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 1990-2019 гг.

Нур - Султан
2020

Национальный доклад 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:

Комитет по статистике;

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 в Департаменте инвентаризации парниковых газов АО «Жасыл Даму» Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан, 010000, г. Нур-Султан, р-н Есиль, ул. Кунаева 12/1, ВП-25, тел.: +7 (7172) 76-82-57 (Алматинский офис: г. Алматы, проспект Сейфулина,597) *www.zhasyldamu.kz,* Генеральный директор АО «Жасыл Даму»: *Алимбаев Азамат Баймурзинович, электронная почта: Aalimbayev@zhasyldamu.kz*

Список исполнителей

Разделы отчета	Ответственный исполнитель
Общее руководство. Введение, Глава 1, Глава 2, Заключение	Есеркепова И.Б., директор Департамента инвентаризации парниковых газов
Глава 1, Разделы 1.5, 1.6, Глава 5, Приложения 3, 4	Токпаев З.Р., заместитель директора Департамента
Глава 3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4.1 – 3.4.3, Приложения 1, 2	Касенов А., главный специалист
Разделы 3.5, 3.6, 4.4.5	Чередниченко А.В., главный специалист
Глава 4	Ермаханова Э.М., главный специалист
Глава 6, Глава 8	Лебедь Л.В., главный специалист
Разделы 4.5, 7.4	Бултеков Н.У., ведущий специалист
Глава 7	Сатенова Э.Ж., ведущий специалист
Разделы 4.4.4, 7.2,7.3	Шорман А.Т., ведущий специалист
Технические работы (рисунки, графики), архивирование	Розабакиева М.М., специалист

Условные обозначения

ВБУ – водно-болотные угодья

ВВП – валовый внутренний продукт

ГЭР – группа экспертов по ревью

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

МГЭИК - Межправительственная группа экспертов по изменению климата

МРС - мелкий рогатый скот

МНЭ РК – Министерство национальной экономики Республики Казахстан

МЦРИАП РК – Министерство цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности

МЭА – Международное энергетическое агентство

МЭ РК – Министерство энергетики 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 Комитета по статистике МНЭ РК

ТЭР – топливно-энергетические ресурсы

ГФУ – гидрофторуглероды

ПФУ – перфторуглероды

СТО – свалка твердых отходов

NMVOC (НМЛОС) – неметановые летучие органические соединения

УЕ – углеродные единицы

УНО – уполномоченный национальный орган

Химические символы и единицы измерения

CO_2 - двуокись углерода

CO_2-экв. – CO_2-эквивалент

CH_4 – метан

CO – окись углерода

N_2O – закись азота

SO_2 – двуокись серы

ПДж – петаджоуль, 10^{15} Дж

ТДж – тераджоуль, 10^{12} Дж

Гг – гигаграмм, 10^9 грамм, тысяча тонн, килотонна (Kt)

т – тонна

Тг – тераграмм, 10^{12} г, млн тонн

ПРЕДИСЛОВИЕ **12**
1 ВВЕДЕНИЕ **13**
1.1 Справочная информация о кадастрах парниковых газов и изменении климата в Казахстане **13**
1.2 Описание национальных мероприятий по подготовке инвентаризации **16**
1.2.1 Институциональные, правовые и процедурные механизмы 16
1.2.2 Национальная система инвентаризации выбросов ПГ в Казахстане 18
1.2.3 Оценка качества, контроль качества и план верификации 20
1.2.3.1 Описание системы оценки качества/контроля качества *20*
1.2.3.2 План ОК/КК *22*
1.2.3.3 Общие процедуры КК *24*
1.2.3.4 Процедуры ОК *26*
1.2.3.5 Процедуры документирования и архивирования *28*
1.2.3.6 Описание необходимых улучшений в процедурах *28*
1.2.4 Изменения в национальной системе со времени предыдущего представления инвентаризации ПГ 29
1.3 Подготовка инвентаризации, сбор данных, обработка и хранение (архивирование) **30**
1.4 Краткое описание использованных методологий (включая методологические уровни) и использованные источники данных **32**
2 ТЕНДЕНЦИИ ОБЩИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В КАЗАХСТАНЕ **33**
2.1 Тенденции выбросов парниковых газов по секторам и по газам в Республике Казахстан **33**
3. Энергетическая деятельность **35**
3.1 Оценка выбросов углекислого газа в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2019 гг. (1.AB ОФО) **35**
3.1.1 Потребление топлива и выбросы CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за период 1990…2019 гг. 35
3.3.2 Исключенный углерод (1.AD ОФО) 40
3.3.3 Методологические подходы 41
3.3.4 Оценка неопределенности 44
3.3.5 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов CO_2 44
3.3.6 Пересчеты временных рядов 45
3.3.7 Планируемые улучшения 45
3.3.8 Внесение корректировок в кадастры в соответствии с пунктом 2 статьи 5 Киотского протокола и приложениями к нему, касающихся оценки выбросов парниковых газов от коксующегося угля за 2013, 2014 и 2015 гг. 45
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) 46
3.4.4.1 Текущее состояние подкатегории «Транспорт (1.A.3)» *46*
3.4.5 Автодорожный транспорт (1.A.3.b) 50
3.4.5.1 Текущее состояние подкатегории «Автодорожный транспорт» *50*
3.4.5.2 Методологические подходы *55*
3.4.6 Внедорожный транспорт (1.A.3.e ii) 56
3.4.6.1 Описание категории *56*
3.4.6.2 Методика расчета *57*
3.4.7 Трубопроводный транспорт (1.A.3.e) 58
3.4.7.1 Трубопроводный транспорт (1.A.3.e) *58*
3.4.8 Гражданская авиация (1.A.3.a) 59
3.4.8.1 Описание подкатегории (1.A.3.a) *60*
3.4.9 Железнодорожный транспорт 61

3.4.9.1 Описание подкатегории (1.A.3.c) 62
3.4.10 Водный транспорт 62
3.4.10.1 Методика расчета 62
3.2 Летучие выбросы (1 B) **63**
3.2.1 Обзор по сектору 63
3.2.2 Разработка угольных месторождений (1.B.1 Твердые топлива) 65
3.2.2.1 Описание подкатегории источника 65
3.2.3 Летучие эмиссии от сжигания коксового газа 67
3.2.4 Нефть и природный газ и другие выбросы от производства энергии (1.B.2) 69
3.2.4.1 Описание подкатегории источника 69
4 ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ. СЕКТОР 2 ОФО **70**
4.1 Краткий обзор сектора **70**
4.1.1 Тенденции выбросов парниковых газов от сектора «Промышленные процессы и использование продуктов» 71
4.1.2 Категории источников 73
4.2 Выбросы от производства минеральных материалов (категория 2A ОФО) **73**
4.2.1 Производство цемента (категория ОФО 2.A.1) 73
4.2.1.1 Описание категории 73
4.2.1.2 Методологические подходы 75
4.2.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 75
4.2.1.4 Процедуры ОК/КК 76
4.2.1.5 Пересчеты и усовершенствования 76
4.2.1.6 Планируемые улучшения 76
4.2.2 Производство извести (2.A.2 ОФО) 76
4.2.2.1 Описание категории 76
4.2.2.2 Методологические подходы 78
4.2.2.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 78
4.2.2.4 Процедуры ОК/КК 78
4.2.2.5 Пересчеты и усовершенствования 78
4.2.2.6 Планируемые улучшения 78
4.2.3 Производство стекла (ОФО 2A.3) 79
4.2.3.1 Описание категории 79
4.2.3.2 Методологические подходы 79
4.2.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 79
4.2.3.4 Процедуры ОК/КК 80
4.2.3.5 Пересчеты и усовершенствования 80
4.2.3.6 Планируемые улучшения 80
4.2.4 Другие процессы с использованием карбонатов (подкатегория 2. A4 ОФО) 81
4.2.4.1 Производство керамики (подкатегория 2. A.4a ОФО) 81
4.2.4.2 Другое использование кальцинированной соды (подкатегория 2. A4b ОФО) 83
4.2.4.3 Использование известняка и доломита (подкатегория 2. A.4d ОФО) 86
4.3 Выбросы химической промышленности (категория ОФО 2B) **89**
4.3.1 Производство аммиака (подкатегория ОФО 2B.1) 89
4.3.1.1 Описание категории 89
4.3.1.2 Методологические подходы 91
4.3.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 91
4.3.1.4 Процедуры ОК/КК 91
4.3.1.5 Пересчеты и усовершенствования 91
4.3.1.6 Планируемые улучшения 92
4.3.2. Производство азотной кислоты (подкатегория ОФО 2B.2) 92
4.3.2.1 Описание категории 92

4.3.2.2 Методологические вопросы *93*
4.3.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов *93*
4.3.2.4 Процедуры ОК/КК *94*
4.3.2.5 Пересчеты и усовершенствования *94*
4.3.2.6 Планируемые улучшения. *94*
4.3.3 Производство карбида кальция (подкатегория 2.B.5 ОФО) 94
4.3.3.1 Описание категории *94*
4.3.3.2 Методологические вопросы *94*
4.3.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов *95*
4.3.3.4 Процедуры ОК/КК *95*
4.3.3.5 Пересчеты и усовершенствования *95*
4.4 Выбросы металлургической промышленности (категория ОФО 2.C.) **96**
4.4.1 Производство чугуна и стали (категория 2.C.1 ОФО) 97
4.4.1.1 Описание категории *97*
4.4.1.2 Методологические подходы *98*
4.4.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов *102*
4.4.1.4 Процедуры ОК/КК *103*
4.4.1.5 Пересчеты и усовершенствования *103*
4.4.1.6 Планируемые улучшения *104*
4.4.2 Производство ферросплавов (подкатегория 2.C.2 ОФО) 104
4.4.2.1 Описание категории *104*
4.4.2.2 Методологические подходы *105*
4.4.2.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов *106*
4.4.2.4 Процедуры ОК/КК *107*
4.4.2.5 Пересчеты и усовершенствования *107*
4.4.2.6 Планируемые улучшения *108*
4.4.3 Производство алюминия (подкатегория 2C.3 ОФО) 108
4.4.3.1 Описание категории *108*
4.4.3.2 Методологические подходы *110*
4.4.3.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов *111*
4.4.3.4 Процедуры ОК/КК *112*
4.4.3.5 Пересчеты и усовершенствования *112*
4.4.3.6 Планируемые улучшения *112*
4.5. Производство магния **112**
4.5.1 Описание подкатегории 112
4.6. Производство свинца (категория 2C.5 ОФО) **113**
4.6.1 Описание подкатегории 113
4.6.2 Методологические подходы 114
4.6.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 116
4.6.4 Процедуры ОК/КК 116
4.6.5 Пересчеты и усовершенствования 116
4.6.6 Планируемые улучшения 116
4.7 Производство цинка (подкатегория 2C.6 ОФО) **117**
4.7.1 Описание категории 117
4.7.2 Методологические подходы 118
4.7.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 119
4.7.4 Процедуры ОК/КК 120
4.7.5 Пересчеты и усовершенствования 120
4.7.6 Планируемые улучшения 120
4.8 Неэнергетические продукты из топлива и использование растворителей (категория 2.D ОФО) **120**
4.8.1 Обзор по категории 120

4.8.2 Использование смазочных материалов 121
4.8.2.1. Описание подкатегории 121
4.8.2.2. Методологические вопросы 121
4.8.2.3. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 122
4.8.2.4. Процедуры ОК/КК 122
4.8.2.5. Пересчеты и усовершенствования 122
4.8.2.6 Планируемые улучшения 122
4.8.3 Производство и использование асфальта 123
4.8.3.1. Описание подкатегории «Продувка асфальта» (SNAP 060310) 123
4.8.3.2. Методологические вопросы 123
4.8.3.3. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 124
4.8.3.4. Процедуры ОК/КК 124
4.8.3.5. Пересчеты и усовершенствования 124
4.8.3.6 Планируемые улучшения 124
4.8.4 Дорожное покрытие (SNAP 040610) 124
4.8.4.1 Методологические вопросы 125
4.8.4.2. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 125
4.8.4.3. Процедуры ОК/КК 125
4.8.4.4. Пересчет и усовершенствования 125
4.8.4.5 Планируемые улучшения 126
4.8.5 Использование растворителей 126
4.8.5.1 Описание подкатегории использование красок (SNAP 0601) 126
4.8.5.2. Методологические вопросы 126
4.8.5.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 126
4.8.5.4 Процедуры ОК/КК 127
4.8.5.5 Пересчеты и усовершенствования 127
4.8.5.6 Планируемые улучшения 127
4.8.6 Описание подкатегории обезжиривание и химическая чистка (SNAP 0602) 127
4.8.6.1 Методологические вопросы 127
4.8.6.2 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 127
4.8.6.3 Процедуры ОК/КК 127
4.8.6.4 Пересчеты и усовершенствования 127
4.8.6.5 Планируемые улучшения 127
4.8.7 Другое использование растворителей и смежная деятельность 128
4.8.7.1 Описание подкатегории 128
4.8.7.2 Методологические вопросы 128
4.8.7.3 Процедуры ОК/КК 129
4.8.7.4 Пересчеты и усовершенствования 129
4.8.7.5 Планируемые улучшения 129
4.9 ОЦЕНКА ФТОРЗАМЕНИТЕЛЕЙ ОРВ (КАТЕГОРИЯ 2.F.1 ОФО) 129
4.9.1 Общие положения 129
4.9.2 Оцениваемые сектора и методические подходы 131
4.9.3 Охлаждение продуктов и кондиционирование воздуха (2.F.1) 132
4.9.3.1 Методологические подходы 132
4.9.3.2 Описание субприложений 133
4.9.3.3 Коммерческие холодильники 135
4.9.3.4 Бытовые холодильники 136
4.9.3.5 Промышленные холодильники 136
4.9.3.6 Охлаждение при транспортировке (F.1.e) 137
4.9.3.7 Автомобильные полуприцепы-рефрижераторы 139
4.9.3.8 Автомобильное кондиционирование (2.F.1.d) 141
4.9.3.9 Стационарное кондиционирование 147

