33	0,00
2010	14940,42	-3576,46	44887,33	-25527,33	-1228,33	342,79
2011	11680,64	-4629,16	41367,33	-23184,33	-2001,26	107,47
2012	7730,12	-5681,86	37719,00	-22311,66	-2041,60	29,19
2013	3205,42	-7482,2	34232,00	-21431,67	-2116,03	0,00
2014	4320,74	-6458,8	33498,66	-20555,33	-2191,56	0,00
2015	5336,40	-5435,83	32739,66	-19682,66	-2456,66	106,37
2016	5874,23	-4412,83	31735,00	-18810,00	-2645,50	0,18
2017	6409,21	-3389,83	30411,33	-17941,00	-2859,27	14,89
2018	8907,00	-2865,86	30560,1	-15775,66	-3202,83	0,00
2019	5051,91	-6461,03	28372,66	-13768,33	-3245,27	0,00
2020	8375,47	-10056,93	31905,13	-10120,00	-3540,90	0,00

На рисунке 6.1.3 наглядно представлена динамика потоков парниковых газов в разрезе ключевых категорий землепользования за 1990... 2020 гг.

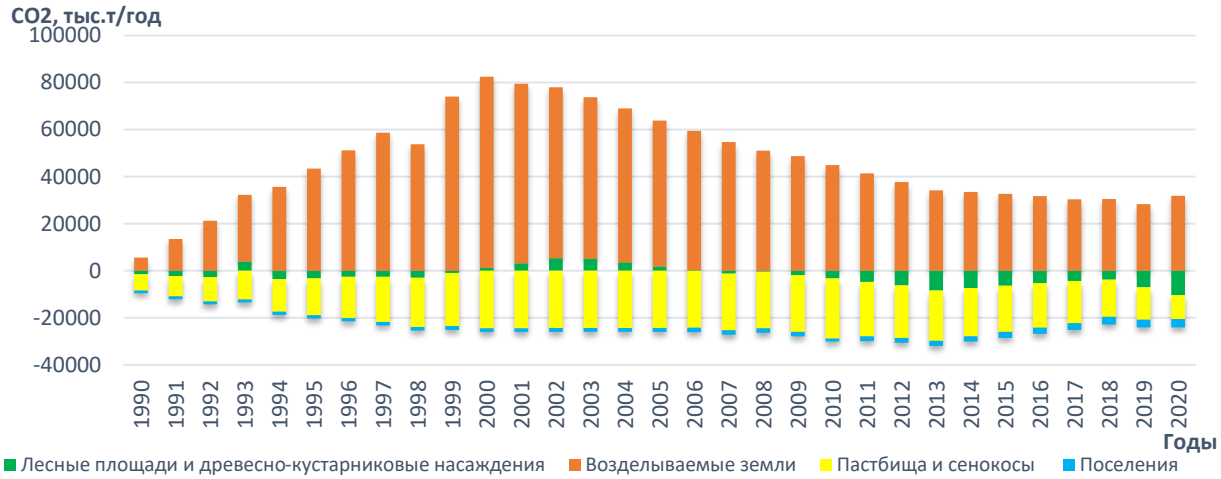


Рисунок 6.1.3 - Годовые величины поглощения (-) /эмиссии (+) CO2 для основных категорий землепользования в РК по расчетам за 1990…2020 гг.

Более детально полученные результаты о динамике запаса углерода и поглощении/ эмиссии ПГ 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 НД 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 ПГ, касательно сектора ЛХДВЗ , использовались в основном данные подведомственных организаций Министерства экологии, геологии 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 ПГ для сектора ЛХДВЗ оценивались на национальном уровне, также и на уровне отдельных административных областей по категориям *Лесные земли* (*F*)*, Возделываемые земли (C),* в соответствии с Руководящими принципами национальных инвентаризаций парниковых газов. 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 ЛХДВЗ 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 (таблицы 6.1.2 и 6.1.3). Также использовались данные из кадастра лесных земель государственного Лесного фонда, который ведется Комитетом лесного хозяйства и животного мира МЭГПР РК (таблицы 6.1.4 и 6.1.5).

Выполнение рекомендаций МГЭ Секретариата РКИК ООН, полученных в процессе Ревю НД в октябре 2021 г., онлайн.

Рекомендации касались вопросов дальнейшего развития национальной системы инвентаризации, в том числе улучшения представления земель, раз агрегирования расчетов потоков ПГ, развития информационного блока и согласованности получаемой информации в землепользовании (KAZ 171,169,167 и др.). В рамках НД-2020 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.

Для согласованного представления площадей землепользования в соответствии с требованиями РП МГЭИК, 2006 Том 4, Глава 3, исполнителями применялся подход 2 в сочетании с подходом 1. В данном случае строилась упрощенная матрица преобразований в землепользовании (таблица 6.1.5), 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 НД за счет площадей категории Прочие угодья.

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 НД обеспечивали подразделение земель на «оставшиеся в прежней категории пользования» и «переустроенные» в новую категорию.

Для обеспечения полноты отчетности по сектору ЛХДВЗ 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 ПГ – по изменениям интенсивности потока на базе уравнений, представленных в сводках уравнений A, B, C, D и G (Приложение 3 Том 4 (СХЛХДВЗ) 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.

По результатам оценки динамики углерода и объемов поглощения /высвобождения CO_2, связанных с землепользованием в РК на региональном уровне по разделу подготовлены статьи для публикации в научно- технических журналах: *Потенциал поглощения CO_2 лесами РК с оценкой на региональном уровне (в печати)*. *Комплексная оценка поглощения/ эмиссии CO_2 и других видов ПГ, связанных с землепользованием (сельскохозяйственные земли), выполняемая для отдельных регионов (в печати).*

6.2 Лесное хозяйство (категория 4.А 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 6.2.1 и 6.2.2). За 2020 год лесопокрытые площади составляли 13121,7 тысяч га с запасом древесины 456,81 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.

С получением исполнителями НД 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 лесохозяйственных 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).

Результаты расчетов. В НД 2020 запасы углерода для лесных площадей и лесо - кустарниковых насаждений впервые рассчитывались и представлялись за 1988…2020 гг.. в раз -агрегированном виде по административным областям (таблица 6.2.3). 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 лиственных лесов преимущественно распространенных в поймах больших рек; для саксауловых лесов пустыни. Расчеты изменений запасов углерода и объемов поглощения / эмиссии CO_2 для лесных площадей и лесо - кустарниковых насаждений представлены за 1988…2020гг в раз агрегированном виде в таблице 6.2.4 с последующим обобщением на национальном уровне (таблица 6.2.5).

По результатам анализа таблиц 6.2.4, и 6.2.5 суммарные величины потока CO_2 для всех категорий лесных земель РК за последние два десятилетия оставались в основном как поглощение. В том числе, за 2020 год суммарное поглощение CO_2 лесами полученное из областных их величин составляло по расчетам 10056,93 тысяч тонн/год, что больше величины поглощения за 2019 год на 3594,97 тысяч тонн за счет увеличения лесопокрытой площади лесных земель ЛФ в частности под высокопродуктивными хвойными и лиственными породами, также улучшенного ухода за лесами. За счет коррекции расчетов годовых изменений запаса почвенного углерода в лесах ЛФ, объем поглощения CO_2 за базовый 1990 год уменьшался, по сравнению с величиной, представляемой в НД 2020 года, и составлял -1445,63 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…2020 гг, обобщенные на национальном уровне. *

Основные породы	Показатели учета	1988 г.	1993г.	1998г.	2003г.	2008г.	2013 г.	2018г.	2019г.	2020г.
Хвойные	Площадь, тысяч га	1737,5	1742,5	1687,3	1650,8	1605,8	1691,0	1765,3	1784,4	1792,5
	Запас древесины на корню, млн, $м^3$	221,10	230,04	230,85	228,59	235,35	255,23	266,06	271,15	274,50
Мягколиственные	Площадь, тысяч га	1303,3	1324,0	1371,0	1372,6	1376,1	1516,5	1537,8	1544,5	1552,8
	Запас древесины на корню, млн, м3	115,60	117,88	122,12	128,96	127,23	138,76	137,51	138,23	140,96
Твердолиственные	Площадь, тысяч га	100,90	95,20	98,00	100,30	98,90	99,8	93,7	95,3	104,7
	Запас древесины на корню, млн, м3	2,30	2,84	2,99	3,11	3,23	3,37	3,44	3,53	4113,9
Саксаульники	Площадь, тысяч га	4714,3	4994,7	5305,5	6136,9	6088,0	6132,4	6320,1	6354,4	6492,2
	Запас древесины на корню, млн,3	9,73	10,63	10,14	11,00	14,93	14,89	14,86	15,53	16,75
Прочие деревья	Площадь, тыс, га	43,9	45,41	82,5	137,4	140,1	158,7	137,2	121,4	111,0
	Запас древесины на корню, млн, м3	1,00	1,40	2,52	2,60	2,70	3,06	2,65	2,34	4,8
Кустарники	Площадь, тысяч га	1410,0	2071,9	2523,6	2942,7	2963,2	2949,6	3048,8	3032,9	3068,5
	Запас древесины на корню, млн, м3	6,50	7,00	8,53	11,00	10,90	10,85	11,22	11,6	17,2
Все породы	Площадь, тысяч га	9391,4	10273,7	11427,1	12427,8	12274,2	12548,6	12903,4	12933,1	13121,7
	Запас древесины на корню, млн, м3	354,03	369,60	366,10	386,80	394,36	426,16	435,74	441,94	456,81

*- 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 1988-2020 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	тыс. м3	тыс. га	тыс.м3	тыс га	млн.м3	тыс га	Тыс..м3	тыс га	тыс.м3	тыс га	тыс.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	0,4			104	15319	192.5	17370	3,3	50			0,1	0,2	4,8	30
1993	386,6	320	11,2	1,5			217,4	29600	277,5	24950	43,2	610			8,1	60	13,2	70
1998	380,7	376	9,5	2,6			115,8	21774	188,6	18128	7,6	70			1,1	70	14,3	82
2003	401,7	379,2	4,2	9			190,2	28786	154,6	14035	6,3	92			12,4	92	15,7	83
2008	427,7	375,1	30,6	13,7			177,6	28578	162,4	14030	4,8	83			9,8	73	20,5	108
2013	440,2	378	44,8	16,1			184,5	31339	168,5	14004	2,5	62			8,9	70	15,5	84
2018	456,6	382,1	59,5	11,3			186,7	30981	166,6	13548	2,9	61			8,9	100	15,6	72
2020	466,7	384,2	70,8	8,6			188,5	31855	168,7	14111	9,5	474			1,9	70	15,6	73
2.Актюбинская область																		
1988	46,3	38,8	6,3	0														
1993	46,3	38,8	6,3	0			0,5	50	4,8	470	20,8	530	1,8	3,9	0	0	10,9	60
1998	48,8	40,3	6,4	0			0,46	53	4,83	475	21,6	540	2,3	5,6	0,5	5,05	10,6	58,1
2003	56,3	47,7	6,4	0,04	1,2		0,5	53,3	4,81	471,7	20,6	519,5	2,7	6,2	5,9	51,5	12,2	67
2008	53,8	47,5	5,1	0	1,3		0,5	53,3	4,78	462,7	27,2	1018	4,6	8,3	4,7	45,4	10,9	60
2013	56,4	47,8	6,2	1	1,4		0,46	53,6	4,8	472	21,8	532	5,2	10,3	4,7	47,2	10,8	54
2018	71,7	51,9	5,4	0,2	13,1		1,4	182,8	5,2	468	19,4	467	5,2	14,1	2,1	20,2	18,6	93,4
2020	69,6	56,3	5,7	0,2	13,1		1,4	182,8	5,2	468	25,2	497	5	14,3	1,6	18,4	15	20
3. Алматинская область																		
1988	1679,8	1546,4	59,1	57	16,8		159,3	29220	36	17270	3,3	250	940,5	-	13,7	2,4	380	-
1993	1642,8	1663	37,5	31,6	10,5		159,5	30340	38,8	2740	5,5	270	883,4	1600	1,3	2400	338	1740
1998	1806,1	1779,7	15,9	6,3	4,2		170,9	31634	35	2540	5,9	426	1474	3147	35,5	868	393	2322
2003	1865,1	1835,8	19,2	5,4	4,7		169,4	32582	37,6	2819	5,8	305	1135	2976	48,4	1377	400,5	2087
2008	1828,9	1801,8	12,1	10	5		169,9	32652	39,7	3034	5,5	301	1130	2854	42,4	1377	408	2172
2013	1885,3	1851,7	12,2	1	10,4		171,9	32794	41,9	4724	5,6	321	1135	2841	68,3	1481	429	1948
2018	1948	1928,7	8,4	1,2	10		201,9	41164	41,6	4862	5,4	408	1180,2	2969	68,9	1497	431	1954
2020	2142,5	2104,2	15,4	1,1	31,8		213,7	43716	45,3	3442	7,4	501	1231,4	3631	47,7	1010	430,5	1954
4.Атырауская область																		
1993		13,2							5,7	30	0,1	3	0	0	7,8	36,8		
1998		14,5		14,4					6,6	37,8	0,25	7,4	0,18	3,01	7,38	35,2		
2003		16,5		16,4					6,7	38,6	0,3	7,6	1,6	27,5	7	37,9		
2008		16,4		15,5	0,4				593	444,8	0,2	9,8	1,2	21	9,7	46,6		
2013		15,7			0,4				5,4	450,5	0,173	9,8	1,87	32,2	9,09	43,7		
2018		16,65			0,4				5,62	452,2	0,173	9,8	1,667	28,7	9,09	43,07		
2020		18,7			4,2				4,8	400	0,39	16,5	0,35	3,3	12,9	6,2		

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			1065	134450	364	27410	2,1	3,6	364	27410	6,2	80		
1993	398	1843	31,4	33,5			10744	140600	375	28180	2,3	30	39,1	1090	0,6	1,5		
1998	386,6	1823,8	23,4	34,7			1023	138329	414	33360	2,3	49,4,	374,4	206,6	0,74	1,62		
2003	387,6	1766,1	15,7	39			974,3	132988	417	34014	3,8	127	362,7	1799	4,8	9,7		
2008	374,8	1799,2	12,2	24,5			981	140482	428	34014	5,2	183	377,1		8,4	20,9		
2013	2164	1874,1	19,3	19,2			1046,1	150120	547	47344	5,3	134	367		5,8	11,3		
2018	2185,4	2015,3	30,9	17,5			1061	158174	557	47930	9,5	328	384		4,6	9,2		
2020	2188,1	2029,1	34,7	15,4			1070	167937	560	50004	9,5	347	380		4,5	9		
6. Жамбылская область																		
1988																		
1993		1229,2																
1998	770,3	1229,2	19,6	72	7,2		3,5	32	0,7	20	3,9	50	1027,7	4440	3,7	30	190	320
2003	900,6	2020,4	2,1	63,7	15,2		4,92	56	0,7	15,6	4,86	110,7	1173,6	3053,8	4,8	82,9	831,4	1988
2008	897,4	2305,6	9	55,8	116,9		4,9	55,8	0,7	19,1	6,9	124,6	1157,7	3997	9,1	163,9	1128,4	163,9
2013	884,5	2209,1	16,1	50,5	115,2		4,9	55,8	0,7	19,1	6,9	124,6	1112,9	3229	9,7	206	1074,7	2362
2018	619	2222,3	13	23,5	215,9		4,9	70,1	0,7	23,7	7	123,9	1126,4	3234,1	9,6	164,2	1073,4	5152,3
2020		2364,3																
7. Западно-Казахстанская область																		
1988																		
1993		93,5																
1998		93,5		1	0,6	49,8	0,6	40	53,5	6850	25,7	1280			2,1	10	11,6	80
2003		94,16		0,9	0,7	48,6	0,68	60,7	53,7	6791	26,1	1282			2,16	11	11,5	80
2008		97,5		0,5	0,6	48,6	0,6	61	54,7	6738	26,3	1285			2,3	19,4	14,5	88
2013		98,6		0,4	0,7	49,7	0,6	60,9	54,8	6685	26,3	1287			2,3	19,4	14,9	88
2018		106		0,6	16,8		0,62	60,9	58,5	6831	29,6	1444			2,3	19,4	16	86
2020		91,16					0,72	81,9	53,2	6676	21,4	963			2,2	18	15,6	89,8
8. Карагандинская область																		
1988																		
1993		99,8				106,3												
1998		99,8	0,3	0,2	4,1		27,3	31,2	24	1520	7,2	240			0	0	42,4	290
2003		98	1,1	0,7	3,8		25,37	30,54	22,73	1455,4	7,42	140,8			0,08	0,45	42,39	290
2008		104	1,3	0,7	5,5		25,4	3015	21	1376,1	7,6	144,2			3,4	19,4	46,6	192
2013		145,1	1,3	0,6	6,4		25,3	3018,1	23	1472,4	6,8	431,5			5,5	22,7	84,5	460
2018		155,67	1,8	0,1	6		25,51	3012,5	23,26	1476,2	6,77	130,2			5,33	31,68	94,8	510
2020		153,35					30,5	3475	28,23	1798,3	7,44	268,4			0,32	1,94	86,4	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	366.8	212,9	2	11,6	6,4	44,7	72,3	7550	125,8	10470	2,9	60			-		11,9	80
1993	366.8	210,6					73,4	6900	125,4	9900	3,1	50			-		8,7	70
1998	366.8	226,4	7,2	5,3	7,3	48,3	76,49	6584	127,62	9037	3,04	56,9			3,2	13,3	16,08	128,8
2003	366.8	227,9	14,5	2,4	11,5	40,3	68,9	7717	123,3	10704	3,2	80,4			3,7	18,5	28,6	143
2008	366.8	214,5	32,5	2,9	5,7	39,4	61,5	6611	120	9720	3,2	80			2,6	10,9	27,2	108
2013	366.8	224,1	24,5	5,7	4,1	38	64,99	6307	125,39	9126	3,22	92,7			3,19	13,41	27,21	107,5
2018	366.8	240	15,4	8,6	2,5	35	77,92	7222	128,2	9943	3,1	92,4			3,25	13,64	27,42	108,3
2020	242,2	242,2					80	11056	128,3	10225	3,2	95,1			3,2	2,8	27,4	108,3
8. Карагандинская область																		
1988																		
1993		99,8				106,3												
1998		99,8	0,3	0,2	4,1		27,3	31,2	24	1520	7,2	240		0	0		42,4	290
2003		98	1,1	0,7	3,8		25,37	30,54	22,73	1455,4	7,42	140,8		0,08	0,45		42,39	290
2008		104	1,3	0,7	5,5		25,4	3015	21	1376,1	7,6	144,2		3,4	19,4		46,6	192
2013		145,1	1,3	0,6	6,4		25,3	3018,1	23	1472,4	6,8	431,5		5,5	22,7		84,5	460
2018		155,67	1,8	0,1	6		25,51	3012,5	23,26	1476,2	6,77	130,2		5,33	31,68		94,8	510
2020		153,35					30,5	3475	28,23	1798,3	7,44	268,4		0,32	1,94		86,4	464
9. Костанайская область																		
1988	366.8	212,9	2	11,6	6,4	44,7	72,3	7550	125,8	10470	2,9	60			-		11,9	80
1993	366.8	210,6					73,4	6900	125,4	9900	3,1	50			-		8,7	70
1998	366.8	226,4	7,2	5,3	7,3	48,3	76,49	6584	127,62	9037	3,04	56,9			3,2	13,3	16,08	128,8
2003	366.8	227,9	14,5	2,4	11,5	40,3	68,9	7717	123,3	10704	3,2	80,4			3,7	18,5	28,6	143
2008	366.8	214,5	32,5	2,9	5,7	39,4	61,5	6611	120	9720	3,2	80			2,6	10,9	27,2	108
2013	366.8	224,1	24,5	5,7	4,1	38	64,99	6307	125,39	9126	3,22	92,7			3,19	13,41	27,21	107,5
2018	366.8	240	15,4	8,6	2,5	35	77,92	7222	128,2	9943	3,1	92,4			3,25	13,64	27,42	108,3
2020	242,2	242,2					80	11056	128,3	10225	3,2	95,1			3,2	2,8	27,4	108,3
10 Кызыл- Ординская область																		
1988	2132																	
1993	2132								0,8	16,8	1,1	40	1951	1420	3,3	60	175,8	460
1998	2224,1								0,79	16,7	1,3	28,04	1913,2	2666,7	11,43	207,2	270,4	708,5
2003	3069,7			24,4					0,4	5,8	0,8	41,8	2681,8	5141	12,9	234,5	373,8	979,3
2008	3078,6			27,4					0,4	6	0,8	41,8	2690,6	5921,4	12,8	232,7	373,9	979,6
2013	3057,7			55,3					0,45	5,8	0,83	41,8	2696,3	5876,7	12,61	227,8	343,6	1882,8
2018	3103,2			52					0,46	4	0,53	27,3	2758,2	5878	12	216,8	332,3	1804,3
2020	3146,7			54					0,5	4,2	0,5	28,4	2806,1	6436,3	11,8	210	327,8	1780

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
11. Мангистауская область																		
1988																		
1993		12,8											12,8	17,1				
1998		13,7											13,7	14,5				
2003		112,7											20	20,1	92,7	10,9		
2008		122,7											15,7	32,7	107	12,7,4		
2013		122,8											15,7	32,7	100,7	124,2		
2018		125,1											18,4	35,5	100,6	12,8,3		
2020		12,5,4											18,7	38,6	106,9	127,2		
12. Северо -Казахстанская область																		
1988		366,8		13,9			7,2	580	357,3	38200	2,3	50						
1993		379,2		13,9			8,3	610	358,1	36170	2,2	50			2,6	63,5	16,45	120
1998	52	478,2	4,1	13,9	3,1		50,57	6265	414,4	41082	2,28	51,3			2,6		10,85	122,2
2003	30,3	539,5	0,9	16,7	10,6		42,1	4749,9	477,3	50249,5	3,4	109,7			2,2	50	14,4	36
2008	29,7	525,2	1,7	18	25,2		38,5	5686,5	464,2	48562	3,7	157,9			2,5	60,7	16,3	136,1
2013	28,4	529,7	3,8	6,9	32,2		39,27	5655,9	466,8	46189,8	3,7	157,8			3,27	48	16,68	138,6
2018	27,6	537,2	5	7,9	23,9		39,66	5633,8	474,28	43776,3	4,22	192,8			2,62	63,5	16,45	137,4
2020		540,45		7,9			39,8	5824,4	477,3	49960	4,2	201,9			2,6	68	16,3	138
13. Павлодарская область																		
1988		287					194,2	18700	73,8	5800	8,2	50					11	110
1993		296,4					196,4	21750	73	8070	12,8	210					14,2	120
1998	53,4	272,78	5,3	13,3	25		171,67	21319	73,4	8035,5	13,3	215,8			0,27	0,8	14,1	119
2003	54,1	270,8	4,1	27,4	16		166,4	18461,3	74,3	8085,3	13	213,2			2,1	5,5	15	126,7
2008	53,4	243,2	6,6	2,7	67,8		139,2	18033,8	74,3	8215,1	12,5	275			3,3	8,6	14,3	120,8
2013	52,7	249,78	14,6	2,6	54,2		145,2	18652,1	74,28	8058,8	12,2	274,6			3,3	8,72	14,34	64,8
2018	53	258,422	18,5	2,5	41,6		153,12	18686,2	75,5	7919,6	12,156	272,8			3,33	8,72	14,31	64,8
2020		259,84					151,6	21240, 0	79,3	8272	12,4	277,6			0,24	0,64	14,3	64,8
14. Туркестанская область																		
1988																		
1993																		
1998																		
2003	2331,7	1609,8	2	4,6	2,7		8,028	168,4	1,09	46,4	1,368	59,8	1141	2878,2	28,5		429,714	
2008	2539,9	1597,6	11,9	5,5	25,1		4,64	53,3	4,75	462,7	21,963	502,3	1134	8,1	4,647		425,1	
2013	2534	1614,1	18,4	5,5	19,3		8,059	168,4	1,075	46,5	1,168	48,4	1154	2874,1	26,967		422,912	
2018	2538,1	1639,2	99,7	5,6	11,1		8,06	168,4	1,075	47,2	1,634	48,9	1179	2898,4	26,921		422,819	
2020	2537,8	1665,5	99,6	5,4	11		8,1	170,7	1,1	47,6	2,1	63,3	1204	3157,5	27,22		422,82	

Таблица 6.2.3 - Запас углерода для лесных угодий РК с перераспределением по резервуарам накопления, рассчитанный по административным областям за 1988-2020г

Годы	Всего запас		Хвойно-лиственные, включая кустарники					Саксаульники, включая кустарники					Лиственные(кустарники)	
	тыс. га	тыс. тонн	Тыс. га	Фитома т/га	Вал-к,т /га	Подсти. т/га	Почва, т/га	Тыс. га	Фитомас. т/га	Вал-к, т/га	Под-ка, т/га	Почва т/га		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.Акмолинская область														
1988	304,7	52007	304,7	38,6	6,18	6,56		103,6						
1993	320,6	61742	320	36,39	5,66	6,19		102,1						
1998	376	58665	376	43,6	6,97	7,41		103,2						
2003	379,2	60878	379,2	41,1	6,64	6,99		104,3						
2008	375	58856	375	42,2	6,61	7,46		105,4						
2013	378	57887	378	43	7	7,31		106,5						
2018	382,1	59243	382,1	41,9	6,86	7,12		107,6						
2020	384,2	60609	384,2	44,5	7,14	7,55		107,6						
2. Актюбинская область														
1988	38,8		2318	13,9	1,23	2,01		41,36						
1993	38,8		2318	13,9	1,23	2,15		41,36						
1998	40.3		2407	12,5	1,2	1,8		39,25						
2003	47,7		2506	10,35	1,02	1,93		39,67						
2008	48,8		2612	10,13	1.00	1,8		40,09						
2013	47		2603	10,54	0.85	1,8		40,51						
2018	51,9		2811	10,4	0.93	1,76		40,95						
2020	53,4		3107	10,05	1.30	1.71		41,36						
3. Алматинская область														
1988	1546,4	13113	605,9	20,13	3,66	3,42	51,84	940	0,98	0,14	0,06	14,31		
1993	1663	13262	538,9	22,8	3,82	3,88	49,2	874	1,1	0,084	0,06	13,58		
1998	1779,7	15207	665,2	20,05	3,08	3,4	49,73	1474	1,27	0,09	0,08	13,72		
2003	1835,8	15269	661,7	20,6	3,51	3,5	50,25	1135	1,4	0,12	0,09	13,87		
2008	1801,8	15300	671,5	20,36	3,49	3,46	50,78	1130	1,44	0,12	0,14	14,02		
2013	1851,7	16250	716,8	20,39	3,41	3,47	51,31	1134	1,44	0,12	0,19	14,16		
2018	1929,7	19531	748,6	23,56	3,87	4	51,84	1180	1,61	0,23	0,11	14,31		
2020	2104,2	20130	745	24,23	3,95	4,12	51,84	1271	1,66	0,05	0,11	14,31		

Продолжение Таблица 6.2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4.Атырауская область														
1988	13,2						88	77,9						
1993	13,2	5,8	676	29,31	3,43	1,93	83,51	79,5	1,18	9,3				
1998	14,49	7,04	766	20,17	2,88	1,99	84,41	7,38	1,12	8,33				
2003	16,5	8,6	935	20,74	2,24	1,37	85,3	7,9	1,19	9,4				
2008	15,5	6,7	835	33,4	3,05	2,2	86,22	9,7	1,19	11,5				
2013	15,72	7,44	824	27	3,78	1,89	87	9,09	1	9,09				
2018	16,85	7,46	788	27.12	3,65	1,79	88	9,09	1	9,09				
2020	18,7	5,76	695	26.81	1,45	1,77		12,9	1,19	14,05				
5.Восточно- Казахстанская область														
1988	1812,3		1812,3	33,34	5,36	5,67	101,9							
1993	1843		1843	33,3	5,5	5,66	96,7							
1998	1823,8		1823,8	33,97	5,62	5,8	97,76							
2003	1766,1		1766,1	33,68	5,64	5,7	98,8							
2008	1799,2		1793,2	33,28	5,91	5,6	99,8							
2013	1874,1		1874,1	36,4	6,02	6,2	100,9							
2018	2015,3		2015,3	35,81	6,08	6,08	101,9							
2020	2029,1		2029,1	37,31	6,18	6,34	101,9							
6. Жамбылская область														
1988	1229,2	3961	11,8	4,83	0,76	2	64,6	1580	1,49					
1993	1229,2	4226	10,8	4,83	0,76	2,9	64,6	1580	1,49	0,08				
1998	2040,2	4799	15,8	7,06	1,56	3,67	64,6	1740	1,48	0,08				
2003	2305,6	4594	21,6	5,17	0,82	3,77	64,6	1936	1,67	0,1				
2008	2209,1	4584	22,20	7,18	1,79	1,21	64,6	1893	1,7	0,13				
2013	2222,3	4270	22,2	7,13	1,79	2,22	64,6	1843	1,63	0,13				
2018	2364,2	5053	12,81	16,6	3,95	2,17	64,6	1724	1,46	0,12				
2020	2302	5307	17,81	17,4	4	2,92	64,6	1892	1,62	0,13				
7.Западно-Казахстанская область														
1988	93,5	8756	93,5	37,8	5,48	6,43	49,8							
1993	93,5	9078	93,5	37,84	5,48	6,43	47,3							
1998	94,1	9438	94,16	37,2	5,34	6,32	47,8							
2003	97,5	9467	97,5	35,52	5,22	6,04	48,3							
2008	98,6	10082	98,6	35,43	5,14	6,02	48,8							
2013	106	9041	100	33,78	5,05	5,74	49,8							
2018	91,1	9037	91,16	36,34	5,12	6,17	49,8							
2020	91,12		91,12	37,55	5,18	6,38								

Продолжение Таблица 6.2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
8. Карагандинская область														
1988	99,8	2173	99,8	2173				72,8						
1993	99,8	2173	99,8	2173	18,76	3,01	3,19	69						
1998	98	2032	98	20378	17,99	2,78	3,06	69,8						
2003	104	1991	104	1991	16,99	2,65	2,82	70,6						
2008	145,1	2057	145,1	2057	12,02	2,18	2,09	71,3						
2013	165,67	2086	155,65	2086	14,59	1,8	1,97	72,1						
2018	155,33	2389	155,33	2389	13,34	2,21	2,27	72,8						
2020	152,3	2254	152,3	2254	14,48	2,28	2,41	72,8						
9. Костанайская область														
1988	212,9	212,9	36031	31,89	4,79	5,42	114,9							
1993	210,6	210,6	36031	29,94	4,41	5,09	109,1							
1998	226,4	226,9	33666	56,56	3,83	4,34	110,3							
2003	227,9	227,9	38441	29,12	4,5	4,9	111,4							
2008	217,5	214,5	3465	27,64	4,24	4,69	112,6							
2013	224,1	224,1	3370	27,13	3,84	4,61	113,8							
2018	240	240	36117	27,01	4,01	4,59	114,9							
2020	242,2	242,2	33033	27,46	4,87	4,67	114,9							
10 Кызылординская область														
1988	2132													
1993	2132	126	5,2	9,78	2,21	1,66	83,2	1951	0,41	0,03	0,027	14,10	175,8	112,5
1998	2124.1	153	13,5	8,87	1,72	1,33	83,2	1543	0,78	0,06	0,051	13,4	270,4	175,0
2003	3069.7	160	14,0	8,14	1,96	1,38	83,2	2682	1,09	0,068	0,072	13,5	373,3	239,2
2008	3078.6	163	13,7	8,65	1,53	1,47	83,2	2690	1,25	0,10	0,083	13,7	373,9	230,8
2013	3097,7	143	13,9	8,00	1,91	1,36	83,02	2696	1,24	0,10	0,082	13,8	346,5	221,8
2018	3103,2	134	12,9	7,57	1,81	1,30	18,02	2758	1,21	0,00	0,079	13,95	332,3	212,8
2020	3146,7	146	12,8	8,14	1,78	1,38	83,2	2400	1,30	0,10	0,086	14,10	328,0	209,2
11. Мангистауская область														
1988														
1993	12,8	1530						12,8	1,34	0,11	6,09	14,10	0,0	0,0
1998	13,7	1508						13,7	1,06	0,09	0,07	13,4	0,0	0,0
2003	112,7	1701						20,0	1,01	0,045	0,066	13,5	22,7	109,4
2008	122,7	1888						15,7	2,08	0,11	0,137	13,7	107,0	127,4
2013	122,8	1886						15,7	2,08	0,16	0,137	13,8	107,0	124,1
2018	125,1	1808						18,4	1,98	0,16	0,127	13,95	106,3	128,2
2020	125,4	1943						18,7	2,06	0,165	0,136	14,10	106,9	127,2
12. Северо -Казахстанская область														
1988	366,8	46916	366,31	42,56	5,32	7,23	121,8							
1993	379,8	44816	379,5	43,90	4,88	7,46	115,6							
1998	478,2	50376	478,2	39,22	5,10	6,67	116,8							
2003	539,5	58855	539,5	40,95	5,32	6,96	118,1							
2008	525,2	59957	525,3	39,38	5,33	6,68	119,3							
2013	529,7	59991	529,3	38,22	5,21	6,50	120,3							
2018	537,2	65836	537,2	36,97	4,78	6,28	121,8							
2020	540,45	64973	540,45	37,72	4,88	6,41	121,8							

Продолжение Таблица 6.2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
13. Павлодарская область														
1989	287,0		287		5,07									
1993	296,4		296,4	35,96	6,00	6,11	94,6							
1998	272,8		272,8	38,42	6,50	6,53	89,7							
2003	270,8		270,8	35,04	5,82	5,96	90,7							
2008	243,2		243,2	28,93	6,45	6,65	92,6							
2013	249,8		249,8	28,50	6,39	6,55	93,6							
2018	258,1		258,1	37,14	6,11	6,31	94,57							
2020	259,8		259,8	40,67	6,55	6,91	94,57							
14.Туркестанская область														
1988							51,55							1,2
1993	1760,4	30,3	217,6	7,2	0,71	1,22	518,9	1040	0,83	0,004	0,05	13,4	696,1	1,2
1998	1502,4	36,5	355,5	9,2	1,48	1,56	49,4	1040	0,82	0,07	0,054	13,5	426,3	1,2
2003	1597,6	38,9	293,2	7,5	1,65	1,27	50,0	1141	1,40	0,10	0,09	13,7	429,7	1,2
2008	1614,1	31,8	292,6	9,2	2,05	1,55	50,08	1134	1,44	0,12	0,095	14,0	425,1	1,2
2013	1639,2	37,2	272,3	7,3	1,67	1,24	51,0	1104	1,42	0,11	0,092	14,3	425,1	1,2
2018	1654,4	37,7	275	7,3	1,64	1,24	51,55	1178	1,40	0,11	0,09	14,1	422,9	1,2
2020	1665,5	38,92	286,7	7,7	1,66	1,25	51,55	1204	1,49	0,12	0,09	14,1	422,8	1,2

Таблица 6.2.4 – Годовые изменения запаса углерода и поглощение / высвобождение CO2 для лесных земель РК, рассчитанные по административным областям за 1990- 2020 гг.