4.9.3.10 Проверка качества *147*
4.9.3.11 Пересчеты *148*
4.9.3.12 Неопределённости *148*
4.10 Дозирующие аэрозольные ингаляторы (2.F.4.a) **148**
4.10.1 Методологические подходы 148
4.10.2 Проверка качества 151
4.10.3 Перерасчеты 151
4.10.4 Неопределённости 151
4.11 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕКСАФТОРИДА СЕРЫ (SF6) (категория 2.G.1 ОФО) **151**
4.11.1 Методологические вопросы 152
4.11.2 Оценка неопределенности и согласованности временных рядов 154
4.11.3 Процедуры ОК/КК 154
4.11.4 Пересчеты 154
4.11.5 Планируемые улучшения 154
4.12 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРУГИХ ПРОДУКТОВ (категория 2.G.3 ОФО) **154**
4.12.1 Потребление закиси азота в медицинских целях 154
5. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (сектор 3 ОФО) **156**
5.1 Обзор по сектору **156**
5.2. Выбросы метана при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных (категория 3A ОФО) **158**
5.2.1 Описание категории 158
5.2.2 Методологические подходы 161
5.3 Выбросы метана и закиси азота от систем сбора, хранения и использования навоза (категория 3B ОФО) **168**
5.3.1 Эмиссия метана (CH4) 168
5.3.1.1 Описание категории *168*
5.3.1.2 Методологические подходы *170*
5.3.2 Эмиссия закиси азота (N2O) 171
5.3.2.1 Описание категории *171*
5.3.2.2 Методологические подходы *173*
5.4 Выбросы метана при выращивании риса (категория 3C ОФО) **175**
5.4.1 Описание категории 175
5.4.2 Методологические подходы 176
5.5. Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв (категория 3D ОФО) **177**
5.5.1 Описание категории 177
5.5.2. Методологические подходы 178
5.6 Выжигание саванн (категория 3E ОФО) **185**
5.7 Контролируемое сжигание растительных остатков (категория 3F ОФО) **185**
5.8 Выбросы CO_2 в результате известкования (категория 3G ОФО) **185**
5.9 Выбросы CO_2 в результате удобрения мочевиной (категория 3H ОФО) **186**
5.9.1 Описание категории 186
5.9.2 Методологические подходы 187
ГЛАВА 6. ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ДРУГИЕ ВИДЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ (Сектор 4 в электронных таблицах CRF) **188**
6.1 Обзор по сектору: категоризация землепользования, системы классификации земель в РК, общие тенденции в потоках парниковых газов **188**
6.2 Лесное хозяйство (категория землепользования 4. А таблицы CRF) **195**
6.2.1. Описание категории и результатов расчета 195
6.3. Возделываемые земли (категория пользования 4B в таблице CRF) **203**

6.3.1 Описание категории, результаты, источники информации 203
6.4. Пастбища и сенокосы (категория пользования 4.C таблицы CRF) 209
6.4.1 Описание категории и результаты 209
6.5 Водно - болотные угодья (4.D Wetlands) 212
6.5.1 Описание категории и результаты 212
6.6 Поселения (категория пользования 4.E таблицы CRF) 213
6.6.1 Описание категории и результаты 213
6.7. Прочие угодья 213
6.8 Заготовленные лесоматериалы (ЗЛМ) 213
6.8.1 Описание категории, результаты. 213
7.2. Твердые бытовые отходы 218
7.2.1 Исходные данные об образовании твердых бытовых отходов 218
7.2.2Методология 221
7.2.3 Выбросы от сжигания отходов (5.C) 222
7.2.4 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 222
7.2.5 Процедуры ОК/КК 223
7.2.6 Пересчеты и исправления по замечаниям ГЭР и результатам обзораНДК 2018 года 223
7.2.7 Планируемые улучшения 223
7.3 Сточные воды (категория 5.D ОФО) 224
7.3.1 Очистка коммунально-бытовых сточных вод 225
7.3.1.1 Методологические подходы к расчетам эмиссии метана от обработки коммунально-бытовых сточных вод 226
7.3.1.2 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов 232
7.3.1.3 Обеспечение и контроль качества 233
7.3.1.4 Пересчеты 233
7.3.1.5 Планируемые усовершенствования 233
7.3.2 Расчеты эмиссии метана от очистки промышленных сточных вод 233
7.3.2.1 Источники выбросов парниковых газов, методы очистки промышленных сточных вод 233
7.3.2.2 Методологические подходы 234
7.3.2.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов 236
7.3.2.4 Обеспечение и контроль качества 236
7.3.2.5 Пересчеты 239
7.3.2.6 Планируемые усовершенствования 239
7.4. Косвенные выбросы закиси азота 240
7.4.1 Косвенные выбросы закиси азота от продуктов жизнедеятельности человека. 240
7.4.2 Методологические подходы 240
7.4.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов 242
7.4.5 Обеспечение и контроль качества 243
7.4.6 Пересчеты 243
7.4.7 Планируемые усовершенствования 243
7.5 Выбросы парниковых газов от сжигания медицинских отходов 244
7.5.1 Описание категории выбросов 244
7.5.2 Методологические вопросы 245
7.5.2.1 CH4 247
7.5.2.2 Закись азота N_2O 247
7.5.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 248
7.5.4 Процедуры ОК/КК 248
7.5.5 Пересчеты и исправления по замечаниям ГЭР и результатам обзора НДК 2018 года 249

ПРЕДИСЛОВИЕ

Будучи Стороной Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) и Киотского протокола к ней, Республика Казахстан обязана ежегодно проводить инвентаризацию выбросов парниковых газов и представлять Национальный доклад о кадастре выбросов парниковых газов, включающий электронные таблицы отчетности о выбросах парниковых газов по секторам экономики. Методологии, содержание и формат национальной отчетности предписываются МГЭИК (IPCC, 2006) в ее Руководящих принципах, которые приняты и согласованы Конференциями Сторон РКИК ООН. Электронные таблицы отчетности о выбросах и поглощении парниковых газов представляются в виде таблиц 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 данного решения.

Структура доклада соответствует требованиям к национальным докладам о кадастрах стран Приложения 1 РКИК ООН согласно Решению 24/CP.19. Главы 1 и 2 Национального доклада включают общую информацию о процессе подготовки кадастра и временных тенденциях выбросов ПГ в каждом секторе экономической деятельности. В главах 3-7 приводятся данные о выбросах ПГ, а также информация о методологиях, используемых для оценки выбросов ПГ в РК и результатах инвентаризации за 1990-2019 гг. по секторам экономики, деятельность которых связана с выбросами парниковых газов (*Энергетическая деятельность*, *Промышленные процессы*, *Сельское хозяйство*, *Лесное хозяйство и другие виды землепользования*, *Отходы*). В секторных главах НДК дается информация о пересчетах выбросов ПГ по итогам обзора Национального доклада о кадастре РК группой экспертов Секретариата РКИК ООН, проведенного в предыдущие годы. В Главе 8 НДК представлена информация о дополнительной деятельности в области землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства в соответствии с п.3 и п. 4 статьи 3 Киотского протокола.

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Справочная информация о кадастрах парниковых газов и изменении климата в Казахстане

В заявлении Всемирной метеорологической организации 2020 г. говорится, что средняя глобальная температура приземного воздуха в 2019 году была на 1,1°С выше доиндустриального уровня 1850-1900 гг. В глобальном масштабе последние пять лет, 2015-2019 гг., были самыми теплыми среди пятилетних периодов за всю историю наблюдений, а последние десять лет – самыми теплыми среди десятилетий.

Концентрация углекислого газа в атмосфере в 2018 году достигла рекордного уровня 407,8 части на миллион, и продолжала расти в 2019 году. В глобальном масштабе 2019 г. вошел в десятку самых теплых лет за период инструментальных наблюдений с 1850 года и занял второе место. По заявлению Генерального секретаря ВМО г-на Петтери Тааласа[1] из-за таяния ледяных щитов в Гренландии и Антарктиде ускорился подъём уровня моря. Кислотность морской воды выросла на 26 % по сравнению с доиндустриальной эпохой, что приводит к деградации морских экосистем. Продолжала сокращаться протяженность морского льда в Арктике и Антарктике. Частота наводнений и тропических циклонов, которые раньше случались раз в столетие, в 2019 г. заметно увеличилась.

Неустойчивый характер осадков создает угрозу урожайности сельскохозяйственных культур и создает проблемы продовольственной безопасности. Экстремально жаркие условия создают угрозу здоровью человека. Частота воздействия тепловых волн оказывает более значительное воздействие там, где наблюдается старение населения, урбанизация, эффекты городских островов тепла Изменчивость климата и экстремальные погодные явления являются одной из основных причин недавнего роста голода в мире и одной из главных причин серьезных кризисов. После десятилетия неуклонного сокращения вновь растет угроза голода — в 2018 году от голода страдали более 820 миллионов человек. Среди 33 стран, затронутых продовольственным кризисом в 2018 году, колебания климата и экстремальные погодные условия являются дополнительными факторами наряду с экономическими потрясениями и конфликтами в 26 странах и ведущими факторами в 12 из 26 стран. Рекордно высокие температуры летом 2019 г. оказали негативное воздействие на здоровье и привели к гибели тысяч людей в Европе, Индии, Австралии и Японии[2].

---

1 https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10211

[2] https://public.wmo.int/ru/media

В Казахстане по данным сети метеорологический станций Казгидромета 2019 г. также был одним из самых теплых в истории наблюдений. Среднегодовая температура воздуха по территории Казахстана была на 0,12 °С выше климатической нормы. Зимой того же года аномалия приземной температуры составила 1,14 °С. Во все остальные сезоны 2019 г. температура приземного воздуха была положительной и составляла весной 2,25 °С, летом 0,97 °С, осенью 0,26 °С (Рисунок 1.1).

Рисунок 1.1 - Пространственное распределение аномалии температуры воздуха в 2019 г. в Казахстане, °С[3]

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.

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

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) статьи 4 РКИК ООН в соответствии с пунктом 2 g) этой же статьи. На последующих Конференциях Сторон (КС) РКИК ООН Казахстан неоднократно заявлял о своем намерении взять добровольные количественные обязательств 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.

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

После этого Казахстан начал разработку национального законодательства, направленного на учет, регулирование и сокращение выбросов парниковых газов. 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 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 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 свой 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 парниковых эффектом – окиси углерода (CO), окислов азота (NO_x), неметановых летучих органических соединений (НМЛОС) и диоксида серы (SO_2). Они не включаются с общие национальные эмиссии ПГ.

Подготовка НДК производится на основе методологии Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), принятой и согласованной Конференцией Сторон РКИК ООН и изложенной в Руководящих принципах (РП) МГЭИК, 2006 г.[4]

1.2 Описание национальных мероприятий по подготовке инвентаризации

1.2.1 Институциональные, правовые и процедурные механизмы

После ратификации Киотского протокола в 2009 г. Казахстан начал представлять 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 размещены на веб-сайте Секретариата РКИК ООН.

Подготовка национальных кадастров выбросов ПГ в Казахстане ежегодно ведется с 2009 г. в рамках договоров с МООС в 2009-2013 гг., с МОСВР в 2014 г., с 2015 по июнь 2018 гг. - с Министерством энергетики РК, с 2015 года осуществлявшего функции уполномоченного национального органа (УНО) по координации реализации Киотского протокола. С июня 2019 года эти функции были переданы вновь созданному Министерству экологии, геологии и природных ресурсов. В настоящее время работы по подготовке национального кадастра ПГ ежегодно ведутся на конкурсной основе АО «Жасыл Даму», являющемся правопреемником РГП «КазНИИЭК» после его реорганизации в 2013 г.

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

Подготовка НДК ПГ в Казахстане проводится в соответствии с приложением к решению 24/СР.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 новыми Руководящими принципами инвентаризации ПГ (РП МГЭИК 2006 г.). До этого 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).

Подготовка национального кадастра парниковых газов является одним из основных обязательств Казахстана по РКИК ООН. 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».

По мере повышения требований к составлению НДК национальная нормативная база инвентаризации ПГ совершенствовалась и улучшалась в ответ на требования Конференций Сторон (КС) РКИК ООН и КП, а также согласно замечаниям группы экспертов по проведению обзора (ГЭР) Секретариата РКИК ООН.

18 марта 2015 года был принят новый приказ Министра энергетики Республики Казахстан №214. Он был разработан и утвержден в соответствии с пунктом 3 статьи 158-2 Экологического кодекса Республики 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 результатам последнего обзора НДК за 1990-2017гг., проведенного ГЭР Секретариатом РКИК ООН в сентябре 2019 г., Казахстан был признан страной, считающейся Стороной, не соблюдающей обязательства по Киотскому протоколу. По замечаниям ГЭР был разработан проект нового нормативного документа, регулирующего процесс подготовки и представления НДК РК. Предполагается, что он будет принят и вступит в действие в 2020 г. Проект этого документа содержится в Приложении 5 данного НДК.

По результатам последней проверки ГЭР направила в Комитет по соблюдению РКИК ООН пять вопросов осуществления, включенных в План по выходу из режима несоблюдения, по которым Казахстану предстоит провести соответствующую работу:

- 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 лесного 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).

Эти вопросы были включены в проект Плана по выходу Республики Казахстан из режима несоблюдения Киотского протокола, проект которого подготовлен Департаментом климатической политики и зеленых технологий Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК и направлен в Комитет по соблюдению Секретариата РКИК ООН в апреле 2020 г.

1.2.2 Национальная система инвентаризации выбросов ПГ в Казахстане

Ведение государственного кадастра ПГ в Казахстане осуществляет специализированная организация, определяемая Уполномоченным национальным органом (УНО), которым является государственный орган в области охраны окружающей среды. На протяжении ряда лет после ратификации Киотского протокола к РКИК ООН, организацией, осуществляющей подготовку НДК, было АО «Жасыл Даму» – подведомственная организация УНО в области охраны окружающей среды. Подготовка НДК проводится ежегодно, начиная с мая года, следующего за отчетным годом, после предоставления предыдущего НДК в Секретариат РКИК ООН. Для предоставления НДК в 2021 году отчетным годом является 2019 год.

Подготовка НДК осуществляется посредством сбора, анализа и обработки исходных данных об объемах экономической деятельности, осуществляемой казахстанскими предприятиями и организациями, являющимися источниками выбросов парниковых газов. Эти данные легли в основу расчета выбросов парниковых газов за отчетный год и подготовку ежегодного НДК.

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 1.2.

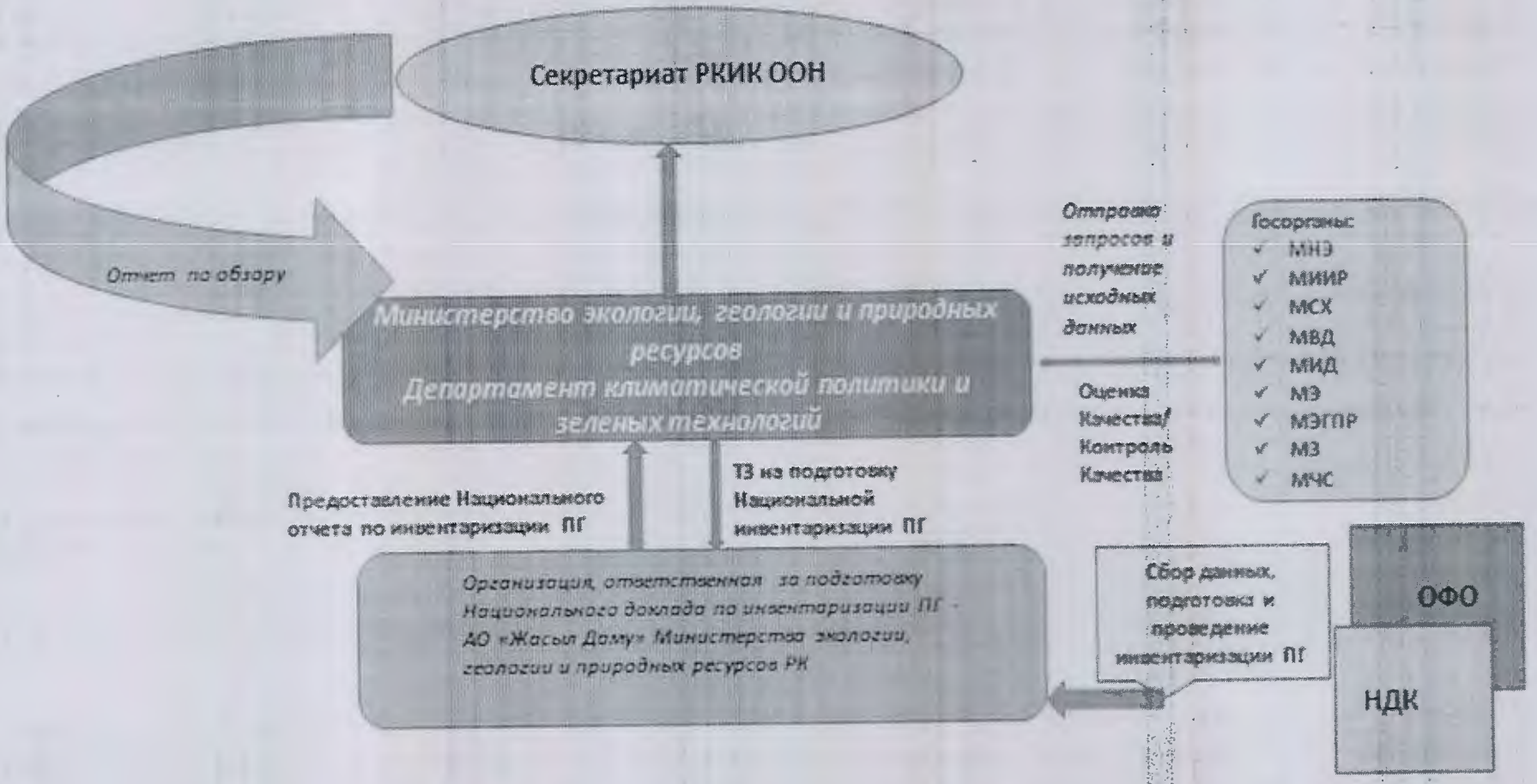


Рисунок 1.2 – Национальная система инвентаризации ПГ в Республике Казахстан

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. После сдачи НДК в УНО процедуры по обеспечению качества осуществляются с привлечением внешних организаций, специалистов профильных государственных органов и независимых экспертов. В ходе работы по подготовке кадастра парниковых газов 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 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. 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. Контроль качества осуществляется путем визуальных проверок, перекрестных проверок, автоматизированных проверок данных, заносимых в электронную базу данных, и пересчета.

Процедуры ОК/КК кадастра также проводятся на основе внешнего рецензирования. 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.

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.
1 июля	Отправка запросов в государственные органы и другие организации на предоставление данных о деятельности
1 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. Проведение процедур ОК/КК
1 октября	Подготовка предварительной версии кадастра парниковых газов (предварительные таблицы ОФО и НДК)
15 октября	Согласование мероприятий по обеспечению и контролю качества
1 ноября	Обеспечение и контроль качества кадастра парниковых газов
1 декабря	Внесение дополнений в предварительный НДК. Рассмотрение результатов ОК/КК
31 декабря	Учет замечаний и предложений по предварительным результатам расчетов. Определение путей совершенствования и принятие решения о дальнейших действиях
1 марта	Подготовка проекта национального кадастра и таблиц ОФО с учетом замечаний и предложений
1 – 20 марта	Направление НИР на согласование с государственными органами. Внесение исправлений и корректировок.
1 апреля	Передача исправленного проекта кадастра с замечаниями и предложениями в уполномоченный орган (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 – 1 ноября	Согласование результатов обзора, одобрение отчета по обзору или внесение в него замечаний и исправлений

Необходимо отметить, что из-за задержки проведения конкурсных процедур МЭГПР сроки проведения мероприятий ОК/КК по факту каждый год сдвигаются и только к июлю-августу соответствуют датам, приведенным в вышеприведенной таблице.

Основные этапы и график работ по процедурам ОК/КК национального кадастра парниковых газов:

Сроки исполнения	Виды работ	Периодичность
25 июля	Составление графика процедур ОК/КК, Определение ответственных исполнителей.	Ежегодно
26 июля –15 октября	Контроль качества отдельных разделов предварительного варианта национального кадастра парниковых газов.	Уровень 1 – ежегодно по мере завершения работ по отдельным категориям источников и разделам. Уровень 2 – раз в 3 года для каждой из ключевых категорий источников.
1 октября	Определение порядка обеспечения качества и структуры кадастра	Ежегодно
15 октября	Предоставление предварительного варианта кадастра в Департамент климатической политики и зеленых технологий МЭГПР РК	Ежегодно
1 ноября – 20 декабря	Проверка отдельных разделов национального кадастра парниковых газов. Внесение корректировок в соответствующие разделы Национального доклада о кадастре (по мере необходимости).	Уровень 1 – ежегодно по мере завершения работ по отдельным категориям источников и разделам. Уровень 2 – раз в 3 года для каждой из ключевых категорий источников.
25 декабря	Поступление в АО «Жасыл Даму» структуры кадастра с замечаниями и предложениям.	Ежегодно
26 декабря – 3 февраля	Определение путей совершенствования кадастра, внесение корректировок.	Ежегодно
5 марта	Подготовка проекта национального кадастра и таблиц ОФО и передача его в Департамент климатической политики и зеленых технологий МЭГПР РК	Ежегодно
3 – 30 марта	Обеспечение качества проекта национального кадастра и таблиц ОФО. Рецензирование данных, параметров и другой фактической информации. Углубленное рассмотрение Национального доклада и таблиц Общей формы доклада.	Ежегодно
30 марта	Передача проекта кадастра с устраненными замечаниями и предложениями в Департамент климатической политики и зеленых технологий МЭГПР РК для согласования и подготовки к представлению в Секретариат РКИК ООН	Ежегодно
15 апреля	Представление окончательного варианта кадастра в Секретариат РКИК ООН.	Ежегодно

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.

Деятельность в рамках ОК/КК выполняется в соответствии с таблицами проверок, которые включают как общие процедуры контроля качества (уровень 1), так и детальные процедуры (уровень 2) контроля качества. Основная часть процедур выполняется путем перекрестного контроля экспертами по секторам, а именно, всесторонние проверки правильности исходных данных, коэффициентов выбросов, расчетов, полноты

документации и т.д. Лицо, ответственное за ОК/КК проводит проверку общих тенденций, соответствия использованных методологий и т.п.

Контрольные листы для проверки всех исходных данных о деятельности, с указанием ответственных лиц и сроков начала и окончания проверки по секторам заполняются сотрудниками АО «Жасыл Даму» для дублирования контрольной проверки.

Ниже приведен пример бланка контрольного (проверочного) листа.

Процедуры	Выполнение проверки			Действия по устранению ошибок		Комментарии
	Ответственное лицо	Дата начала	Дата окончания	Ответственное лицо	Дата	
Контроль качества исходных данных						
Проверка данных о деятельности						
Проверка тенденций в исходных данных						
Проверка правильности ссылок на источники данных						
Проверка коэффициентов эмиссий						
Проверка пересчетных коэффициентов						
Проверка правильности формул расчета						
Контроль качества расчетов эмиссий/поглощения						
Проверка правильности расчета оценок						
Проверка тенденций в рядах эмиссий						
Проверка оценок неопределенности выбросов/ поглощения						

Проверочные листы используются для перекрестной проверки между экспертами, составляющими кадастр по каждому сектору. Для проверки на договорной основе могут быть привлечены независимые эксперты из других учреждений, не участвующие в составлении кадастра. Предусмотрена квартальная отчетность в форме ежемесячных информационных отчетов по инвентаризации выбросов парниковых газов и составлению кадастра и электронных таблиц ОФО, которая включается в еженедельные отчеты

уполномоченному органу в соответствии с календарным планом подготовки НДК. В ходе подготовки и после завершения работ по инвентаризации парниковых газов может проводиться аудит НДК независимыми внешними аудиторами.

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.	Ахмадиева Ж.К.(Энергетика) Ермаханова Э.М.(ППИП), Токпаев З.Р. (Сельское хозяйство), Лебедь Л.В. (ЗИЗЛХ), Сатенова Э,Ж.(Отходы)	Ежегодно, по каждой категории источников
Проверка расчетов выбросов и абсорбции парниковых газов	— Анализ согласованности временных рядов расчетов, данных о деятельности и параметров. Выявление расхождений и объяснение их причин. — Анализ соответствия расчетных формул методологии МГЭИК. Оценка обоснованности применения национальных методов и параметров. — Выборочный повтор расчетов (в случае необходимости). Выявление ошибок, устранение их и пересчет.	Ахмадиева Ж.К.(Энергетика) Ермаханова Э.М.(ППИП), Токпаев З.Р. (Сельское хозяйство), Лебедь Л.В. (ЗИЗЛХ), Сатенова Э,Ж.(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	Ахмадиева Ж.К.(Энергетика) Ермаханова Э.М.(ППИП), Токпаев З.Р. (Сельское хозяйство), Лебедь Л.В. (ЗИЗЛХ), Сатенова Э,Ж.(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	Ахмадиева Ж.К.(Энергетика) Ермаханова Э.М.(ППИП), Токпаев З.Р. (Сельское хозяйство), Лебедь Л.В. (ЗИЗЛХ), Сатенова Э,Ж.(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 - Ермаханова Э.М., ППИП - Ахмадиева Ж.К., Сельское хозяйство - Лебедь Л.В., ЗИЗЛХ – Токпаев З.Р., Отходы – Есеркепова И.Б.	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 - Ермаханова Э.М., ППИП - Ахмадиева Ж.К., Сельское хозяйство - Лебедь Л.В., ЗИЗЛХ – Токпаев З.Р., Отходы – Есеркепова И.Б.	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 - Ермаханова Э.М., ППИП - Ахмадиева Ж.К., Сельское хозяйство - Лебедь Л.В., ЗИЗЛХ – Токпаев З.Р., Отходы – Есеркепова И.Б	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 - Ермаханова Э.М., ППИП - Ахмадиева Ж.К., Сельское хозяйство - Лебедь Л.В., ЗИЗЛХ – Токпаев З.Р., Отходы – Есеркепова И.Б	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 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

Обеспечение качества и контроль качества национального кадастра 1990-2018 гг. регулируется приказом МЭ от 18 марта 2015 г. № 214 «Правила проведения контроля полноты, прозрачности и достоверности государственной инвентаризации выбросов и поглощений парниковых газов». В начале 2020 г. в Приказ № 214 были введены изменения и дополнения, которые будут приняты в течение 2020 г. Правилами устанавливаются все этапы работ по контролю полноты, прозрачности и достоверности государственной инвентаризации выбросов и поглощений парниковых газов. Уполномоченным органом до 1 июня каждого года разрабатывается график проведения процедуры контроля на каждом этапе проведения государственной инвентаризации выбросов и поглощений парниковых газов, включая этапы планирования, порядка расчетов и выявления потребностей в информации, проведения анализа полученных данных и сведений, оценки промежуточных и окончательных результатов.

В 2018 г. изменения в национальной системе со времени предыдущего представления инвентаризации ПГ не происходили. Однако, ГЭР включила эту проблему в список потенциальных проблем и дальнейших вопросов. Так как Казахстан находится в режиме несоблюдения с 30 апреля 2019 г. в соответствии с результатами обзора Национального кадастра РК 1990-2015 гг., группой экспертов по обзору Секретариата РКИК ООН было рекомендовано пересмотреть вышеупомянутый приказ № 214 путем внесения изменений и дополнений в соответствии с полученными замечаниями. В ходе обзора НДК РК в 2017 г. было выявлено, что Национальный кадастр ПГ Казахстана не включает план действий и информацию о его реализации для решения выявленных проблем. В частности, необходимо предоставить информацию о шагах, в том числе уже достигнутых, и ожидаемых сроках для: (1) заключения дополнительных соглашений и механизмов для улучшения межведомственного сотрудничества и поддержки; (2) определения ролей и обязанностей по ОК/КК и проверке данных; и (3) реализации принятых механизмов для процессов рассмотрения, утверждения и подписания НИР. Эти изменения планируется внести в Приказ № 214 и отобразить в кадастре за 1990–2019 годы (в ежегодном представлении 2021 г.).

Казахстан предоставил план действий и информацию о его реализации для решения выявленных проблем в национальной системе РК в соответствии с решениями Комитета по соблюдению. В проекте плана по выходу РК из режима несоблюдения

представлены действия и ожидаемые сроки для заключения дополнительных соглашений и механизмов для улучшения межучрежденческого сотрудничества и поддержки подготовки Национального доклада, которые четко определят мандаты для каждого государственного органа-участника инвентаризации в отношении ролей и обязанностей по инвентаризации и содействия его подготовке (национальной системе). В настоящее время в парламенте на обсуждении находится новый проект Экологического кодекса РК, в котором указывается, что подготовка Национального доклада о кадастре ПГ будет выведена из конкурентной среды. Планируется проведение мероприятий, касающихся повышения потенциала специалистов по составлению национального кадастра ПГ путем их участия в тренингах и семинарах по вопросам подготовки национальных инвентаризаций при поддержке проекта Программы развития ООН в Казахстане. Планируется организовать рабочие встречи по повышению качества предоставления исходных данных. Основной фокус-группой данных семинаров являются государственные органы, ведомства и организации, предоставляющие исходные данные для расчетов эмиссий парниковых газов. На семинарах будут обсуждаться вопросы взаимодействия и заключения меморандумов о сотрудничестве с основными государственными органами и ведомствами, предоставляющими исходные данные для национальной инвентаризации ПГ. Это позволит Казахстану обеспечить регулярное и своевременное предоставление НДК в Секретариат РКИК ООН в соответствии с национальной системой.