Годы	Годовые изменения запасов углерода, тыс тонн / год																					Поглощение/Высвобождение CO2, тыс тонн/год	
	Хвойно- лиственные											Саксауловые											
	Всего, тыс га	Остающиеся прежними				ВСего тыс га	Воспроизведенные				Всего тыс т.год	Всего тыс га	Остающиеся прежним				Воспроизведенные				Всего тыс т/год	Хвойн-лиственные, включая кустарники	Саксауловые
		Фитомасс	валежник	подст	Почва		Фитомасс	валежник	подст	Почва			Фитомасс	валежник	подст	Почва	Фитомасс	валежник	подст	Почва			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1. Акмолинская область																							
1988	304,7					0,0																	
1993	329	-23,3	-14,8	-4,0	0	00	-7	-7	-14	0	-56											205,1	
1998	376	461	83,8	24,0	0	16,4	6,6	-18,1	-0,1	11,4	568,7											-2087,1	
2003	379,2	-160	-23	10,4	0	16,4	-29,4	-36,3	68,4	-2,7	-241											884,5	
2008	375,1	70,8	5	21,1	0	59,2	-21,6	-7,1	4,2	-66	2,2											-8,1	
2013	378	44,8	23	-0,7	0	55,4	43,5	91,3	142,2	7,4	209,3											-768,2	
2018	382,1	-70,4	-9	-3,7	0	60	-11	13,1	1,5	-0,6	-86,1											299,5	
2020	384,2	168,4	19	22,4	0	61	78,1	23,2	101,3	3,6	314,7											-1155,1	
2. Актюбинская область																							
1988	38,8																						
1993	38,8	0	0	-0,8	0		0,1	0	0	0,0	-0,7											2,6	
1998	40,3	6,4	-0,3	-0,2	0		3,8	0,7	-0,5	-1,3	8											-29,4	
2003	47,7	-16,4	-2,8	20	0		15	0,6	-1,2	-3,5	11,1											-40,7	
2008	47,7	5,6	1,6	0,9	0		1,2	0,8	0,5	0,8	10,4											-38,2	
2013	47,8	-5,6	-1,6	-44	0		-0,8	-1,2	-0,5	0,8	-51,7											189,9	
2018	51,9	-2,2	-1,6	-0,6	0		7,5	4,6	-1,2	0,3	3,3											-12,0	
2020	53,5	-5,3	-1	0,2	0		18,1	3,4	-0,2	2,5	14,3											-52,4	
3. Алматинская область																							
1988	605,9																						
1993	558,9	90,2	19	12,5	0		72,9	5	0,0	-16	183,6	871,8	0	1	1,0		21	2		-1,6	23,4	-673,8	-85,9
1998	665,2	23	-90	21,2	0		92	11,3	3,8	15	76,3	1174	56	1	0,0		79,4	9,2		15	160,6	-280,0	-589,4
2003	661,7	29	52	4	0		-9	-13,5	1,9	-28,4	36,0	1138	25	6	-0,8		6	4,5		5,6	46,3	-132,1	-169,9
2008	671,7	-29	5	0	0		23,6	8,2	9,4	49,2	66,4	1130	7	0	5,2		1	1		5,6	19,8	-243,8	-72,7
2013	716,8	64	-17	19,6	0		90,7	7,1	0,0	-16,8	147,6	1135	0	0	0,0		2	1		5,6	8,6	-541,5	-31,6
2018	748,6	324	-17	61,3	0		145	25,1	5,5	-4,8	539,7	1180	32	21	2,0		19,6	2		6,6	83,2	-1980,7	-305,3
2020	745	82,4	82,4	57,8	0		4,0	10,1	0,0	-1,8	234,9	1231	9	9	0,6		47	2,5		8,6	76,7	-862,1	-281,5

Продолжение таблица 6.2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
4.Атырауская область																							
1988																							
1993	13,2	3	0	0			0,00	0,00		0	3,0	7,5	0	3		-11					-8,0	-11,0	29,4
1998	14,5	-10,6	-0,64	-0,24			5,00	0,94		2,34	-2,7	7,4	0,9	-1,8		6,7					-10,0	10,0	36,6
2003	14,1	2,8	0,74	-1,22			0,46	0,31		-1,62	1,5	7,9	1,1	2,6		-9,4					5,4	-5,4	-19,8
2008	16,4	12,8	1,64	1,42			0,81	0,79		-6,9	10,6	9,7	0	10,6		-31,8					38,8	-38,8	-142,2
2013	15,72	-7	0,14	0,69			0,77	0,80		12,02	7,4	9,1	0,5	7,8		-28,7					27,2	-27,2	-99,9
2018	16,55	-0,44	0,44	-0,02			0,46	0,04		-0,24	0,2	9,1	0	0,2		-0,9					0,9	-0,9	-3,2
2020	18,7	-1,2	-1,57	0,03			-1,10	-0,20		0,13	-3,9	12	1,2	-27		99					-14,3	14,3	52,7
5.Восточно- Казахстанская область																							
1988	1812,3																						
1993	1843	320,2	50,8	3,2			-9,2	0	0,0		365											-1339,6	
1998	123,8	330,6	43,4	-103,2			-116,6	-20,7			134											-489,8	
2003	1766,1	-836,2	-44,4	-180,5			-80,2	-13,3	1,0		-1154											4233,6	
2008	1799,2	697	98,8	-26,9			0	0	-20,8		748											-2745,5	
2013	1874,1	1001,8	92,6	15,5			305,9	76,7	-19,2		1473											-5406,9	
2018	2015,3	-39,8	66,8	-32,5			-39,8	16,3	0,0		-29,0											106,3	
2020	2029,1	924,5	-27	70,7			-20,8	-0,2	-117,6		830											-3044,8	
6. Жамбылская область																							
1988	11,8																						
1993	11,8	0,0		25,8						0	25,8	1028	0		0	0,0	0					-94,7	
1998	15,8	7,1	2,8	14,5						-3,9	20,5	1174	173		0	-21,4	-2,3				149,3	-75,1	-547,9
2003	21,6	8,2	-3,62	22,7						-4,2	23,0	1156	-154		7,7	-45,7	44,6				-150,0	-84,4	550,5
2008	22,2	-11,4	4,19	2						8,6	3,4	1113	-4,5		6,9	-115	6,9				-106,1	-12,6	389,2
2013	22,6	-3,0	0	19,1						2	18,1	1126	336		0	40	-6,9				190,7	-66,4	-699,7
2018	12,8	42,0	9,59	-1,2						-117,9	-67,5	1179	0		-24	109	40,2				66,9	247,7	-245,3
2020	17,2	6,9	0,2	0,5						39,6	47,2	1164	0		5,9	-21	94,3				79,2	-173,1	-290,7
7. З-Казахстанская область																							
1988		0	0	0			0,0	0,0	0	0,0	0,0											0,0	
1993	93,5	0	0	2,33				0,0	0	0,0	2,3											-8,6	
1998	94,2	-11,8	-2,6	0,9			0,0	0,0	-0,3	0,0	-9,3											34,3	
2003	97,5	-78,5	-2,2	1,1			4,8	0,0	-1,7	-0,3	-59,0											216,4	
2008	98,6	-1,6	-1,5	7			24,0	0,0	-0,2	-1,7	16,2											-59,6	
2013	106	-30,9	-1,2	2,2			7,9	4,8	-1,1	-0,2	45,6											-167,4	
2018	91,2	47,9	1,3	0,7			52,1	24,0	0,0	0,5	42,2											-154,7	
2020	91,2	56,6	2,8	2,8			0,0	0,0	0,0	-6,3	58,3											-214,1	

Продолжение таблица 6.2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
8. Карагандинская область																							
1988	99,8	0	0	0	0		0	0		0	0,0											0,0	
1993	99,8	0	0	0	0		0	0		0	0,0											0	
1998	98	15,4	5,8	1,1	0		0	0		0	10,7											-39,3	
2003	104	-27,8	1,02	-1,7	0		14	2,2		-3,2	-15,5											56,7	
2008	145	-92,2	-11,6	0	0		94,8	17,2		31,1	39,3											-144,2	
2013	155,7	-9	-7,6	-3,9	0		20,2	0,8		-1,4	-0,3											1,1	
2018	155,4	34,8	10,4	5,0	0		13,2	3,5		-24,2	42,7											-156,7	
2020	152,3	57	-2	6,6	0		22,2	1,0		-17	67,8											-248,9	
9. Костанайская область																							
1988	212,9	0	0	0	0		0	0		0	0,0												
1993	210,6	-83,0	-16,2	-13,2	0		0	0		0	-128,0											469,7	
1998	226,4	-186,4	-24,5	-25,4	0		69	10,4		-15,6	-154,3											566,3	
2003	227,9	151,6	28,3	4,9	0		14,6	0,1		0,6	189,5											-695,4	
2008	214,9	-63,2	-10,0	-41,8	0		-32,3	0,3		-10	-124,7											457,6	
2013	224,1	-21,6	-17,0	-2,7	0		0	-5		22,3	15,7											-57,6	
2018	240	-5,2	7,2	11,4	0		86,1	13,1		62	183,0											-671,6	
2020	242,2	19,2	36,6	8,2	0		45,9	12,1		70	122,4											-449,2	
10 Кызылординская область																							
1988	5,2																						
1993	5,2	0	0	0,0	0				1951	0	0												
1998	19	-5,2	-1,2	1,4	0				1913	-5,19	2,3		-147,0								-142,7		523,6
2003	14	0,8	0,5	2,2	0				2682	0,8	0,8		21,4								42,2		-155,0
2008	13,7	1,5	2	0,4	0				2691	1,48	0,9		46,4								83,2		-305,5
2013	13,9	-1,3	-1,1	-0,8	0				2696	-1,8	-1,1		35,6								24,4		-89,7
2018	12,98	-1,2	-0,3	-0,1	0				2758	-1,2	-0,6		4,8								-6,1		22,4
2020	12,8	-1,2	0,8	-1,2	0				2806	-1,19	-0,2		27,5								24,8		-90,9
11. Мангистауская область																							
1988																							
1993												12,8	0	0	0	0					-1,8		6,6
1998												13,7	0	-0,7	0,1	-0,1					-2,2		8,2
2003												20	0,9	0	0	0					7,7		-28,1
2008												15,7	3,6	10,9	0,9	0,3					15,4		-56,6
2013												15,7	0,9	9,8	0,8	0					4,6		-17,0
2018												18,4	0,4	-4,9	0,1	-0,4					4,8		-17,7
2020												18,7	0	1,1	0	0,4					1,2		-4,5

Продолжение таблица 6.2.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
12. С -Казахстанская область																							
1988	366,8	0	0	0			0	0		0												0,0	
1993	379,2	97,6	-33,4	44,8	0		4,7	-1,2		-15,4	97,1											-356,4	
1998	478,8	-343,2	17,2	-5,7	0		5	-3,8		33,2	-297,3											1091,1	
2003	539,5	132,8	16	-24,9	0		41,4	7,2		-48,3	124,2											-455,8	
2008	525,2	-121,2	0,2	-22,1	0		-54,2	-14,8		-28,9	-240,4											882,3	
2013	529,7	-85	-9	-9,1	0		-2,8	0,8		138	32,7											-120,0	
2018	337,2	-91,6	-35	-16,1	0		-9,2	-7,6		230	70,9											-260,4	
2020	540,5	137	2,9	29,6	0		87,2	1		108	366,0											-1343,2	
13. Павлодарская область																							
1988	287	0	0	0			0	0		0													
1993	296,4	0	0	0	0		0	0		0	453,8											-1665,4	
1998	72,2	355,6	53,4	44,8	0		0	0		0	37,3											-136,9	
2003	270,8	32	11	-5,7	0		0	0		0	-263,3											966,3	
2008	143,2	-198,2	-40,2	-24,9	0		0	0		0	-27,5											100,9	
2013	249,7	-21,2	-3	-9,1	0		50,8	8,4		-7,4	18,6											-68,1	
2018	258,4	-66,2	-13,6	-16,1	0		61,8	10,1		-33,4	-57,4											210,5	
2020	259,6	172,5	36,6	29,6	0		62,2	8,5		8	316,9											-1163,0	
14.Туркестанская область																							
1988																						-26,4	0,0
1993	1040	7,2	0,0	0,0	0		0,0	0,0		0,0	7,2											-33,0	0,0
1998	1141	9,7	0,0	-1,1	0		0,0	0,7		-0,3	9,0											-130,1	-17,2
2003	1134	7,5	0,0	-0,5	0		29,0	1,1		-1,7	35,4											60,1	-240,8
2008	1154	9,2	-25,5	0,4	0		-0,3	0,0		-0,2	-16,4											-137,1	-325,9
2013	1179	7,3	25,5	-2,1	0		-1,3	7,5		0,5	37,3											57,0	8,4
2018	1204	7,3	3,2	-0,1	0		-19,6	0,0		-6,3	-15,5											-491,8	17,2
2020		7,4	3,2	1,4	0		126	0,0		-3,8	134,0											-26,4	--87,3

Таблица 6.2.5. Годовые изменения запаса углерода для лесов РК по резервуарам накопления и поглощение (-) / высвобождение (+) CO2 рассчитанные за 1988- 2020гг. с обобщением на национальном уровне.

Годы	Изменение запаса углерода, тыс. тонн /год					Поглощение (-) / высвобождение (+) CO2, тыс. тонн/год
	Фитомасса	Валежник	Подстилка	Почва	Всего	
1988	2,0	0,1	-0,2	-0,2	1,8	6,4225
1989	192,7	-8,3	9,8	14,4	208,6	765,488
1990	384,4	1,0	-4,2	13,3	394,5	-1445,03
1991	576,1	2,0	28,1	-11,1	595,1	-2182,03
1992	768,0	-26,4	-19,3	-2,8	719,5	-2638,16
1993	957,2	56,2	-8,0	37,3	1042,7	-3823,2
1994	931,5	32,3	-46,1	39,4	957,0	-3509,36
1995	905,7	8,4	-84,2	41,4	871,4	-3194,76
1996	880,0	-15,5	-122,3	43,5	785,7	-2880,9
1997	854,3	-39,4	-160,4	45,6	700,1	-2567,03
1998	711,7	27,2	-28,4	96,2	806,7	-2957,9
1999	214,4	-4,0	-46,8	72,2	235,7	-864,6
2000	-282,9	-35,2	-65,3	48,2	-335,3	1229,06
2001	-780,3	-66,4	-83,8	24,3	-906,2	3322,7
2002	-1277,6	-97,6	-102,3	0,3	-1477,2	5418,23
2003	-1032,3	-45,4	-144,1	-105,2	-1327,0	4865,66
2004	-610,4	-3,2	-135,2	-109,0	-857,8	3145,2
2005	-188,5	39,0	-126,4	-112,8	-388,7	1425,23
2006	233,4	81,2	-117,5	-116,6	80,5	-295,4
2007	655,3	123,4	-108,6	-120,4	549,7	-2015,56
2008	533,4	89,5	-117,1	-104,8	401,1	-1470,33
2009	726,2	132,0	-86,6	-83,3	688,3	-2523,76
2010	919,0	174,4	-56,2	-61,8	975,4	-3576,46
2011	1111,7	216,8	-25,7	-40,3	1262,5	-4629,16
2012	1304,5	259,3	4,7	-18,9	1549,6	-5681,86
2013	1551,2	300,7	12,0	176,7	2040,6	-7482,2
2014	1321,5	269,1	7,7	163,2	1761,5	-6458,8
2015	1091,9	237,6	3,3	149,7	1482,5	-5435,83
2016	862,2	206,1	-1,0	136,2	1203,5	-4412,83
2017	632,5	174,5	-5,3	122,8	924,5	-3389,83
2018	421,1	117,5	15,1	227,9	781,5	-2865,86
2019	1306,5	175,4	114,7	165,5	1762,2	-6461,03
2020	2192,0	233,3	214,3	103,2	2742,8	-10056,93

Таблица 6.2.6 - Годовые эмиссии ПГ от лесных пожаров на покрытых лесом землях Государственного ЛФ, рассчитанные за 1990…2020 гг.

Годы	Площадь, пожаров, га	CO_2, тысяч т /год	CH_4, тысяч т/год	N2O, тысяч т /год	CH_4 и N2O, тысяч т/год в экв.. CO_2,	CO, тысяч т, /год	NOx, тысяч т /год	*НМЛО* тысяч т /год
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1990	1020	20,44	0,06	0,0034	2,51	1,422	0,039	0,367
1991	4330	86,76	0,26	0,0144	10,31	5,917	0,166	1,560
1992	1170	23,44	0,07	0,0039	2,91	1,599	0,045	0,421
1993	700	14,03	0,04	0,0023	1,69	0,956	0,027	0,252
1994	4590	91,97	0,28	0,0152	11,53	6,272	0,176	1,652
1995	20500	410,77	1,23	0,0681	51,04	28,013	0,785	7,381
1996	9160	183,55	0,55	0,0030	14,64	12,517	0,351	3,297
1997	182500	3656,88	10,95	0,6060	454,34	249,386	6,992	65,700
1998	12600	252,48	0,76	0,0418	31,46	17,218	0,428	4,536
1999	20700	414,78	1,24	0,0687	51,47	28,286	0,793	7,452
2000	12900	258,49	0,77	0,0428	32,00	17,628	0,494	4,644
2001	19020	381,12	1,14	0,0632	47,33	25,991	0,709	6,848
2002	15100	302,57	0,91	0,0501	37,68	20,634	0,576	5,373
2003	34100	683,29	2,05	0,1132	84,98	46,598	1,306	12,275
2004	45200	905,70	2,71	0,1501	112,48	61,666	1,732	16,272
2005	12900	258,49	0,77	0,0428	32,00	17,628	0,494	4,644
2006	21900	438,83	1,31	0,0727	54,41	29,926	0,839	7,877
2007	67398	1350,54	4,05	0,2238	167,94	92,099	2,582	25,153
2008	5800	116,22	0,35	0,0193	14,50	7,926	0,222	2,088
2009	2100	42,08	0,13	0,0070	5,34	2,870	0,080	0,756
2010	6535	130,95	0,39	0,0217	16,22	8,930	0,250	2,352
2011	2388	47,85	0,14	0,0079	5,85	3,262	0,091	0,853
2012	4042	80,99	0,24	0,0134	9,99	5,523	0,155	1,455
2013	953	19,10	0,06	0,0032	2,45	1,302	0,036	0,343
2014	1260	25,25	0,08	0,0042	3,25	1,722	0,048	0,454
2015	5605	112,31	0,30	0,0186	13,79	7,659	0,215	1,989
2016	275	5,52	0,005	0,0006	0,82	0,402	0,009	0,099
2017	6150	123,24	0,367	0,0204	15,26	8,40	0,235	2,182
2018	4271	85.58	0,25	0.0141	10.73	5.836	0,164	1,536
2019	34523	691.72	2.08	0.1146	86.03	47.18	1,322	12,43
2020	27661	554.26	1.62	0.092	67.76	37.78	1,060	9,88

6.2.2 *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 (мортмасса), биомасса подстилки (мортмасса) и минеральная почва (верхний горизонт 0…0,3 м), Для расчетов изменения запаса углерода применялись уравнения: 8,2,10 – биомасса живая, 2,17, 2,19 - мертвое органическое вещество, 2,25 - минеральная почва, 2,27 - выбросы ПГ при пожарах, которые в общем виде представлены в Приложении 2 РП МГЭИК, 2006 .

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 повторных измерений, с использованием сведений о запасах древесины на корню (таблица 6.2.1 и 6.2.2) и коэффициентов конверсии (таблица 6.2.7).

Таблица 6.2.7 – Конверсионные коэффициенты для расчета запаса углерода в резервуарах фитомассы и валежника по группам пород и возрастным группам деревьев и кустарников государственного Лесного фонда РК

Порода	Резервуар углерода	Возрастная группа			
		Молодняк 1-й и 2-й категории	Средневоз-растные	Приспевающие	Спелые и перестойные
Хвойные	Фитомасса	0,615	0,665	0,711	0,711
	Валежник	0,123	0,059	0,046	0,020
Мягколиственные	Фитомасса	0,764	0,794	0,830	0,830
	Валежник	0,082	0,048	0,038	0,030
Твердолиственные	Фитомасса	0,950	1,043	1,147	1,132
	Валежник	0,219	0,118	0,090	0,031
Саксаульники	Фитомасса	1,140	1,140	1,140	1,140
	Валежник	0,042	0,042	0,042	0,042
Прочие породы	Фитомасса	0,709	0742	0,770	0,770
	Валежник	0,,092	0,092	0,092	0,092
Кустарники	Фитомасса	0,453	0,439	0,545	0,545

Коэффициенты, представленные в таблице, получены ранее 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 пород (Нормативы для таксации лесов Казахстана, Алма-Ата, 1987), других сведений. Запас углерода в подстилке для хвойных и лиственных лесов оценивался исполнителями с использованием картографических данных о запасе органического вещества в мортмассе и данных о запасе углерода в валежнике. Для оценки запаса углерода в подстилке саксауловых лесов использовались эмпирические данные полевых исследований лесов в Южном Прибалхашье (Проект ISTC K-1396, 2006…2011гг),

Почва (минеральная). 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).

Эмиссии от пожаров рассчитывались в соответствии с РП МГЭИК, 2006 с использованием статистических данных о площади пожаров из таблицы 6.2.9 и сведений из публикации по разделу.

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…2020гг. 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 МЭГПР РК. Запас древесины оценивался, в соответствии с методологическими требованиями, изложенными в Инструкции проведения лесоустройства, 2012 г, КЛХЖМ МЭГПР 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" МЭГПР РК.

6.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенности расчета поглощения / эмиссии ПГ для категории Лесные земли сектора ЛХДВЗ оценивались исполнителями ранее на экспертном уровне с использованием сведений из РП МГЭИК, 2006 и РД МГЭИК, 2000. В том числе общая неопределенность расчетов высвобождения / поглощения CO_2 для лесов получена на уровне ± 41,4 %, Общая неопределенность оценки выбросов ПГ при лесных пожарах составляла ± 58,7 % для CH_4 и ± 54,4 % для NO_2, Общая неопределенность рассчитанных величин потоков ПГ 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 НД и едиными методами расчета ПГ 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 НК 1990… 2020гг.

6.2.5 Пересчеты, перспектива улучшения.

Пересчеты потоков углерода и CO2 для лесных угодий РК, которые выполнялись за временной ряд (1990…2020гг.) связаны с их раз агрегированием на региональном (областном) уровне. Сравнение результатов оценки годовых изменений запасов углерода и

CO2, полученных для отдельных областей с последующим обобщением на национальном уровне, представляемых в НД -2020 и аналогичных потоков, рассчитанных на национальном уровне и представляемых в НД - 2019, подтверждало сохранение поглощения CO2 лесами за последнее десятилетие. Вместе с тем, по количеству поглощение CO2 за 2019 год, рассчитанное в рамках НД -2020 уменьшалось на величину 3594,97 тыс. тонн /год по сравнению с величиной, представляемой в НД -2019. За базовый 1990 год объем поглощения CO2, представляемый в НД -2020 уменьшался на 526,21 тысяч тонн по сравнению с НД - 2019.

6.3. Возделываемые земли (категория 4.В ОФО)

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. 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 1988…2020гг. млн. га

Типы и подтипы почв по природным зонам	Пахотно-пригодные земли	Динамика освоенности пахотных земель (в пашне)			
		1989 г.	2000 г.	2014 г.	2020
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.

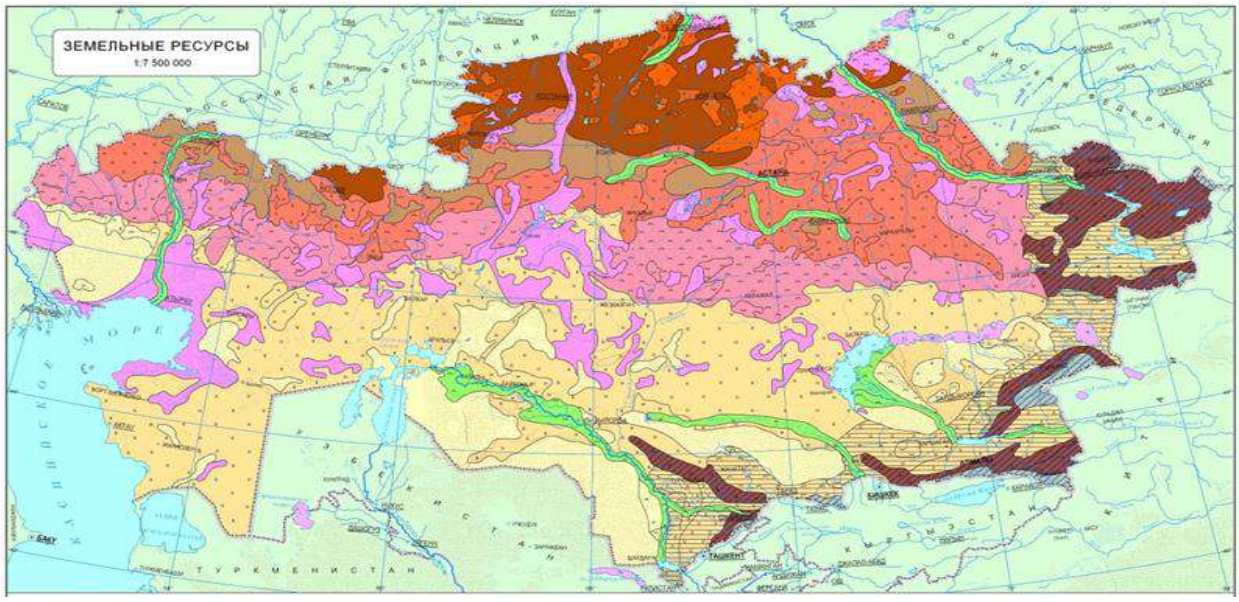


Рис. 6.3.1- Земельные ресурсы Республики Казахстан (НА РК, 2003).

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 2020 году площадь пашни в севообороте продолжала восстанавливаться и составляла 26011, 0 тысяч га, что на 324,3 тысяч га больше площади за 2019 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 2020 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 снизилось 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.

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…2020гг.

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	-	-	-
2020	25 500	2,96	-	-	-

Сведения предоставлены ГУ «РНМЦ Агрохимслужба» МСХ РК.

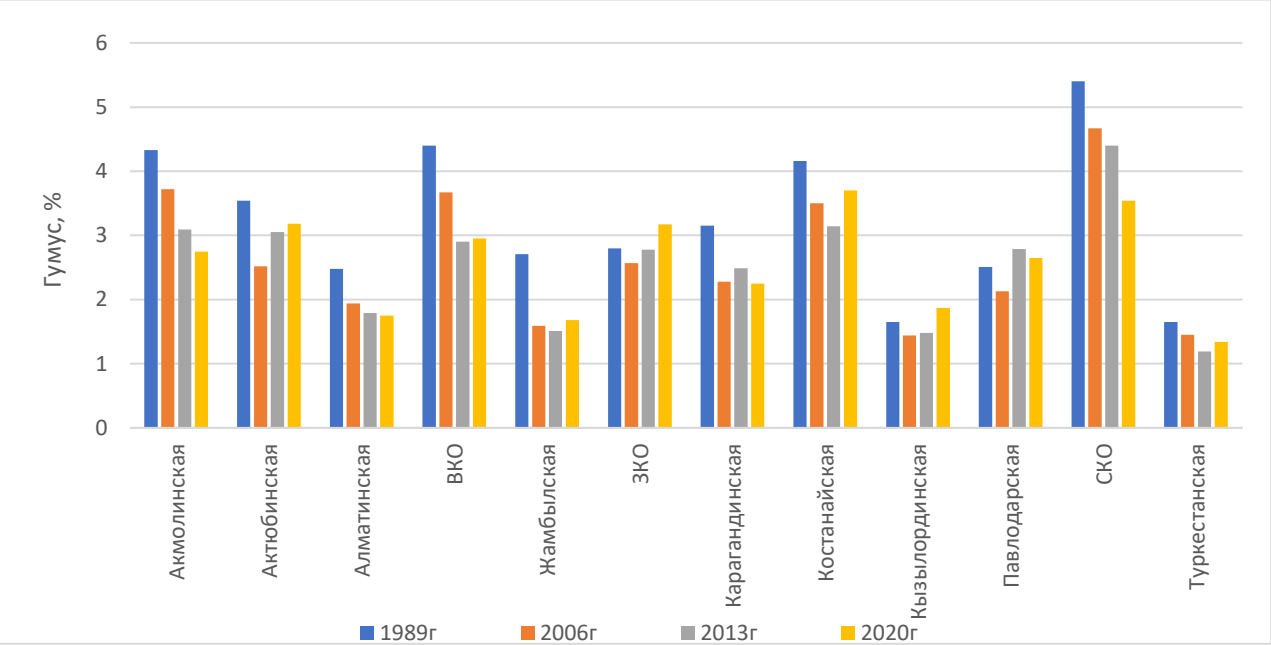


Рис.6.3.2 Содержание почвенного гумуса на пашне (горизонт 0…0,03 м) в разрезе административных областей РК за 1989…2020 гг. по результатам агрохимических обследований.

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 2020 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. 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.

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 - 2020 годы, и уточненные результаты агрохимических обследований полей за более ранние годы. Полученные дополнительно эмпирические данные о содержании гумуса в пахотном горизонте почвы позволили впервые выполнить за 1989-2020 гг. раз агрегированные расчеты динамики запасов почвенного углерода на уровне административных областей РК 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- 2020 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...2020гг.