В 2020 г. Также запланирован ряд обучающих семинаров и тренингов, направленных на повышение потенциала национальных экспертов с международными консультантами по улучшению национальной отчетности в проблемных секторах, в первую очередь, в секторах ЗИЗЛХ и Энергетическая деятельность (подкатегории «Транспорт» и «Летучие эмиссии»).

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 Приложения I к Киотскому протоколу, 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 (FCCC/CP/2013/10/Add.3). С этого же года также используются пересмотренные таблицы общей формы для представления докладов, содержащиеся в приложении II (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». Имеется специальный сервер данных.

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 использовалась (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), Министерство сельского хозяйства РК (Комитет по управлению земельными ресурсами и ГУ «РНПЦ «Агрохимслужба»), Министерство цифрового развития, оборонной и аэрокосмической промышленности РК (Госкорпорация «Правительство для граждан»), Министерство национальной экономики РК (Комитет по статистике) и Министерство внутренних дел РК (Комитет по чрезвычайным ситуациям).

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 в увеличении штата АО «Жасыл Даму» с тем, чтобы обеспечить более качественную инвентаризации парниковых газов в каждом из охваченных секторов.

В АО «Жасыл Даму» осуществляется архивирование и хранение данных инвентаризации, включая исходные данные, переписка с организациями, поставляющими данные, и отчетной информации:

a) данные 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 торговой системы. Имеются также печатные методические материалы, статистические ежегодники, переписка с поставщиками информации и отчетные материалы за последние годы;

b) данные и результаты расчетов эмиссий ПГ по секторам хранятся в выделенной базе данных в системе хранения файлов на сервере данных.

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.

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, предусмотренная в «Уточнение 2019 г. к Руководящим принципам МГЭИК 2006 г. по национальным кадастрам парниковых газов», утвержденная 12 мая 2019 года решением IPCC-XLIX-9 МГЭИК. В частности, расчет летучих эмиссий ПГ от добычи угля в категории 1.B впервые производится с использованием обновленной методологии МГЭИК (Обновление 2019).

2 ТЕНДЕНЦИИ ОБЩИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В КАЗАХСТАНЕ

2.1 Тенденции выбросов парниковых газов по секторам и по газам в Республике Казахстан

Выбросы ПГ по всем секторам в Казахстане с 1990 по 2019 гг. представлены в Таблице 2.1 и на Рис. 2.2.

Таблица 2.1 – Выбросы парниковых газов за 1990-2018 гг. по секторам экономической деятельности в Республике Казахстан, тыс. т CO_2-эквивалента (предварительные)

Годы	Общие без ЗИЗЛХ	Общие с ЗИЗЛХ	Энергетика	ППИП	Сельское хозяйство	ЗИЗЛХ	Отходы
1990			267391	20055.58	43869.00	-15619.55	4706.20
1991			266617	19098.04	42532.97	-15044.26	4752.11
1992			271542	16843.24	43199.99	-14479.4	4549.80
1993			239115	12745.68	41478.83	-13945.66	4367.22
1994			188559	8546.75	33645.29	-11790.93	4277.20
1995			184169	9064.63	29670.48	-9560.90	4281.21
1996			156017	7681.40	25614.77	-908.39	4287.64
1997			147,484	10360.74	23919.80	8429.80	4313.81
1998			135594	9452.82	24574.45	16613.94	4257.19
1999			121244	11444.59	27473.38	28755.09	4272.11
2000			131593	12179.06	29522.90	40765.05	4289.26
2001			127129	12621.34	29275.09	37874.08	4331.63
2002			144411	13703.29	29545.02	34891.32	4327.60
2003			152184	15302.99	30044.32	32118.03	4370.90
2004			173980	15733.59	30326.79	23093.82	4458.70
2005			166505	16693.29	30540.30	14337.75	4503.97
2006			202313	17903.73	30870.52	5618.396	4646.72
2007			205125	18899.04	31026.59	-3150.022	4775.31
2008			215341	18599.65	30606.91	-12137.25	4980.45

2009			193458	17383.41	30511.14	-18164.93	5321.73
2010			220291	18742.14	30821.55	-17721.88	5610.38
2011			222674	19077.12	30225.28	-16333.43	5777.05
2012			224009	19022.78	30179.14	-13296.38	5979.90
2013			224158	21189.19	30879.31	-12468.11	6179.10
2014			228022	20555.89	31963.70	-8335.85	6388.15
2015			223620	22420.6	32819.72	-5261.35	6479.10
2016			231692	23016.78	33636.15	-2430.55	6583.07
2017			247947	23394.34	34937.02	720.38	6654.07
2018			272293	222372.62	36223.39	5315.43	6788.78
2019			246790				
Изменение в 2019 г. по отношению к 1990 г. в %	-1.32	4.05		11.55	-17.43	-134.03	44.25
Изменение в 2019 г. по отношению к 2018 г. в %	3.83	5.03	4.49	-4.37	3.68	637.86	2.02

Из данных Таблицы 2.1 видно, что в секторе ЗИЗЛХ за период с 1990 по 1996 гг. наблюдалось поглощение, с 1997 по 2006 г. - эмиссии, с 2007 г. по 2016 г. – поглощение, в 2017-2018 гг. – эмиссии. Это было связано с изменением характера землепользования, о чем подробно говорится в Главе 6. Эмиссии в остальных секторах по годам менялись в зависимости от экономической ситуации (в энергетике, промышленных процессах и сельском хозяйстве). В секторе «Отходы» эмиссии росли, в основном, за счет роста численности населения.

3. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

3.1 Оценка выбросов углекислого газа в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2019 гг. (1.АВ ОФО)

3.1.1 Потребление топлива и выбросы CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за период 1990…2019 гг.

Общий объем потребления топлива в секторе «Энергетика» по базовому подходу в 2019 г. составил 3188,079 ПДж, что меньше уровня 1990 г. на 2,5 % и меньше уровня 2018 г. на 12 % (таблица 3.1, рисунок 3.1).

Таблица 3.1 – Динамика потребления топлива в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2019 гг.

Год	Всего, ПДж	По видам Топлива, ПДж		
		Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо
1990	**3268,211**	928,792	1846,728	499,719
1991	**3230,319**	968,170	1794,116	436,913
1992	**3338,393**	895,819	1758,811	640,814
1993	**2874,918**	662,208	1679,113	496,553
1994	**2248,340**	571,271	1332,224	348,572
1995	**2225,800**	543,244	1258,262	433,844
1996	**1881,866**	493,214	1056,103	330,882
1997	**1790,310**	506,114	956,930	307,785
1998	**1644,638**	424,214	901,438	302,373
1999	**1464,936**	394,879	855,141	213,998
2000	**1597,588**	341,863	1003,175	272,309
2001	**1521,714**	343,089	973,459	210,774
2002	**1796,637**	431,907	997,723	409,694
2003	**1907,000**	351,794	1103,590	494,815
2004	**2201,179**	494,812	1174,440	540,168
2005	**2114,059**	360,788	1184,806	571,916
2006	**2656,844**	618,585	1245,088	845,664
2007	**2643,252**	663,618	1366,146	710,630
2008	**2804,748**	524,064	1473,575	894,765
2009	**2497,968**	417,858	1353,733	726,376
2010	**2807,292**	647,272	1455,860	704,159
2011	**2855,839**	516,809	1482,652	856,378
2012	**2827,165**	483,681	1591,869	751,615
2013	**2824,500**	544,393	1584,406	695,701
2014	**2890,783**	403,203	1639,919	851,894
2015	**2973,616**	494,970	1479,411	999,580
2016	**3099,710**	521,019	1495,956	1085,774

Продолжение таблицы 3.1

2017	**3301,108**	572,268	1633,935	1093,873
2018	**3623,589**	744,046	1727,128	1148,629
2019	**3188,079**	709,586	1683,459	793,509

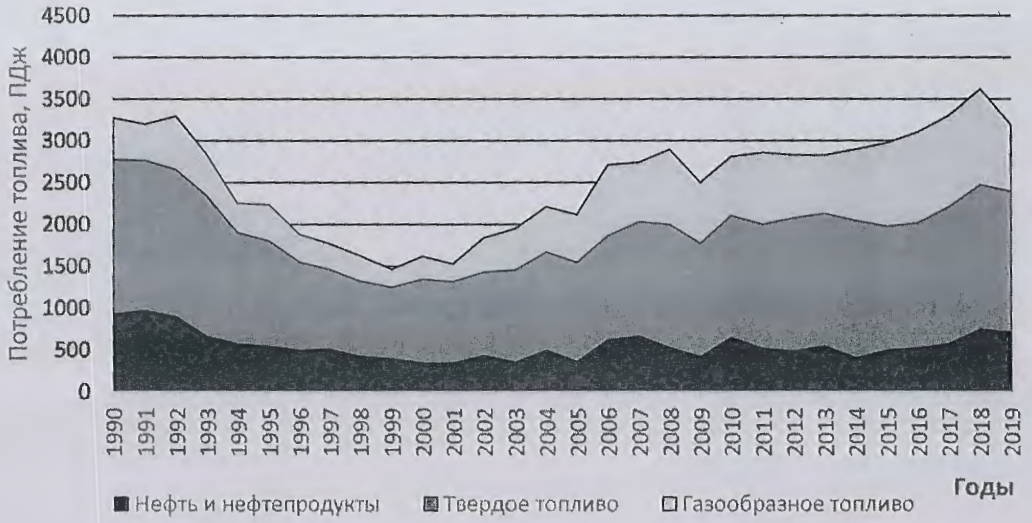


Рисунок 3.1 – Динамика потребления топлива в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2019 гг., ПДж

В 2019 г. в секторе «Энергетика» по базовому подходу вклад жидкого, твёрдого и газообразного топлива составил 22,3 %, 52,8 % и 24,9 % соответственно.

Выбросы CO_2 в 2019 г. в секторе «Энергетика» по базовому подходу составили 246,790 млн. тонн, что меньше уровня 1990 г. на 7,7 % и меньше уровня 2018 г. на 9,4 % (таблица 3.2, рисунок 3.2).

Таблица 3.2 - Выбросы CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2019 гг., млн. тонн

Год	Всего CO_2, млн тонн	Выбросы CO_2 по видам топлива, млн тонн		
		Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо
1990	**267,391**	65,039	174,886	27,773
1991	**266,617**	66,455	173,369	24,511
1992	**271,542**	62,510	169,933	35,950
1993	**239,115**	46,049	162,492	27,857
1994	**188,559**	40,857	128,420	19,555
1995	**184,169**	39,173	121,358	24,339
1996	**156,017**	35,457	101,875	18,562
1997	**147,484**	36,550	92,239	17,267
1998	**135,594**	30,540	86,872	16,963
1999	**121,244**	28,318	81,043	11,816

Продолжение таблицы 3.5

2000	**131,593**	24,228	93,632	15,184
2001	**127,129**	24,332	91,565	11,646
2002	**144,411**	30,775	94,063	22,709
2003	**152,184**	24,807	103,823	26,725
2004	**173,980**	35,236	111,637	27,714
2005	**166,505**	25,267	111,465	30,034
2006	**202,313**	44,065	117,020	45,088
2007	**205,125**	47,431	127,548	37,751
2008	**215,341**	36,968	136,607	49,289
2009	**193,458**	28,044	126,897	38,517
2010	**220,291**	45,948	136,183	38,161
2011	**222,674**	36,375	139,323	46,976
2012	**224,009**	34,200	149,534	40,275
2013	**224,158**	38,284	148,590	37,284
2014	**228,022**	28,076	153,200	46,746
2015	**223,620**	30,795	137,789	55,036
2016	**231,692**	32,568	139,664	59,461
2017	**247,947**	35,732	152,267	59,948
2018	**272,293**	47,983	161,174	63,136
2019	**246,790**	46,156	157,206	43,427

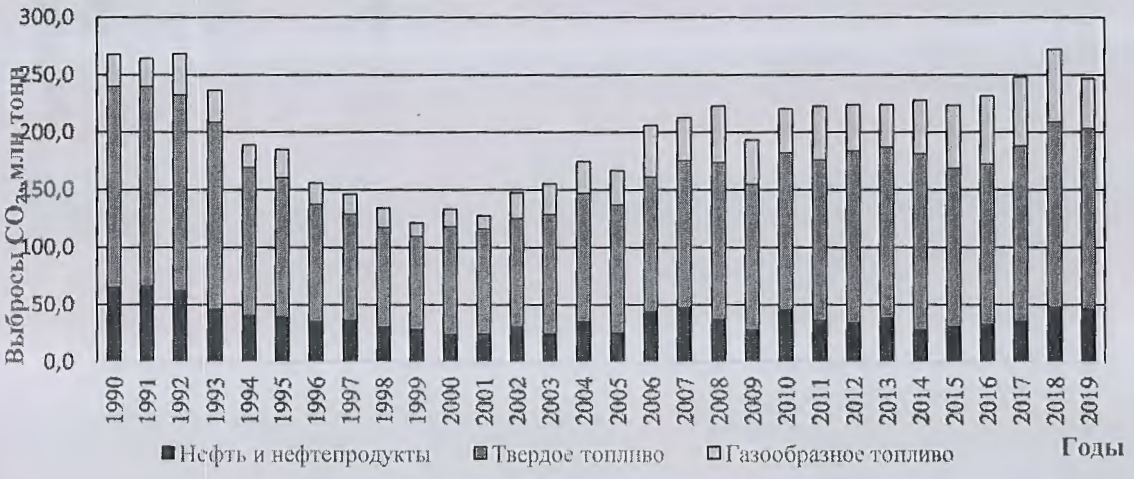


Рисунок 3.2 - Динамика выбросов CO_2 за 1990…2019 гг. в секторе «Энергетика» по базовому подходу, млн. тонн

В 2019 г. выбросы CO_2 от жидкого топлива составили 46,156 млн. тонн, что меньше уровня 1990 г. на 30,6 % и меньше уровня 2018 г. на 3,8 %. Сокращение выбросов CO_2 относительно 2018 г. связано с уменьшением импорта бензина, керосина для реактивных двигателей, дизельного топлива и увеличением экспорта сырой нефти, бензина. Столь небольшое снижение выбросов CO_2 нефти и нефтепродуктов по сравнению с 2018 г.

возможно благодаря сокращению импорта автомобильного бензина на 96,8 % и роста добычи нефти на 14,6 %.

Выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива за период 1990…2019 гг. в соответствии с динамикой потребления показали преобладающую тенденцию к снижению. В 2019 г. выбросы CO_2 от твердого топлива составили 157,206 млн. тонн. Данный показатель на 10,1 % меньше уровня 1990 года. Относительно 2018 г. отмечается снижение выбросов CO_2 на 2,5 %.

Выбросы CO_2 от сжигания газообразного топлива за период 1990…2019 гг., в соответствии с динамикой потребления газообразного топлива в 2019 г. снизились и оказались на уровне выбросов CO_2, наблюдавшихся в 2010 г. Такая тенденция связана с сокращениями производства попутного нефтяного газа на 37,1 %, а также снижением добычи природного газа на 7,2 % по сравнению с 2018 г. На уменьшение выбросов CO_2 кроме того, повлияло увеличение экспорта попутного нефтяного газа с 1,6243 млн м³ в 2018 г. до 7117,23 млн м³ в 2019 г. Выбросы CO_2 в 2019 г. от потребления газообразного топлива составили 43,427 млн. тонн, что больше на 52,8 % уровня 1990 г. и меньше на 31,2 % уровня 2018 г.

В выбросах CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за период 1990…2019 гг. преобладает доля твердого топлива, что говорит о еще значительном использовании угля для производства тепло-и электроэнергии (рисунок 3.3). Отмечается устойчивое снижение доли жидкого топлива в выбросах CO_2 и увеличение доли газообразного топлива в выработки тепловой и электрической энергии.

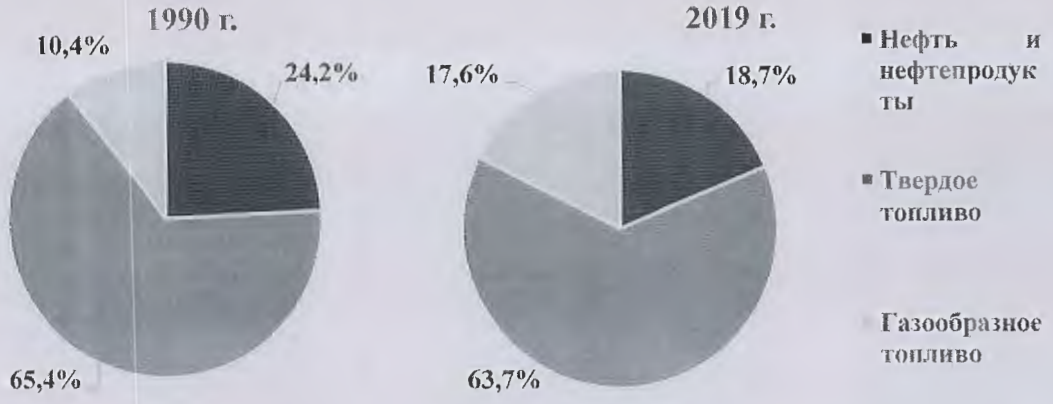


Рисунок 3.3 – Динамика структуры топлива в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2019 гг., %

Процентное соотношение ежегодных выбросов CO_2, относительно базового 1990 г. представлено в таблице 3.3. В 2019 г. выбросы CO_2 по базовому подходу от 1990 г. составили 92,3 %. При этом эмиссии CO_2 от потребления жидкого топлива снизились до 71 %, от твердого топлива до 89,9 %, а от газообразного топлива увеличились более, чем в полтора раза и составили 156,4 % от базового года (Таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Отношение объемов выбросов CO_2 к базовому 1990 г., %

Год	Всего, %	Жидкое топливо, %	Твердое топливо, %	Газообразное топливо, %
1990	100,0	100,0	100,0	100,0
1991	99,7	102,2	99,1	88,3
1992	101,6	96,1	97,2	129,4
1993	89,4	70,8	92,9	100,3
1994	70,5	62,8	73,4	70,4
1995	68,9	60,2	69,4	87,6
1996	58,3	54,5	58,3	66,8
1997	55,2	56,2	52,7	62,2
1998	50,7	47,0	49,7	61,1
1999	45,3	43,5	46,3	42,5
2000	49,2	37,3	53,5	54,7
2001	47,5	37,4	52,4	41,9
2002	54,0	47,3	53,8	81,8
2003	56,9	38,1	59,4	96,2
2004	65,1	54,2	63,8	99,8
2005	62,3	38,8	63,7	108,1
2006	75,7	67,8	66,9	162,3
2007	76,7	72,9	72,9	135,9
2008	80,5	56,8	78,1	177,5
2009	72,4	43,1	72,6	138,7
2010	82,4	70,6	77,9	137,4
2011	83,3	55,9	79,7	169,1
2012	83,8	52,6	85,5	145,0
2013	83,8	58,9	85,0	134,2
2014	85,3	43,2	87,6	168,3
2015	83,6	47,3	78,8	198,2
2016	86,6	50,1	79,9	214,1
2017	92,7	54,9	87,1	215,9
2018	101,8	73,8	92,2	227,3
2019	92,3	71,0	89,9	156,4

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 3.4 – 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	0,71	0,22	0,34	1,09	1,7	28,62	0,24	0,85	0,02	30,96	4,66
2000	0,83	0,17	1,74	0,95	0,05	2,06	0,16	13,4	0	16,97	1,65
2001	0,53	0,02	1,09	0,78	0,11	4,96	0,31	5,16	0	17,36	3,18
2002	0,47	0,35	0,85	1,34	0,06	8,04	0,81	5,33	0,21	15,65	4,9
2003	0,61	0,04	1,62	1,75	0,11	7,23	0,56	5,45	0,45	20,39	18,44
2004	0,7	0,02	1,88	1,53	0,07	7,94	0,49	5,62	0,45	10,7	46,16
2005	0,56	0,02	1,85	1,05	0,08	7,84	0,47	7,13	0,44	20,3	36,55
2006	2,03	0,04	3,83	0,51	0,05	8,07	0,52	7,34	0	22,56	49,96
2007	1,06	0,38	1,3	0,51	0,08	11,65	0,74	16,96	0,03	23,98	37,71
2008	0,18	0,19	2,16	0,9	0,59	11,49	0,25	30,42	0,05	22,97	16,18
2009	1,55	0,01	0,48	0,55	0,08	10,61	НД	17,64	0,04	18,38	39,8
2010	0,1	0,19	0,35	0,19	5,39	11,25	НД	17,03	0,03	23,91	29,93
2011	0,05	0,04	0,47	0,15	5,86	11,8	НД	9,79	0,06	27,11	19,01
2012	0,03	0,01	0,22	0,13	0,29	15,66	НД	10,26	0,45	27,19	33,7
2013	0,12	0,04	2,6	0,08	0,32	11,67	НД	10,02	0,17	29,58	31,11
2014	0,64	0,02	1,45	0,32	0,23	12,87	0,18	11,93	0,04	32,07	18,63
2015	0,04	0,03	0,22	0,25	0,12	9,45	0,14	11,93	0,35	30,21	18,55
2016	0,01	0,03	0,26	0,37	0,08	8,50	1,31	12,24	0	27,94	25,87
2017	0,03	0,08	0,28	0,44	0,03	12,9	0,14	13,66	0,08	33,05	25,27
2018	0,01	0,32	1,42	0,71	0,03	14,68	0,14	16,02	0,1	30,73	23,21
2019	0,01	0,24	1,53	0,61	0,05	12,39	0,14	11,77	0,16	33,40	19,40

* - **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 Комитета по статистике МНЭ РК: топливо в качестве сырья для химической, нефтехимической и другой нетопливной продукции и топливо в качестве материала на нетопливные нужды.

Объемы топлива, используемые в неэнергетических целях, представлены в таблице 3.4. Оценка исключенного углерода проводилась для 1990 г. и за период 2000…2019 гг. За период 1991…1999 гг. оценка не производилась из-за отсутствия исходных данных.

Согласно Руководству МГЭИК (2006) 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…2019 гг. проводилась в соответствии с Руководством МГЭИК (2006), 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 топлива, согласно Руководству МГЭИК, не используются.

Исходные данные

Источником данных для расчетов выбросов ПГ в секторе «Энергетика» по базовому подходу являются данные Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан по ресурсам всех видов топлива в стране.

Источником данных по ресурсам топлива за 1990 г. является 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. В эти годы ТЭБ РК не составлялся.

Основной источник данных за 1999…2019 гг. - Топливно-Энергетический Баланс (ТЭБ) Республики Казахстан, который формируется ежегодно Комитетом по статистике Министерства Национальной Экономики 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 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. кВтч, тыс. Гкал).

Коэффициенты выбросов ПГ

Для расчетов выбросов CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за период 1990…2019 гг. использовались коэффициенты теплотворного нетто-значения низшего, эмиссии углерода и фракции окисленного углерода по умолчанию, рекомендуемые Руководством МГЭИК 2006 (таблица 3.5).

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 прилагалось в ответах для экспертной команды по Обзору инвентаризации парниковых газов (Provisional main findings_ CR_2019_Kazakhstan).

Таблица 3.5 – Коэффициенты выбросов ПГ в секторе «Энергетика»

Топливо	$k_{тнз}$		k_2		k_1	
	Теплотворное нетто значение	Источник	Коэффициент эмиссии углерода, тС/ТДж	Источник	Фракция окисленного углерода	Источник
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
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

Продолжение таблицы 3.8

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 качества контроля. 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 5 %.

При сжигании топлива неопределенности коэффициентов выбросов CO_2 относительно невелики. Для сектора «Энергетика» общее значение неопределенности для коэффициентов CO_2 по всем видам топлива, согласно Руководству МГЭИК 1996 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…2019 гг. производились пересчеты временных рядов.

В связи с замечаниями экспертной группы Секретариата (2019KAZQA371), таблицы CRF, выбросы от категории 1.AB Reference Approach - Other Liquid fossil, были пересчитаны. Ранее в эту позицию заносились значения по смоле, полученной в результате переработки нефтепродуктов. После консультации со специалистами Комитета по статистике 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…2019 гг. Эти данные национальная статистика начала предоставлять только с 2014 г. За период 1990-2013 г. такие данные отсутствуют.

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…2019 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…2019 гг. незначительно изменились суммарные выбросы по жидкому топливу в этих категориях.

3.3.7 Планируемые улучшения

Планируется улучшение инвентаризации выбросов CO_2 по базовому подходу за счет контроля данных ТЭБ национальной статистики путем запросов дополнительной информации на крупные предприятия РК.

3.3.8 Внесение корректировок в кадастры в соответствии с пунктом 2 статьи 5 Киотского протокола и приложениями к нему, касающихся оценки выбросов парниковых газов от коксующегося угля за 2013, 2014 и 2015 гг.

Согласно корректировкам, касающимся оценок парниковых газов от использования (сжигания) коксующегося угля за 2013, 2014 и 2015 годы, были предприняты усилия по проведению анализа использования коксующегося угля и попытки расчета примерного

объема потребления коксующегося угля путем применения метода заполнения пробелов согласно руководящим принципам МГЭИК 2006г. Результаты анализа будут представлены в полной версии НДК 2019.

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)»

В настоящее время, транспорт Казахстана, является довольно развитой инфраструктурой, в которую входят все известные массовые виды транспортировки. На 2018 год инфраструктура в себя включала:

- 95 629 км автодорог общего пользования (для сравнения в 1990 г. – 86 488 км), из которых 84 384 км - дороги с твердым покрытием (1990 г. – 80 263 км);
- 16 061 км железных дорог общего пользования (в 1990 г. - 14463 км, из них порядка 40 % электрифицировано[5] в 1999 г., что составляет 4966,8 км);
- 23438,8 километров трубопроводных магистралей для перекачки нефти, газа и нефтепродуктов;
- судоходные пути включают в себя 4106 тыс. км.

Кроме того, имеется довольно развитая система воздушных сообщений (все города областного значения имеют свои воздушные порты). Обновлена наземная структура транспортных хабов. Доля транспорта в ВВП страны в 2019 гг. составляла около 8,1 %.

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 Комитета по статистике объемы транспортных перевозок в РК в последние годы увеличились[6].

Эмиссии парниковых газов от категории «Транспорт» в РК довольно устойчиво растут. В 2019 г. суммарные эмиссии от этой деятельности составили 26,401 тыс.т CO_2-экв.