Область, тип почвы	1989 г.			2002 – 2006 гг.			2007-2013 гг.			2014 -2020 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.				360,4	5,15	89,1	457,8	5	86,5	826	4,21	72,84
Черноземы южные				622,6	4,05	70,6	646,2	3,8	66,0	1632	3,28	57,43
Тёмно-каштановые				504,2	3,34	61,4	1128,6	2,98	54,6	11,62	2,58	47,55
Каштановые				929,6	2.78	52,6	383,9	2,66	50,2	1144	2,37	43,12
Светло каштановые				-	-		145,9	2,28	38,0	102	2,18	36,63
Итого *по области*	***6385***	***4,81***	***87***	***2416,8***	***3,55***	***63,61***	***2771,4***	***3,41***	60,9	***6001,6***	***2,92***	***52,6***
Актюбинская												
Черноземы южные				84,4	3,43	58,3	58,6	3,71	62,93	144,7	3,42	58,55
Тёмно-каштановые				310,9	2,55	45,29	348,3	3,29	59,16	538,8	3,14	56,91
Каштановые				83,05	2,54	44,38	143,4	3,14	54,79	18,15	2,75	48,46
Итого *по области*	***2190***	***3,86***	***62,31***	***478,3***	***2,71***	***47,81***	***550,3***	***3,29***	***58,36***	***787,61***	***3,18***	***57,0***
Алматинская												
Светло каштановые				37,8	2,55	42,13				216,1	1,97	36,63
Каштановые										6,76	2,41	43,91
Тёмно-каштановые				19,4	2,99	52,71				77,3	3,12	55,38
Луговые										23,6	2,26	35,13
Сероземы светлые				67,4	1,29	23,72	14	1,2		43,7	0,82	15,65
Сероземы обыкновенные				391,9	1,84	36,97	207,2	1,24		376,6	1,17	23,82
Лугово-сероземные				27,6	2,18	44,68	4,76	1,31		58,2	1,68	34,18
Горные черноземы				2,9	2,65	39,46				1,01	2,9	47,53
Предгорные черноземы				2,73	3,82	69,63	25,46	3,34		50,97	3,93	72,51
Предгорн. светлокаштан.				86,2	2,43	44,25	90,33	2,2		30,4	2,15	39,77
Предгорн. темнокаштан.				64,1	2,91	53,09	41,06	3,31		26,8	2,16	39,42
Лугово-болотные				3,86	1,2	21,38	0,1	2,5		12,6	1,95	41,95
Итого *по области*	***1719***	***2,76***	***41,9***	***603,87***	***2,07***	***39,19***	***382,91***	***1,83***	***34,04***	***1099,44***	***1,75***	***33,9***

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	94,3	4,7 5	78,53
Тёмно-каштановые				197,6	3,13	50,32	286,4	3,06	51,04	428,2	2,47	44,88
Каштановые				0,29	3,1	52,82	41,9	2,14	36,51	90,5	1,98	36,79
Светло каштановые				73,7	1,93	37,07	195,5	1,93	37,84	163,8	1,84	34,17
Сероземы обыкновенные							9	0,9	18,16			
Сероземы светлые										0,26	1,6	29,71
Серо-бурые										0,29	1,8	27,93
Предгорные черноземы				188,8	5,07	92,59	114,6	4,69	85,56	32,3	4,53	83,82
Предгорные темнокашт.							10,8	3,9	72,33	62,1	2,6	48,44
Предгорные светлокашт.				27,9	2,71	49,46	5,09	2,3	41,85	21	2,4	62,70
Горные коричневые							0,95	7,7	138,3			
Лугово-черноземные				0,14	6,8	106,6				1,83	4	64,12
Черноземы южные				52,7	3,86	65,11	75,2	3,87	65,7	81	3,74	63,94
Черноземы обыкновен.				2,67	5,73	86,99	29,12	5,3	91,82	251	4,13	71,58
***Итого** по области*	***2745***	***4,92***	***84,76***	***574,86***	***3,79***	***68,57***	***800,17***	***3,23***	***58,61***	***1329,45***	***2,95***	***52,6***
Жамбылская												
Сероземы обыкновенные				226,7	1,6	33,15	96,4	1,64	32,91	660,9	1,69(1,66	33,78
Серокоричневые										27,23	2,39	47,22
Сероземы светлые				27,6	1,3	23,94	217,4	1,49	27,3	23,9	1,26	23,36
Лугово-черноземные				15,07	2,23	46,87	30,05	2,02	43,3	32,98	1,71	35,96
Пойменные луговые										0,65	1,2	22,51
Лугово- болотные										0,09	1,2	23,45
Горные каштановые				0,04	6,5	109,6				2,31	2	36,12
Предгорн. темнокашт.				11,85	3,23	56,83	5,41	4,23	74,63	5,21	3,8	22,94
Предгорные светлокашт				34,59	2,11	36,28	12,5	2,67	45,45	24,16	1,3	65,54
Светло каштановые				10,03	2,5	46,32	68,35	2,08	38,4	78,72	180	33,56
***Итого** по области*	***1028***	***3,06***	***59,8***	***325,81***	***1,73***	***34,72***	***430,09***	***1,73***	***32,91***	***935,86***	***1,68***	***33,9***
З-Казахстанская												
Черноземы южные										55,7	3,29	57,43
Тёмно-каштановые				391,7	2,86	51,58	328,3	3,01	54,23	502,9	3,17	57,49
Каштановые				25,1	2,4	42,03	77,5	2,56	44,78	43,65	3,09	54,40
***Итого** по области*	***24310***	***3,12***	***55,56***	***416,8***	***2,84***	***51***	***405,8***	***2,96***	***52,44***	***674,8***	***3,17***	***57,3***

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	2,3	39,95
Тёмно-каштановые				431,3	2,47	45,51	127,5	3,44	60,5	524	2,48	46,03
Каштановые				172,4	2,28	44,48	313,41	2,95	44,98	749,4	2,12	41,93
Светло каштановые				4	1,8	38,32	15,38	2,2	40,63	0,5	2,5	51,16
***Итого** по области*	***1062***	***3,53***	***60,84***	***638,20***	***2,44***	***45,33***	***456,81***	***3,07***	***49,05***	***1396,6***	***2,25***	***43,6***
Костанайская												
Черноземы обыкновен.				885,95	4,42	76,64	1054	3,96	68,68	2011,5	4,4	75,92
Черноземы южные				719,7	3,68	64,59	998,9	3,78	66,25	1249,2	3,7	66,91
Тёмно-каштановые				485,2	2,8	50,44	10108	3	55,18	1663,4	3	55,38
Каштановые				175,8	2,21	42,03	588,7	2,13	40,65	363,7	2,5	47,47
***Итого** по области*	**6719**	**4,38**	**76,7**	**2269,6**	**3,62**	**64,54**	**3652,4**	**3,35**	**60,44**	***5801,9***	***3,7***	***64,4***
Кызылординская												
Пойменные луговые				31,9	1,93	35,96						
Лугово-болотные				83,74	1,45	28,35	23,97	1,62	31,76	72,6	1,99	38,37
Серобурые				5,41	1,57	28,41	0,17	1,6	29,12	106,12	1,8	33,42
***Итого** по области*	***306***	1,88	***36,4***	***121,05***	***1,59***	***30,6***	***24,14***	***1,62***	***33,17***	***222,03***	***1,87***	***35,9***
Павлодарская												
Черноземы южные				110,85	3,06	53,7	518,44	3,78	66,74	513,24	3,54	62,45
Тёмно-каштановые				350,9	2,12	37,35	374,57	2,26	40,64	600,6	2,25	39,92
Каштановые				28,75	1,42	25,73	159,52	2,25	38,86	174,5	1,89	34,42
Светло каштановые				0,07	2,1	38,8	30,33	1,9	35,04	21,01	1,62	30,08
***Итого** по области*	***3517***	***2,82***	***47,31***	***490,58***	***2,29***	***40,15***	***1082,86***	***2,97***	***52,7***	***1623,92***	***2,65***	***46,7***
С – Казахстанская												
Черноземы обыкновен.				2096,3	4,94	85,68	2023,6	4,74	82,24	3501	4,22	73,20
Черноземы южные				172,3	4,16	7142	243,55	4,18	71,78	332,54	3,15	54,46
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***	***4623,07***	***4,15***	***71,8***
Туркестанская												
Сероземы обыкновенные				255,54	1,58	31,82	295	1,29	25,86	513,53	1,61	32,70
Сероземы светлые				162,55	1,4	25,89	143,8	1,17	21,48	262,12	1,4	26,08
Предгорные темнокашт.							3,45	2,44	42,57	-	-	
Серобурые				9,91	1,4	25,56				101,3	1,84	33,42
Серо-коричневые							55,3	1,82	35,43	172,45	2,22	43,48

Продолжение Таблица 6.3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Лугово-сероземные							9,15	0,8	16,09	33,73	1,56	32,84
Итого *по области*	***1236***	***1,84***	***59,8***	***428***	***1,52***	***31,94***	***506,65***	***1,31***	***31,6***	***1083,11***	***1,67***	***32,9***

*****-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 5.27). 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, поглощенного восстановленной естественной растительностью на участках пашни выведенной временно из севооборота на период 5- 18 лет, общие эмиссии для категории Возделываемые земли оценивались за 2020 год величиной порядка 31 905,13 тысяч тонн /год.

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 в севообороте			Пашня, выведенная в залежь (пастбища)			Пашня, возвращенная в севооборот			Всего пашня и пахотнопригодные земли		
	площадь,тыс га	запас углерода,т/га	изменение запаса,тыс т. /год	площадь,тыс га	запас углерода,т/га	изменение запаса,тыс т. /год	площадь,тыс га	запас углерода, т/га	изменение запаса,тыс т. /год	площадь,тыс га	изменение запаса,углерода тыс т /год	Эмиссия/поглощение CO_2,тысяч т../год
1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Акмолинская область												
1989	6385	87			87	0				6385	0	
1990										0	0	
2000	4532	76	-4532	1852	81	-1010	0	0	0	6384	-5542	20339
2006	4532	64,71	-8528	1169	83	390	683	81	-113,8	6384	-8252	30284
2013	4532	59,76	-3505	874	85	250	978	76,83	-644	6384	-3899	14309
2020	4532	52,13	-4901	370	87	106	1483	69	-1318	6385	-6113	22435
Актюбинская область												
1989	2190	65,3	0							2190	0	
1990										0	0	
2000	663	52	-802	1527	56	-1291	0	0	0	2190	-2093	7681
2006	663	47,81	-463	1407	58	509	120	56	-19,9	2190	26	-96
2013	663	58,36	999	1407	60	402	120	58,36	40	2190	1441	-5288
2020	663	53,3	-479	1006	62	402	520	53	-101	2189	-178	653
Алматинская область												
1989	1719	41,9	0							1719	0	0
1990										0	0	0
2000	1082	40,5	-140	619	41	-51				1701	-191	701
2006	1082	39,98	-108	619	41,5	-51,6	18	41	-3	1719	-163	597
2013	1082	34,04	-912	619	42	44	18	41,5	1,3	1719	-867	3181
2020	1082	31,04	-457	619	42.5	44,2	18	38,5	-7,7	1719	-421	1543

Продолжение таблицы 6.3.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
В-Казахстанская												
1989	2745	84,76	0							2745		
1990										0		
2000	867	75	-764	1878	80	-813	0	0	0	2745	-1577	5788
2006	867	68,5	-939	1653	81	275	225	80	-8,4	2745	-672	2468
2013	867	58,61	-1226	1346	83	385	200	70	-697	2413	-1538	5644
2020	867	48,62	-1238	1346	85	385	532	62,7	-615	2745	-1468	5388
Жамбылская область												
1989	1028	59,8	0							1028		
1990										0		
2000	824	40	-1483	204	50	-182	0	0	0	1028	-1665	6111
2006	824	34,72	-728	204	52	68	0	0	0	1028	-660	2422
2013	824	32,9	-212	204	54	44	0	0	0	1028	-168	617
2020	824	34,28	162	204	55.0	44	0	0	0	1028	206	-756
З-Казахстанская область												
1989	2431	55,6	0						-	2431		
1990									-	0		
2000	407	53	-95	2024	54	-230	0		0	2431	-325	1193
2006	407	51	-136	2024	57	674	1	54	-40	2432	498	-1829
2013	407	52	81	1851	59	385	173	52,44	-63	2431	403	-1479
2020	407	57	291	1851	60	193	173	56	249	2431	733	-2690
Карагандинская область												
1989	2312	60,84	0							2312		
1990										0		
2000	1062	50	-1046	1249	53	-890	0	0	0	2311	-1936	7105
2006	1062	45,2	-850	1136	55	155	114	53	-19	2312	-714	2620
2013	1062	49,08	698	1136	56	243	114	49	-52	2312	889	-3263
2020	1062	42,91	-925	1031	59	365	219	50	7,5	2312	-553	2028
Костанайская область												
1989	6719	76,7	0			0				6719		
1990										0		
2000	5520	68	-4366	1199	72	-436	0	0	0	6719	-4802	17623
2006	5520	65	-3312	1199	74	300	0	0	0	6719	-3012	11054
2013	5520	60	-3154	682	75	146	517	74	101	6719	-2907	10669
2020	5520	65	3257	630	77	144	569	65	-711	6719	2690	-9872
Кызылординская область												
1989	306	36,4	0			0				306		
1990	306									306		
2000	124	33	-27	182	34	-36	0	0	0	306	-63	231
2006	124	30,6	-50	174	35	35	8	34	1,3	306	-14	50
2013	124	33,17	45	162	37	32	20	33,4	-2,2	306	75	-275
2020	124	36	47	142	38	20	40	33,4	0	306	67	-247
Павлодарская область												
1989	3517	47	0							3517	0	
1990										0	0	0
2000	1302	44	-392	2215	47	-62				3517	-454	1666
2006	1302	40	-835	2215	49	739	0	0	0	3517	-96	352
2013	1302	52	2204	1906	53	10	309	49	88	3517	2302	-8449
2020	1302	47	-950	1875	54	215	340	49	0	3517	-735	2697
С-Казахстанская область												
1989	5460	105,4	0							5460		
1990										0		
2000	4061	91	-5316	1399	98	941	0	0	0	5460	-4375	16056
2006	4061	85	-4379	1383	100	346	16	98	-5,6	5460	-4039	14823
2013	4061	81	-2626	635	101	355	764	95	-216	5460	-2487	9127
2020	4061	72	-5163	504	103	94	895	84	-1380	5460	-6449	23668
Туркестанская область												
1989	1236	34,9	0							1236		
1990										0		
2000	786	33	-136	450	34	-37	0	0	0	1236	-173	635
2006	786	32	-139	391	35	65	59	34	-9,8	1236	-84	308
2013	786	32	-38	316	36	63	134	32,35	-32	1236	-7	26
2020	786	32	6	278	38	44	172	32,56	5,2	1236	55	-201

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… 2020гг.

Годы	Площадь , тыс га				Изменение запаса углерода, тыс. тонн/год		Эмиссия / поглощение CO_2 , тыс. тонн /год
	пашня остающаяся в севообороте	пашня выводимая из севооборота в залежь (пастбища)	земли возвращаемые в севооборот	многолетние насаждения	почва	фитомасса и МОВ	
1989	36048	0	0,0				
1990				163	-2100	573	5599
1991					-4193	493	13566,66
1992					-6224	413	21307,00
1993					-8002	333	28413,00
1994					-10004	253	35753,66
1995					-12016	173	43424,33
1996					-14044	93	51153,66
1997					-16032	13	58736,33
1998					-18739	-67	66407,00
1999					-20045	-150	74048,33
2000	21230	16047	0,0	151	-21925	-233	81246,00
2001					-20785	-18	76277,66
2020					-20049	2012	72735,66
2003					-19161	430	68680,33
2004					-18487	645	65420,66
2005					-17754	865	61926,33
2006	21230	13574	1761	151	-17147	1015	59150,66
2007					-16018	1100	54699,33
2008					-15116	1190	51062,00
2009					-14569	1280	48726,33
2010					-13612	1370	44887,33
2011					-12742	1460	41367,33
2012					-11840	1553	37719,00
2013	21230	11138	3347	151	-10977	1641	34232,00
2014					-11248	2112	33498,66
2015					-11513	2584	32739,66
2016					-11771	3056	31735,00
2017					-11822	3528	30411,33
2018					-12427	4100	30560,1
2019					-11839	4101	28372,66
2020	21230	3856	4961	148	-12802	4101	31905,13

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 – 3-ем 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 из севооборота (на период от 3.7 до 18 лет) в залежь и пастбища (земли запаса), *пашня,* возвращаемая в севооборот; многолетние насаждения.

Поглощение / эмиссия CO_2 для возделываемых земель, в соответствии с РП МГЭИК, 2006, оценивались по изменению запаса органического углерода в почве. Запас углерода в почве вычислялся с использованием уравнения:

$$MC\ (t) = 0.01\ G \cdot V \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot (1 - K_3) \qquad (1)$$

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.

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 ранее[108].

За эталон углерода, накопленного в биомассе восстановленной естественной растительности, принималась величина 5,485 т/га, полученная из источника[109], соответствующая коренной стадии деммутации /восстановления степной растительности при зарастании залежей наблюдаемой в процессе полевых исследований[110]. Изменение запаса углерода в резервуарах «почва» и «биомасса» для пашни, выводимой последовательно из севооборота после 1990 года оценивалось, как произведение «установившихся» величин запаса углерода, умножаемых на коэффициент режима управления.

---

108 Лебедь Л. В., Иорганский А. И. К зональному распределению почвенного углерода в Казахстане // Научно-технический журнал "Гидрометеорология и Экология", №1,2014г. с.132-143

109 Базилевич Н. И. Первичная продуктивность природных экосистем Северо-восточной Евразии, Москва. Наука, 1994, - 312с

110 Нурмухамбетова Г. Д. Эколого-геоботаническая характеристика сорной растительности степной зоны (Костанайская область) // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Алматы, 2002

При расчете запаса углерода, накопленного в живой биомассе многолетних насаждений, допускалось, что она близка к биомассе прочих деревьев в составе земель ЛФ, которые подлежат регулярному учету (табл. 6.2.2).

В качестве исходной информации для расчета динамики углерода и потоков углекислого газа в агроэкосистеме исполнителями НД привлекались данные по почвенному гумусу за 2002…2020 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…. 2019гг. Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК и НАО «ГК «Правительство для граждан» МИЦРАК 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 2020 и более ранние годы Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК.

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 НД в соответствии с источником[111]. 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… 2020.

---

[111] Руководящие указания по эффективной практике и учете факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов, МГЭИК, 2000.

6.3.5 Пересчеты и перспективы улучшения с учетом рекомендаций МГЭ

РКИК ООН, полученные в процессе Ревю НД в октябре 2021 г., онлайн

В процессе Ревю НД по ПГ в октябре 2021 г., ГМЭ от Секретариата РКИК ООН рекомендовалось продолжать в РК деятельность, направленную на дальнейшее развитие национальной системы инвентаризации ПГ, включая раздел по землепользованию.

В соответствии с полученными рекомендациями от ***ГМЭ*** в рамках НД -2020 продолжались методические работы по раз агрегированию расчетов ПГ на областном уровне для ключевой категории Возделываемые земли с расширением архива национальных эталонов углерода, уточнением коэффициентов режима управления и обработки земли. С получением дополнительной информации о содержании гумуса в почве пахотных земель по итогам агрохимических обследований полей за 2015... 2020гг., впервые за временной ряд (1990-2020гг.) были пересчитаны на областном уровне (всего 14 областей) и представлены в разделе 6.3 НД -2020 годовые изменения запасов углерода и объемов поглощения /эмиссии CO2 для категории Возделываемые земли. Для представления результатов в электронных таблицах ОФО (CRF) региональные показатели обобщались предварительно на национальном уровне. Сравнение последних с объемами поглощения / эмиссии CO2, представляемых за 2019 год на национальном уровне в НД - 2019 подтвердило уменьшение суммарных эмиссий на 12 364,34 тыс. тонн /год CO2 для Возделываемых земель по расчетам, выполненным в НД - 2020. Расчеты потоков CO2, выполненных в рамках НД -2020 показали, что за базовый 1990 год поток CO2 сменял знак направленности и составлял эмиссии CO2 из почвы порядка 5599 тыс. тонн.

6.4. Пастбища и сенокосы (категория 4.С ОФО)

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 улучшенными пастбищами и сенокосами в основном в составе земель сельскохозяйственного назначения (таблица 6.1.2), 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. 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).

По сведениям Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК, на начало 90-ых годов минувшего столетия площадь пастбищ в Казахстане составляла 182 069,7 тысяч га, из которых 5 908,8 тысяч га приходилось на улучшенные. Площадь сенокосов достигала 5 172 тысяч га, включая улучшенные на площади около 250 тысяч га (табл. 6.2.2).

В этот период поголовье скота в РК достигало максимальной величины - 80078.6 тысяч голов (в условных головах овец), относительно равномерно распределявшегося на пастбищной территории, что обеспечивало нагрузку животных 0,455 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...2020гг.

Показатели пользования пастбищами	1990г.	2000г.	2010г.	2019г.	2020г.
* Общая площадь пастбищ, включая пашню, выведенную из севооборота, тыс. га * Площадь используемых пастбищ, тыс. га	182 400 182 070	187 719,3 52 304	188 801,6 60 415	*186156* *66 362*	*184318* *75599*
**Нагрузка скота в расчете на площадь используемых пастбищ, условные головы овец / га	0.455	0.656	0.884	*1,185*	*1.173*

* - данные Комитета по управления земельными ресурсами МСХ РК

** - расчеты исполнителей НД

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 составляла по расчетам за 2020 год 1,17 условных голов на гектар площади, что существенно превышало среднереспубликанскую хозяйственную нагрузку на выпасаемые пастбища за 1990 год.

Результаты оценки поглощения / эмиссии ПГ для природных и улучшенных пастбищ и сенокосов представлены в обобщенной форме за 1990... 2020 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 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 2020 год -10129 тысяч тонн/год при сохраняющейся его величине за 1990 год на уровне -6911,67 тыс. тонн /год.

Таблица 6.4.2 – Динамика поглощение (-) / эмиссия (+) CO_2 для категории Пастбищные угодья в РК по расчетам за 1990…2020 гг.

Годы	**Площадь, тыс. га**	**Изменение запаса углерода, тыс. т/ год**			**Поглощение/ эмиссия, тыс. т/год CO_2**
		Фитомасса	**МОВ**	**Почва**	
1990	187344	125	40	1720	-6911,67
1991	187320	443	15,7	1905	-8666,90
1992	187295	761	-8,6	2090	-10422,13
1993	187271	1079	-32,9	2275	-12177,37
1994	187246	1397	-57,2	2460	-13932,60
1995	187222	1715	-81,9	2649	-15701,03
1996	187198	2033	-105,8	2827	-17432,07
1997	187173	2351	-130,1	3012	-19187,30
1998	187149	2669	-154,4	3197	-20942,53
1999	187124	2987	-178,7	3382	-22697,78
2000	187100	3305	-203	3567	-24453,00
2001	187071	2982	-178	3854	-24412,67
2002	187041	2659	-153	4141	-24372,33
2003	187012	2336	-128	4428	-24332,00

Годы	Площадь, тыс. га	Изменение запаса углерода, тыс. т/ год			Поглощение/ эмиссия, тыс. т/год CO_2
		Фитомасса	МОВ	Почва	
2004	186982	2013	-103	4715	-24291,67
2005	186953	1699	-76	5002	-24258,67
2006	186924	1367	-50	5292	-24233,00
2007	186894	1044	-28	5579	-24181,67
2008	186865	721	-2	5866	-24145
2009	186835	398	21,6	6153	-24099,53
2010	186806	75,5	46,5	6840	-25527,33
2011	186788	129	89	6105	-23184,33
2012	186769	183	133	5769	-22311,66
2013	186751	237	176	5432	-21431,67
2014	186732	290	219	5097	-20555,33
2015	186714	344	262	4762	-19682,66
2016	186696	398	305	4427	-18810,00
2017	186677	453	348	4092	-17941,00
2018	186659	390	305	3602	-15775,66
2019	186640	050	105	3000	-13768,33
2020	186622	-110	-80	2950	-10120,00

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 ПГ от степных пожаров, охватывающих пастбищные, а также возделываемые земли на площади 120,02 га за 2020 год, оценивались величинами: 0,400 тыс. тонн /год - CH_4; 0,37 тыс. тонн/год - N_2O; 11,40 тыс. тонн /год CO ; 0,684 тыс. тонн /год – NO_x и 8,607 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…2020 гг.

Годы	Площадь,* пожаров, га	CO_2, тыс. т./год	CH_4, тыс. т/год	N_2O, тыс. т /год	CH_4 и N_2O, тыс.тонн/год, CO_2 эквивалент.	CO, тыс. т /год	N0x, тыс. т /год	НМЛОС, тыс.т /год
1990	50000*	117,88	0,17	0,015	8,72	4,750	0,285	3,586
1991	50000*	117,88	0,17	0,015	8,72	4,750	0,285	3,586
1992	50000*	117,88	0,17	0,015	8,72	4,750	0,285	3,586
1993	50000*	117,88	0,17	0,015	8,72	4,750	0,285	3,586
1994	150000*	353,63	0,50	0,046	26,21	14,251	0,855	10,758
1995	725000*	1709,23	2,44	0,223	127,45	68,878	4,133	51,997
1996	300000*	707,27	1,01	0,092	52,67	28,501	1,710	21,518
1997	1200000*	2829,07	4,03	0,368	210,41	114,005	6,840	86,072
1998	425000*	1001,96	1,43	0,130	74,49	40,370	2,426	30,483
1999	725000*	1709,23	2,44	0,223	127,45	68,878	4,133	51,997
2000	450000*	1060,90	1,51	0,138	78,87	42,752	2,565	32,277

Годы	Площадь,* пожаров, га	CO_2, тыс. т./год	CH_4, тыс. т/год	N_2O, тыс. т /год	CH_4 и N_2O, тыс.тонн/год, CO_2 эквивалент.	CO, тыс. т /год	N0x, тыс. т /год	НМЛОС, тыс.т /год
2001	650000*	1532,41	2,19	0,200	114,35	61,753	3,705	46,622
2002	509000*	1200,00	1,71	0,156	89,24	48,357	2,901	36,508
2003	1200000*	2829,07	4,03	0,368	210,41	114,005	6,840	86,072
2004	375000*	884,09	1,26	0,115	65,77	35,626	2,138	26,897
2005	445228	1049,65	1,50	0,137	78,33	42,298	2,538	32,277
2006	818 108	1928,74	2,75	0,251	143,55	77,724	4,633	58,680
2007	268 094	632,05	0,90	0,082	46,94	25,470	1,528	19,233
2008	111 106	261,94	0,37	0,034	19,38	10,555	0,633	7,969
2009	81 526	192,20	0,27	0,025	14,20	7,936	0,465	5,848
2010	148 414	349,90	0,50	0,046	26,21	14,100	0,846	10,645
2011	84 528	199,28	0,28	0,026	14,75	8,030	0,482	6,062
2012	40491	95,46	0,14	0,012	7,08	3,847	0,231	2,904
2013	4934	11,63	0,017	0,0015	1,10	0,469	0,028	0,354
2014	139 999	330,06	0,47	0,043	24,56	13,300	0,798	10,040
2015	292 880	704,34	1,003	0,092	52,50	28,383	1,704	20,960
2016	38 645	91,11	0,134	0,012	6,657	3,672	0,220	2,772
2017	848783	1994,95	2,976	0,280	145,33	78.50	4.540	60,883
2018	186689	440,14	0,630	0,58	32,97	18,68	1,064	13,99
2019	63892	150,63	0,21	0,21	13,34	6,07	0,360	4,58
2020	120017	282,95	0,400	0,37	21,05	11,40	0,684	8,607

6.4.2 Методологические вопросы, используемая информация

Динамика запаса углерода и поглощения / эмиссии CO_2 для экосистемы оценивалась на национальном уровне в разрезе отдельных страт (подкатегорий), выделяемых из коренной категории по признаку пользования и вариантам режима управления землей: *пастбища природные, с учетом улучшенных; пастбища залесенные, сенокосы природные, с учетом улучшенных* (в основном до 1990 года). В процессе расчетов в составе пастбищ, остающихся в прежней категории, выделялись площади пастбищ, пребывающие под нагрузкой животных и временно не используемые угодья. *В* соответствии с РП МГЭИК, 2006, оценка динамики углерода и потоков CO_2 для категории Пастбища выполнялась на базе метода разности запасов (уравнения 2.3, 2.8 (биомасса живая), 2.18 (опад) и 2.25 (минеральные почвы) с применением эталонов углерода и коэффициентов режима использования угодий (6.4.5). Более подробно методические подходы, применяемые при расчетах потоков углерода для пастбищных земель РК изложены в публикации по разделу[112].

[112] Лебедь Л. В. Опустынивание пастбищ и динамика углеродопоглощения в условиях экстенсивного землепользования в Казахстане // Материалы 1-ой Международной научно-практической конференции "Опустынивание Центральной Азии: оценка, прогноз, управление", Астана, Казахстан, 25- 27 сентября 2014 г., с. 325- 332.

Таблица 6.4.5 – Эталоны углерода и коэффициенты режима пользования для расчета изменений запаса углерода по резервуарам накопления для природных пастбищ и сенокосов РК

Показатели	Пастбища природные	Пастбища залесеные	Пастбища улучшенные	Сенокосы природные
Эталон углерода в фитомассе растительности, т/га .	2,77	4.8	2,77	7,91
Эталон углерода в мертвой биомассе растительности, т/га .	1,40	1.94	1,40	4,11
Эталон почвенного углерода в горизонте 0..0,03м, т/га	51,3	40,19	51,3	-
Коэффициенты влияния режима использования (биомасса)	[0.848….0.883]	[0.85..0.98]	[1.20…0.92]	[0.99(1,00)..0.97]
Коэффициенты влияния режима использования (почва)	[0.91…0.929]	[0.91..0.929]	[0.87..0.97]	-

Выбросы ПГ 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[113].

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 2020 г.[114] и за более ранние годы), 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. Неопределенности

113 Лебедь Л.В., И. Есеркепова, Н. Сулейменов. Лесные и степные пожары как источники выбросов газов и твердых веществ в атмосферу. Ж. Гидрометеорология и Экология № 3, 2019г.
114 Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2020 год, Астана, 2020 г. 290 с.

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 Общим планом ОК/КК для НК 1990- 2020.

6.4.5 Рекомендации МГЭ, пересчеты, перспективы улучшения отчетности

Пересчеты потоков углерода для категории землепользования Пастбища за временной ряд в процессе подготовки НД-2020 не выполнялись.

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. Вместе с тем, принципиальное решение вопроса оценки экологического состояния почвенного и растительного покрова и изменений потоков CO2 и других видов парниковых газов для обширных пастбищных площадей в РК может быть реализовано путем организации многоуровенного экологического мониторинга на базе модели Pasture с использованием космической и наземной информации, основы которой были разработаны в АО «Жасыл Даму» на примере Южного Прибалхашья. Для решения этой задачи требуется дополнительное финансирование.

6.5 Водно-болотные угодья (категория 4.D ОФО)

6.5.1 Описание категории и результаты

Земли категории Водно-болотные угодья (ВБУ) не входят в перечень ключевых источников поглощения / эмиссии ПГ. Искусственные водоемы (водохранилища), как управляемые земли в составе водно-болотных угодий (ВБУ), являются источником эмиссии ПГ.

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 2020 год составляла 800.9, тысяч га. За 2019 и 2020 год площадь искусственных водохранилищ 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…2020годы

Годы	**Площадь искусствен-ных водох-ранилищ, тыс га**	**Затоплено земель в первый год наполнения, тыс. га**	**Потери углерода от минерализации орга-ческого вещества, тыс. тонн /год**	**Эмиссия от минерализации органического вещества, CO_2 тыс. тонн / год**
1990	785,17	0,43	-1,16	4,25
1991	785,45	0,15	-0,40	1,47
1992	785,6	0,00	0,00	0,00
1993	785,5	0,11	-0,30	1,10
1994	785,6	0,00	0,00	0,00
1995	786	0,00	0,00	0,00
1996	786	0,00	0,00	0,00
1997	786	0,00	0,00	0,00
1998	786	0,00	0,00	0,00
1999	786	0,00	0,00	0,00
2000	786	0,00	0,00	0,00
2001	786	0,00	0,00	0,00
2002	786	0,00	0,00	0,00
2003	786	0,00	0,00	0,00
2004	786	0,00	0,00	0,00
2005	816,6	0,00	0,00	0,00
2006	816,6	0,00	0,00	0,00
2007	816,6	0,00	0,00	0,00
2008	816,6	0,00	0,00	0,00
2009	816,6	0,00	0,00	0,00
2010	816,6	34.55	-93.49	342,80
2011	816,6	10.83	-29.31	107,47
2012	816,6	2.94	-7.96	29,19
2013	816,6	0.00	0,00	0,00
2014	816,6	0,00	0,00	0,00
2015	810,1	10.72	-29.01	106.37
2016	808,6	0,02	-0,05	0,18
2017	870,8	1,50	-4.06	14,89
2018	870,8	0,00	0,00	0,00
2019	870,8	0,00	0,00	0,00
2020	800,9	0,00	0,00	0,00

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. 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 МЭГПР 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 Общим планом ОК/КК для НК 1990… 2020.

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 4.E ОФО)

6.6.1 Описание категории и результаты

Земли категории Поселения, которые в соответствии с определением РП МГЭИК, 2006, 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 (таблица 4.2.3) и, в частности, за 2020 год составляла 2307,0 тысяч га. По результатам расчетов годовое поглощение CO_2 за 2020 год получено для категории Поселения на уровне 3544.1 тысяч т/ год (таблица 6.6.1).

6.6.2 Методологические вопросы, рекомендации МГЭ, исходная информация

Динамика запаса углерода для земель, дополнительно обустроенных под поселения, оценивалась на 1-ом уровне расчетов. По причине ограниченности исходной информации по почвам для категории Поселения расчеты ПГ ограничивались резервуаром биомассы с использованием *уравнения 8.1,* РП МГЭИК, 2006.

Таблица 6.6.1 - Изменения запаса углерода и годовые величины поглощения (-) / эмиссии (+) CO_2, рассчитанные для земель, дополнительно обустроенных под Поселения в РК за 1990...2020 гг.

Годы	Общая площадь земель под поселениями, тыс. га	Дополнительно обустроенная площадь после 1980 года, тыс. га	Количество углерода, накопленного раститель-ным пологом на допол - нительно обустроенной площади, тыс. тонн /год	Поглощение/ эмиссия CO_2 растительным пологом для поселений, тыс. тонн /год
1980	1974,0	-	-	-
1990	2083,3	109,3	275,5	- 1166,00
1991	2087,1	113,1	286,5	-1202,66
1992	2090,8	116,8	297,5	- 1241,90
1993	2094,5	120,5	308,5	-1281,13
1994	2098,3	124,3	319,6	-1321,83
1995	2102,1	128,1	330,6	-1362,17
1996	2108,8	134,8	341,6	-1401,40
1997	2109,5	135,5	352,6	-1441,00
1998	2113,3	139,3	363,7	-1481,33
1999	2115,3	143,1	374,7	-1521,66
2000	2120,8	146,8	385,7	-1560,90
2001	2119,5	150,5	396,7	-1598,66
2002	2128,3	154,3	407,8	-1639,73
2003	2132,2	158,2	418,8	-1682,26
2004	2136,0	162,0	429,8	-1722,60
2005	2139,8	165,8	440,8	-1762,93
2006	2143,3	169,3	451,8	-1802,53
2007	2150,3	173,3	462,8	-1842,86
2008	2150,9	176,9	473,8	-1881,00
2009	2154,7	180,7	484,9	-1921,33
2010	2158,5	184,5	500,0	-1228,33
2011	2162,2	188,2	526,6	-2001,26
2012	2166,0	192,0	537,6	-2041,60
2013	2173,0	199,0	557,2	-2116,03
2014	2180,1	206,1	577,1	-2191,56
2015	2204,8	231,0	301,3	-2456,66
2016	2222,8	248,8	696,4	-2645,50
2017	2242,9	268,9	752,9	-2859,27
2018	2275,2	301,2	843,4	-3202,83
2019	2279,2	248,0	884,4	-3245,27
2020	2307,0	333,0	965,7	-3540,90

Для оценки изменения углерода в биомассе применялся по умолчанию коэффициент поглощения углерода древесным пологом, приравненный величине 2,9 тонн/ год / га из, РП МГЭИК, 2006. При этом, углерод травянистой составляющей биомассы в расчеты не

принимался. В качестве исходной информации использовались данные о площадях земли под поселениями, полученные от Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК (Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель РК за 2020 и более ранние годы).

6.6.3 Результаты расчетов, перспектива улучшения

В перспективе оценка инвентаризации парниковых газов для земель, обустроенных под поселения, может быть улучшена за счет эмпирических данных о древесном пологе на единицу площади полученных для населенных пунктов с учетом природных условий, видового состава и возрастной структуры древесно-кустарниковой растительности в местах посадок, а также уточнения доли участия различных инфраструктур в общей площади земель занятых под поселениями.

6.6.4 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 %.

6.6.5 Процедуры ОК/КК и проверки

Процедуры ОК/КК для категории поселения выполнялись в соответствии с Общим планом ОК/КК для НКД 1990…2020.

6.7 Прочие угодья (категория 4.F в таблице ОФО)

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 2020 площадь земель категории Прочие угодья была пересчитана для всего временного ряда. На 2020 год она составляла 22937,5 тыс. га.

Источник данных – Комитет управления земельными ресурсами МСХ РК и Комитет лесного хозяйства и животного мира МЭГПР РК.

6.8 Заготовленные лесоматериалы (категория 4.G ОФО)

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 по статистике Агентства по стратегическому планированию и реформам 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. Тем не менее, выполненные расчеты прямого вклада ЗЛМ в национальные эмиссии за 1980...2017гг. по модели МГЭИК (Pingoud and Wagner, 2006) оценивались величиной, которая сравнительно меньше величины составляющей 0,05 % от количества национальных эмиссий за все годы наблюдений. По этой причине, а также в связи с косвенным учетом потерь углерода от заготовки лесных материалов для категории Лесные земли, прямой вклад ЗЛМ в национальный кадастр не включался.

7. ОТХОДЫ (СЕКТОР 5 ОФО)

7.1 Обзор по сектору

В секторе Отходы представлены результаты расчетов эмиссии парниковых газов за временной период 1990 - 2020 гг. 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 данным статистики окружающей среды «Об обращении с коммунальными отходами в Республике Казахстан»[115] за 2020 год в Республике Казахстан образовано 4,6 млн. тонн ТБО (по данным Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан), из которых 2,8 млн. тонн составили коммунальные отходы, собранные специализированными предприятиями и индивидуальными предпринимателями по сбору и транспортировке отходов, число которых составило 625 единиц. Основная доля приходится на отходы домашних хозяйств (71,4%), 14,6% составили отходы производства (приравненные к бытовым), 9,9% - уличный мусор, 2,2% - рыночные отходы.

В 2020 году на официально действующие полигоны (свалки), объекты сортировки и переработки коммунальных отходов поступило 3,7 млн. тонн отходов. Из них 68,6% поступило для их дальнейшего депонирования, 30,3% отсортировано. Из объема отходов, поступивших на депонирование, 61,8% - составили смешанные коммунальные отходы, 30,9% - остатки отходов после переработки.

На конец 2020 года на официально действующих полигонах (свалках) накоплено более 45,7 млн. тонн отходов.

В секторе «Отходы» эмиссии ПГ 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 2020 году составили 7355,84 Гг CO_2-экв., что больше уровня выбросов предыдущего - 2019 года практически на 10%. Существенная разница связана со значительным увеличением выбросов от коммунально-бытовых сточных вод. В 1990 году эмиссии в данном секторе составляли 4648,7 Гг CO_2-экв. За весь период с 1990 г. по 2020 г. рост эмиссий от этого вида деятельности увеличился в 1,5 раза,

[115] https://stat.gov.kz/official/industry/157/statistic/5

за счет роста образования ТБО. Рост экономики и продолжающаяся урбанизация в Казахстане являются причинами ежегодного повышения объемов ТБО.

На рисунках 7.1 и 7.2 показаны выбросы парниковых газов в секторе «Отходы» в 1990 и 2020 годах соответственно. В 1990 году основной вклад эмиссий в секторе приходился на категорию сточных вод – 63%, в 2020 году, в связи с ростом населения и увеличением потребления продуктов, больший вклад внесли эмиссии от полигонов ТБО – 52%.

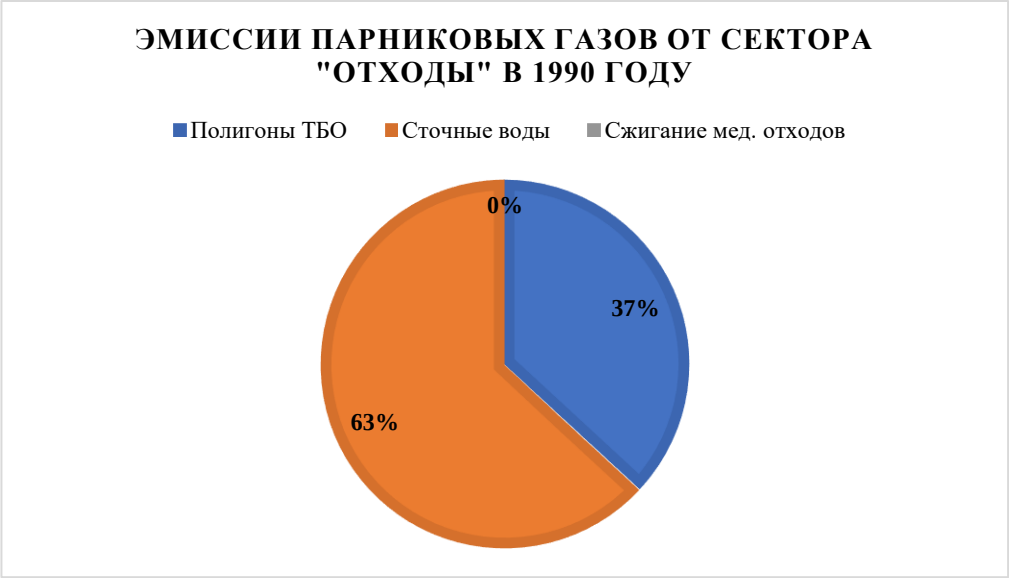


Рисунок 7.1 – Анализ выбросов парниковых газов от сектора "Отходы" в 1990 году, %

Рисунок 7.2 – Анализ выбросов парниковых газов от сектора "Отходы" в 2020 году, %

Тренды выбросов парниковых газов и общая динамика эмиссии в секторе «Отходы». за 1990 - 2020 гг. представлены в таблице 7.1 и на рисунке 7.3.

Таблица 7.1 – Эмиссия парниковых газов в секторе «Отходы» за 1990 - 2020 гг., Гг CO_2-эквивалента

Годы	Полигон ТБО г.Нур-Султан	Свалки твердых отходов (СТО) г.Алматы	Свалки ТБО, остальные города Казахстана	Комму-нально-бытовые сточные воды	Промышленные стоки	Закись азота N_2O	Сжигание медицинских отходов	Общие эмиссии от сектора «Отходы»
1990	45,19	144,35	1526,56	1344,17	1323,922	264,5032	0,00	4649,47
1991	44,46	165,12	1604,37	1350,89	1169,138	266,0149	0,00	4599,22
1992	43,74	184,41	1673,29	1346,09	758,79	271,7838	0,00	4277,43
1993	43,26	202,94	1733,68	1331,01	415,2371	270,268	0,00	3997,43
1994	42,93	220,56	1785,78	1296,30	226,4475	264,0106	0,00	3837,22
1995	42,79	237,18	1823,89	1273,63	188,023	262,3515	0,00	3827,99
1996	42,75	252,34	1860,42	1258,57	165,2816	261,9556	0,00	3841,49
1997	42,78	266,26	1895,02	1236,40	173,0911	257,0068	0,00	3869,78
1998	42,94	279,38	1927,93	1220,11	105,1188	250,2896	0,00	3825,82
1999	45,01	291,66	1959,13	1216,52	122,4157	246,5547	0,00	3882,34
2000	48,98	303,30	1988,80	1215,71	138,1814	245,9585	0,00	3942,34
2001	55,44	313,96	2017,01	1215,94	214,0806	245,7178	0,00	4060,86
2002	63,84	324,10	2044,49	1145,20	292,566	248,8123	0,00	4117,34
2003	71,68	334,49	2071,22	1152,23	277,783	252,9968	0,00	4160,80
2004	79,04	345,75	2097,26	1178,62	327,0959	255,0877	0,00	4283,78
2005	86,45	357,83	2122,55	1180,06	392,8724	260,434	0,00	4398,76
2006	94,12	371,34	2147,11	1270,98	463,3818	269,2626	0,01	4614,95
2007	100,25	380,41	2186,68	1251,71	578,4295	275,2041	0,73	4772,64
2008	102,67	378,52	2277,57	1292,37	521,8504	282,4656	1,07	4856,92
2009	104,82	378,25	2367,98	1318,88	628,9715	292,4627	9,65	5100,69
2010	106,93	370,60	2482,35	1365,90	631,8387	299,8774	10,35	5268,83
2011	111,14	364,76	2582,37	1394,18	535,4531	304,1358	8,21	5300,17
2012	116,91	360,43	2688,24	1422,08	528,9033	308,4462	7,56	5434,23
2013	124,20	361,41	2768,90	1450,28	540,7656	311,161	9,34	5565,01
2014	132,51	364,81	2843,72	1511,10	582,6899	314,885	9,07	5758,70
2015	142,28	376,33	2906,59	1525,73	566,7172	323,1216	7,85	5847,21
2016	153,19	393,65	2954,28	1551,43	722,2647	328,5854	7,88	6110,36
2017	170,40	420,29	2976,53	1586,52	773,6273	336,7117	7,27	6271,51
2018	184,01	435,81	3031,01	1632,26	790,6664	364,819	7,51	6444,82
2019	196,40	448,44	3098,18	1673,89	871,1776	393,4973	7,31	6689,41
2020	210,93	463,55	3161,05	2185,37	909,17	394,8402	30,92	7354,28

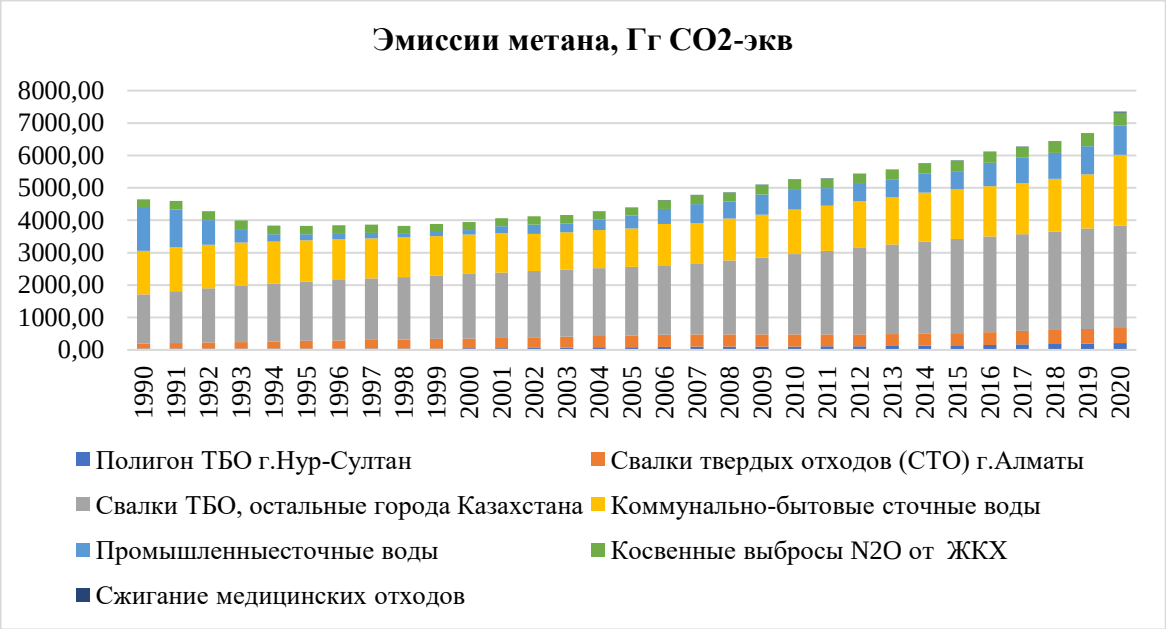


Рисунок 7.3 – Общая динамика эмиссии парниковых газов от сектора «Отходы» в Казахстане за 1990…2020 гг.

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 1990-2020 гг.[116] и по образованию коммунальных отходов формируются Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан 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» [117].

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[118].

---

[116] Официальная статистическая информация. Численность населения РК
[117] Татимов М., Саркенова К. «Население Казахстана в 20-30-е годы XX века. Книга первая. Алматы, 2002.
[118] https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/5_Volume5/V5_3_Ch3_SWDS.pdf

Коммунальные твердые бытовые отходы (ТБО), городская местность

В городской местности основными генераторами коммунальных отходов являются не только домашние хозяйства, но также предприятия и организации.

Городские населенные пункты в Казахстане оказывают более значительное по сравнению с сельским населением влияние на объемы выбросов парниковых газов из-за более высокого уровня потребления и более интенсивного, в отношении выбросов ПГ, образа жизни и инфраструктуры.

В г. Нур-Султан 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 [119].

По девяти городам Казахстана был проведен анализ состава ТБО[120]. Анализ сведений об изучении морфологического состава по регионам показывает очень большие расхождения в данных. Дополнительные исследования для столицы РК (г. Нур-Султан) и для г. Алматы были проведены группой экспертов и опубликованы [121]. 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 1990-2020 гг.

119 https://documents1.worldbank.org/curated/en/926231521613138677/pdf/Synthesis-report-unlocking-energy-efficiency-potentials-in-cities-in-Kazakhstan.pdf

120 https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1400000634

121 V. J. Inglezakisetal. "Municipal solid waste management in Kazakhstan: Astana and Almaty case studies", Chemical Engineering Transactions, vol. 56 (2017), .https://research.nu.edu.kz/en/publications/municipal-solidwaste-management-in-kazakhstan-astana-and-almaty-

Таблица 7.3 – Население страны, численность городского и сельского населения, а также объем образованных муниципальных отходов*

Годы	Все население страны	Численность городского населения	Численность сельского населения	Общий объем муниципальных отходов, тыс.т
1990	16297981	9300779	6997202	1988,2
1991	16358222	9366910	6991312	1995,6
1992	16451711	9403993	7047718	2002,6
1993	16426478	9343196	7083282	2008,7
1994	16334865	9162543	7172322	2015,8
1995	15956667	8884367	7072300	2022,9
1996	15675819	8730331	6945488	2029,6
1997	15480635	8635249	6845386	2036,8
1998	15188174	8499409	6688765	2043,4
1999	14955106	8414472	6540634	2050,7
2000	14901641	8397566	6504075	2057,3
2001	14965610	8413399	6452211	2064,2
2002	14851059	8429331	6421728	2070,9
2003	14866837	8457152	6409685	2078,4
2004	14951200	8518242	6432958	2085,2
2005	15074767	8614651	6460116	2092,1
2006	15219291	8696520	6522771	2400,9
2007	15396878	8833249	6563629	3351,9
2008	15571506	8265935	7305571	3411,9
2009	15982370	8662919	7319451	3928,2
2010	16203274	8819620	7383654	3784,5
2011	16440470	8973922	7466548	3919,2
2012	16673933	9127543	7546390	3588,1
2013	16910246	9277871	7632375	3547,6
2014	17160855	9433575	7727280	3445,9
2015	17415715	9837025	7578690	3235,5
2016	17669896	10035577	7634319	2813,3
2017	17918214	10250102	7668112	3415,2
2018	18157337	10423569	7733768	3692,3
2019	18631779	10938652	7693127	3674
2020	18879552	11151376	7728176	3708,5

* -Данные Бюро Национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан

Таблица 7.4 – Эмиссии парниковых газов от городских управляемых полигонов (г.Нур-Султан, г.Алматы) и неуправляемых свалок (другие города) за 1990 - 2020 гг. в Казахстане

Год	Неуправляемые (глубокие) свалки ТБО		Управляемые (анаэробные) полигоны ТБО, г.Нур-Султан		Управляемые (полуанаэробные) полигоны ТБО, г.Алматы		Всего
	CH4	CO2	CH4	CO2	CH4	CO2	CO2
1990	61,06	1526,56	1,81	45,19	5,77	144,35	1716,10
1991	64,17	1604,37	1,78	44,46	6,60	165,12	1813,96
1992	66,93	1673,29	1,75	43,74	7,38	184,41	1901,45
1993	69,35	1733,68	1,73	43,26	8,12	202,94	1979,87
1994	71,43	1785,78	1,72	42,93	8,82	220,56	2049,27
1995	72,96	1823,89	1,71	42,79	9,49	237,18	2103,86
1996	74,42	1860,42	1,71	42,75	10,09	252,34	2155,51
1997	75,80	1895,02	1,71	42,78	10,65	266,26	2204,05
1998	77,12	1927,93	1,72	42,94	11,18	279,38	2250,25
1999	78,37	1959,13	1,80	45,01	11,67	291,66	2295,79

Год	Неуправляемые (глубокие) свалки ТБО		Управляемые (анаэробные) полигоны ТБО, г.Нур-Султан		Управляемые (полуанаэробные) полигоны ТБО, г.Алматы		Всего
2000	79,55	1988,80	1,96	48,98	12,13	303,30	2341,08
2001	80,68	2017,01	2,22	55,44	12,56	313,96	2386,41
2002	81,78	2044,49	2,55	63,84	12,96	324,10	2432,43
2003	82,85	2071,22	2,87	71,68	13,38	334,49	2477,40
2004	83,89	2097,26	3,16	79,04	13,83	345,75	2522,04
2005	84,90	2122,55	3,46	86,45	14,31	357,83	2566,83
2006	85,88	2147,11	3,76	94,12	14,85	371,34	2612,57
2007	87,47	2186,68	4,01	100,25	15,22	380,41	2667,34
2008	91,10	2277,57	4,11	102,67	15,14	378,52	2758,77
2009	94,72	2367,98	4,19	104,82	15,13	378,25	2851,04
2010	99,29	2482,35	4,28	106,93	14,82	370,60	2959,89
2011	103,29	2582,37	4,45	111,14	14,59	364,76	3058,27
2012	107,53	2688,24	4,68	116,91	14,42	360,43	3165,58
2013	110,76	2768,90	4,97	124,20	14,46	361,41	3254,51
2014	113,75	2843,72	5,30	132,51	14,59	364,81	3341,04
2015	116,26	2906,59	5,69	142,28	15,05	376,33	3425,21
2016	118,17	2954,28	6,13	153,19	15,75	393,65	3501,12
2017	119,06	2976,53	6,82	170,40	16,81	420,29	3567,22
2018	121,24	3031,01	7,36	184,01	17,43	435,81	3650,83
2019	123,93	3098,18	7,86	196,40	17,94	448,44	3743,01
2020	126,44	3161,05	8,44	210,93	18,54	463,55	3835,53

На рисунке 7.4 приведены эмиссии парниковых газов в Казахстане от неуправляемых свалок ТБО и управляемых полигонах г. Нур-Султан и г. Алматы, за 1990 - 2020 гг., тыс. т CO_2-экв.

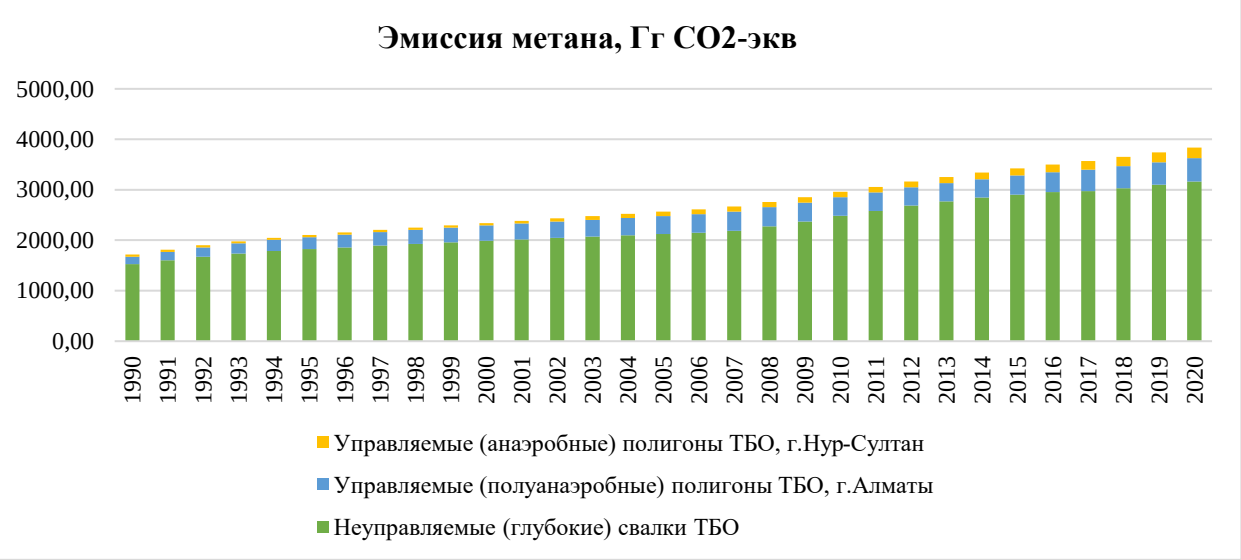


Рисунок 7.4 – Эмиссии парниковых газов от городских управляемых полигонов (г. Нур-Султан, г .Алматы) и неуправляемых свалок (другие города) за 1990…2020 гг .в Казахстане

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 [122].

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 г. Алматы этот коэффициент принимается равным 0,5, а свалки являются управляемыми полу-анаэробными. Для остальных городов Казахстана значение MCFравно 0,4, так как в этом случае на свалки и полигоны отходы поступают не централизовано, 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 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

[122] Программа модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами на 2014–2050 гг. (Постановление Правительства №634 2014 г., утратило силу) https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1400000634

средние значения DOC составляют 0,21 по городам Казахстана, 0,14 – по г.Нур-Султан и 0,17– по г.Алматы. 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, управляемых полуанаэробных (5.A.1.b) 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» [123].

7.2.3 Выбросы от сжигания отходов (категория 5.C)

Согласно Экологическому Кодексу Республики Казахстан от 09.01.2007 N 212-III ЗРК, ст. 292 «Экологические требования при обращении с коммунальными отходами в Республике Казахстан», 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 - МЭГПР РК) [124].

---

[123] 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

[124] 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 кадастра 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 кадастре 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 2020 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 Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, сельское население в 2020 году составило – 7 728 176 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 / СР.19 являются незначительными.

Таблица 7.5 – Эмиссии парниковых газов от открытого сжигания ТБО за 1990 - 2020 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

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.

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 Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам 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,[125] 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.

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			
	Коммунально-бытовые стоки CH_4	Промышленные стоки CH_4	Косвенные выбросы N_2O	Коммунально-бытовые стоки	Промышленные стоки	Косвенные выбросы N_2O	Сумма выбросов
1990	53,77	52,96	0,89	1344,17	1323,92	264,50	2932,60
1991	54,04	46,77	0,89	1350,89	1169,14	266,01	2786,04
1992	53,84	30,35	0,91	1346,09	758,79	271,78	2376,66
1993	53,24	16,61	0,91	1331,01	415,24	270,27	2016,51
1994	51,85	9,06	0,89	1296,30	226,45	264,01	1786,76
1995	50,95	7,52	0,88	1273,63	188,02	262,35	1724,00
1996	50,34	6,61	0,88	1258,57	165,28	261,96	1685,81
1997	49,46	6,92	0,86	1236,40	173,09	257,01	1666,50
1998	48,80	4,20	0,84	1220,11	105,12	250,29	1575,51
1999	48,66	4,90	0,83	1216,52	122,42	246,55	1585,49
2000	48,63	5,53	0,83	1215,71	138,18	245,96	1599,85
2001	48,64	8,56	0,82	1215,94	214,08	245,72	1675,74
2002	45,81	11,70	0,83	1145,20	292,57	248,81	1686,57
2003	46,09	11,11	0,85	1152,23	277,78	253,00	1683,01
2004	47,14	13,08	0,86	1178,62	327,10	255,09	1760,80
2005	47,20	15,71	0,87	1180,06	392,87	260,43	1833,36
2006	50,84	18,54	0,90	1270,98	463,38	269,26	2003,63
2007	50,07	23,14	0,92	1251,71	578,43	275,20	2105,34
2008	51,69	20,87	0,95	1292,37	521,85	282,47	2096,69
2009	52,76	25,16	0,98	1318,88	628,97	292,46	2240,31
2010	54,64	25,27	1,01	1365,90	631,84	299,88	2297,61
2011	55,77	21,42	1,02	1394,18	535,45	304,14	2233,77
2012	56,88	21,16	1,04	1422,08	528,90	308,45	2259,43
2013	58,01	21,63	1,04	1450,28	540,77	311,16	2302,21
2014	60,44	23,31	1,06	1511,10	582,69	314,89	2408,67
2015	61,03	22,67	1,08	1525,73	566,72	323,12	2415,57
2016	62,06	28,89	1,10	1551,43	722,26	328,59	2602,28
2017	63,46	30,95	1,13	1586,52	773,63	336,71	2696,86
2018	65,29	31,63	1,22	1632,26	790,67	364,82	2787,75
2019	66,96	34,85	1,32	1673,89	871,18	393,50	2938,56
2020	87,41	36,88	1,32	2185,37	922,01	394,84	3502,21

[125] https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf

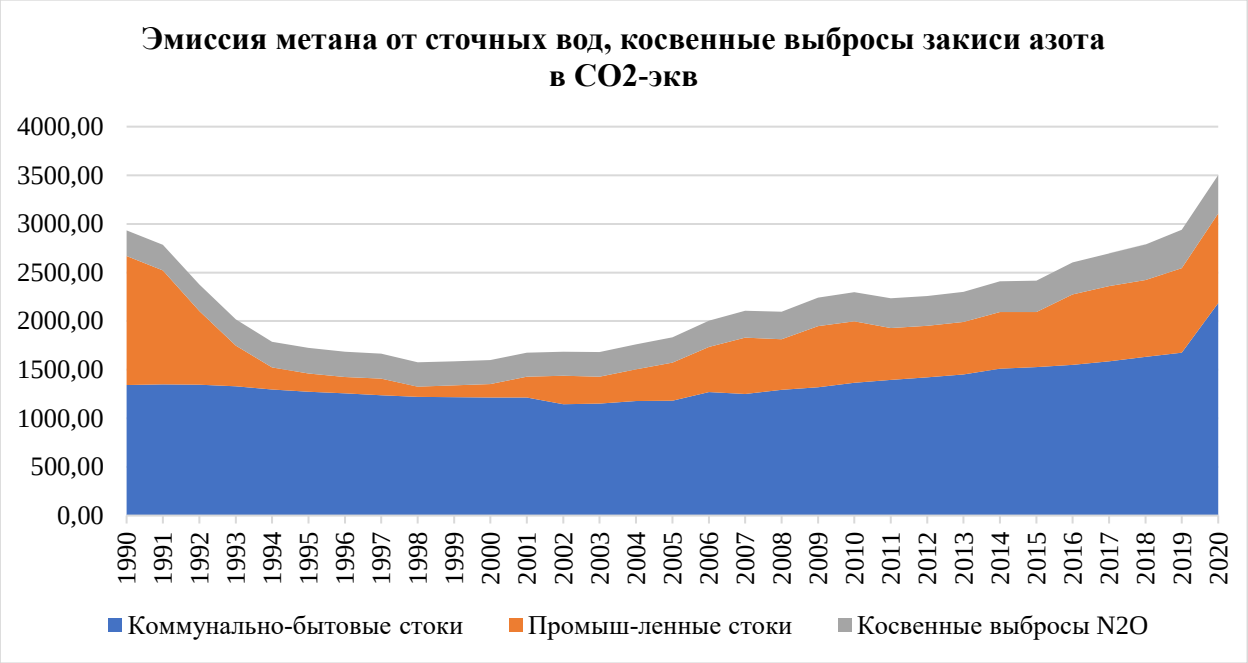


Рисунок 7.5 - Выбросы парниковых газов от бытовых, промышленных сточных вод и косвенные выбросы закиси азота от стоков ЖКХ за период 1990-2020 тыс. т, CO_2-экв.

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 [126].

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

[126] Курганов А.М., Федоров Н.Ф. Гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения. Справочник.Л.:Стройиздат, 1986-440 с. https://obuchalka.org/20200131118104/gidravlicheskie-rascheti-sistem-vodosnabjeniya-i-vodootvedeniya-spravochnik-kurganova-a-m-fedorov-n-f-1986.html

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.

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 [127]' [128].

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) [129] [130]

---

127 Яковлев С.В.,КарелинЯ.А.,Ласков Ю.М.,Воронов.Ю.В. Водоотводящие системы промышленных предприятий.М.:Стройиздат,1990.-511 с. https://www.c-z-s.ru/doc/water-treatment/study/voronov-yu.v.--yakovlev-s.v.-vodootvedenie-i-ochistka-stoch.pdf

128 23Национальный доклад о состоянии окружающей среды в Республике Казахстан, МООС РК, Алматы, 2007 г. https://ecogosfond.kz/orhusskaja-konvencija/dostup-k-jekologicheskoj-informacii/jekologijaly-zha-daj/r-orsha-an-ortany-zhaj-k-ji-turaly-ltty-bajandamalar/

129Кедров В.С, Пальгунов П.П., Сомов М.А. Водоснабжение и канализация.М-Стройиздат,1984-288 с. https://www.twirpx.com/file/1981696/

130 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. http://www.cawater-info.net/library/rus/ibraev_li.pdf

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 1.

Общая масса органически разлагаемых материалов в бытовых сточных водах определялась по следующей формуле:

$$TOW=P \times BOD \times 0{,}001 \times I \times 365 \quad (7.1),$$

где: TOW-общая масса органических материалов в сточных водах за учетный год, БПК кг/год;

P–численность населения в учетный год по данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан;

BOD – Биохимическая потребность в кислороде (БПК) - 60 г/чел./день, взяты из таблицы 6.4 РП МГЭИК, 2006 г.[131].

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).

131 https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf

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:

$$\textit{Выбросы}\ CH_4 = [\ \sum(Ui \times Tji \times EFj)\ ]\ (TOW\text{-}S) - R \qquad (3),$$

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 2020 г., по данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК, население Казахстана составляло 18 879 552 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

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
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

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 Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан и представлены в таблице 7.9[132]. За период 1990-2004 гг. данные по применению септиков в национальной статистике отсутствуют.