---

[5] https://inbusiness.kz/ru/last/v-kazahstane-elektrificirovano-40-zheleznyh-dorog

6 https://stat.gov.kz/official/dynamic

Таблица 3.6 - Эмиссии парниковых газов от категории транспорта в Казахстане

Годы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1.A.3.a Domestic Aviation (Внутренняя авиация)														
CO_2	1083,55	1175,50	1103,38	1147,37	697,45	703,87	709,14	653,15	512,16	200,95	178,45	147,72	200,40	148,05
CH_4	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
N_2O	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00
1.A.3.b Road Transportation (Дорожный транспорт)														
CO_2	14628,58	12292,18	11914,06	9179,34	7852,60	6522,76	5511,08	4958,68	4759,91	5046,08	6208,38	6915,04	8351,00	8888,46
CH_4	5,98	4,93	4,73	3,69	3,16	2,63	2,20	1,95	1,85	1,88	2,17	2,35	2,86	3,03
N_2O	0,75	0,64	0,62	0,47	0,40	0,33	0,29	0,26	0,25	0,27	0,34	0,39	0,47	0,50
1.A.3.c Railways (Железнодорожный транспорт)														
CO_2	4860,59	4374,53	1708,29	1412,54	1213,85	1078,25	1009,87	1050,01	914,87	573,72	730,09	913,45	1065,05	1242,77
CH_4	0,27	0,24	0,08	0,06	0,05	0,05	0,04	0,05	0,05	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07
N_2O	1,84	1,66	0,48	0,38	0,32	0,29	0,25	0,32	0,29	0,18	0,23	0,32	0,38	0,44
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
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
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
1.A.3.e Other Transportation (Другие виды транспорта)														
CO_2	549,74	488,36	403,90	543,04	422,68	325,38	304,48	337,84	308,91	55,87	2146,13	2224,00	2811,02	3578,00
CH_4	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,01	0,22	0,21	0,27	0,34
N_2O	0,42	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,02	0,06	0,07	0,03
1.A.3 Transport														
CO_2 экв	22315.56	19246.18	15663.96	12710.22	10548.18	8946.90	7798.32	7266.06	6741.48	6702.75	9525.85	10499.89	12785.23	14235.32

Продолжение таблицы 3.24

Годы	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1.A.3.a Domestic Aviation (Внутренняя авиация)																
CO_2	199,77	264,08	427,93	563,14	604,95	555,24	493,79	555,80	674,51	776,34	708,17	867,16	929,31	985,97	1074,04	926,06
CH_4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
N_2O	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03
1.A.3.b Road Transportation (Дорожный транспорт)																
CO2	9700,77	11970,21	13980,08	16510,51	16516,74	16706,36	16994,86	17452,84	18050,17	18780,97	18237,59	18134,69	19110,74	20221,64	21324,35	21753,68
CH_4	3,27	3,99	4,62	5,49	5,46	5,44	5,65	5,34	6,52	5,72	6,59	5,68	6,22	7,42	8,14	8,14
N_2O	0,54	0,68	0,79	0,93	0,94	0,95	0,96	1,02	1,29	1,10	1,23	1,05	1,09	1,09	1,12	1,12
1.A.3.c Railways (Железнодорожный транспорт)																
CO2	1012,81	668,32	993,70	1108,47	1019,03	1079,75	1260,61	1436,10	1211,98	1646,65	1930,39	1200,07	1246,53	1502,74	1443,17	1437,15
CH_4	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,07	0,09	0,11	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
N_2O	0,37	0,23	0,37	0,41	0,38	0,40	0,49	0,55	0,47	0,64	0,75	0,46	0,48	0,58	0,56	0,56
1.A.3.d Domestic Navigation (Внутренняя авиация)																
CO2	2,36	2,69	3,91	9,83	20,83	26,62	27,95	13,85	11,65	11,56	9,52	20,07	14,44	8,75	9,77	6,70
CH_4	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	0,00	0,00
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	0,00	0,00
1.A.3.e Other Transportation (Другие виды трасnпорта)																
CO2	665,08	515,56	2816,34	2720,91	3713,61	3001,95	2027,62	1952,41	1664,79	1081,45	900,25	906,89	953,51	903,67	1535,23	1535,57
CH_4	0,07	0,06	0,27	0,27	0,40	0,29	0,20	0,20	0,21	0,19	0,16	0,16	0,16	0,16	0,27	0,27
N_2O	0,03	0,04	0,09	0,09	0,05	0,05	0,05	0,06	0,09	0,06	0,03	0,04	0,07	0,06	0,06	0,06
1.A.3 Transport (Транспорт)																
CO2 экв	14699.27	16558.67	18721.50	21492.13	22435.33	21938.85	21403.25	22041.93	24672.28	22987.57	24141.42	21746.10	22910.91	24337.90	26127.47	26400,05

Как видно из представленного рисунка 3.4 и таблицы 3.6 эмиссии ПГ от категории «Транспорт» в последние годы стабильно растут. 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 3.4).

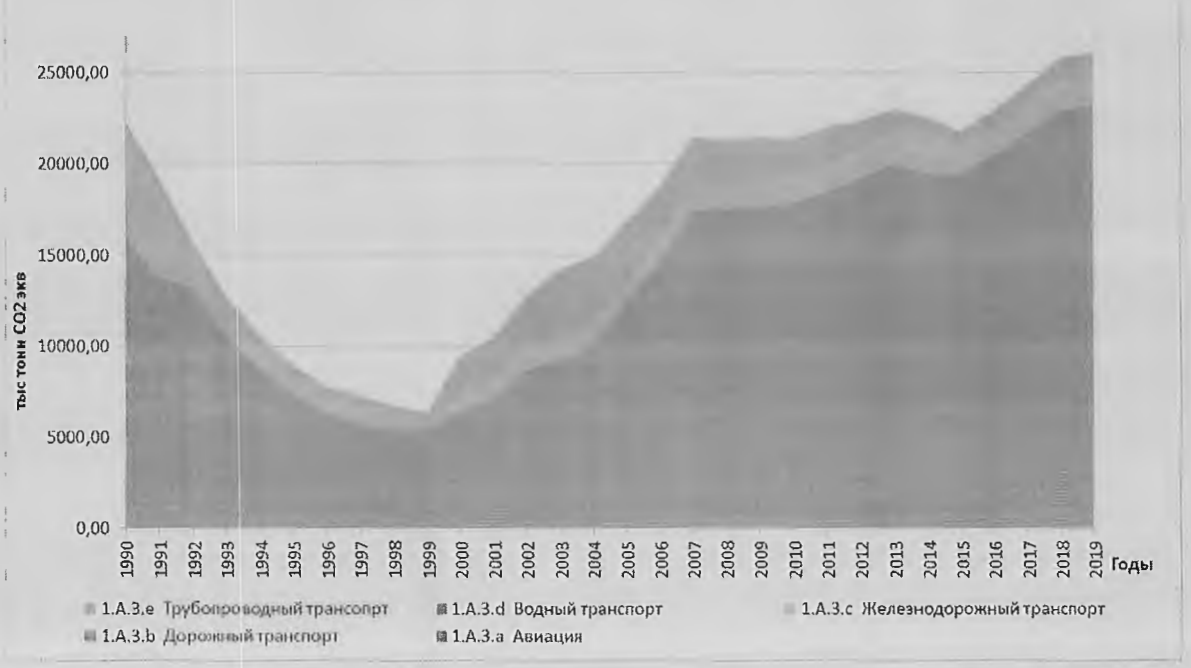


Рис. 3.4 - Эмиссии парниковых газов от транспортного сектора в 1990 -2019 гг. ($Гг\ CO_2$)

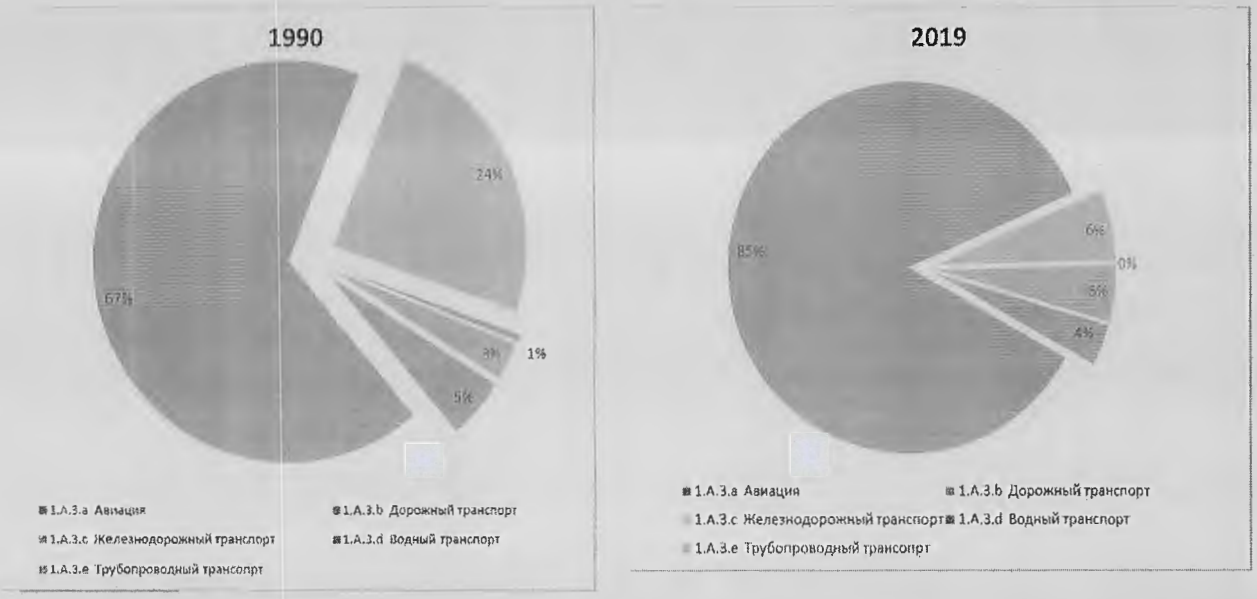


Рисунок 3.5 - Вклад подкатегорий в эмиссии парниковых газов при сжигании топлива от категории «Транспорт» в 1990 г. и 2019 г.

На рисунке 3.5 представлен вклад каждой из подкатегорий транспорта в общие эмиссии от этой категории в 2019 и 1990 гг. для сравнения. Можно видеть, что за 29 лет с 1990 г. структура данной подкатегории существенно изменилась. Так доля вклада железнодорожного транспорта уменьшилась с 24 % до 6 %, водного транспорта уменьшилась с 1% до 0,4%, трубопроводного - увеличилась с 3% до 4 %. Авиация, несмотря на небольшую ежегодную динамику роста, занимает почти стабильно долю в 4%. Доля автомобильного транспорта увеличилась от 67% до 85 %.

К сожалению, данные по мотоциклам из-за очень широкого их разнообразия не предоставляются Комитетом по статистике. Проблема заключается в том, что считать мотосредствами? Обычно это двухколесные механизированные средства объемом свыше 250 куб см, но при этом имеется большое количество мотороллеров от 75 до 200 кубов, которые тоже потребляют топливо, но не требовали до недавнего времени регистрации. В настоящее время, правила эксплуатации были ужесточены, однако процесс регистрации данных средств в МВД проходит медленно, в том числе, включая получение номеров, оплата соответствующих налогов. Это ведет к тому, что мотоциклы на данном этапе не представляются в данных Комитета по статистике. По этой причине данные по мотоциклам являются оценочными.

В настоящее время транспорт в целом удовлетворяет нуждам экономики. Однако потенциал для уменьшения эмиссий ПГ от этой категории имеется. Необходима оптимизация работы некоторых подкатегорий, улучшение логистики, увеличения нагрузок на некоторые другие виды транспорта, например, на внутренний водный транспорт, а также за счет расширения доли трубопроводного транспорта для транспортировки нефти и газа, а также железнодорожного транспорта для промышленных грузов.

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

3.4.5.1 Текущее состояние подкатегории «Автодорожный транспорт»

В представленной подкатегории рассматриваются только эмиссии ПГ от дорожного транспорта Республики Казахстан. Прежде чем приступить к количественным оценкам эмиссий, необходимо рассмотреть состав автопарка Казахстана (Рисунок 3.9).

Рис.3.6 - Изменения структуры автопарка Республики Казахстан за период с 1990 по 2019 гг.

Рисунок 3.6 в полной мере отражает изменение динамики количества автомобилей в республике. В период с 1990 года, когда в республике всего насчитывалось 1278,8 тыс. автомобилей. Их количество выросло в 4 раза в 2014 году, когда отмечалось максимальное количество за весь период с 1990 г. В 2019 г общее количество транспортных средств достигло 4325,3 тыс. единиц. Начиная с 2015 года впервые отмечается уменьшение транспортных средств с 1990 года. По результатам 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 около 25 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 пять лет количество легковых автомобилей изменилось незначительно, что говорит о насыщении внутреннего рынка страны.

Внутренняя структура автопарка тоже существенно изменилась (Рисунок 3.7).

Рис. 3.7 - Внутренняя структура автопарка Республики Казахстан в 1990 и 2019 гг.

Представленные графики хорошо демонстрируют изменения, которые произошли в структуре автомобильного парка страны. В частности, по сравнению с 1990 г. существенно, с 67% до 87%, увеличилась доля легковых автомобилей. Незначительно уменьшилась доля автобусов – на 2 %. Количество грузовых автомобилей увеличилось: с 384 тыс. единиц в 1990 г до 461,8 тыс. единиц в 2019 г. При этом в процентном соотношении их количество уменьшилось, так как существенно возросла доля легковых автомобилей. Доля мотоциклов уменьшилась: от 4 % до 3 %.

При этом количество мотосредств уменьшилось с 200,6 тыс. в 1990 г. до 98 тыс. в 2019 г. Этот год показал, что вопреки ожиданиям роста числа мотосредств, их количество в ближайшем времени может существенно снизиться из-за возрастающего спроса на электро-самокаты и другие персональные средства передвижения. В условиях городской среды эти виды транспорта являются наиболее перспективными в плане эксплуатации, хранения и стоимости. По этой причине количество мотороллеров с двухтактными двигателями может снизиться до нулевых значений, а количество мотоциклов с четырехтактными двигателями объемом до 850 $см^3$ несколько увеличиться.

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. Дизельный транспорт использовался 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 выросло почти от нуля до 2% (Рис. 3.8).

Рис 3.8 - Изменение соотношения легковых автомобилей по типу топлива 1990 и 2019 гг.

Диаграмма 3.8 позволяет понять изменения, которые произошли в структуре автомобильного парка Казахстана. Безусловным лидером остаётся бензиновый транспорт. Его присутствие на рынке держится в пределах 98%. Особенностью сегмента дизельного транспорта является то, что это автомобили с объемом двигателя не менее 2,5 литров, и, как правило, это автомобили повышенной проходимости. Несмотря на увеличение общего количества автомобилей, доля транспортных средств, оборудованных газовой аппаратурой, небольшая, всего 0,1%. И еще одним веянием времени является появление электромобилей. Автомобилей на чистой электротяге (без двигателя внутреннего

сгорания) в Казахстане на данный момент насчитывается порядка 72 единиц[7]. Согласно некоторым источникам, число электромобилей насчитывается около 200, однако не уточняется включены ли все электромобили, то есть гибридные и электрические.[8] При этом необходимо отметить, что в данном докладе используются исключительно официальные данные, представленные МВД.

Отдельно необходимо отметить возраст автомобильного парка в Казахстане, указанный на рисунке 3.9. В 2019 году доля автомобилей возрастом менее 3 лет составила 11%. 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 не менее 26,9%, и 15,2% составляют автомобили возрастом от 3 до 7 лет, еще 7% приходится на машины возрастом от 7 до 10 лет.[9] 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.

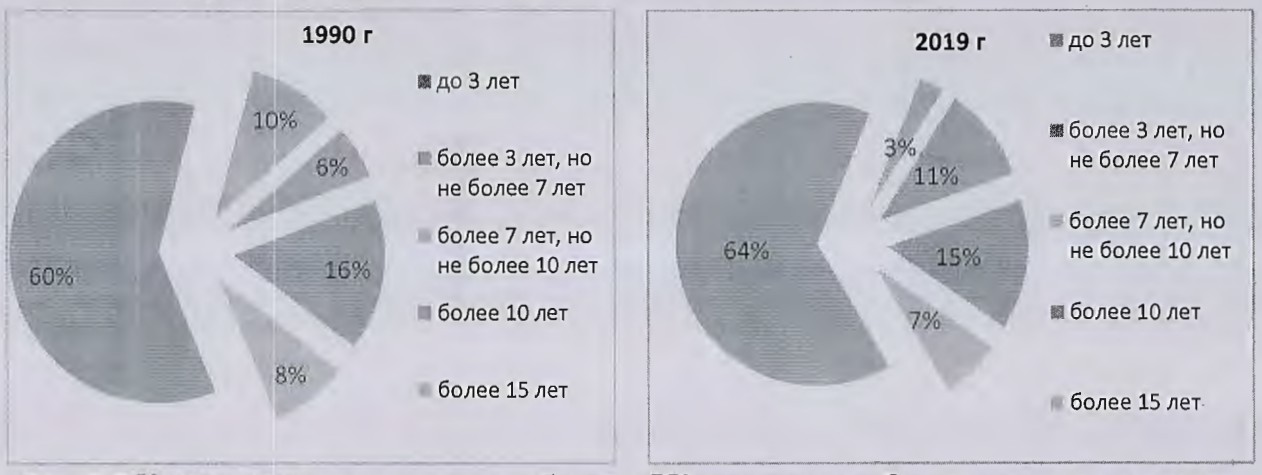


Рис. 3.9 Количество легковых автомобилей в РК возрастом до 3 лет, от трех до семи лет, более 10 лет и более 15 лет. . в 1990 г и 2019 г

Основным источником информации для расчета эмиссий для подкатегории «Транспорт» послужили данные следующих документов, выпускаемых Комитетом по статистике МНЭ РК:

- топливно-энергетический баланс Республики Казахстан, 2019 г.;
- годовой бюллетень "Автомобильный транспорт Республики Казахстан" 2019;

---

[7] 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

[8] 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

[9] 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

- статистические сборники «Транспорт Республики Казахстан 2019 гг.», «Транспорт Республики Казахстан 2009-2019 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 эмиссий вредных веществ;
- группировке автомобилей по факторам эмиссий вредных веществ, произведенных в странах СНГ;
- группировкой автомобилей, принятой Комитетом по статистике МНЭ РК;
- группировкой автомобилей, принятой Комитетом государственных доходов Министерства финансов РК.

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

3.4.5.2 Методологические подходы

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

Для расчета эмиссий использовалось уравнение:

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 3.10).

Рис. 3.10 - Динамика эмиссий CO_2- экв. от подкатегории «Дорожный транспорт» за 1990-2019 гг.

Для расчета эмиссий ПГ не привлекались данные по использованию биотоплива. Это связано с тем, что имеющиеся местные производства биотоплива были временно закрыты либо были 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.

3.4.6 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 насчитывает 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 3.11.

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

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, принимаются попытки для деагрегации данных для всех категории топлива 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.

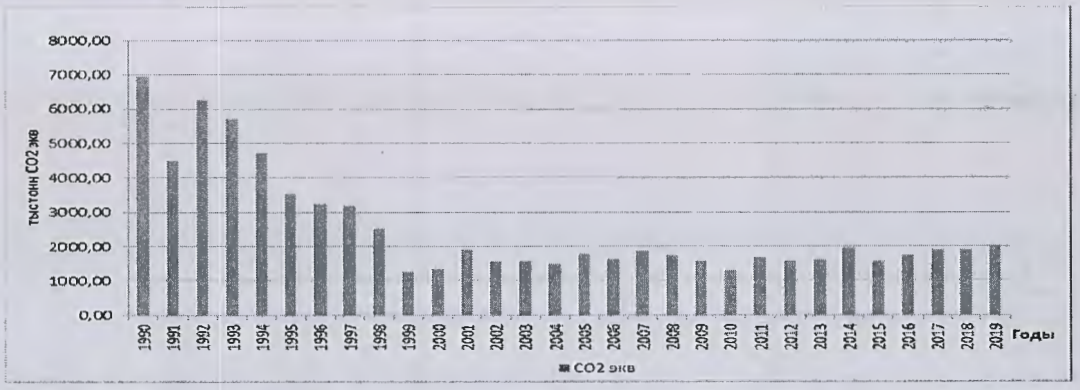


Рис 3.11. Эмиссии CO_2 – эквивалента от подкатегории «Внедорожный транспорт»

Общие эмиссии, выраженные в CO_2 –экв. от работы внедорожного транспорта, в 2019 г. составили 2033,46 тыс.т

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 транспорта. 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 и Озень-Жетыбай-Актау - 141 км .

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

Страна обладает огромными подтвержденными запасами нефти и газа. Для транспортировки углеводородов в республике используется около 23334,3 км нефте- и газопроводов.

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

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

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

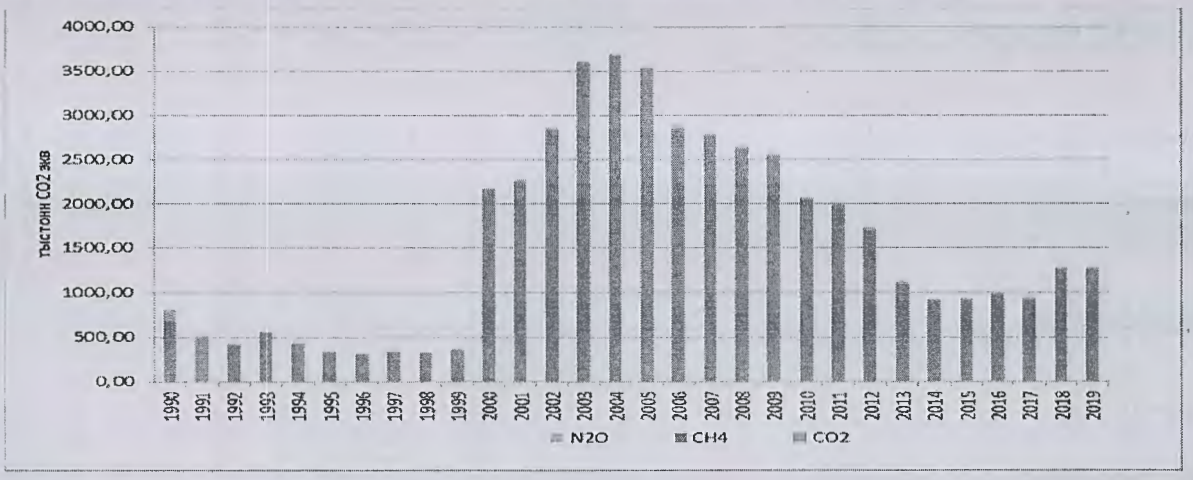


Рисунок 3.12 - Эмиссии парниковых газов от трубопроводного транспорта за период 1990-2019 гг. (тыс. т CO_2.экв)

Результаты расчетов всех ПГ от трубопроводного транспорта приведены на рисунке 3.12. Как видно, суммарные эмиссии в секторе «Трубопроводный транспорт» несколько снижаются за последние пять лет, а в последние четыре года достаточно

стабильны. В 2019 году сумма эмиссий ПГ незначительно увеличилась по сравнению с 2018 г., и составили 1257,5 тыс.т CO_2-экв. В 2019 году эмиссии ПГ в этой подкатегории в CO_2 экв. превышают эмиссии 1990 г. на 36 %.

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 3.13), также изменился и качественный состав самолетов. Если двадцать лет назад в авиапарке преобладали самолеты Ту и Ил, то сейчас это Airbus, Foker и Embraer, а также самолеты других производителей. В структуре перелетов в основном преобладают внутренние линии. Количество компаний, осуществляющих регулярные рейсы национального масштаба, пять: Эйр Астана, Бек Эйр, Qazaq Air, Скат и Жетысу. Имеются и другие компании, но доля их перелетов в общем объеме пассажирских перевозок не очень большая – они занимаются чартерными рейсами заграницу или осуществляют транспортировку грузов.

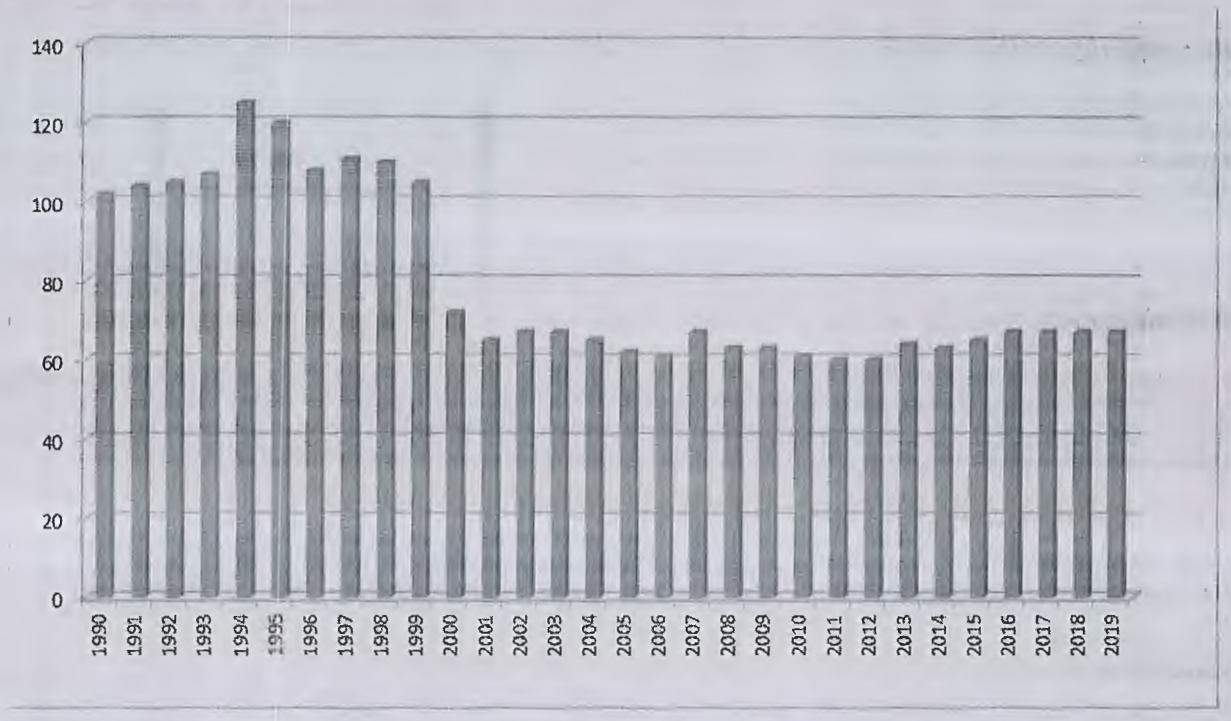


Рисунок 3.13 - Динамика изменения количества самолётов в Казахстане

Сегодня для развития отрасли ремонтируются аэродромы местных воздушных линий (МВЛ), предусматривается строительство и реконструкция аэродромов с твердым покрытием и нескольких 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.[10]

Имелись трудности, обусловленные тем, что в Руководстве МГЭИК 2006 г. 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.

Изменение эмиссий CO_2-экв. в секторе «Гражданская авиация» представлено на Рис. 3.14. Из данного рисунка видно, что, начиная с 2001 года, эмиссии в целом планомерно увеличиваются из года в год. В 2019 году ситуация сохранилась, эмиссии составили 935,25 тыс. тонн CO_2. В разделении соотношения международных и внутренних рейсов, внутренние рейсы преобладают. Соотношение внутренних рейсов над международными в Казахстане составляет примерно 61/36.

Общие эмиссии ПГ от авиации в 2019 г. незначительно уменьшились от уровня 2018 г., а по сравнению с 1990 г. возросли только на 0,1 %, таким образом, в 2019 г. эмиссии ПГ от авиации уменьшились от уровня базового года. Это, отчасти, связано с изменением авиапарка Республики Казахстан, фактически отказавшейся от эксплуатации авиапарка, существующего при СССР и на сегодняшний день в большинстве своем использующей самолеты, изготовленные в Европе или США[11].

---

[10] Руководство ЕМЕП 2018 г.

[11] Статистический сборник РК 2020 г. Основные показатели работы воздушного транспорта

Рисунок 3.14 - Эмиссии парниковых газов от сектора «Гражданская авиация» за период 1990-2019 гг. (тыс. тонн.)

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 2019 год составило всего 157 единиц. К настоящему времени завершено формирование общей базы данных по всем самолетам, которые принадлежали Казахстану и эксплуатировались за 29 лет независимости. Эта база должна способствовать более детальному подходу к расчетам эмиссий ПГ от гражданской авиации, а также общему уменьшению выполняемых рейсов. В частности компании отказались от обслуживания некоторых направлений, связанных с недостаточной заполняемостью, а также трансфертными расходами.

3.4.9 Железнодорожный транспорт

Железнодорожный транспорт на данный момент обеспечивает 58,1% 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.

Эксплуатационная длина железных дорог Казахстана составляет 14,6 тысяч км (в том числе двухпутных линий – 4,8 тысяч км (34 %), электрифицированных линий – 4,1 тысяч км (29 %), плотность – 5,5 км на 1000 квадратных км. Количество локомотивов на сегодня составляет 1722 единицы, из них непосредственно тепловозы, использующие в качестве топлива дизель, составляют 1173 единицы.

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

Эмиссии ПГ от работы железнодорожного транспорта в 2019 г. составили 1605,16 тыс. тонн CO_2, что незначительно снизилось по сравнению с 2018 г, По сравнению с 1990 г эмиссии сократились на 217 %.

3.4.10 Водный транспорт

3.4.10.1 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:

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

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 3.18 - Эмиссии парниковых газов от сектора «Водный транспорт» за период 1990-2019 гг. (тыс. т CO_2-экв.)

В секторе «Водный транспорт» в 2019 г, наблюдается снижение эмиссий CO_2-экв по сравнению с 2018 г., что составляет 6,3 тыс.тонн (рис 3.15). Общее уменьшение по сравнению 1990 г. составило 92,7 %. Что объясняется существенным уменьшением этого вида транспорта в общих перевозках, а также тем что деятельность осуществляется на трансграничных реках, и судам необходимо проходить пограничный осмотр в случае пересечения границы. В пределах существующих границ наиболее рентабельным являются морские перевозки.

3.2 Летучие выбросы (1 B)

3.2.1 Обзор по сектору

Эмиссии парниковых газов 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 Карьерная 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)[12].

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).

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.

Суммарные эмиссии от всей категории Летучие эмиссии (1.B), представлены на Рис. 3.16.

Необходимо отметить, что по замечаниям группы экспертов по обзору, сделанных в ходе проверки НДК 2017, большинство подкатегорий были пересчитаны, и на рисунке представлены уже скорректированные данные по общим эмиссиям.