[132] https://stat.gov.kz/official/industry/64/publication

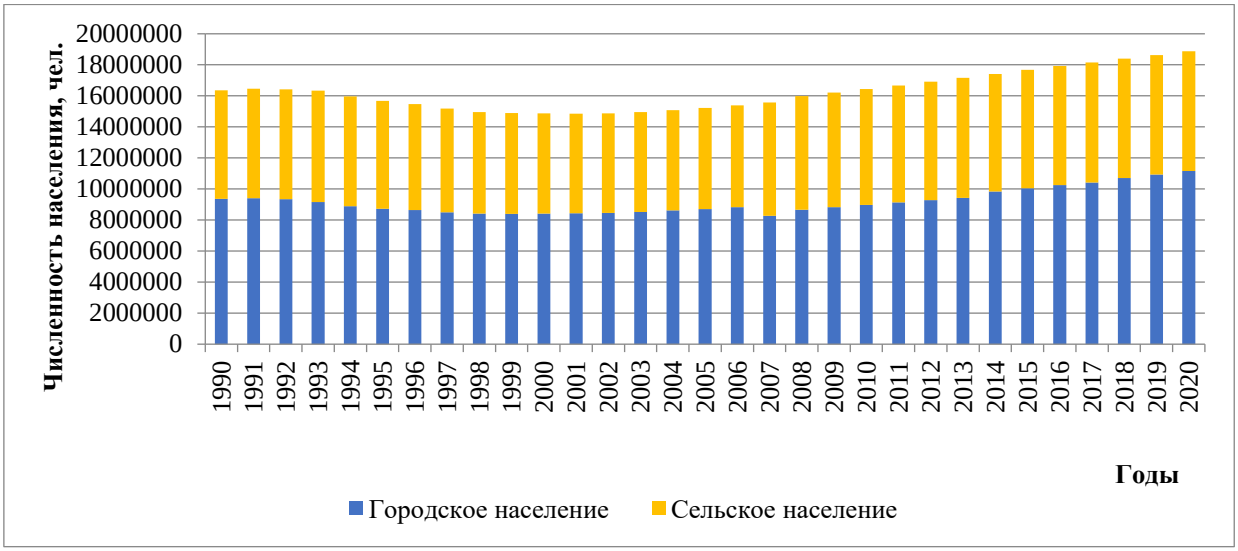


Рисунок 7.6– Динамика демографических показателей в Республике Казахстан

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
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

Данные по результатам расчетов выбросов метана от обработки коммунально-бытовых сточных вод для периода с 1990 г. по 2020 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

Значительное увеличение эмиссий в 2020 году связано с изменением данных по степени применения путей и методов очистки/сброса сточных вод в Республике Казахстан (таблица 7.9). Согласно статистике в сельской местности значительно увеличилось количество септиков – на 22% в сравнении с предыдущим годом (4% и 26,4%), количество отхожих мест в свою очередь снизилось на 10% 86,7% и 77,8% в 2019 и 2020 годах, соответственно. В городах в 2020 году также преобладает использование септиков, нежели отхожих мест: 13,7% и 9,5%.

Сточные воды после механической и биологической очистки сбрасываются в пруды-накопители[133]. 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.

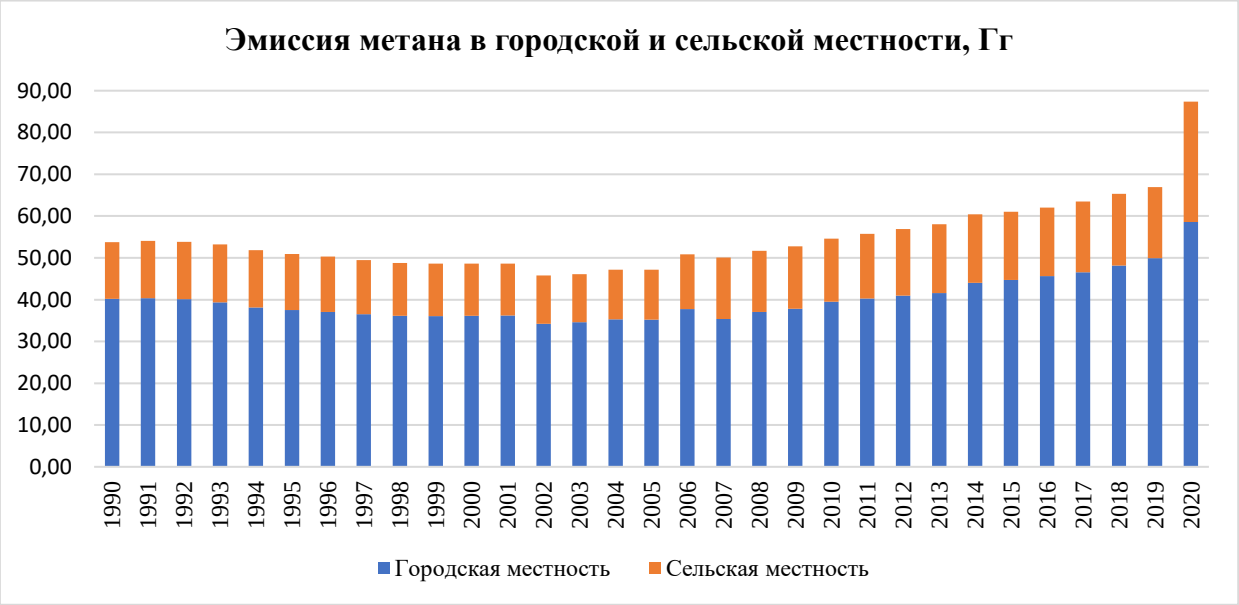


Рисунок 7.7 - Эмиссии метана в городской и сельской местности Республики Казахстан от обработки сточных вод

7.3.1.2 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Согласно методологии МГЭИК, данные по неопределенностям взяты из Таблицы 6.7[134] (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.

133 Ибраев Т.Т., Ли М.А., ТОО «КазНИИВХ» Некоторые аспекты влияния антропогенных факторов на водные ресурсы Казахстана – Водное хозяйство Казахстана, 2010г. http://www.cawater-info.net/library/rus/ibraev_li.pdf
134 https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf

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 2020 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 Бюро национальной статистики (Управление статистики труда и уровня жизни РК). [135]

7.3.1.3 Процедуры ОК/КК

В процессе подготовки национального кадастра были произведены проверка и анализ данных о деятельности и параметрах, использованных в расчете выбросов метана от бытовых сточных вод. 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 национального кадастра.

7.3.1.4 Пересчеты

Пересчеты в предоставленном НДК производились за весь период в связи с уточнением общей массы органических материалов в сточных водах.

[135] Демографический ежегодник Казахстана. Статистический сборник. Астана,. https://stat.gov.kz/official/industry/64/publication

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

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:

$$\text{Выбросы } CH_4 = \Sigma[(TOWi-Si)EFi-Ri] \quad (7.4),$$

где:

Выбросы CH_4=выбросы CH_4 в учетный год, кг CH_4/ год;

TOWi – общее количество органически разлагаемого материала в промышленных сточных водах i, кг ХПК/год;

i – промышленный сектор;

Si – количество органического компонента, удаленного как отстой сточных вод, кг ХПК в год систем очистки/сброса сточных вод, использованных в учетный год;

Ri –количество CH_4, рекуперированного за учетный год, кг CH_4/ год.

Для определения коэффициентов выбросов CH_4очистки /сброса промышленных сточных вод было использовано уравнение 7.5:

$$EFj = Bo \times MCFj \quad (7.5),$$

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 вод РП 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	Органические Химические вещества	67	3
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
Бумажная масса и бумага (объединено)	162	9			

Для оценки общего количества органически разлагаемого углерода (TOW) применялось следующее уравнение:

$$TOW_i = P_i \times W_i \times COD_i \qquad (6),$$

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 моторного и дизельного топлива, мазута. Химическая промышленность представлена производством азотного и фосфорного удобрения. 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. 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 2019 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 1990-2019 гг. из базы данных по обрабатывающей промышленности Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК [136] 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 национального кадастра 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.

---

[136] Официальная статистическая информация – Оперативные данные-Промышленность-Динамические ряды за 1990-2019 гг. -Производство продукции в обрабатывающей промышленности в разрезе регионов в натуральном выражении http://www.stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/homeNumbersIndustry

Таблица 7.13 - Объемы выпуска отдельных видов промышленной продукции*

Год	Химическая промышленность		Нефтяная промышленность			Пищевая промышленность								Целлюлозно-бумажное производство
	Азотные удобрения, т	Фосфорные удобрения, т	Моторное топливо тыс.т	Дизельное топливо тыс.т	Мазут, тыс.т	Производство мяса, суб-продукты, т	Соки фруктовые, овощные, т	Молочные продукты, т	Производство вина, тыс.л	Производство коньяка, тыс.л	Производство водки, тыс.л	Производство этилового спирта, тыс.л	Производство пива, тыс.л	
1990	431000	1211200	3493,5	4973,9	6034,7	1231482	38411,1	1597835	65900	2610	113680	29950	298030	157748
1991	410200	1093900	3561,2	5007,9	6066,4	1188614	28452,8	1493675	78310	1090	104210	29520	313300	125350
1992	252900	619100	3374,6	4545,7	5846	878715	23300,3	1162254	47230	950	94440	28720	230110	82083
1993	90900	208900	2895,8	4333,9	5063,1	811459	18366,8	852361	23780	950	87210	28170	169220	44837
1994	40500	85900	2207,4	3471,3	4172,2	546123	12790	621847	12170	570	74780	24580	129070	16502
1995	56700	140200	2179,7	3303,3	3792,9	356222	4631,2	324417	10940	740	55640	22700	81210	8489
1996	70800	120100	2296	3295,4	3857,8	219920	4244,7	275514	8790	630	49650	25520	63600	7506
1997	60400	91000	1786,5	2838,5	3291,4	193543	3852,4	217003	9020	540	97460	52010	69330	4044
1998	8500	15700	1731,6	2495,3	3051,5	125035	6358,2	123083	16989,4	787	68959,3	57652	85029,9	3975
1999	9800	25500	1297,7	1829,8	2133,1	104204	12584,5	101817	23744,3	889,2	63230,6	41571,4	82441,2	13186
2000	6500	200	1255	1954	2391,2	91434	27239,6	123502	46093,3	678,2	48396	42453,3	135678	23445
2001	9767	20511	1582,3	2244,7	2736,7	89231	39879,6	124959	41031,8	1042,3	51892	38987,1	173189,1	46731
2002	16907	77926	1692,8	2304	2796,5	86176	45429,8	142686	45693,8	1262,8	62757,7	36315,1	201956,6	64048
2003	27786	112458	1841,4	2754,1	3069,3	90204	56980,2	171912	39300,1	2213,3	29379,1	18428,5	234846,4	59911
2004	95091	85015	1927,5	2887,6	2708,4	91903	77297,2	183089	40352,1	2797,2	33345,1	18161,9	278041,4	69512
2005	22783	81223	2359,2	3704,7	3549,9	110751	99458,6	218638	52869,3	5430,8	56984	28405,3	323470,9	93916
2006	54081	51935	2345,3	3887,5	3333,1	122210	129997,2	265898	36794,9	6278,1	54767,3	27491,2	363838,8	116593
2007	221775	38590	2633,3	4294,5	2583,8	150676	168035,1	301836	19414,6	6115,3	49871,1	26359,6	410960,2	134225
2008	204834	46856	2505,2	4375,1	3203,8	153509	122509,5	300982	13284,8	4292,9	45026,9	23517,2	361163,2	120245
2009	189445	44119	2612,9	4261	3261,1	171472	136816,8	284667	17193,2	4536,6	39170,9	20159,9	361534	162029
2010	159856	40736	2925,9	4435,7	3805,9	192477	180087,4	327911	17231,6	5076,2	45358,4	21397,4	495173,6	160209
2011	222927	64991	2775,4	4664,8	4276,9	200518	223826,5	373557	15758,3	5005,6	40366,1	19446,3	425794,6	111201
2012	164954	69529	2876,7	4713,8	3935,9	227628	188224,8	787738	15504,7	5758,7	43169,6	22339,5	481147,4	110398
2013	187490	71585	2745	5140,5	3734,3	252182	173501,8	918480	20901,9	7236,8	46382,3	22323,2	460572,3	109048
2014	282404	87960	3023,6	5039	3876,7	260833	166503,3	957667	21993,2	6490,8	37478,8	18315,4	490007,3	110775,4
2015	311077	93170	2869,4	4487,5	3899,4	268466	135796,3	957003	24205,3	6213,4	33237,2	18306,4	474844,1	103055
2016	348480	92690	2947,8	4651,5	3100,8	265052	141894,6	976014	29853,1	7929	35580,3	18184,7	506171,8	153085
2017	373235	169303	3057,8	4352,2	3057,8	292375	152619,1	992101	34409,6	9360,9	29579,3	19170,7	564337,9	155768
2018	363722	140739	3956,1	4663,5	3956,1	308538	122844,9	1068512	50104,7	13845,1	30717,6	19797,2	638726	165275
2019	377998	193242	4539,9	5036,8	2878,3	288964	69936,2	641478	21632,1	11854,7	19499,1	13973	663574,8	193016
2020	388700	192800	4487,8	4674,1	2254,7	295421	58876,2	1163008	43783,3	10572,6	21938,4	14414,7	692468,7	204280

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	706,09	52,96
1991	623,54	46,77
1992	404,69	30,35
1993	221,46	16,61
1994	120,77	9,06
1995	100,28	7,52
1996	88,15	6,61
1997	92,32	6,92
1998	56,06	4,20
1999	65,29	4,90
2000	73,70	5,53
2001	114,18	8,56
2002	156,04	11,70
2003	148,15	11,11
2004	174,45	13,08
2005	209,53	15,71
2006	247,14	18,54
2007	308,50	23,14
2008	278,32	20,87
2009	335,45	25,16
2010	336,98	25,27
2011	285,57	21,42
2012	282,08	21,16
2013	288,41	21,63
2014	310,77	23,31
2015	302,25	22,67
2016	385,21	28,89
2017	412,60	30,95
2018	421,69	31,63
2019	464,63	34,85
2020	484,89	36,37

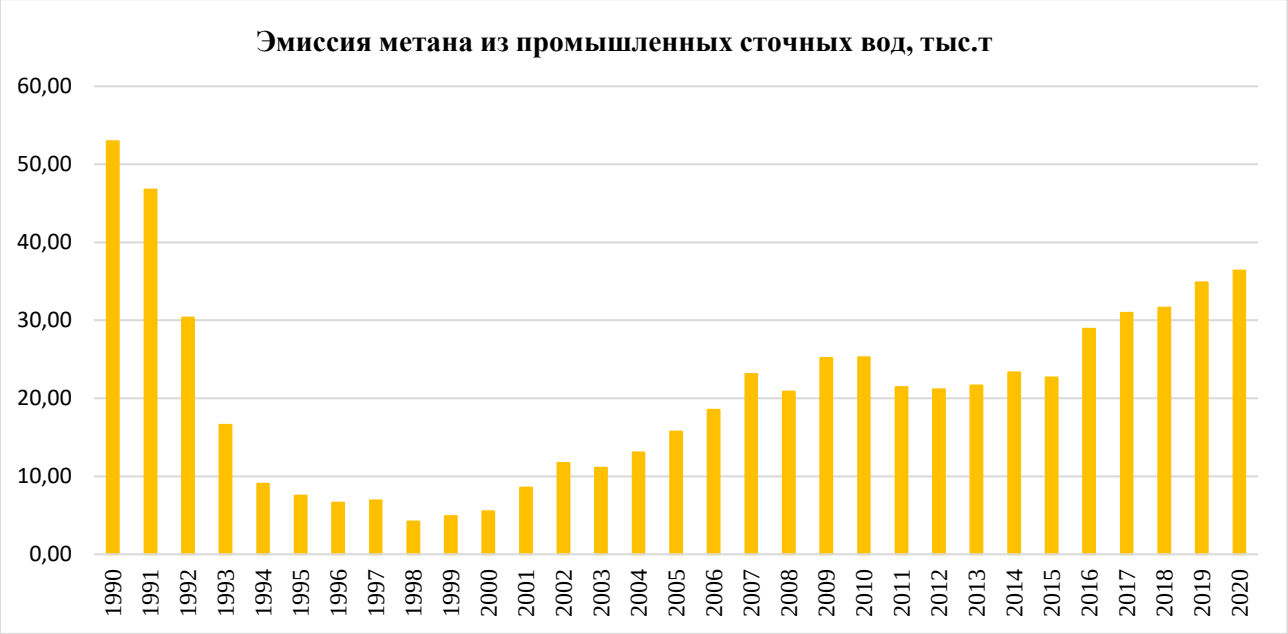


Рисунок 7.8 - Динамика эмиссии метана от промышленных сточных вод в Казахстане

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 с учетом эмиссий от целлюлозно-бумажной 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:

$N_{сток} = (P \times Протеин \times F_{NPR} \times F_{NON\text{-}CON} \times F_{IND\text{-}COM}) - N_{отстой}$ (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;

$F_{NON\text{-}CON}$– коэффициент для непотребленного протеина, сброшенного в сточные воды;

$F_{IND\text{-}COM}$–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 Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК.

Годовое потребление протеина на душу населения было получено из базы данных ФАО (FAOstat, 2013г.)[137] за период 1990-2012 гг. Для тех лет, когда данные отсутствовали, ряд данных FAO был продолжен на основе оценок с использованием ряда данных Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК по численности населения и среднедушевому потреблению продуктов в домашних хозяйствах.

[137] FAO (Продовольственная и сельскохозяйственная организация Организации Объединенных Наций). База статистических данных FAOSTAT – https://www.fao.org/faostat/en/#country/108

За период 2013-2019 гг. представлены данные по потреблению протеина в РК на душу населения по результатам выборочного обследования домашних хозяйств по уровню жизни (Бюро национальной статистики, Управление статистики труда и уровня жизни). Расчеты по определению косвенных выбросов закиси азота от продуктов жизнедеятельности населения произведены для периода 1990-2019 гг.

Использованные в расчетах значения коэффициентов по умолчанию РП МГЭИК, 2006 [138] 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	112,03	0,88
1996	15480635	32,85	111,88	0,88
1997	15188174	32,85	109,77	0,86
1998	14955106	32,49	106,88	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	106,25	0,83
2003	14951200	32,85	108,05	0,85
2004	15074767	32,85	108,95	0,86
2005	15219291	33,22	111,21	0,87
2006	15396878	33,95	114,98	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	128,06	1,01

[138] Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006г, том 5, Отходы, с.6.10-6.30. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/5_Volume5/V5_6_Ch6_Wastewater.pdf

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
2011	16673933	35,41	129,88	1,02
2012	16910246	35,41	131,72	1,03
2013	17160855	35,20	132,89	1,04
2014	17415715	35,10	134,48	1,06
2015	17669896	35,50	138,00	1,08
2016	17918214	35,60	140,34	1,10
2017	18157337	36,00	143,81	1,13
2018	18395567	38,50	155,81	1,22
2019	18631779	41,00	168,06	1,32
2020	18879552	40,6	168,63	1,33

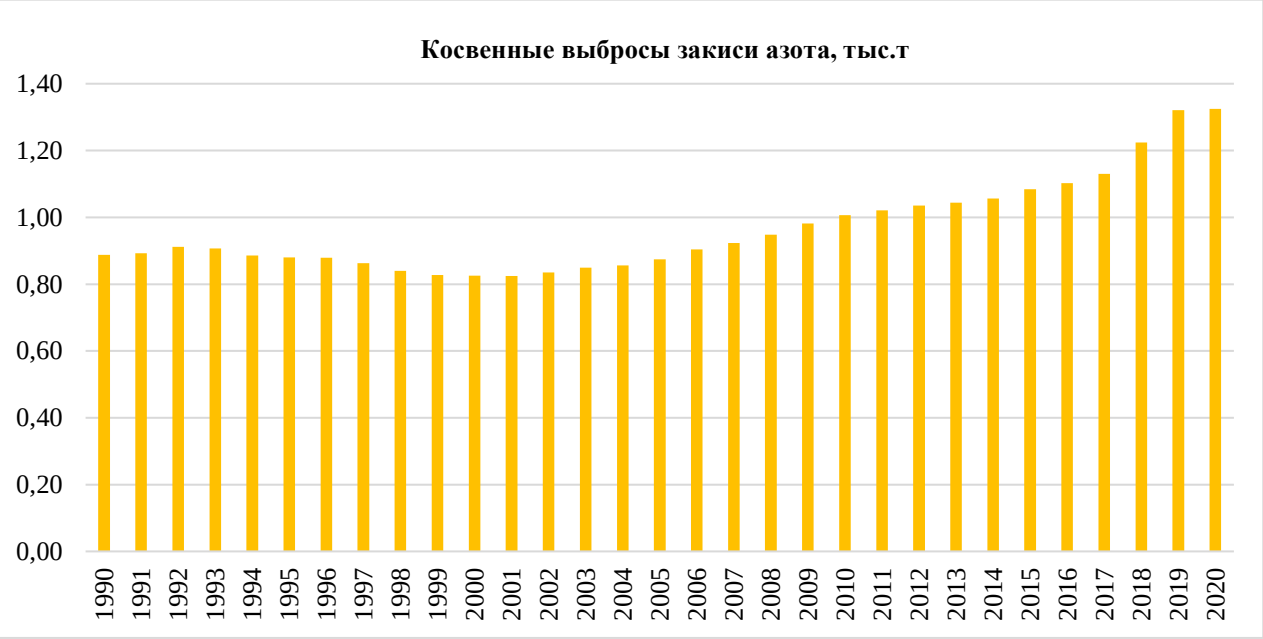


Рисунок 7.9 - Динамика косвенных выбросов закиси азота от продуктов жизнедеятельности человека, тыс. т

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,учитывающийсброспромышленного азота в канализационные системы	1,25	1,0-1,5

7.3.3.3 Процедуры ОК/КК

В процессе подготовки национального кадастра 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 национального кадастра

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 перспективе планируется сбор уточненных национальных данных по потреблению протеина на душу населения.

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.[139] 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 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. Исходные данные предоставлялись Министерством здравоохранения РК

[139] https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021934

и РГП на ПХВ «Информационно-аналитический центр», их нет в открытом доступе. 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. Исходные данные за период до 2018 года были предоставлены Министерством здравоохранения Республики Казахстан, за 2019 и 2020 - Информационно-аналитическим центром (ИАЦ). В открытом доступе такой информации нет.

7.4.2 Методологические вопросы

7.4.2.1 CO2

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 7.1 – 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 7.2 – 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 7.3 – 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

7.4.3 Результаты расчетов

Эмиссии от сжигания медицинских отходов в РК представлены в Таблице 7.4.

Таблица 7.4 – 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	0,5949	0,8795	7,9040	8,4821	6,7298	6,1961	7,6508
Выбросы CH_4, тыс.тонн	0,000003	0,000406	0,000601	0,005399	0,005794	0,004597	0,004232	0,005226
Выбросы N_2O тыс.тонн	3e-6	4,06e-4	6,01e-4	5,399e-3	5,794e-3	4,597e-3	4,232e-3	5,226e-3

Годы	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Выбросы CO_2, тыс.тонн (не биогенные)	7,4346	6,4321	6,4546	5,9567	6,1492	5,9899	25,3350
Выбросы CH_4, тыс.тонн	0,005078	0,004394	0,004409	0,004069	0,004200	0,004091	0,017305
Выбросы N_2O тыс.тонн	0,005078	0,004394	0,004409	0,004069	0,004200	0,004091	0,017305

Выбросы в CO2-эквиваленте в РК за период с 2006 по 2019 гг. представлены в Таблице 7.5. Данные так же представлены в графике (рис.7.1) - в 2019 году произошло снижение на 30% по сравнению с пиковым 2010 годом.

Таблица 7.5 – Выбросы от медицинских отходов в CO2-эквиваленте.

Годы	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Выбросы CO_2, тыс.тонн (не биогенные)	0,0041	0,5949	0,8795	7,9040	8,4821	6,7298	6,1961	7,6508
Выбросы CH_4, (CO2-экв)	0,00084	0,1210	0,1790	1,6088	1,7265	1,3698	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	0,7261	1,0736	9,6479	10,3535	8,2146	7,5631	9,3388

Годы	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Выбросы CO_2, тыс.тонн (не биогенные)	7,4346	6,4321	6,4546	5,9567	6,1492	5,9899	25,3350
Выбросы CH_4, (CO2-экв)	1,5133	1,3092	1,3138	1,2124	1,2516	1,2193	5,1570
Выбросы N_2O (CO2-экв)	0,1270	0,1098	0,1102	0,1017	0,1050	0,1023	0,4326
Итого	9,0749	7,8512	7,8786	7,2709	7,5059	7,3114	30,9246

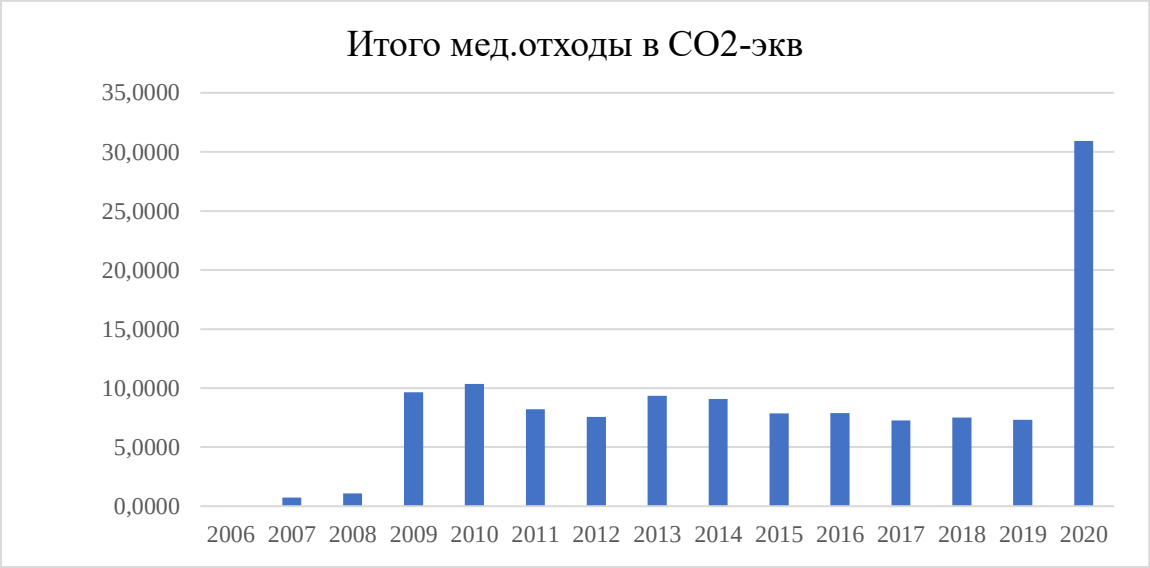


Рис. 7.1 - Выбросы по мед. отходам в CO2-эквиваленте.

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.

7.4.6 Пересчеты и исправления по замечаниям ГЭР и результатам обзора НДК 2019 года

В соответствии с замечаниями международных экспертов, сделанных в ходе ревью в октябре 2021 года, были произведены следующие пересчеты:

№	Вопрос	Ответ
QA331	Согласно НДК, глава 7.5.1 (стр. 392), в Казахстане в 2019 году было сожжено 6 819,097 т медицинских отходов, что привело к выбросам 0,409 тыс. т (или 409 т) CH_4 и 0,409 тыс. т (или 409 т N_2O) согласно таблице 7.20 НДК (стр. 395) и таблицы 5.C ОФО. Категория не указана в таблице 5.C ОФО, а AD и соответствующие IEF не указаны в таблице. по предоставленным данным в НДК КВ CH_4 и N_2O для сжигания медицинских отходов будут равны 60 кг/т сжигаемых отходов, что в сотни раз выше по сравнению с коэффициентами выбросов CH_4 и N_2O, приведенными в таблицах. 5.3 и 5.4 главы 5 тома 5 Руководящих принципов МГЭИК 2006 г.	Как и было обещано нами, в НДК-2022 учтены данные замечания и произведен перерасчет, обновленные результаты внесены в соответствующие таблицы и будут отражены в CRF. Новое значение для 2019 года равно 0,004091 тыс.тонн вместо 0,409 тыс.тонн (для CH_4 и N_2O, соответственно).

	Пожалуйста, объясните такие чрезвычайно высокие значения выбросов CH_4 и N_2O, равные 60 кг/т сжигаемых отходов, которые были применены для оценки в подкатегории 5.C.1 за 2019 год, а также за весь временной ряд.	
QA335	Согласно НДК (стр. 393), коэффициент окисления для сжигания медицинских отходов составляет 0,95. Просьба обосновать использование такого коэффициента окисления с учетом того, что коэффициент окисления по умолчанию равен 1,0 в соответствии с таблицей 5.2 в главе 5 тома 5 Руководящих принципов МГЭИК 2006 г.	По техническим причинам был использован неправильный коэффициент окисления для сжигания медицинских отходов (0,95). Согласно таблице 5.2 в томе 5 главы 5 Руководящих принципов МГЭИК 2006 г. коэффициент окисления равен 1,0. В настоящем НДК-2022 был произведен перерасчет всего временного ряда с учетом верного коэффициента.
QA342	Таблица 9 отчетности CRF в представлении 2021 года предполагает, что данные о деятельности и выбросах N_2O из категории 2.G.3.a Медицинские приложения указаны как «Неоцененные» (использовался код обозначения NE). В таблице 9 приводится следующее пояснение: «Сторона представила предварительные оценки выбросов N_2O в результате применения анестезии на основе данных из стран с аналогичными условиями. Эта категория не является существенной в соответствии с пунктом Приложения 1 к решению 24/CP.19. 37(b). Предварительные оценки выбросов показаны в НДК, глава 4.5". Однако раздел 4.5 НДК посвящен производству магния и не содержит пояснений по использованию NE для выбросов закиси азота в медицинских целях. Просьба представить объяснение использования кода обозначения NE для выбросов N_2O от категории 2.G.3.a Медицинские применения в соответствии с решением 24/CP.19, Приложение 1, пункт 37(b), подкрепленное оценкой.	По техническим причинам в разделе 2.G.3.a Медицинские приложения остался комментарий из НИОКР-2020. Эта ошибка исправлена в НДК-2022.
QA198	Включите выбросы CO_2, CH_4 и N_2O от сжигания медицинских отходов в разделе «Сжигание отходов» в таблице 5.C ОФО.	Данные о выбросах CO_2, CH_4 и N_2O при сжигании медицинских отходов включены в ОФО 5.C.1.2.

Соответствующие запросы по QA199, QA332 и QA333 будут направлены и к следующему ревью мы будем располагать необходимыми документами.

Данные в Таблице 7.5 – Выбросы по медицинским отходам в CO2-эквиваленте полностью обновлены в соответствии с расчетами.

Так как нет возможности разделить медицинские отходы на отходы биогенного и не биогенного происхождения выбросы показаны в таблице 5E CRF.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Баланс первичных видов топлива в секторе «Энергетика»

Для контроля расчетных значений выбросов CO_2 по базовому и секторному подходам приводится баланс первичных видов топлива (таблицы П4.1-П4.3).

Основной информационный источник для баланса первичных видов топлива в секторе «Энергетика» - статистические данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам МНЭ РК. Данные по переработке нефти сырой приводятся по информации нефтеперерабатывающих заводов РК. Данные по экспорту природного газа приводятся по информации Министерства энергетики РК.

Таблица П1.1 – Баланс потребления сырой нефти, включая газовый конденсат (тыс. тонн)

Статья баланса	**1990**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Фактическое потребление топлива, в т.ч.	**18316**	**16849**	**16367**	**15684**	**17562**	**21021**	**21044**	**15374,2**
Добыча	25906	80826	79456	78031	86193	90360	90555	85656,1
Экспорт	19979	65364	63582	62174	68715	69805	70009	70584,3
Импорт	18557	968	74	23	41	25	36	13,6
Изменение запасов*	6168	-419	-419	197	-42	-442	-461	-288,9
Израсходовано всего, в т.ч.	**17785**	**16650,5**	**16130,9**	**16761**	**17757**	**18126**	**18164**	**16849,5**
на производство электрической и тепловой энергии	164	11,5	11,7	12,9	11	12,1	11	10,1
на переработку в другие виды топлива	17568	15782	14521,7	15380	15273	16586,8	11520,3	6049,7
на производство химической, нефтехимической и другой нетопливной продукции	-	-	74	-	-	-	-	-
в качестве материала на нетопливные нужды	53	-	-	-	1019,6	-	5007,2	9498,1
в качестве энергии на собственные нужды	-	856,6	1 523,5	1 367,3	1 452,6	-	1625,4	1291,6
Расхождение, %	**3%**	**1%**	**1%**	**-6%**	**-1%**	**16%**	**16%**	**-9%**

Таблица П1.2 - Баланс природного газа, включая попутный нефтяной газ (млн м$^{3)}$

Статья баланса	**1990**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Фактическое потребление топлива, в т.ч.	**14368**	**27262**	**28741**	**31218**	**31449**	**33025**	**22815**	**22721,5**
Добыча	7123	33597	35770	37663	42675	45787	32673	29862,7
Экспорт	4053	10497	12700	13700	17208	26491	25624	19984,2
Импорт	11309	4170	5828	6860	6276	14621	15785	12452,1
Изменение запасов*	11	8	157	-395	291	422	19,3	-390,9
Израсходовано всего, в т.ч.	**12752**	**27864**	**27973**	**28404**	**30052**	**29726**	**12100**	**30945,4**
на производство электрической и тепловой энергии	12309	21 837,4	7 495,9	7 867	8 336	8 528,9	7950,3	9284,3
на переработку в другие виды топлива	322	1 018	15 948	16 196	16 979	**x**	234,2	16140,2
на производство химической, нефтехимической и другой нетопливной продукции	134	113,7	126,6	331,8	370,7	369,2	290,3	357,0
в качестве материала на нетопливные нужды	-	421,9	406,8	412	355,9	298,01	267,6	564,0
в качестве энергии на собственные нужды	-	4 473	3 995,6	35 869	4 009,4	3 641,4	3358,4	4599,9
Расхождение, %	**11%**	**-2%**	**3%**	**9%**	**4%**	**10%**	**47%**	**-36%**

Таблица П1.3 - Баланс каменного угля (тыс.тонн)

Статья баланса	**1990**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Фактическое потребление топлива, в т.ч.	**95732**	**82178**	**72958**	**74650**	**81746**	**87357**	**84301**	**82387**
Добыча	138282	113985	101 792,5	98590	107892	111 921,8	109071,5	113399,10
Экспорт	54642	31635	30032	25993	29216	23 877,2	22615,1	29091,243
Импорт	11802	92	14,3	24	4	441	63	297,1737
Изменение запасов*	-290	264	-439	-2029	-3068	292	1395,7	-390,7529
Израсходовано фактически, в т.ч.	**85837**	**70610**	**72081,3**	**70189**	**76031**	**78117,8**	**77661,5**	**77241,041**
на производство электрической и тепловой энергии	74073	54 141, 3	50477,7	51002	56264	59343,2	59839,2	60178,453
на переработку в другие виды топлива	47	11009	9020,1	9515,9	14220	x	12192,8	11528,511
на производство химической, нефтехимической и другой нетопливной продукции	11717	136,9	348,2	280,8	453,6	556,2	339,8	355,3379
в качестве материала на нетопливные нужды	-	286,6	239,4	148,1	214,4	234,6	219,2	241,0382
в качестве энергии на собственные нужды	-	3741,2	11995,8	2668,1	4877	4917,4	5064,6	4937,7011
Расхождение, %	**10%**	**14%**	**1%**	**6%**	**7%**	**11%**	**8%**	**6%**

x – данные являются конфиденциальными

Примечание: Данные по изменению запасов приводятся в соответствии с Руководством МГЭИК 2006 г. (остатки топлива на конец года минус остатки топлива на начало года).

Баланс каменного угля приводится для первичных видов твердого топлива.

За 1990 г. - для каменного угля и лигнита.

За 2014 г. - для угля каменного энергетического, лигнита, угля каменного с повышенной зольностью и угля каменного коксующегося (в связи с изменением формата ТЭБ Бюро по статистике Агентства по стратегическому планированию и реформам МНЭ РК).

За 2015–2020 гг. – для угля каменного энергетического, лигнита, угля каменного энергетического с повышенной зольностью, угля каменного коксующегося и угля каменного прочего (в связи с изменением формата ТЭБ Бюро по статистике Агентства по стратегическому планированию и реформам МНЭ РК).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

КЛЮЧЕВЫЕ КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ

Таблица П2.1

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	30149,68	30149,68	0,078	0,442
3.A	Внутренняя ферментация		CH4	26245,50	26245,50	0,068	0,510
1.B.2.a	Летучие выбросы от нефти	Жидкое топливо	CH4	23356,35	23356,35	0,061	0,571
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Жидкое топливо	CO2	19380,76	19380,76	0,050	0,621
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Газообразное топливо	CO2	16366,32	16366,32	0,042	0,663
1.B.1	Летучие выбросы от твердого топлива	Твердое топливо	CO2	15709,91	15709,91	0,041	0,704
1.A.3.b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Автомобильный транспорт	Жидкое топливо	CO2	14628,58	14628,58	0,038	0,742
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Жидкое топливо	CO2	12600,25	12600,25	0,033	0,775

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 $\lvert Ex,t \rvert$, (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка уровня Lx,t	Совокупный итог
1	2	3	4	5	6	7	8
2.C.1	Металлургическая промышленность – Производство чугуна и стали		CO2	11496,54	11496,54	0,030	0,805
3.D.1	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв		N2O	10602,84	10602,84	0,027	0,856
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Твердое топливо	CO2	9329,39	9329,39	0,024	0,829
1.A.3.c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Железные дороги	Жидкое топливо	CO2	4774,88	4774,88	0,013	0,895
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Твердое топливо	CO2	5111,62	5111,62	0,013	0,869
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Жидкое топливо	CO2	5068,41	5068,41	0,013	0,882
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Газообразное топливо	CO2	4635,95	4635,95	0,012	0,907
3.B	Уборка, хранение и использование навоза		N2O	4133,97	4133,97	0,011	0,918
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Другие виды топлива	CO2	2915,96	2915,96	0,008	0,926
5.D	Очистка сточных вод		CH4	2668,25	2668,25	0,007	0,933
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Газообразное топливо	CO2	2708,45	2708,45	0,007	0,940
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Газообразное топливо	CO2	2202,86	2202,86	0,006	0,946
3.D.2	Косвенные выбросы N2O из обрабатываемых почв		N2O	1859,52	1859,52	0,005	0,951
2.C.2	Производство ферросплавов		CO2	1958,73	1958,73	0,005	**0,956**
Всего				368462,85	368462,85	**0,956**	

Таблица П2.2

Ключевые категории источников по видам деятельности. Оценка уровня 2020 г. (без учёта «ЗИЗЛХ»)

Код кате-гории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парни-ковый газ	Оценка за 2020 год Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Абсолютное значение оценки за 2020 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	116368,12	116368,12	0,339	0,339
3.A	Внутренняя ферментация		CH4	21853,50	21853,50	0,064	0,403
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Твердое топливо	CO2	20179,25	20179,25	0,059	0,462
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Газообразное топливо	CO2	20151,01	20151,01	0,059	0,521
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Твердое топливо	CO2	18507,40	18507,40	0,054	0,575
1.B.1	Летучие выбросы от твердого топлива	Твердое топливо	CO2	16829,18	16829,18	0,049	0,624
1.A.3.b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Автомобильный транспорт	Жидкое топливо	CO2	15704,23	15704,23	0,046	0,670
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Твердое топливо	CO2	14656,50	14656,50	0,043	0,713
3.D.1	Прямые выбросы из обрабатываемых почв		N2O	13109,02	13109,02	0,038	0,751
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Газообразное топливо	CO2	8560,78	8560,78	0,025	0,776
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Жидкое топливо	CO2	7357,21	7357,21	0,021	0,797
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Жидкое топливо	CO2	7243,34	7243,34	0,021	0,818
2.C.1	Металлургическая промышленность – Производство чугуна и стали		CO2	7070,25	7070,25	0,021	0,839
1.B.1	Летучие выбросы от топлива	Твердое топливо	CH4	6878,36	6878,36	0,02	0,859
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Жидкое топливо	CO2	4902,47	4902,47	0,014	0,873

Код категории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парниковый газ	Оценка за 2020 год Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Абсолютное значение оценки за 2020 год |Ex,t|, (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка уровня Lx,t	Совокупный итог
1	2	3	4	5	6	7	8
2.A.1	Горнодобывающая промышленность – Производство цемента		CO2	4448,14	4448,14	0,013	0,886
1.B.2.a	Летучие выбросы от нефти	Жидкое топливо	CH4	4015,23	4015,23	0,012	0,898
5.A	Удаление твердых отходов		CH4	3835,50	3835,50	0,011	0,909
2.C.2	Производство ферросплавов		CO2	3794,98	3794,98	0,011	0,920
2.A.4	Другие процессы с использованием карбонатов		CO2	3176,54	3176,54	0,009	0,929
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Жидкое топливо	CO2	2963,12	2963,12	0,009	0,947
5.D	Очистка сточных вод		CH4	3094,50	3094,50	0,009	0,938
3.B	Уборка, хранение и использование навоза		N2O	2728,60	2728,60	0,008	**0,955**
Всего				327427,22	327427,22	**0,955**	

Таблица П2.3

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.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Твердое топливо	CO2	103107,85	116368,12	0,064	14,2	14,2
1.B.1	Летучие выбросы от топлива	Твердое топливо	CH4	30149,68	16829,18	0,052	11,5	25,7
1.B.2.a	Летучие выбросы от нефти	Жидкое топливо	CH4	23356,35	4015,23	0,043	9,5	35,3
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Твердое топливо	CO2	37450,28	18507,40	0,038	8,4	43,7
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Твердое топливо	CO2	9329,39	20179,25	0,031	6,9	50,6
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Твердое топливо	CO2	5111,62	14656,50	0,026	5,8	62,1
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Жидкое топливо	CO2	19380,76	7243,34	0,026	5,8	56,4
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Жидкое топливо	CO2	1315,63	7357,21	0,016	3,6	69,3
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Жидкое топливо	CO2	12600,25	4902,47	0,016	3,6	65,7
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Газообразное топливо	CO2	16366,32	20151,01	0,015	3,3	72,6
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Газообразное топливо	CO2	4635,95	8560,78	0,012	2,7	75,2
3.D.1	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв		N2O	10602,84	13109,02	0,010	2,2	77,5
1.A.3.c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Железные дороги	Жидкое топливо	CO2	4774,88	1001,41	0,009	2,0	79,5

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
2.A.1	Горнодобывающая промышленность – Производство цемента		CO2	1015,08	4448,14	0,009	2,0	81,5
2.C.1	Металлургическая промышленность – Производство чугуна и стали		CO2	11496,54	7070,25	0,008	1,8	83,2
1.B.1	Летучие выбросы от твердого топлива	Твердое топливо	CO2	15709,91	16829,18	0,007	1,6	86,3
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Другие виды топлива	CO2	2915,96	0,00	0,007	1,6	84,8
1.A.3.b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Автомобильный транспорт	Жидкое топливо	CO2	14628,58	15704,23	0,007	1,6	87,9
5.A	Удаление твердых отходов		CH4	1716,00	3835,50	0,006	1,3	89,2
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Газообразное топливо	CO2	2202,86	114,73	0,005	1,1	90,3
2.A.4	Другие процессы с использованием карбонатов		CO2	1372,21	3176,54	0,005	1,1	91,4
2.C.2	Производство ферросплавов		CO2	1958,73	3794,98	0,005	1,1	92,6
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Жидкое топливо	CO2	5068,41	2963,12	0,004	0,9	93,4
3.A	Внутренняя ферментация		CH4	26245,50	21853,50	0,004	0,9	94,3
2.F.1	Охлаждение и кондиционирование		Aggregate F-gases	0,00	1130,52	0,003	0,7	**95,0**
Всего						0,428	**95,0**	

Таблица П2.4

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	0,257	0,257
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Твердое топливо	CO2	37450,28	37450,28	0,093	0,350
1.B.1	Летучие выбросы от топлива	Твердое топливо	CH4	30149,68	30149,68	0,075	0,425
3.A	Внутренняя ферментация		CH4	26245,50	26245,50	0,065	0,490
1.B.2.a	Летучие выбросы от нефти	Жидкое топливо	CH4	23356,35	23356,35	0,058	0,548
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Жидкое топливо	CO2	19380,76	19380,76	0,048	0,596
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Газообразное топливо	CO2	16366,32	16366,32	0,041	0,637
1.B.1	Летучие выбросы от твердого топлива	Твердое топливо	CO2	15709,91	15709,91	0,039	0,676
1.A.3.b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Автомобильный транспорт	Жидкое топливо	CO2	14628,58	14628,58	0,037	0,713
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Жидкое топливо	CO2	12600,25	12600,25	0,031	0,744
2.C.1	Металлургическая промышленность – Производство чугуна и стали		CO2	11496,54	11496,54	0,029	0,773
3.D.1	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв		N2O	10602,84	10602,84	0,026	0,822
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Твердое топливо	CO2	9329,39	9329,39	0,023	0,796
4.C.1	Пастбища, остающиеся пастбищами		CO2	-6911,67	6911,67	0,017	0,839
4.B.1	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями		CO2	5599,00	5599,00	0,014	0,853
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Твердое топливо	CO2	5111,62	5111,62	0,013	0,866

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.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Жидкое топливо	CO2	5068,41	5068,41	0,013	0,879
1.A.3.c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Железные дороги	Жидкое топливо	CO2	4774,88	4774,88	0,012	0,891
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Газообразное топливо	CO2	4635,95	4635,95	0,012	0,903
3.B	Уборка, хранение и использование навоза		N2O	4133,97	4133,97	0,010	0,913
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Другие виды топлива	CO2	2915,96	2915,96	0,007	0,920
5.D	Очистка сточных вод		CH4	2668,25	2668,25	0,007	0,927
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Газообразное топливо	CO2	2708,45	2708,45	0,007	0,934
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Газообразное топливо	CO2	2202,86	2202,86	0,005	0,939
3.D.2	Косвенные выбросы N2O из обрабатываемых почв		N2O	1859,52	1859,52	0,005	0,944
2.C.2	Производство ферросплавов		CO2	1958,73	1958,73	0,005	**0,949**
Всего				367150,18	380973,51	**0,949**	

Таблица П2.5

Ключевые категории источников по видам деятельности. Оценка уровня 2020 г. (с учетом «ЗИЗЛХ»)

Код кате-гории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парниковый газ	Оценка за 2020 год Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Абсолютное значение оценки за 2020 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	116368,12	116368,12	0,292	0,292
4.B.1	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями		CO2	31905,13	31905,13	0,080	0,372
3.A	Внутренняя ферментация		CH4	21853,50	21853,50	0,055	0,427
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Твердое топливо	CO2	20179,25	20179,25	0,051	0,478
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Газообразное топливо	CO2	20151,01	20151,01	0,051	0,529
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Твердое топливо	CO2	18507,40	18507,40	0,046	0,575
1.B.1	Летучие выбросы от твердого топлива	Твердое топливо	CO2	16829,18	16829,18	0,042	0,617
1.A.3.b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Автомобильный транспорт	Жидкое топливо	CO2	15704,23	15704,23	0,039	0,656
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Твердое топливо	CO2	14656,50	14656,50	0,037	0,693
3.D.1	Прямые выбросы из обрабатываемых почв		N2O	13109,02	13109,02	0,033	0,726
4.A.1	Лесные земли, остающиеся лесными землями		CO2	-10056,93	10056,93	0,025	0,751
4.C.1	Пастбища, остающиеся пастбищами		CO2	-10120,00	10120,00	0,025	0,776
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Газообразное топливо	CO2	8560,78	8560,78	0,021	0,797
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Жидкое топливо	CO2	7357,21	7357,21	0,018	0,815
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Жидкое топливо	CO2	7243,34	7243,34	0,018	0,833
2.C.1	Металлургическая промышленность – Производство чугуна и стали		CO2	7070,25	7070,25	0,018	0,851

Код категории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парниковый газ	Оценка за 2020 год Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Абсолютное значение оценки за 2020 год |Ex,t|, (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка уровня Lx,t	Совокупный итог
1	2	3	4	5	6	7	8
1.B.1	Летучие выбросы от топлива	Твердое топливо	CH4	6878,36	6878,36	0,017	0,868
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Жидкое топливо	CO2	4902,47	4902,47	0,012	0,880
2.A.1	Горнодобывающая промышленность – Производство цемента		CO2	4448,14	4448,14	0,011	0,891
5.A	Удаление твердых отходов		CH4	3835,50	3835,50	0,010	0,901
1.B.2.a	Летучие выбросы от нефти	Жидкое топливо	CH4	4015,23	4015,23	0,010	0,911
2.C.2	Производство ферросплавов		CO2	3794,98	3794,98	0,010	0,921
4.E.2	Земли, переустроенные в поселения		CO2	-3540,90	3540,90	0,009	0,930
2.A.4	Другие процессы с использованием карбонатов		CO2	3176,54	3176,54	0,008	0,938
5.D	Очистка сточных вод		CH4	3094,50	3094,50	0,008	0,946
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Жидкое топливо	CO2	2963,12	2963,12	0,007	**0,953**
Всего				332885,92	380321,59	**0,953**	

Таблица П2.6

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	5599,00	31905,13	0,067	12,4	12,4
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Твердое топливо	CO2	103107,85	116368,12	0,054	10,0	22,3
1.B.1	Летучие выбросы от топлива	Твердое топливо	CH4	30149,68	16829,18	0,052	9,6	31,9
1.B.2.a	Летучие выбросы от нефти	Жидкое топливо	CH4	23356,35	4015,23	0,044	8,1	40,0
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Твердое топливо	CO2	37450,28	18507,40	0,040	7,4	47,4
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Твердое топливо	CO2	9329,39	20179,25	0,029	5,3	52,8
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Жидкое топливо	CO2	19380,76	7243,34	0,026	4,8	57,6
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Твердое топливо	CO2	5111,62	14656,50	0,025	4,6	62,2
4.A.1	Лесные земли, остающиеся лесными землями		CO2	-1445,03	-10056,93	0,021	3,9	66,0
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Жидкое топливо	CO2	12600,25	4902,47	0,017	3,1	69,2
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Жидкое топливо	CO2	1315,63	7357,21	0,015	2,8	71,9
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Газообразное топливо	CO2	16366,32	20151,01	0,013	2,4	74,3
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Газообразное топливо	CO2	4635,95	8560,78	0,011	2,0	76,4

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.3.c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Железные дороги	Жидкое топливо	CO2	4774,88	1001,41	0,009	1,7	78,0
2.A.1	Горнодобывающая промышленность – Производство цемента		CO2	1015,08	4448,14	0,009	1,7	79,7
2.C.1	Металлургическая промышленность – Производство чугуна и стали		CO2	11496,54	7070,25	0,009	1,7	81,3
3.D.1	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв		N2O	10602,84	13109,02	0,008	1,5	82,8
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Другие виды топлива	CO2	2915,96	0,00	0,007	1,3	84,1
4.C.1	Пастбища, остающиеся пастбищами		CO2	-6911,67	-10120,00	0,007	1,3	85,4
1.B.1	Летучие выбросы от твердого топлива	Твердое топливо	CO2	15709,91	16829,18	0,006	1,1	86,5
4.E.2	Земли, переустроенные в поселения		CO2	-1166,00	-3540,90	0,006	1,1	87,6
5.A	Удаление твердых отходов		CH4	1716,00	3835,50	0,006	1,1	88,7
1.A.3.b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Автомобильный транспорт	Жидкое топливо	CO2	14628,58	15704,23	0,006	1,1	89,8
3.A	Внутренняя ферментация		CH4	26245,50	21853,50	0,006	1,1	90,9
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Газообразное топливо	CO2	2202,86	114,73	0,005	0,9	91,9
2.A.4	Другие процессы с использованием карбонатов		CO2	1372,21	3176,54	0,005	0,9	92,8
2.C.2	Производство ферросплавов		CO2	1958,73	3794,98	0,005	0,9	93,7
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Жидкое топливо	CO2	5068,41	2963,12	0,004	0,7	94,4
2.F.1	Охлаждение и кондиционирование		Aggregate F-gases	0,00	1130,52	0,003	0,6	**95,0**
Всего						0,515	**95,0**	

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

АНАЛИЗ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Таблица П3.1

Объединенная неопределенность без учета «ЗИЗЛХ» за 1990 г.

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 1990 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1 Энергетика												
1.A Сжигание топлива												
1.A.1 Энергетическая промышленность												
Жидкое топливо	CO2	19380,76	19380,76	1	7	7	0,1255					
	CH4	19,25	19,25	1	50	50	0,0000					
	N2O	45,89	45,89	1	50	50	0,0000					
Твердое топливо	CO2	103107,85	103107,85	1	7	7	3,5534					
	CH4	26,78	26,78	1	50	50	0,0000					
	N2O	477,90	477,90	1	50	50	0,0038					
Газообразное топливо	CO2	16366,32	16366,32	1	7	7	0,0895					
	CH4	7,26	7,26	1	50	50	0,0000					
	N2O	8,65	8,65	1	50	50	0,0000					
Биомасса	CO2	109,25	109,25	30	7	31	0,0001					
	CH4	0,79	0,79	30	50	58	0,0000					
	N2O	1,26	1,26	30	50	58	0,0000					

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 1990 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Другие виды топлива	CO2	2915,96	2915,96	1	7	7	0,0028					
	CH4	2,85	2,85	1	50	50	0,0000					
	N2O	7,10	7,10	1	50	50	0,0000					
1.A.2 Обрабатывающая промышленность и строительство												
Жидкое топливо	CO2	5068,41	5068,41	3	7	8	0,0100					
	CH4	4,90	4,90	3	50	50	0,0000					
	N2O	11,98	11,98	3	50	50	0,0000					
Твердое топливо	CO2	9329,39	9329,39	3	7	8	0,0337					
	CH4	28,43	28,43	3	50	50	0,0000					
	N2O	50,90	50,90	3	50	50	0,0000					
Газообразное топливо	CO2	2708,45	2708,45	3	7	8	0,0028					
	CH4	1,57	1,57	3	50	50	0,0000					
	N2O	1,85	1,85	3	50	50	0,0000					
Биомасса	CO2	24,42	24,42	30	7	31	0,0000					
	CH4	0,25	0,25	30	50	58	0,0000					
	N2O	0,30	0,30	30	50	58	0,0000					
Другие виды топлива	CO2	220,28	220,28	3	7	8	0,0000					
	CH4	0,26	0,26	3	50	50	0,0000					
	N2O	0,65	0,65	3	50	50	0,0000					
1.A.3 Транспорт												
	CO2	20825,52	20825,52	2	5	5	0,0841					

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 1990 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Жидкое топливо	CH4	159,37	159,37	3	5	6	0,0000					
	N2O	911,79	911,79	3	5	6	0,0002					
Твердое топливо	CO2	85,71	85,71	2	5	5	0,0000					
	CH4	0,04	0,04	3	5	6	0,0000					
	N2O	0,40	0,40	3	5	6	0,0000					
Газообразное топливо	CO2	333,97	333,97	2	5	5	0,0000					
	CH4	0,76	0,76	3	5	6	0,0000					
	N2O	0,18	0,18	3	5	6	0,0000					
Другие виды топлива	CO2	0,00	0,00	2	5	5	0,0000					
	CH4	0,00	0,00	3	5	6	0,0000					
	N2O	0,00	0,00	3	5	6	0,0000					
1.A.4 Другие сектора												
Жидкое топливо	CO2	12600,25	12600,25	5	7	9	0,0785					
	CH4	52,57	52,57	5	50	50	0,0000					
	N2O	59,78	59,78	5	50	50	0,0001					
Твердое топливо	CO2	37450,28	37450,28	5	7	9	0,6938					
	CH4	1132,16	1132,16	5	50	50	0,0216					
	N2O	173,91	173,91	5	50	50	0,0005					
Газообразное топливо	CO2	4635,95	4635,95	5	7	9	0,0106					
	CH4	10,28	10,28	5	50	50	0,0000					
	N2O	2,39	2,39	5	50	50	0,0000					

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 1990 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Биомасса	CO2	1001,81	1001,81	30	7	31	0,0064					
	CH4	67,42	67,42	30	50	58	0,0001					
	N2O	10,91	10,91	30	50	58	0,0000					
Другие виды топлива	CO2	148,57	148,57	5	7	9	0,0000					
	CH4	0,52	0,52	5	50	50	0,0000					
	N2O	0,31	0,31	5	50	50	0,0000					
1.A.5 Прочие источники												
Жидкое топливо	CO2	1315,63	1315,63	5	7	9	0,0009					
	CH4	4,50	4,50	5	50	50	0,0000					
	N2O	3,28	3,28	5	50	50	0,0000					
Твердое топливо	CO2	5111,62	5111,62	5	7	9	0,0129					
	CH4	13,25	13,25	5	50	50	0,0000					
	N2O	23,84	23,84	5	50	50	0,0000					
Газообразное топливо	CO2	2202,86	2202,86	5	7	9	0,0024					
	CH4	5,00	5,00	5	50	50	0,0000					
	N2O	1,19	1,19	5	50	50	0,0000					
Биомасса	CO2	31,40	31,40	30	7	31	0,0000					
	CH4	2,11	2,11	30	50	58	0,0000					
	N2O	0,33	0,33	30	50	58	0,0000					
	CO2	249,02	249,02	5	7	9	0,0000					
	CH4	0,75	0,75	5	50	50	0,0000					

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 1990 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Другие виды топлива	N2O	0,60	0,60	5	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	210,08	210,08	5	50	50	0,0007					
	CH4	28349,10	28349,10	5	50	50	13,5654					
1.B.1.A.2 Добыча угля открытым способом												
	CO2	66,99	66,99	5	50	50	0,0001					
	CH4	1800,57	1800,57	5	50	50	0,0547					
1.B.1.b Трансформация твердого топлива												
	CO2	9,93	9,93	15	50	52	0,0000					
	CH4	0,00	0,00	15	50	52	0,0000					
	N2O	0,05	0,05	15	50	52	0,0000					
1.B.1.C Сжигание коксового газа												
	CO2	15422,91	15422,91	15	10	18	0,5168					
	CH4	0,00	0,00	15	10	18	0,0000					
	N2O	0,00	0,00	15	10	18	0,0000					
1.B.2 Эмиссия от утечек и испарения нефти и природного газа												
1.B.2.A Нефть												

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 1990 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Разведка	CO2	0,03	0,03	15	10	18	0,0000					
	CH4	1,32	1,32	15	10	18	0,0000					
	N2O	5,36	5,36	15	10	18	0,0000					
Добыча	CO2	66,88	66,88	5	50	50	0,0001					
	CH4	23331,91	23331,91	5	50	50	9,1887					
Транспортировка	CO2	0,08	0,08	5	50	50	0,0000					
	CH4	23,11	23,11	5	50	50	0,0000					
Хранение	CO2	0,00	0,00	10	10	14	0,0000					
	CH4	0,00	0,00	10	10	14	0,0000					
	N2O	0,00	0,00	1	10	10	0,0000					
1.B.2.B Природный газ												
Разведка	CO2	0,06475	0,06	15	10	18	0,0000					
	CH4	3,45	3,45	15	10	18	0,0000					
Добыча	CO2	0,69	0,69	5	50	50	0,0000					
	CH4	21,68	21,68	5	50	50	0,0000					
Обработка	CO2	0,00	0,00	10	10	14	0,0000					
	CH4	0,11	0,11	10	10	14	0,0000					
Транспортировка и хранение	CO2	0,02	0,02	5	50	50	0,0000					
	CH4	200,58	200,58	5	50	50	0,0007					
Распределение	CO2	0,68	0,68	5	50	50	0,0000					
	CH4	3,20	3,20	5	50	50	0,0000					

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 1990 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Другое	CO2	0,00	0,00	5	50	50	0,0000					
1.B.2.C Продувка и сжигание												
	CO2	6,66	6,66	5	15	16	0,0000					
	CH4	0,11	0,11	5	15	16	0,0000					
	N2O	0,03	0,03	5	15	16	0,0000					
2 Промышленные процессы и использование продуктов												
2.A Производство минеральных продуктов												
2.A.1 Производство цемента												
	CO2	1015,08	1015,08	2	2	3	0,0001					
2.A.2 Производство извести												
	CO2	1489,31	1489,31	5	5	7	0,0007					
2.A.3 Производство стекла												
	CO2	0,00	0,00	60	60	85	0,0000					
2.A.4 Другие процессы с использованием карбонатов												
	CO2	1372,21	1372,21	10	5	11	0,0016					
2.B Производство химических продуктов												
2.B.1 Производство аммиака												
	CO2	959,21	959,21	5	5	7	0,0003					
2.B.2 Производство азотной кислоты												
	N2O	424,96	424,96	2	2	3	0,0000					
2.B.5 Производство карбидов												

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 1990 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	CO2	274,96	274,96	5	5	7	0,0000					
2.C Производство металлов												
2.C.1 Производство чугуна и стали												
	CO2	11496,54	11496,54	10	5	11	0,1104					
	CH4	17,00	17,00	5	20	21	0,0000					
2.C.2 Производство ферросплавов												
	CO2	1958,73	1958,73	5	5	7	0,0013					
	CH4	15,35	15,35	5	5	7	0,0000					
2.C.3 Производство алюминия												
	CO2	0,00	0,00	1	5	5	0,0000					
	PFCs	0,00	0,00	1	2	2	0,0000					
2.C.5 Производство свинца												
	CO2	150,96	150,96	10	50	51	0,0004					
2.C.6 Производство цинка												
	CO2	116,19	116,19	10	20	22	0,0000					
2.D Использование растворителей и других продуктов												
	CO2	2,36	2,36	20	50	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	14	0,0000					
2.F.4 Аэрозоли												
	HFCs	0,00	0,00	15	10	18	0,0000					

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 1990 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2.G Производство и использование других продуктов												
	CO2 экв.	0,00	0,00	10	20	22	0,0000					
3 Сельское хозяйство												
3.A Внутренняя ферментация												
	CH4	26245,50	26245,50	5	20	21	1,9570					
3.B Уборка, хранение и использование навоза												
	CH4	1144,91	1144,91	5	20	21	0,0037					
	N2O	4133,97	4133,97	5	50	50	0,2885					
3.C Выбросы метана при выращивании риса												
	CH4	651,00	651,00	8	20	22	0,0013					
3.D Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв												
3.D.1 Прямые выбросы N2O от почв												
	N2O	10602,84	10602,84	8	28	29	0,6373					
3.D.2 Косвенные выбросы N2O из сельскохозяйственных почв												
	N2O	1859,52	1859,52	8	28	29	0,0196					
3.H Применение мочевины												
	CO2	104,40	104,40	15	50	52	0,0002					
5 Отходы												
5.A.1 Управляемое захоронение отходов на свалках и полигонах												
	CH4	189,50	189,50	30	51	59	0,0008					
5.A.2 Неуправляемое захоронение отходов на свалках и полигонах												

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 1990 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	CH4	1526,50	1526,50	30	55	63	0,0611					
5.C Инсинерация и открытое сжигание отходов												
	CO2-экв.	0	0,00	20	5	21	0,0000					
5.D.1 Очистка коммунально-бытовых сточных вод												
	CH4	1344,25	1344,25	64	66	92	0,1021					
	N2O	265,22	265,22	69	50	85	0,0034					
5.D.2 Очистка промышленных сточных вод												
	CH4	1324,00	1324,00	28	41	50	0,0289					
ИТОГО		385603,00	385603,00				**31,2803**					
Процент неопределенности в суммарном кадастре (%)							**5,593**					

Таблица П3.2

Объединенная неопределенность без учета «ЗИЗЛХ» за 2020 г.

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 2020 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1 Энергетика												
1.A Сжигание топлива												
1.A.1 Энергетическая промышленность												
Жидкое топливо	CO2	19380,76	7243,34	1	7	7	0,0223	-0,0257	0,0187	-0,1799	0,0265	0,0331
	CH4	19,25	7,70	1	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0012	0,0000	0,0000
	N2O	45,89	18,18	1	50	50	0,0000	-0,0001	0,0000	-0,0029	0,0001	0,0000
Твердое топливо	CO2	103107,85	116368,12	1	7	7	5,7529	0,0642	0,3009	0,4497	0,4255	0,3832
	CH4	26,78	30,33	1	50	50	0,0000	0,0000	0,0001	0,0009	0,0001	0,0000
	N2O	477,90	543,55	1	50	50	0,0063	0,0003	0,0014	0,0155	0,0020	0,0002
Газообразное топливо	CO2	16366,32	20151,01	1	7	7	0,1725	0,0146	0,0521	0,1019	0,0737	0,0158
	CH4	7,26	8,98	1	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000
	N2O	8,65	10,71	1	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000
Биомасса	CO2	109,25	26,47	30	7	31	0,0000	-0,0002	0,0001	-0,0013	0,0029	0,0000
	CH4	0,79	0,27	30	50	58	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000	0,0000
	N2O	1,26	0,42	30	50	58	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000	0,0000
Другие виды топлива	CO2	2915,96	0,00	1	7	7	0,0000	-0,0067	0,0000	-0,0468	0,0000	0,0022
	CH4	2,85	0,00	1	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0003	0,0000	0,0000
	N2O	7,10	0,00	1	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0008	0,0000	0,0000

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 2020 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1.A.2 Обрабатывающая промышленность и строительство												
Жидкое топливо	CO2	5068,41	2963,12	3	7	8	0,0043	-0,0040	0,0077	-0,0277	0,0325	0,0018
	CH4	4,90	2,98	3	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0002	0,0000	0,0000
	N2O	11,98	6,96	3	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0005	0,0001	0,0000
Твердое топливо	CO2	9329,39	20179,25	3	7	8	0,2007	0,0308	0,0522	0,2154	0,2214	0,0954
	CH4	28,43	53,34	3	50	50	0,0001	0,0001	0,0001	0,0036	0,0006	0,0000
	N2O	50,90	103,32	3	50	50	0,0002	0,0002	0,0003	0,0075	0,0011	0,0001
Газообразное топливо	CO2	2708,45	1818,43	3	7	8	0,0016	-0,0015	0,0047	-0,0106	0,0199	0,0005
	CH4	1,57	1,27	3	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	N2O	1,85	1,46	3	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Биомасса	CO2	24,42	4,50	30	7	31	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0003	0,0005	0,0000
	CH4	0,25	0,47	30	50	58	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
	N2O	0,30	0,07	30	50	58	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Другие виды топлива	CO2	220,28	0,00	3	7	8	0,0000	-0,0005	0,0000	-0,0035	0,0000	0,0000
	CH4	0,26	0,00	3	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	N2O	0,65	0,00	3	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000	0,0000
1.A.3 Транспорт												
Жидкое топливо	CO2	20825,52	17071,35	2	5	5	0,0718	-0,0036	0,0441	-0,0181	0,1248	0,0159
	CH4	159,37	174,20	3	5	6	0,0000	0,0001	0,0005	0,0004	0,0019	0,0000
	N2O	911,79	381,74	3	5	6	0,0000	-0,0011	0,0010	-0,0055	0,0042	0,0000
Твердое топливо	CO2	85,71	0,00	2	5	5	0,0000	-0,0002	0,0000	-0,0010	0,0000	0,0000
	CH4	0,04	0,00	3	5	6	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 2020 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	N2O	0,40	0,00	3	5	6	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Газообразное топливо	CO2	333,97	1092,78	2	5	5	0,0003	0,0021	0,0028	0,0103	0,0080	0,0002
	CH4	0,76	4,95	3	5	6	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000
	N2O	0,18	0,59	3	5	6	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Другие виды топлива	CO2	0,00	0,00	2	5	5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	CH4	0,00	0,00	3	5	6	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	N2O	0,00	0,00	3	5	6	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1.A.4 Другие сектора												
Жидкое топливо	CO2	12600,25	4902,47	5	7	9	0,0151	-0,0162	0,0127	-0,1135	0,0896	0,0209
	CH4	52,57	34,98	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0001	-0,0015	0,0006	0,0000
	N2O	59,78	47,56	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0001	-0,0007	0,0009	0,0000
Твердое топливо	CO2	37450,28	18507,40	5	7	9	0,2154	-0,0380	0,0479	-0,2660	0,3384	0,1852
	CH4	1132,16	1249,75	5	50	50	0,0335	0,0006	0,0032	0,0317	0,0228	0,0015
	N2O	173,91	85,91	5	50	50	0,0002	-0,0002	0,0002	-0,0088	0,0016	0,0001
Газообразное топливо	CO2	4635,95	8560,78	5	7	9	0,0461	0,0115	0,0221	0,0805	0,1565	0,0310
	CH4	10,28	19,08	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0013	0,0003	0,0000
	N2O	2,39	4,54	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0001	0,0000
Биомасса	CO2	1001,81	142,75	30	7	31	0,0002	-0,0019	0,0004	-0,0135	0,0157	0,0004
	CH4	67,42	14,43	30	50	58	0,0000	-0,0001	0,0000	-0,0059	0,0016	0,0000
	N2O	10,91	2,32	30	50	58	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0010	0,0003	0,0000
	CO2	148,57	0,00	5	7	9	0,0000	-0,0003	0,0000	-0,0024	0,0000	0,0000

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 2020 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Другие виды топлива	CH4	0,52	0,00	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000	0,0000
	N2O	0,31	0,00	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1.A.5 Прочие источники												
Жидкое топливо	CO2	1315,63	7357,21	5	7	9	0,0340	0,0160	0,0190	0,1120	0,1345	0,0306
	CH4	4,50	25,28	5	50	50	0,0000	0,0001	0,0001	0,0028	0,0005	0,0000
	N2O	3,28	18,18	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0003	0,0000
Твердое топливо	CO2	5111,62	14656,50	5	7	9	0,1351	0,0262	0,0379	0,1832	0,2680	0,1054
	CH4	13,25	38,03	5	50	50	0,0000	0,0001	0,0001	0,0034	0,0007	0,0000
	N2O	23,84	67,94	5	50	50	0,0001	0,0001	0,0002	0,0060	0,0012	0,0000
Газообразное топливо	CO2	2202,86	114,73	5	7	9	0,0000	-0,0048	0,0003	-0,0333	0,0021	0,0011
	CH4	5,00	0,25	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0005	0,0000	0,0000
	N2O	1,19	0,06	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000	0,0000
Биомасса	CO2	31,40	5,20	30	7	31	0,0000	-0,0001	0,0000	-0,0004	0,0006	0,0000
	CH4	2,11	0,53	30	50	58	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0002	0,0001	0,0000
	N2O	0,33	0,09	30	50	58	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Другие виды топлива	CO2	249,02	0,00	5	7	9	0,0000	-0,0006	0,0000	-0,0040	0,0000	0,0000
	CH4	0,75	14,43	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0018	0,0003	0,0000
	N2O	0,60	2,32	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	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												

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 2020 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1.B.1.A.1 Добыча угля подземным способом												
	CO2	210,08	36,19	5	50	50	0,0000	-0,0004	0,0001	-0,0194	0,0007	0,0004
	CH4	28349,10	4945,17	5	50	50	0,5247	-0,0522	0,0128	-2,6095	0,0904	6,8177
1.B.1.A.2 Добыча угля открытым способом												
	CO2	66,99	71,93	5	50	50	0,0001	0,0000	0,0002	0,0016	0,0013	0,0000
	CH4	1800,57	1933,18	5	50	50	0,0802	0,0009	0,0050	0,0434	0,0353	0,0031
1.B.1.b Трансформация твердого топлива												
	CO2	9,93	10,66	15	50	52	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0006	0,0000
	CH4	0,00	0,00	15	50	52	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	N2O	0,05	0,05	15	50	52	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1.B.1.C Сжигание коксового газа												
	CO2	15422,91	16710,40	15	10	18	0,7711	0,0078	0,0432	0,0783	0,9165	0,8461
	CH4	0,00	0,00	15	10	18	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	N2O	0,00	0,00	15	10	18	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1.B.2 Эмиссия от утечек и испарения нефти и природного газа												
1.B.2.A Нефть												
Разведка	CO2	0,03	0,01	15	10	18	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	CH4	1,32	0,43	15	10	18	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	N2O	5,36	1,78	15	10	18	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0001	0,0000
Добыча	CO2	66,88	11,44	5	50	50	0,0000	-0,0001	0,0000	-0,0062	0,0002	0,0000
	CH4	23331,91	3959,82	5	50	50	0,3364	-0,0432	0,0102	-2,1622	0,0724	4,6803

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 2020 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Транспортировка	CO2	0,08	0,15	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	CH4	23,11	39,79	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0001	0,0025	0,0007	0,0000
Хранение	CO2	0,00	0,12	10	10	14	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	CH4	0,00	15,19	10	10	14	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0006	0,0000
	N2O	0,00	0,53	1	10	10	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1.B.2.B Природный газ												
Разведка	CO2	0,06475	0,10411	15	10	18	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	CH4	3,45	5,55	15	10	18	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0003	0,0000
Добыча	CO2	0,69	0,55	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	CH4	21,68	38,32	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0001	0,0025	0,0007	0,0000
Обработка	CO2	0,00	0,01	10	10	14	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	CH4	0,11	0,47	10	10	14	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Транспортировка и хранение	CO2	0,02	0,10	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	CH4	200,58	765,44	5	50	50	0,0126	0,0015	0,0020	0,0760	0,0140	0,0060
Распределение	CO2	0,68	0,57	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	CH4	3,20	3,06	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
Другое	CO2	0,00	0,00	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1.B.2.C Продувка и сжигание												
	CO2	6,66	1,69	5	15	16	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0002	0,0000	0,0000
	CH4	0,11	0,02	5	15	16	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	N2O	0,03	0,01	5	15	16	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 2020 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2 Промышленные процессы и использование продуктов												
2.A Производство минеральных продуктов												
2.A.1 Производство цемента												
	CO2	1015,08	4448,14	2	2	3	0,0013	0,0092	0,0115	0,0183	0,0325	0,0014
2.A.2 Производство извести												
	CO2	1489,31	636,89	5	5	7	0,0002	-0,0018	0,0016	-0,0088	0,0116	0,0002
2.A.3 Производство стекла												
	CO2	0,00	11,70	60	60	85	0,0000	0,0000	0,0000	0,0018	0,0026	0,0000
2.A.4 Другие процессы с использованием карбонатов												
	CO2	1372,21	3176,54	10	5	11	0,0107	0,0051	0,0082	0,0253	0,1161	0,0141
2.B Производство химических продуктов												
2.B.1 Производство аммиака												
	CO2	959,21	458,57	5	5	7	0,0001	-0,0010	0,0012	-0,0051	0,0084	0,0001
2.B.2 Производство азотной кислоты												
	N2O	424,96	195,87	2	2	3	0,0000	-0,0005	0,0005	-0,0009	0,0014	0,0000
2.B.5 Производство карбидов												
	CO2	274,96	24,93	5	5	7	0,0000	-0,0006	0,0001	-0,0028	0,0005	0,0000
2.C Производство металлов												
2.C.1 Производство чугуна и стали												
	CO2	11496,54	7070,25	10	5	11	0,0531	-0,0081	0,0183	-0,0404	0,2585	0,0685
	CH4	17,00	10,07	5	20	21	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0003	0,0002	0,0000
2.C.2 Производство ферросплавов												

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 2020 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	CO2	1958,73	3794,98	5	5	7	0,0061	0,0053	0,0098	0,0266	0,0694	0,0055
	CH4	15,35	1,36	5	5	7	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0002	0,0000	0,0000
2.C.3 Производство алюминия												
	CO2	0,00	408,08	1	5	5	0,0000	0,0011	0,0011	0,0053	0,0015	0,0000
	PFCs	0,00	399,98	1	2	2	0,0000	0,0010	0,0010	0,0021	0,0015	0,0000
2.C.5 Производство свинца												
	CO2	150,96	66,56	10	50	51	0,0001	-0,0002	0,0002	-0,0087	0,0024	0,0001
2.C.6 Производство цинка												
	CO2	116,19	277,49	10	20	22	0,0003	0,0005	0,0007	0,0090	0,0101	0,0002
2.D Использование растворителей и других продуктов												
	CO2	2,36	171,041	20	50	54	0,0007	0,0004	0,0004	0,0218	0,0125	0,0006
2.F Использование заменителей озоноразрушающих веществ												
2.F.1 Использование в системах кондиционирования воздуха и охлаждения												
	HFCs	0,00	1130,52	10	10	14	0,0022	0,0029	0,0029	0,0292	0,0413	0,0026
2.F.4 Аэрозоли												
	HFCs	0,00	4,89	15	10	18	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0003	0,0000
2.G Производство и использование других продуктов												
	CO2 экв.	0,00	2,31	10	20	22	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000
3 Сельское хозяйство												
3.A Внутренняя ферментация												
	CH4	26245,50	21853,50	5	20	21	1,7246	-0,0037	0,0565	-0,0737	0,3995	0,1651

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 2020 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
3.B Уборка, хранение и использование навоза												
	CH4	1144,91	845,26	5	20	21	0,0026	-0,0004	0,0022	-0,0088	0,0155	0,0003
	N2O	4133,97	2728,60	5	50	50	0,1597	-0,0024	0,0071	-0,1213	0,0499	0,0172
3.C Выбросы метана при выращивании риса												
	CH4	651,00	537,00	8	20	22	0,0011	-0,0001	0,0014	-0,0021	0,0157	0,0003
3.D Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв												
3.D.1 Прямые выбросы N2O от почв												
	N2O	10602,84	13109,02	8	28	29	1,2382	0,0096	0,0339	0,2681	0,3835	0,2189
3.D.2 Косвенные выбросы N2O из сельскохозяйственных почв												
	N2O	1859,52	1647,94	8	28	29	0,0196	0,0000	0,0043	-0,0001	0,0482	0,0023
3.H Применение мочевины												
	CO2	104,40	3,67	15	50	52	0,0000	-0,0002	0,0000	-0,0115	0,0002	0,0001
5 Отходы												
5.A.1 Управляемое захоронение отходов на свалках и полигонах												
	CH4	189,50	674,50	30	51	59	0,0135	0,0013	0,0017	0,0668	0,0740	0,0099
5.A.2 Неуправляемое захоронение отходов на свалках и полигонах												
	CH4	1526,50	3161,00	30	55	63	0,3332	0,0047	0,0082	0,2570	0,3467	0,1863
5.C Инсинерация и открытое сжигание отходов												
	CO2-экв.	0	30,92	20	5	21	0,0000	0,0001	0,0001	0,0004	0,0023	0,0000
5.D.1 Очистка коммунально-бытовых сточных вод												
	CH4	1344,25	2185,25	64	66	92	0,3429	0,0026	0,0056	0,1694	0,5114	0,2902

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 2020 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	N2O	265,22	393,36	69	50	85	0,0095	0,0004	0,0010	0,0204	0,0992	0,0103
5.D.2 Очистка промышленных сточных вод												
	CH4	1324,00	909,25	28	41	50	0,0173	-0,0007	0,0024	-0,0281	0,0931	0,0095
ИТОГО		385603,00	342868,79				**12,3751**					**14,2824**
Процент неопределенности в суммарном кадастре (%)							**3,518**	**Неопределенность тенденции (%)**				**3,779**

Таблица П3.3

Объединенная неопределенность с учетом «ЗИЗЛХ» за 1990 г.

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 1990 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1 Энергетика												
1.A Сжигание топлива												
1.A.1 Энергетическая промышленность												
Жидкое топливо	CO2	19380,76	19380,76	1	7	7	0,1281					
	CH4	19,25	19,25	1	50	50	0,0000					
	N2O	45,89	45,89	1	50	50	0,0000					
Твердое топливо	CO2	103107,85	103107,85	1	7	7	3,6263					
	CH4	26,78	26,78	1	50	50	0,0000					
	N2O	477,90	477,90	1	50	50	0,0039					
Газообразное топливо	CO2	16366,32	16366,32	1	7	7	0,0914					
	CH4	7,26	7,26	1	50	50	0,0000					
	N2O	8,65	8,65	1	50	50	0,0000					
Биомасса	CO2	109,25	109,25	30	7	31	0,0001					
	CH4	0,79	0,79	30	50	58	0,0000					
	N2O	1,26	1,26	30	50	58	0,0000					
	CO2	2915,96	2915,96	1	7	7	0,0029					
	CH4	2,85	2,85	1	50	50	0,0000					

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 1990 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Другие виды топлива	N2O	7,10	7,10	1	50	50	0,0000					
1.A.2 Обрабатывающая промышленность и строительство												
Жидкое топливо	CO2	5068,41	5068,41	3	7	8	0,0102					
	CH4	4,90	4,90	3	50	50	0,0000					
	N2O	11,98	11,98	3	50	50	0,0000					
Твердое топливо	CO2	9329,39	9329,39	3	7	8	0,0344					
	CH4	28,43	28,43	3	50	50	0,0000					
	N2O	50,90	50,90	3	50	50	0,0000					
Газообразное топливо	CO2	2708,45	2708,45	3	7	8	0,0029					
	CH4	1,57	1,57	3	50	50	0,0000					
	N2O	1,85	1,85	3	50	50	0,0000					
Биомасса	CO2	24,42	24,42	30	7	31	0,0000					
	CH4	0,25	0,25	30	50	58	0,0000					
	N2O	0,30	0,30	30	50	58	0,0000					
Другие виды топлива	CO2	220,28	220,28	3	7	8	0,0000					
	CH4	0,26	0,26	3	50	50	0,0000					
	N2O	0,65	0,65	3	50	50	0,0000					
1.A.3 Транспорт												
Жидкое топливо	CO2	20825,52	20825,52	2	5	5	0,0858					
	CH4	159,37	159,37	3	5	6	0,0000					

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 1990 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	N2O	911,79	911,79	3	5	6	0,0002					
Твердое топливо	CO2	85,71	85,71	2	5	5	0,0000					
	CH4	0,04	0,04	3	5	6	0,0000					
	N2O	0,40	0,40	3	5	6	0,0000					
Газообразное топливо	CO2	333,97	333,97	2	5	5	0,0000					
	CH4	0,76	0,76	3	5	6	0,0000					
	N2O	0,18	0,18	3	5	6	0,0000					
Другие виды топлива	CO2	0,00	0,00	2	5	5	0,0000					
	CH4	0,00	0,00	3	5	6	0,0000					
	N2O	0,00	0,00	3	5	6	0,0000					
1.A.4 Другие сектора												
Жидкое топливо	CO2	12600,25	12600,25	5	7	9	0,0802					
	CH4	52,57	52,57	5	50	50	0,0000					
	N2O	59,78	59,78	5	50	50	0,0001					
Твердое топливо	CO2	37450,28	37450,28	5	7	9	0,7080					
	CH4	1132,16	1132,16	5	50	50	0,0221					
	N2O	173,91	173,91	5	50	50	0,0005					
Газообразное топливо	CO2	4635,95	4635,95	5	7	9	0,0108					
	CH4	10,28	10,28	5	50	50	0,0000					
	N2O	2,39	2,39	5	50	50	0,0000					
Биомасса	CO2	1001,81	1001,81	30	7	31	0,0065					

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 1990 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	CH4	67,42	67,42	30	50	58	0,0001					
	N2O	10,91	10,91	30	50	58	0,0000					
Другие виды топлива	CO2	148,57	148,57	5	7	9	0,0000					
	CH4	0,52	0,52	5	50	50	0,0000					
	N2O	0,31	0,31	5	50	50	0,0000					
1.A.5 Прочие источники												
Жидкое топливо	CO2	1315,63	1315,63	5	7	9	0,0009					
	CH4	4,50	4,50	5	50	50	0,0000					
	N2O	3,28	3,28	5	50	50	0,0000					
Твердое топливо	CO2	5111,62	5111,62	5	7	9	0,0132					
	CH4	13,25	13,25	5	50	50	0,0000					
	N2O	23,84	23,84	5	50	50	0,0000					
Газообразное топливо	CO2	2202,86	2202,86	5	7	9	0,0024					
	CH4	5,00	5,00	5	50	50	0,0000					
	N2O	1,19	1,19	5	50	50	0,0000					
Биомасса	CO2	31,40	31,40	30	7	31	0,0000					
	CH4	2,11	2,11	30	50	58	0,0000					
	N2O	0,33	0,33	30	50	58	0,0000					
Другие виды топлива	CO2	249,02	249,02	5	7	9	0,0000					
	CH4	0,75	0,75	5	50	50	0,0000					
	N2O	0,60	0,60	5	50	50	0,0000					

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 1990 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
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	210,08	210,08	5	50	50	0,0008					
	CH4	28349,10	28349,10	5	50	50	13,8438					
1.B.1.A.2 Добыча угля открытым способом												
	CO2	66,99	66,99	5	50	50	0,0001					
	CH4	1800,57	1800,57	5	50	50	0,0558					
1.B.1.b Трансформация твердого топлива												
	CO2	9,93	9,93	15	50	52	0,0000					
	CH4	0,00	0,00	15	50	52	0,0000					
	N2O	0,05	0,05	15	50	52	0,0000					
1.B.1.C Сжигание коксового газа												
	CO2	15422,91	15422,91	15	10	18	0,5274					
	CH4	0,00	0,00	15	10	18	0,0000					
	N2O	0,00	0,00	15	10	18	0,0000					
1.B.2 Эмиссия от утечек и испарения нефти и природного газа												
1.B.2.A Нефть												
Разведка	CO2	0,03	0,03	15	10	18	0,0000					
	CH4	1,32	1,32	15	10	18	0,0000					

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 1990 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	N2O	5,36	5,36	15	10	18	0,0000					
Добыча	CO2	66,88	66,88	5	50	50	0,0001					
	CH4	23331,91	23331,91	5	50	50	9,3773					
Транспортировка	CO2	0,08	0,08	5	50	50	0,0000					
	CH4	23,11	23,11	5	50	50	0,0000					
Хранение	CO2	0,00	0,00	10	10	14	0,0000					
	CH4	0,00	0,00	10	10	14	0,0000					
	N2O	0,00	0,00	1	10	10	0,0000					
1.B.2.B Природный газ												
Разведка	CO2	0,06475	0,06	15	10	18	0,0000					
	CH4	3,45	3,45	15	10	18	0,0000					
Добыча	CO2	0,69	0,69	5	50	50	0,0000					
	CH4	21,68	21,68	5	50	50	0,0000					
Обработка	CO2	0,00	0,00	10	10	14	0,0000					
	CH4	0,11	0,11	10	10	14	0,0000					
Транспортировка и хранение	CO2	0,02	0,02	5	50	50	0,0000					
	CH4	200,58	200,58	5	50	50	0,0007					
Распределение	CO2	0,68	0,68	5	50	50	0,0000					
	CH4	3,20	3,20	5	50	50	0,0000					
Другое	CO2	0,00	0,00	5	50	50	0,0000					
1.B.2.C Продувка и сжигание												

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 1990 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	CO2	6,66	6,66	5	15	16	0,0000					
	CH4	0,11	0,11	5	15	16	0,0000					
	N2O	0,03	0,03	5	15	16	0,0000					
2 Промышленные процессы и использование продуктов												
2.A Производство минеральных продуктов												
2.A.1 Производство цемента												
	CO2	1015,08	1015,08	2	2	3	0,0001					
2.A.2 Производство извести												
	CO2	1489,31	1489,31	5	5	7	0,0008					
2.A.3 Производство стекла												
	CO2	0,00	0,00	60	60	85	0,0000					
2.A.4 Другие процессы с использованием карбонатов												
	CO2	1372,21	1372,21	10	5	11	0,0016					
2.B Производство химических продуктов												
2.B.1 Производство аммиака												
	CO2	959,21	959,21	5	5	7	0,0003					
2.B.2 Производство азотной кислоты												
	N2O	424,96	424,96	2	2	3	0,0000					
2.B.5 Производство карбидов												
	CO2	274,96	274,96	5	5	7	0,0000					
2.C Производство металлов												

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 1990 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2.C.1 Производство чугуна и стали												
	CO2	11496,54	11496,54	10	5	11	0,1127					
	CH4	17,00	17,00	5	20	21	0,0000					
2.C.2 Производство ферросплавов												
	CO2	1958,73	1958,73	5	5	7	0,0013					
	CH4	15,35	15,35	5	5	7	0,0000					
2.C.3 Производство алюминия												
	CO2	0,00	0,00	1	5	5	0,0000					
	PFCs	0,00	0,00	1	2	2	0,0000					
2.C.5 Производство свинца												
	CO2	150,96	150,96	10	50	51	0,0004					
2.C.6 Производство цинка												
	CO2	116,19	116,19	10	20	22	0,0000					
2.D Использование растворителей и других продуктов												
	CO2	2,36	2,36	20	50	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	14	0,0000					
2.F.4 Аэрозоли												
	HFCs	0,00	0,00	15	10	18	0,0000					
2.G Производство и использование других продуктов												

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 1990 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	CO2 экв.	0,00	0,00	10	20	22	0,0000					
3 Сельское хозяйство												
3.A Внутренняя ферментация												
	CH4	26245,50	26245,50	5	20	21	1,9972					
3.B Уборка, хранение и использование навоза												
	CH4	1144,91	1144,91	5	20	21	0,0038					
	N2O	4133,97	4133,97	5	50	50	0,2944					
3.C Выбросы метана при выращивании риса												
	CH4	651,00	651,00	8	20	22	0,0013					
3.D Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв												
3.D.1 Прямые выбросы N2O от почв												
	N2O	10602,84	10602,84	8	28	29	0,6504					
3.D.2 Косвенные выбросы N2O из сельскохозяйственных почв												
	N2O	1859,52	1859,52	8	28	29	0,0200					
3.H Применение мочевины												
	CO2	104,40	104,40	15	50	52	0,0002					
4 Лесное хозяйство и другие виды землепользования												
4.A Лесное хозяйство												
	CO2	-1445,03	-1445,03	5	41	41	0,0243					
	CH4	1,50	1,50	5	59	59	0,0000					
	N2O	1,01	1,01	5	54	54	0,0000					

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 1990 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
4.B Возделываемые земли												
	CO2	5599,00	5599,00	5	35	35	0,2673					
4.C Пастбища и сенокосы												
	CO2	-6911,67	-6911,67	5	27	27	0,2457					
	CH4	4,25	4,25	5	57	57	0,0000					
	N2O	4,47	4,47	5	66	66	0,0000					
4.D Водно-болотные угодья												
	CO2	4,25	4,25	5	41	41	0,0000					
4.E Поселения												
	CO2	-1166,00	-1166,00	5	50	50	0,0234					
5 Отходы												
5.A.1 Управляемое захоронение отходов на свалках и полигонах												
	CH4	189,50	189,50	30	51	59	0,0009					
5.A.2 Неуправляемое захоронение отходов на свалках и полигонах												
	CH4	1526,50	1526,50	30	55	63	0,0624					
5.C Инсинерация и открытое сжигание отходов												
	CO2-экв.	0	0,00	20	5	21	0,0000					
5.D.1 Очистка коммунально-бытовых сточных вод												
	CH4	1344,25	1344,25	64	66	92	0,1042					
	N2O	265,22	265,22	69	50	85	0,0035					
5.D.2 Очистка промышленных сточных вод												

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 1990 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	CH4	1324,00	1324,00	28	41	50	0,0295					
ИТОГО		381694,78	381694,78				**32,4830**					
Процент неопределенности в суммарном кадастре (%)							**5,699**					

Таблица П3.4

Объединенная неопределенность с учетом «ЗИЗЛХ» за 2020 г.

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 2020 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1 Энергетика												
1.A Сжигание топлива												
1.A.1 Энергетическая промышленность												
Жидкое топливо	CO2	19380,76	7243,34	1	7	7	0,0212	-0,0275	0,0189	-0,1927	0,0268	0,0379
	CH4	19,25	7,70	1	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0013	0,0000	0,0000
	N2O	45,89	18,18	1	50	50	0,0000	-0,0001	0,0000	-0,0031	0,0001	0,0000
Твердое топливо	CO2	103107,85	116368,12	1	7	7	5,4820	0,0566	0,3039	0,3961	0,4298	0,3417
	CH4	26,78	30,33	1	50	50	0,0000	0,0000	0,0001	0,0008	0,0001	0,0000
	N2O	477,90	543,55	1	50	50	0,0060	0,0003	0,0014	0,0137	0,0020	0,0002
Газообразное топливо	CO2	16366,32	20151,01	1	7	7	0,1644	0,0134	0,0526	0,0937	0,0744	0,0143
	CH4	7,26	8,98	1	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000
	N2O	8,65	10,71	1	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000
Биомасса	CO2	109,25	26,47	30	7	31	0,0000	-0,0002	0,0001	-0,0013	0,0029	0,0000
	CH4	0,79	0,27	30	50	58	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000	0,0000
	N2O	1,26	0,42	30	50	58	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000	0,0000
Другие виды топлива	CO2	2915,96	0,00	1	7	7	0,0000	-0,0070	0,0000	-0,0489	0,0000	0,0024
	CH4	2,85	0,00	1	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0003	0,0000	0,0000
	N2O	7,10	0,00	1	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0009	0,0000	0,0000

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 2020 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1.A.2 Обрабатывающая промышленность и строительство												
Жидкое топливо	CO2	5068,41	2963,12	3	7	8	0,0041	-0,0044	0,0077	-0,0309	0,0328	0,0020
	CH4	4,90	2,98	3	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0002	0,0000	0,0000
	N2O	11,98	6,96	3	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0005	0,0001	0,0000
Твердое топливо	CO2	9329,39	20179,25	3	7	8	0,1912	0,0303	0,0527	0,2123	0,2236	0,0951
	CH4	28,43	53,34	3	50	50	0,0001	0,0001	0,0001	0,0036	0,0006	0,0000
	N2O	50,90	103,32	3	50	50	0,0002	0,0001	0,0003	0,0074	0,0011	0,0001
Газообразное топливо	CO2	2708,45	1818,43	3	7	8	0,0016	-0,0017	0,0047	-0,0122	0,0202	0,0006
	CH4	1,57	1,27	3	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	N2O	1,85	1,46	3	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Биомасса	CO2	24,42	4,50	30	7	31	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0003	0,0005	0,0000
	CH4	0,25	0,47	30	50	58	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
	N2O	0,30	0,07	30	50	58	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Другие виды топлива	CO2	220,28	0,00	3	7	8	0,0000	-0,0005	0,0000	-0,0037	0,0000	0,0000
	CH4	0,26	0,00	3	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	N2O	0,65	0,00	3	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000	0,0000
1.A.3 Транспорт												
Жидкое топливо	CO2	20825,52	17071,35	2	5	5	0,0684	-0,0053	0,0446	-0,0267	0,1261	0,0166
	CH4	159,37	174,20	3	5	6	0,0000	0,0001	0,0005	0,0004	0,0019	0,0000
	N2O	911,79	381,74	3	5	6	0,0000	-0,0012	0,0010	-0,0059	0,0042	0,0001
Твердое топливо	CO2	85,71	0,00	2	5	5	0,0000	-0,0002	0,0000	-0,0010	0,0000	0,0000
	CH4	0,04	0,00	3	5	6	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 2020 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	N2O	0,40	0,00	3	5	6	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Газообразное топливо	CO2	333,97	1092,78	2	5	5	0,0003	0,0021	0,0029	0,0103	0,0081	0,0002
	CH4	0,76	4,95	3	5	6	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000
	N2O	0,18	0,59	3	5	6	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Другие виды топлива	CO2	0,00	0,00	2	5	5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	CH4	0,00	0,00	3	5	6	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	N2O	0,00	0,00	3	5	6	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1.A.4 Другие сектора												
Жидкое топливо	CO2	12600,25	4902,47	5	7	9	0,0144	-0,0174	0,0128	-0,1218	0,0905	0,0230
	CH4	52,57	34,98	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0001	-0,0017	0,0006	0,0000
	N2O	59,78	47,56	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0001	-0,0010	0,0009	0,0000
Твердое топливо	CO2	37450,28	18507,40	5	7	9	0,2052	-0,0414	0,0483	-0,2899	0,3418	0,2009
	CH4	1132,16	1249,75	5	50	50	0,0319	0,0005	0,0033	0,0275	0,0231	0,0013
	N2O	173,91	85,91	5	50	50	0,0002	-0,0002	0,0002	-0,0096	0,0016	0,0001
Газообразное топливо	CO2	4635,95	8560,78	5	7	9	0,0439	0,0112	0,0224	0,0787	0,1581	0,0312
	CH4	10,28	19,08	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0013	0,0004	0,0000
	N2O	2,39	4,54	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0001	0,0000
Биомасса	CO2	1001,81	142,75	30	7	31	0,0002	-0,0020	0,0004	-0,0142	0,0158	0,0005
	CH4	67,42	14,43	30	50	58	0,0000	-0,0001	0,0000	-0,0062	0,0016	0,0000
	N2O	10,91	2,32	30	50	58	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0010	0,0003	0,0000
	CO2	148,57	0,00	5	7	9	0,0000	-0,0004	0,0000	-0,0025	0,0000	0,0000

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 2020 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Другие виды топлива	CH4	0,52	0,00	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000	0,0000
	N2O	0,31	0,00	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1.A.5 Прочие источники												
Жидкое топливо	CO2	1315,63	7357,21	5	7	9	0,0324	0,0161	0,0192	0,1124	0,1359	0,0311
	CH4	4,50	25,28	5	50	50	0,0000	0,0001	0,0001	0,0028	0,0005	0,0000
	N2O	3,28	18,18	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0020	0,0003	0,0000
Твердое топливо	CO2	5111,62	14656,50	5	7	9	0,1287	0,0260	0,0383	0,1822	0,2707	0,1065
	CH4	13,25	38,03	5	50	50	0,0000	0,0001	0,0001	0,0034	0,0007	0,0000
	N2O	23,84	67,94	5	50	50	0,0001	0,0001	0,0002	0,0060	0,0013	0,0000
Газообразное топливо	CO2	2202,86	114,73	5	7	9	0,0000	-0,0050	0,0003	-0,0349	0,0021	0,0012
	CH4	5,00	0,25	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0006	0,0000	0,0000
	N2O	1,19	0,06	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000	0,0000
Биомасса	CO2	31,40	5,20	30	7	31	0,0000	-0,0001	0,0000	-0,0004	0,0006	0,0000
	CH4	2,11	0,53	30	50	58	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0002	0,0001	0,0000
	N2O	0,33	0,09	30	50	58	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Другие виды топлива	CO2	249,02	0,00	5	7	9	0,0000	-0,0006	0,0000	-0,0042	0,0000	0,0000
	CH4	0,75	14,43	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0018	0,0003	0,0000
	N2O	0,60	2,32	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000	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												

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 2020 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1.B.1.A.1 Добыча угля подземным способом												
	CO2	210,08	36,19	5	50	50	0,0000	-0,0004	0,0001	-0,0205	0,0007	0,0004
	CH4	28349,10	4945,17	5	50	50	0,4999	-0,0550	0,0129	-2,7506	0,0913	7,5739
1.B.1.A.2 Добыча угля открытым способом												
	CO2	66,99	71,93	5	50	50	0,0001	0,0000	0,0002	0,0014	0,0013	0,0000
	CH4	1800,57	1933,18	5	50	50	0,0764	0,0007	0,0050	0,0366	0,0357	0,0026
1.B.1.b Трансформация твердого топлива												
	CO2	9,93	10,66	15	50	52	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0006	0,0000
	CH4	0,00	0,00	15	50	52	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	N2O	0,05	0,05	15	50	52	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1.B.1.C Сжигание коксового газа												
	CO2	15422,91	16710,40	15	10	18	0,7348	0,0067	0,0436	0,0667	0,9259	0,8617
	CH4	0,00	0,00	15	10	18	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	N2O	0,00	0,00	15	10	18	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1.B.2 Эмиссия от утечек и испарения нефти и природного газа												
1.B.2.A Нефть												
Разведка	CO2	0,03	0,01	15	10	18	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	CH4	1,32	0,43	15	10	18	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	N2O	5,36	1,78	15	10	18	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0001	0,0000
Добыча	CO2	66,88	11,44	5	50	50	0,0000	-0,0001	0,0000	-0,0065	0,0002	0,0000
	CH4	23331,91	3959,82	5	50	50	0,3206	-0,0456	0,0103	-2,2784	0,0731	5,1967

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 2020 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Транспортировка	CO2	0,08	0,15	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	CH4	23,11	39,79	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0001	0,0024	0,0007	0,0000
Хранение	CO2	0,00	0,12	10	10	14	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	CH4	0,00	15,19	10	10	14	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0006	0,0000
	N2O	0,00	0,53	1	10	10	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1.B.2.B Природный газ												
Разведка	CO2	0,06475	0,10411	15	10	18	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	CH4	3,45	5,55	15	10	18	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0003	0,0000
Добыча	CO2	0,69	0,55	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	CH4	21,68	38,32	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0001	0,0024	0,0007	0,0000
Обработка	CO2	0,00	0,01	10	10	14	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	CH4	0,11	0,47	10	10	14	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Транспортировка и хранение	CO2	0,02	0,10	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	CH4	200,58	765,44	5	50	50	0,0120	0,0015	0,0020	0,0759	0,0141	0,0060
Распределение	CO2	0,68	0,57	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	CH4	3,20	3,06	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
Другое	CO2	0,00	0,00	5	50	50	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1.B.2.C Продувка и сжигание												
	CO2	6,66	1,69	5	15	16	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0002	0,0000	0,0000
	CH4	0,11	0,02	5	15	16	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	N2O	0,03	0,01	5	15	16	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 2020 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
2 Промышленные процессы и использование продуктов												
2.A Производство минеральных продуктов												
2.A.1 Производство цемента												
	CO2	1015,08	4448,14	2	2	3	0,0013	0,0092	0,0116	0,0184	0,0329	0,0014
2.A.2 Производство извести												
	CO2	1489,31	636,89	5	5	7	0,0002	-0,0019	0,0017	-0,0095	0,0118	0,0002
2.A.3 Производство стекла												
	CO2	0,00	11,70	60	60	85	0,0000	0,0000	0,0000	0,0018	0,0026	0,0000
2.A.4 Другие процессы с использованием карбонатов												
	CO2	1372,21	3176,54	10	5	11	0,0102	0,0050	0,0083	0,0250	0,1173	0,0144
2.B Производство химических продуктов												
2.B.1 Производство аммиака												
	CO2	959,21	458,57	5	5	7	0,0001	-0,0011	0,0012	-0,0055	0,0085	0,0001
2.B.2 Производство азотной кислоты												
	N2O	424,96	195,88	2	2	3	0,0000	-0,0005	0,0005	-0,0010	0,0014	0,0000
2.B.5 Производство карбидов												
	CO2	274,96	24,93	5	5	7	0,0000	-0,0006	0,0001	-0,0030	0,0005	0,0000
2.C Производство металлов												
2.C.1 Производство чугуна и стали												
	CO2	11496,54	7070,25	10	5	11	0,0506	-0,0091	0,0185	-0,0455	0,2612	0,0703
	CH4	17,00	10,07	5	20	21	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0003	0,0002	0,0000
2.C.2 Производство ферросплавов												

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 2020 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	CO2	1958,73	3794,98	5	5	7	0,0058	0,0052	0,0099	0,0261	0,0701	0,0056
	CH4	15,35	1,36	5	5	7	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0002	0,0000	0,0000
2.C.3 Производство алюминия												
	CO2	0,00	408,08	1	5	5	0,0000	0,0011	0,0011	0,0053	0,0015	0,0000
	PFCs	0,00	399,98	1	2	2	0,0000	0,0010	0,0010	0,0021	0,0015	0,0000
2.C.5 Производство свинца												
	CO2	150,96	66,56	10	50	51	0,0001	-0,0002	0,0002	-0,0094	0,0025	0,0001
2.C.6 Производство цинка												
	CO2	116,19	277,49	10	20	22	0,0003	0,0004	0,0007	0,0089	0,0102	0,0002
2.D Использование растворителей и других продуктов												
	CO2	2,36	171,041	20	50	54	0,0007	0,0004	0,0004	0,0221	0,0126	0,0006
2.F Использование заменителей озоноразрушающих веществ												
2.F.1 Использование в системах кондиционирования воздуха и охлаждения												
	HFCs	0,00	1130,52	10	10	14	0,0021	0,0030	0,0030	0,0295	0,0418	0,0026
2.F.4 Аэрозоли												
	HFCs	0,00	4,89	15	10	18	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0003	0,0000
2.G Производство и использование других продуктов												
	CO2 экв.	0,00	2,31	10	20	22	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000
3 Сельское хозяйство												
3.A Внутренняя ферментация												
	CH4	26245,50	21853,50	5	20	21	1,6433	-0,0058	0,0571	-0,1168	0,4036	0,1766

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 2020 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
3.B Уборка, хранение и использование навоза												
	CH4	1144,91	845,26	5	20	21	0,0025	-0,0005	0,0022	-0,0107	0,0156	0,0004
	N2O	4133,97	2728,60	5	50	50	0,1522	-0,0028	0,0071	-0,1392	0,0504	0,0219
3.C Выбросы метана при выращивании риса												
	CH4	651,00	537,00	8	20	22	0,0011	-0,0002	0,0014	-0,0032	0,0159	0,0003
3.D Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв												
3.D.1 Прямые выбросы N2O от почв												
	N2O	10602,84	13109,02	8	28	29	1,1799	0,0088	0,0342	0,2469	0,3874	0,2110
3.D.2 Косвенные выбросы N2O из сельскохозяйственных почв												
	N2O	1859,52	1647,94	8	28	29	0,0186	-0,0002	0,0043	-0,0043	0,0487	0,0024
3.H Применение мочевины												
	CO2	104,40	3,67	15	50	52	0,0000	-0,0002	0,0000	-0,0120	0,0002	0,0001
4 Лесное хозяйство и другие виды землепользования												
4.A Лесное хозяйство												
	CO2	-1445,03	-10056,93	5	41	41	1,3970	-0,0228	0,0263	-0,9350	0,1857	0,9087
	CH4	1,50	40,50	5	59	59	0,0000	0,0001	0,0001	0,0060	0,0007	0,0000
	N2O	1,01	27,42	5	54	54	0,0000	0,0001	0,0001	0,0037	0,0005	0,0000
4.B Возделываемые земли												
	CO2	5599,00	31905,13	5	35	35	10,3022	0,0699	0,0833	2,4465	0,5893	6,3324
4.C Пастбища и сенокосы												
	CO2	-6911,67	-10120,00	5	27	27	0,6252	-0,0099	0,0264	-0,2663	0,1869	0,1059
	CH4	4,25	10,00	5	57	57	0,0000	0,0000	0,0000	0,0009	0,0002	0,0000

Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы или абсорбция в базовом году	Выбросы или абсорбция в 2020 году	Неопределенность данных о деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов или параметров оценки	Объединенная неопределенность	Вклад в изменчивость по категориям в отчетный год	Чувствительность типа А	Чувствительность типа В	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью коэффициентов выбросов или параметров оценки	Неопределенность тенденции национальных выбросов или абсорбции, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
		Гг CO2-экв	Гг CO2-экв	%	%	%		%	%	%	%	%
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	N2O	4,47	110,26	5	66	66	0,0004	0,0003	0,0003	0,0183	0,0020	0,0003
4.D Водно-болотные угодья												
	CO2	4,25	0,00	5	41	41	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0004	0,0000	0,0000
4.E Поселения												
	CO2	-1166,00	-3540,90	5	50	50	0,2563	-0,0065	0,0092	-0,3227	0,0654	0,1084
5 Отходы												
5.A.1 Управляемое захоронение отходов на свалках и полигонах												
	CH4	189,50	674,50	30	51	59	0,0129	0,0013	0,0018	0,0667	0,0747	0,0100
5.A.2 Неуправляемое захоронение отходов на свалках и полигонах												
	CH4	1526,50	3161,00	30	55	63	0,3175	0,0046	0,0083	0,2528	0,3503	0,1866
5.C Инсинерация и открытое сжигание отходов												
	CO2-экв.	0	30,92	20	5	21	0,0000	0,0001	0,0001	0,0004	0,0023	0,0000
5.D.1 Очистка коммунально-бытовых сточных вод												
	CH4	1344,25	2185,25	64	66	92	0,3268	0,0025	0,0057	0,1640	0,5166	0,2938
	N2O	265,22	393,36	69	50	85	0,0091	0,0004	0,0010	0,0196	0,1003	0,0104
5.D.2 Очистка промышленных сточных вод												
	CH4	1324,00	909,25	28	41	50	0,0165	-0,0008	0,0024	-0,0328	0,0940	0,0099
ИТОГО		381694,78	351244,26				**24,3736**					**23,0229**
Процент неопределенности в суммарном кадастре (%)							**4,937**	**Неопределенность тенденции (%)**				**4,798**

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ПЕРЕСЧЕТЫ: ДЕТАЛЬНОЕ РАССМОТРЕНИЕ НА ОСНОВЕ ТАБЛИЦЫ 8 CRF

Таблица П4.1

Пересчеты CO_2, 1990 г.

Категории источников и поглотителей ПГ	CO_2					
	CRF 2021	CRF 2022	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	269819,98	274862,32	5042,34	1,87	1,31	1,32
1. Энергетика	261983,16	259841,82	-2141,34	-0,82	-0,56	-0,56
A. Сжигание топлива	246264,97	244056,80	-2208,17	-0,90	-0,57	-0,58
1. Энергетическая промышленность	141770,89	141770,89	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Обрабатывающая промышленность и строительство	19534,70	17326,53	-2208,17	-11,30	-0,57	-0,58
3. Транспорт	21245,19	21245,19	0,00	0,00	0,00	0,00
4. Другие сектора	54835,05	54835,05	0,00	0,00	0,00	0,00
5. Прочие источники	8879,13	8879,13	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Летучие выбросы от топлива	15718,19	15785,02	66,83	0,43	0,02	0,02
1. Твердое топливо	15643,08	15709,91	66,83	0,43	0,02	0,02
2. Нефть и природный газ	75,11	75,11	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Транспортировка и хранение CO_2	NO,NA	NO,NA				
2. Промышленные процессы и использование продуктов	19373,50	18835,55	-537,95	-2,78	-0,14	-0,14
A. Производство минеральных продуктов	3876,59	3876,59	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Производство химических продуктов	1234,17	1234,17	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Производство металлов	14260,37	13722,42	-537,95	-3,77	-0,14	-0,14
D. Использование растворителей и других продуктов	2,36	2,36	0,00	0,00	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						
C. Выбросы метана при выращивании риса						
D. Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв						
E. Выжигание саванн						

Категории источников и поглотителей ПГ	CO_2					
	CRF 2021	CRF 2022	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
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	-11641,08	-3919,45	7721,63	-66,33		2,02
A.Лесное хозяйство	-1976,33	-1445,03	531,30	-26,88		0,14
B. Возделываемые земли	-1591,33	5599,00	7190,33	-451,84		1,88
C. Пастбища	-6911,67	-6911,67	0,00	0,00		0,00
D. Водно-болотные угодья	4,25	4,25	0,00	0,00		0,00
E. Поселения	-1166,00	-1166,00	0,00	0,00		0,00
F. Другие земли	NO	NO				
G. Изделия из заготовленной древесины	NO,IE	NO,IE				
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
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,IE,NA				
Длительное хранение C на свалках	NO	NO				
Косвенный N_2O						
Косвенный CO_2	NA,NO	NA,NO				

Таблица П4.2

Пересчеты CH_4, 1990 г.

Категории источников и поглотителей ПГ	CH_4					
	CRF 2021	CRF 2022	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	85779,64	87739,97	1960,33	2,29	0,51	0,51
1. Энергетика	54180,98	55276,20	1095,23	2,02	0,28	0,29
A. Сжигание топлива	1540,03	1541,06	1,03	0,07	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	35,42	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Транспорт	159,14	160,17	1,03	0,65	0,00	0,00
4. Другие сектора	1262,94	1262,94	0,00	0,00	0,00	0,00
5. Прочие источники	25,61	25,61	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Летучие выбросы от топлива	52640,94	53735,14	1094,20	2,08	0,28	0,29
1. Твердое топливо	29055,40	30149,68	1094,28	3,77	0,28	0,29
2. Нефть и природный газ	23585,55	23585,46	-0,08	0,00	0,00	0,00
C. Транспортировка и хранение CO_2						
2. Промышленные процессы и использование продуктов	32,35	32,35	0,00	0,00	0,00	0,00
A. Производство минеральных продуктов						
B. Производство химических продуктов	NO	NO				
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						

Категории источников и поглотителей ПГ	CH_4					
	CRF 2021	CRF 2022	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
J. Другое	NO	NO				
4. Лесное хозяйство и другие виды землепользования	5,75	5,75	0,00	0,00		0,00
A.Лесное хозяйство	1,50	1,50	0,00	0,00		0,00
B. Возделываемые земли	NO,IE	NO,IE				
C. Пастбища	4,25	4,25	0,00	0,00		0,00
D. Водно-болотные угодья	NO,IE,NA	NO,IE,NA				
E. Поселения	NO	NO				
F. Другие земли	NO	NO				
G. Изделия из заготовленной древесины						
H. Другое	NO	NO				
5. Отходы	3519,15	4384,25	865,10	24,58	0,22	0,23
A. Утилизация твердых отходов	1189,03	1716,00	526,98	44,32	0,14	0,14
B. Биологическая переработка твердых отходов	NO	NO				
C. Инсинерация и открытое сжигание отходов	NO,NE	NO,NE				
D. Очистка и сброс сточных вод	2330,13	2668,25	338,13	14,51	0,09	0,09
E. Другое	NO	NO				
6. Другое	NO	NO				
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 2021	CRF 2022	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	17792,54	19092,49	1299,95	7,31	0,34	0,34
1. Энергетика	1799,37	1800,51	1,15	0,06	0,00	0,00
A. Сжигание топлива	1793,93	1795,07	1,15	0,06	0,00	0,00
1. Энергетическая промышленность	540,80	540,80	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Обрабатывающая промышленность и строительство	65,66	65,66	0,00	0,00	0,00	0,00
3. Транспорт	911,23	912,38	1,15	0,13	0,00	0,00
4. Другие сектора	247,30	247,30	0,00	0,00	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	5,44	0,00	0,00	0,00	0,00
1. Твердое топливо	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Нефть и природный газ	5,39	5,39	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Транспортировка и хранение CO_2						
2. Промышленные процессы и использование продуктов	NO,NE,NA	424,95	424,95	100,00	0,11	0,11
A. Производство минеральных продуктов						
B. Производство химических продуктов	NO	424,95	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	15723,19	16596,33	873,14	5,55	0,23	0,23
A. Внутренняя ферментация						
B. Уборка, хранение и использование навоза	4133,97	4133,97	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Выбросы метана при выращивании риса						
D. Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв	11589,22	12462,36	873,14	7,53	0,23	0,23
E. Выжигание саванн	NO	NO				
F. Сжигание растительных остатков	NO	NO				
G. Известкование						
H. Применение мочевины						

Категории источников и поглотителей ПГ	N_2O					
	CRF 2021	CRF 2022	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
I. Прочие углеродосодержащие удобрения						
J. Другое	NO	NO				
4. Лесное хозяйство и другие виды землепользования	5,48	5,48	0,00	0,00		0,00
A.Лесное хозяйство	1,01	1,01	0,00	0,00		0,00
B. Возделываемые земли	NO,IE	NO,IE				
C. Пастбища	4,47	4,47	0,00	0,00		0,00
D. Водно-болотные угодья	NO,IE,NA	NO,IE,NA				
E. Поселения	NO	NO				
F. Другие земли	NO	NO				
G. Изделия из заготовленной древесины						
H. Другое	NO	NO				
5. Отходы	264,50	265,22	0,72	0,27	0,00	0,00
A. Утилизация твердых отходов						
B. Биологическая переработка твердых отходов	NO	NO				
C. Инсинерация и открытое сжигание отходов	NO,NE	NO,NE				
D. Очистка и сброс сточных вод	264,50	265,22	0,72	0,27	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	NA,NO	NA,NO				
Косвенный CO_2						

Таблица П4.4

Пересчеты общих выбросов ХФУ, ПФУ, SF_6, смесь ХФУ и ПФУ, NF_3, 1990 г.

Категории источников и поглотителей ПГ	**CRF 2021**	**CRF 2022**	**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 П4.5

Пересчеты CO_2, 2019 г.

Категории источников и поглотителей ПГ	CO_2					
	CRF 2021	CRF 2022	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	305423,49	302467,39	-2956,10	-0,97	-0,82	-0,81
1. Энергетика	276189,18	278434,10	2244,92	0,81	0,62	0,62
A. Сжигание топлива	261567,43	263735,93	2168,51	0,83	0,60	0,59
1. Энергетическая промышленность	123029,61	143914,04	20884,43	16,98	5,81	5,73
2. Обрабатывающая промышленность и строительство	25433,32	24624,98	-808,33	-3,18	-0,22	-0,22
3. Транспорт	25842,51	25842,51	0,00	0,00	0,00	0,00
4. Другие сектора	40594,88	40594,88	0,00	0,00	0,00	0,00
5. Прочие источники	46667,12	28759,52	-17907,60	-38,37	-4,98	-4,91
B. Летучие выбросы от топлива	14621,75	14698,17	76,41	0,52	0,02	0,02
1. Твердое топливо	14606,28	14682,51	76,23	0,52	0,02	0,02
2. Нефть и природный газ	15,48	15,66	0,18	1,16	0,00	0,00
C. Транспортировка и хранение CO_2	NO,NA	NO,NA				
2. Промышленные процессы и использование продуктов	19670,54	19126,26	-544,29	-2,77	-0,15	-0,15
A. Производство минеральных продуктов	6778,39	7225,45	447,07	6,60	0,12	0,12
B. Производство химических продуктов	479,75	485,75	6,00	1,25	0,00	0,00
C. Производство металлов	12393,58	11247,89	-1145,68	-9,24	-0,32	-0,31
D. Использование растворителей и других продуктов	18,83	167,16	148,33	787,61	0,04	0,04
G. Производство и использование других продуктов	NO	NO				
H. Другое	NA	NA				
3. Сельское хозяйство	3,11	3,11	0,00	0,00	0,00	0,00
A. Внутренняя ферментация						
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						

Категории источников и поглотителей ПГ	CO_2					
	CRF 2021	CRF 2022	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
G. Известкование	NO	NO				
H. Применение мочевины	3,11	3,11	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	9554,97	4897,93	-4657,03	-48,74		-1,27
A.Лесное хозяйство	-10131,00	-6461,03	3669,97	-36,23		1,00
B. Возделываемые земли	36699,67	28372,67	-8327,00	-22,69		-2,28
C. Пастбища	-13768,33	-13768,33	0,00	0,00		0,00
D. Водно-болотные угодья	NO,NE,NA	NO,NE,NA				
E. Поселения	-3245,37	-3245,37	0,00	0,00		0,00
F. Другие земли	NO	NO				
G. Изделия из заготовленной древесины	NO,IE	NO,IE				
H. Другое	NO	NO				
5. Отходы	5,69	5,99	0,30	5,27	0,00	0,00
A. Утилизация твердых отходов	NO	NO				
B. Биологическая переработка твердых отходов						
C. Инсинерация и открытое сжигание отходов	5,69	5,99	0,30	5,27	0,00	0,00
D. Очистка и сброс сточных вод						
E. Другое	NO	NO				
6. Другое	NO	NO				
Дополнительная информация (Memo items):						
Международные бункеры	607,35	610,76	3,42	0,56	0,00	0,00
Авиация	603,13	603,13	0,00	0,00	0,00	0,00
Навигация	4,21	7,63	3,42	81,07	0,00	0,00
Многосторонние операции	NA	NA				
Выбросы CO_2 от биомассы	155,85	156,53	0,69	0,44	0,00	0,00
Уловленный CO_2	NO,IE,NA	NO,IE,NA				
Длительное хранение C на свалках	NO	NO				
Косвенный N_2O						
Косвенный CO_2	NO,NA	NO,NA				

Таблица П4.6

Пересчеты CH_4, 2019 г.

Категории источников и поглотителей ПГ	CH_4					
	CRF 2021	CRF 2022	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	39919,75	41947,76	2028,01	5,08	0,56	0,56
1. Энергетика	13488,43	13698,91	210,48	1,56	0,06	0,06
A. Сжигание топлива	1839,66	1799,03	-40,63	-2,21	-0,01	-0,01
1. Энергетическая промышленность	41,78	41,53	-0,25	-0,60	0,00	0,00
2. Обрабатывающая промышленность и строительство	57,70	48,06	-9,63	-16,69	0,00	0,00
3. Транспорт	211,75	228,31	16,56	7,82	0,00	0,00
4. Другие сектора	1405,48	1405,49	0,01	0,00	0,00	0,00
5. Прочие источники	122,95	75,63	-47,32	-38,49	-0,01	-0,01
B. Летучие выбросы от топлива	11648,77	11899,88	251,12	2,16	0,07	0,07
1. Твердое топливо	7019,38	7208,35	188,97	2,69	0,05	0,05
2. Нефть и природный газ	4629,39	4691,54	62,15	1,34	0,02	0,02
C. Транспортировка и хранение CO_2						
2. Промышленные процессы и использование продуктов	10,50	10,50	0,00	0,00	0,00	0,00
A. Производство минеральных продуктов						
B. Производство химических продуктов	NO	NO				
C. Производство металлов	10,50	10,50	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	21892,53	21892,50	-0,03	0,00	0,00	0,00
A. Внутренняя ферментация	20546,25	20546,25	0,00	0,00	0,00	0,00
B. Уборка, хранение и использование навоза	800,28	800,25	-0,03	0,00	0,00	0,00
C. Выбросы метана при выращивании риса	546,00	546,00	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						

Категории источников и поглотителей ПГ	CH_4					
	CRF 2021	CRF 2022	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
J. Другое	NO	NO				
4. Лесное хозяйство и другие виды землепользования	31,75	57,25	25,50	80,31		0,01
A.Лесное хозяйство	19,75	52,00	32,25	163,29		0,01
B. Возделываемые земли	NO,IE	NO,IE				
C. Пастбища	12,00	5,25	-6,75	-56,25		0,00
D. Водно-болотные угодья	NO,IE,NA	NO,IE,NA				
E. Поселения	NO	NO				
F. Другие земли	NO	NO				
G. Изделия из заготовленной древесины						
H. Другое	NO	NO				
5. Отходы	4496,55	6288,60	1792,05	39,85	0,50	0,49
A. Утилизация твердых отходов	2491,88	3743,25	1251,38	50,22	0,35	0,34
B. Биологическая переработка твердых отходов	NO	NO				
C. Инсинерация и открытое сжигание отходов	10,23	0,10	-10,12	-99,00	0,00	0,00
D. Очистка и сброс сточных вод	1994,45	2545,25	550,80	27,62	0,15	0,15
E. Другое	NO	NO				
6. Другое	NO	NO				
Дополнительная информация (Memo items):						
Международные бункеры	0,12	0,12	0,01	6,69	0,00	0,00
Авиация	0,11	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
Навигация	0,01	0,02	0,01	77,61	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 П4.7

Пересчеты N_2O, 2019 г.

Категории источников и поглотителей ПГ	N_2O					
	CRF 2021	CRF 2022	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	17337,55	18725,16	1387,61	8,00	0,39	0,38
1. Энергетика	1406,89	1435,53	28,64	2,04	0,01	0,01
A. Сжигание топлива	1404,41	1433,03	28,62	2,04	0,01	0,01
1. Энергетическая промышленность	479,36	576,92	97,56	20,35	0,03	0,03
2. Обрабатывающая промышленность и строительство	111,48	111,57	0,09	0,08	0,00	0,00
3. Транспорт	543,49	549,63	6,14	1,13	0,00	0,00
4. Другие сектора	124,60	134,06	9,46	7,60	0,00	0,00
5. Прочие источники	145,48	60,85	-84,63	-58,17	-0,02	-0,02
B. Летучие выбросы от топлива	2,48	2,50	0,03	1,08	0,00	0,00
1. Твердое топливо	0,06	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
2. Нефть и природный газ	2,42	2,45	0,03	1,11	0,00	0,00
C. Транспортировка и хранение CO_2						
2. Промышленные процессы и использование продуктов	194,83	194,83	0,00	0,00	0,00	0,00
A. Производство минеральных продуктов						
B. Производство химических продуктов	194,83	194,83	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	15193,71	16603,25	1409,54	9,28	0,39	0,39
A. Внутренняя ферментация						
B. Уборка, хранение и использование навоза	2618,11	2618,11	0,00	0,00	0,00	0,00
C. Выбросы метана при выращивании риса						
D. Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв	12575,60	13985,14	1409,54	11,21	0,39	0,39
E. Выжигание саванн	NO	NO				
F. Сжигание растительных остатков	NO	NO				
G. Известкование						
H. Применение мочевины						
I. Прочие углеродосодержащие удобрения						

Категории источников и поглотителей ПГ	N_2O					
	CRF 2021	CRF 2022	Разница	Разница	Влияние пересчета на общие выбросы без учета ЗИЗЛХ	Влияние пересчета на общие выбросы, включая ЗИЗЛХ
	CO_2 экв (тысяч тонн)			(%)		
J. Другое	NO	NO				
4. Лесное хозяйство и другие виды землепользования	26,73	96,73	70,00	261,87		0,02
A.Лесное хозяйство	13,62	34,15	20,53	150,77		0,01
B. Возделываемые земли	NO,IE	NO,IE				
C. Пастбища	13,11	62,58	49,47	377,27		0,01
D. Водно-болотные угодья	NO,IE,NA	NO,IE,NA				
E. Поселения	NO	NO				
F. Другие земли	NO	NO				
G. Изделия из заготовленной древесины						
H. Другое	NO	NO				
5. Отходы	515,39	394,82	-120,57	-23,39	-0,03	-0,03
A. Утилизация твердых отходов						
B. Биологическая переработка твердых отходов	NO	NO				
C. Инсинерация и открытое сжигание отходов	121,88	1,46	-120,42	-98,80	-0,03	-0,03
D. Очистка и сброс сточных вод	393,51	393,36	-0,15	-0,04	0,00	0,00
E. Другое	NO	NO				
6. Другое	NO	NO				
Дополнительная информация (Memo items):						
Международные бункеры	5,06	5,15	0,09	1,82	0,00	0,00
Авиация	5,03	5,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Навигация	0,03	0,13	0,09	271,65	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 П4.8

Пересчеты общих выбросов ХФУ, ПФУ, SF_6, смесь ХФУ и ПФУ, NF_3, 2019 г.

Категории источников и поглотителей ПГ	CRF 2021	CRF 2022	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	1139,56	1140,63	1,06	0,09	0,00	0,00
Общие выбросы ПФУ	660,40	396,90	-263,49	-39,90	-0,07	-0,07
Общие выбросы SF_6	2,32	2,32	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 5

Сопроводительное письмо по запросам исходной информации для подготовки НДК

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ЭКОЛОГИЯ, ГЕОЛОГИЯ
ЖӘНЕ ТАБИҒИ РЕСУРСТАР
МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО
ЭКОЛОГИИ, ГЕОЛОГИИ
И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

010000, Нұр-Сұлтан қ., Мәңгілік Ел даңғылы, 8
«Министрліктер үйі», 14-кіреберіс
тел.: +7 7172 74 08 44

010000, г. Нур-Султан, пр.Мангилик Ел, 8
«Дом министерств», 14 подъезд
тел.: +7 7172 74 08 44

№

Государственным органам
Предприятиям
(по списку)

Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан в рамках реализации положений Рамочной Конвенции ООН об изменении климата приступило к разработке Национального доклада о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990-2020 годы (далее – Национальный доклад).

В этой связи, просим предоставить информацию для подготовки Национального доклада за 1990-2020 годы согласно Приложению в соответствии с пунктами 11,12 Правил проведения контроля полноты, прозрачности и достоверности государственной инвентаризации выбросов и поглощении парниковых газов, утвержденных приказом Министра энергетики РК от 18 марта 2015г. №214.

Информацию просим направить по следующим электронным адресам: vermakhanova@mail.ru, I.Eserkepova@zhasyldamu.kz, Z.Tokpaev@zhasyldamu.kz, E.ermahanova@zhasyldamu.kz почтовый адрес: 050022, г.Алматы,пр. Сейфуллина, 597, АО «Жасыл Даму», Токпаеву Зуфару Рашидовичу (тел.87272255625, 87272255624).

Приложение:__ л.

Вице-министр **А.Примкулов**

«ЭЛЕКТРОНДЫҚ ҚҰЖАТТЫҢ КӨШІРМЕСІ ДҰРЫС»

Д.Алдабергенова;
+7 (7172) 74-08-00
d.aldabergenova@ecogeo.gov.kz

Согласовано
26.07.2021 10:24 Копбаева Айнур Иргалиевна

Подписано
27.07.2021 16:01 Примкулов Ахметжан Абдижамилович

Ответ Бюро по статистике по вносимым в почву минеральным удобрениям на землях Республики Казахстан

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
СТРАТЕГИЯЛЫҚ ЖОСПАРЛАУ
ЖӘНЕ РЕФОРМАЛАР АГЕНТТІГІНІҢ
ҰЛТТЫҚ СТАТИСТИКА
БЮРОСЫ

АГЕНТСТВО ПО СТРАТЕГИЧЕСКОМУ
ПЛАНИРОВАНИЮ И РЕФОРМАМ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
БЮРО НАЦИОНАЛЬНОЙ
СТАТИСТИКИ

010000, Нұр-Сұлтан қаласы,
Мәңгілік Ел даңғылы, 8
Министрліктер үйі, 4-кіреберіс
тел.: 8 (7172) 74 90 16, факс: 74 94 94
E-mail: e.stat@aspire.gov.kz

010000, город Нур-Султан,
проспект Мангилик Ел, 8
Дом Министерств, 4 подъезд
тел.: 8 (7172) 74 90 16, факс: 74 94 94
E-mail: e.stat@aspire.gov.kz

07.04.2022 № 16-5-22/1488

Акционерное общество
«Жасыл даму»
Министерства экологии,
геологии и природных ресурсов
Республики Казахстан

На № 22-01-190
от 25 марта 2022 года

Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан *(далее – Бюро)*, рассмотрев Ваш запрос по представлению разъяснений по вносимым в почву минеральным удобрениям на землях Республики Казахстан, сообщает следующее.

Формирование официальной статистической информации по внесению и использованию минеральных и органических удобрений осуществляется на основе общегосударственных статистических наблюдении 29-сх (один раз в год) «О сборе урожая сельскохозяйственных культур» и А-005 (один раз в год) «О сборе урожая сельскохозяйственных культур».

В указанных статистических наблюдениях учитывается количество минеральных и органических удобрений, внесенных под урожай текущего года, независимо от времени внесения удобрений, под посевы сельскохозяйственных культур. При этом количество удобрений, внесенных в текущем году под урожай будущего года, не учитывается.

С 2000 года данные по объему вносимых в почву удобрений публикуются в бюллетене «Валовый сбор и урожайность сельскохозяйственных культур», доступном на сайте *www.stat.gov.kz/* Официальная статистика /По отраслям / Статистика сельского, лесного, охотничьего и рыбного хозяйства.

Также статистическая информация доступна в ИАС «Талдау» в разделе «Статистика сельского, лесного, охотничьего и рыбного хозяйства».

При этом восстановить статистические ряды по вносимым в почву минеральным удобрениям с 1990 по 2000 годы не представляется возможным, в силу отсутствия статистического учета по ним.

Кіріс № 02/376
«12» 04 2022 ж.

001134

Бюро не располагает сведениями касательно количества внесенных в почву удобрений в земли лесного хозяйства, для улучшения пастбищ, обустройства земель под поселения и в других категориях землепользования.

Заместитель руководителя **Ж. Джаркинбаев**

Исп.: Д.Мухангалиева
Тел.: 74-93-07