На рисунке 3.19 можно видеть, что, несмотря на рост добычи нефти и газа, увеличение объемов добычи угля, общие эмиссии остаются довольно стабильными за счет действующего запрета факельного сжигания при добыче, а также почти полного отказа от добычи угля подземным способом. На сокращении эмиссий также сказывается использование передовых технологий по транспортировке и добыче углеводородного сырья.

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

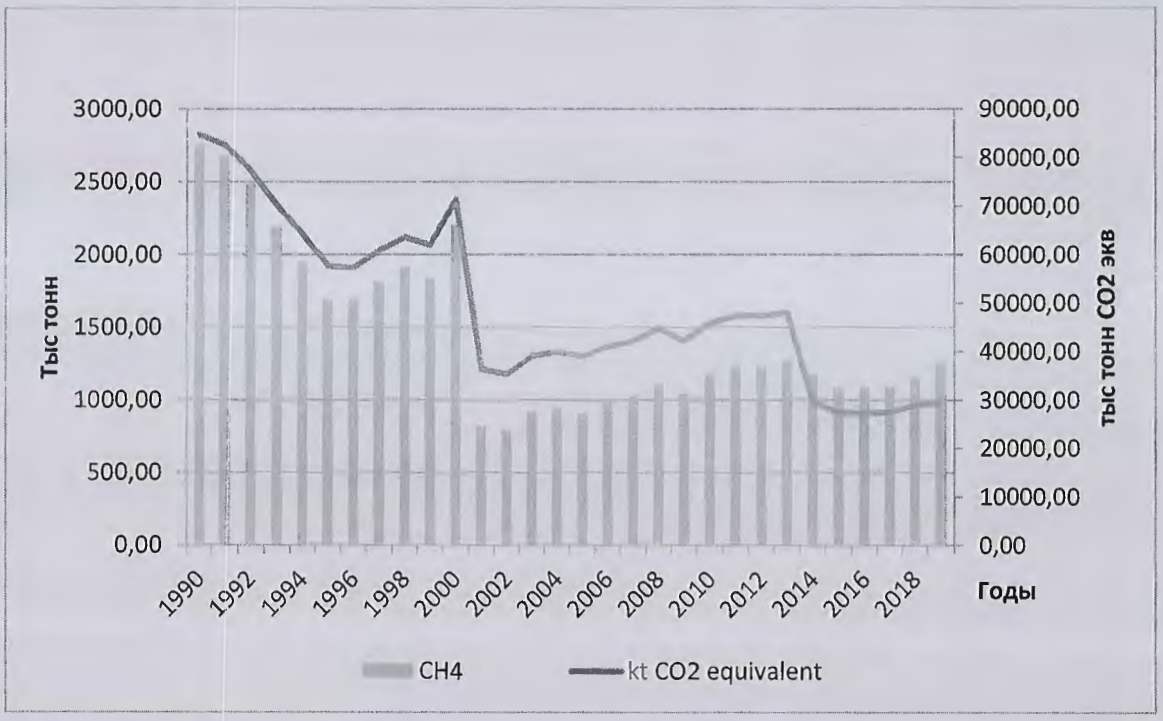


Рис 3.16 - Суммарные эмиссии ПГ в категории 1.В. «Фугитивные источники» для метана (шкала дана в тыс. тонн, а для суммарных эмиссий в тыс. тонн CO_2 экв.)

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

3.2.2.1 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 разных технологических операциях, таких как: непосредственно добыча, транспортировка, обогащение, хранение и прочее. В некоторых случаях могут также происходить неконтролируемое горение, при котором могут образовываться парниковые газы. Перечисленные технологические операции, являющиеся источниками ПГ, характерны как для шахтной, так и для открытой добычи угля в Казахстане.

В данном разделе рассмотрены оба указанных источника: добыча угля шахтным способом и открытые разработки.

Соответственно, из всех возможных источников, представленных на рисунке 3.20, в настоящем докладе не оценены следующие подкатегории: Заброшенные подземные шахты (1.B.1.a.1.iii), Трансформация твердого топлива (1.B.1.b) и Прочие источники (1.B.1.c). Это связано, с тем, что согласно открытым отчетам угольных компаний все заброшенные шахты на текущий момент законсервированы или затоплены. Таким образом, извлечение метана (CH_4) из них происходить не может. Для оценки эмиссий от

трансформации твердого топлива (1.B.1.b) так же, как и для оценки Прочих источников (1.B.1.c) в Руководстве 2006 г. методология не представлена. В то же время, если у страны, имеющей такие источники эмиссий ПГ, имеются данные по указанным источникам, их рекомендуется представить в этих подкатегориях. В Республике Казахстан пока таких данных нет, поэтому эти источники не оценивались.

Общие эмиссии метана от добычи угля за период с 1990 по 2019 гг. представлены на графике (Рисунок 3.17) и в Таблице 3.7.

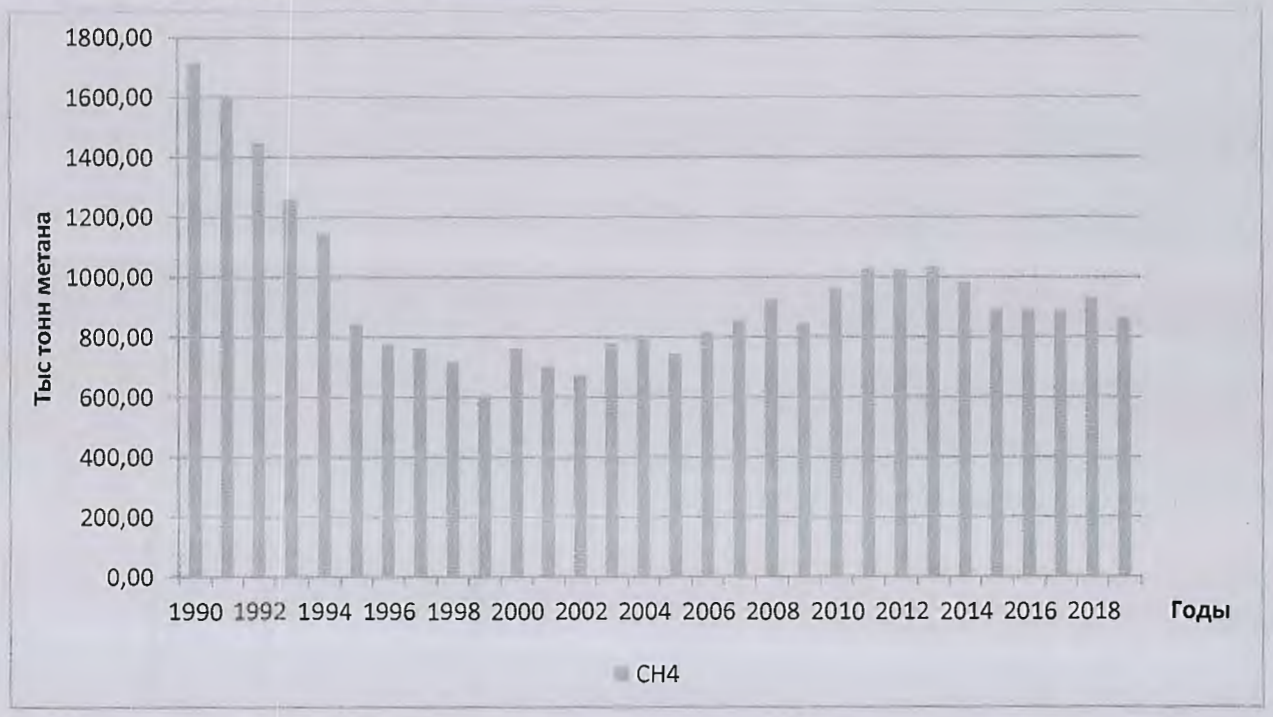


Рисунок 3.17 - Эмиссии метана при добыче угля за период с 1990 по 2019 гг, тыс. тонн

Таблица 3.7 - Добыча угля в РК

Годы	Добыча угля закрытым способом, млн. тонн	Добыча угля открытым способом, млн. тонн	Всего добыто угля, млн. тонн
1990	58,36	82,69	141,05
1991	46,93	95,64	142,57
1992	43,33	84,77	128,07
1993	37,40	74,47	111,87
1994	32,14	72,48	104,62
1995	19,44	63,84	83,27
1996	17,71	59,13	76,83
1997	19,45	53,20	72,65
1998	17,78	51,21	68,98
1999	15,07	43,31	58,37
2000	17,92	56,95	74,86
2001	9,71	69,44	79,14
2002	10,51	63,17	73,67
2003	12,61	72,31	84,91
2004	12,51	74,35	86,85
2005	11,17	71,25	82,42
2006	11,81	79,46	91,26
2007	12,21	82,84	95,04

Продолжение таблицы 3.10

2008	11,03	95,64	106,66
2009	11,10	84,77	95,77
2010	11,73	99,21	110,93
2011	13,41	103,01	116,41
2012	10,51	109,9	120,41
2013	10,47	111,57	122,04
2014	11,21	102,78	113,98
2015	10,81	91,81	102,61
2016	10,51	92,51	103,02
2017	10,81	90,90	101,71
2018	10,83	91,36	102,19
2019	10,47	94,33	104,80

Из представленных данных (Таблица 3.7) видно, что закрытая добыча угля в Казахстане, снизилась более чем в пять раз - с 58,36 до 10,47 млн тонн. В то же время количество угля, добываемого открытым способом, увеличилось, и в некоторые годы превышало 1990 год на 30 млн. тонн. Такое перераспределение внутри отрасли привело к росту эмиссий ПГ в 2019 г. до 29357,4 тыс., что превышает эмиссии 2018 года на 1,9% тонн CO_2-экв., а по сравнению с базовым 1990 г. уменьшение эмиссий составило 26 %.

3.2.3 Летучие эмиссии от сжигания коксового газа

Для оценки эмиссий CO_2 от сжигания коксового газа использовалась методология Уровня 1 и Уровня 2.

Общая форма уравнения для оценки выбросов для подхода Уровня 1, основанного на деятельности по производству кокса, представлена уравнение:

Выбросы CO_2 = (Активность коксового газа, полученного • RCOG) • Кокс коксового газа) • 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 2019 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. Также был использован коэффициент, укладывающийся 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%).

Эмиссии метана за период с 2014 по 2019 гг. были рассчитаны по фактическим данным. Однако, для восстановления всего ряда был рассчитан коэффициент корреляции за данный период между использованием кокса и количеством выплавки ферросплавов всех типов, где используется кокс. Коэффициент тесноты связи получился довольно высоким, 0,89, что говорит о возможности использовать данный подход для восстановления всего ряда.

Эмиссии 2019 г. от коксового газа составили 17,216 тыс.тонн CO_2 – экв.

На рисунке 3.17 отражены эмиссии CO_2 –экв. от подкатегории летучие эмиссии от сжигания коксового газа.

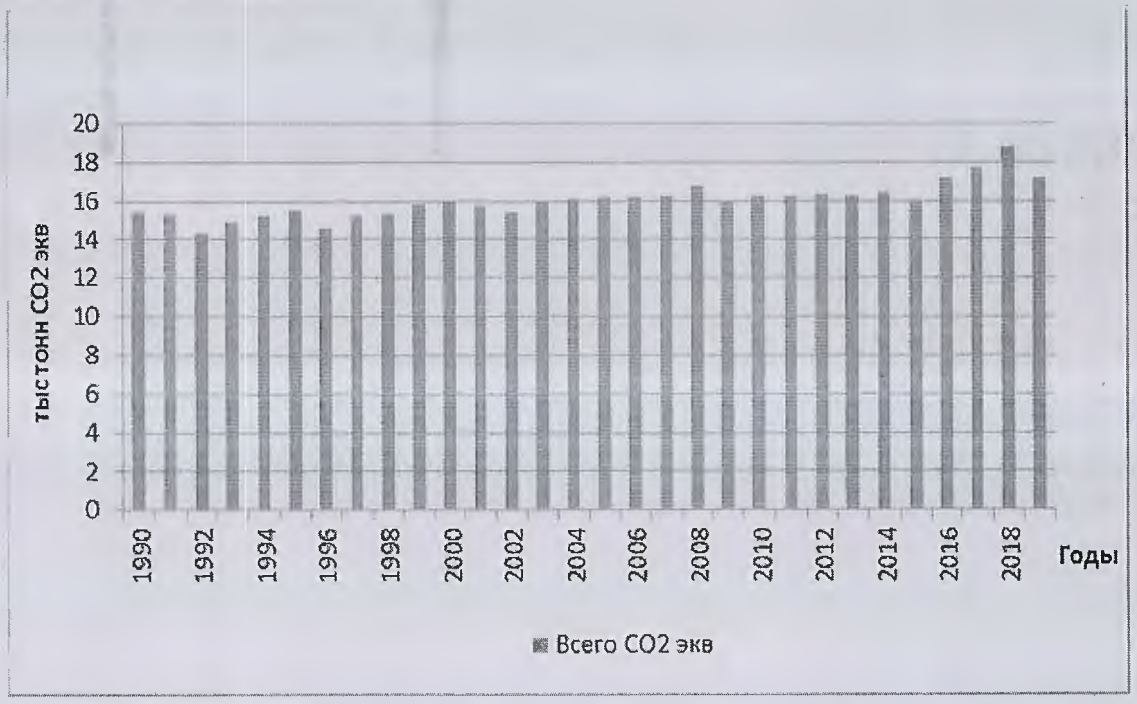


Рис. 3.17. Летучие эмиссии от сжигания коксового газа в Казахстане

3.2.4 Нефть и природный газ и другие выбросы от производства энергии (1.B.2)

3.2.4.1 Описание подкатегории источника

Данная подкатегория является довольно сложной и включает в себя множество дополнительных групп, которые могут иметь значительную долю вклада в общие эмиссии. Это касается не только прямой добычи, 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 метана для всех процессов является, как правило, наибольшей.

Исходя из Руководства МГЭИК 2006 г. можно заключить, что вся категория (1.B.1), 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.

На сегодняшний день для подкатегории Разведка (1.B.2.a.1 и 1.B.2.b.1) сделана оценка эмиссий исходя из расчетного метода. Расчет сделан впервые и его результаты отражены в настоящем докладе.

Кроме того, в настоящее время есть 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. Кроме того, в Руководстве МГЭИК 2006г. отсутствуют коэффициенты эмиссии ПГ 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). Общие эмиссии ПГ от категории (1.B.1.) от добычи и переработки нефти и газа составляют 42365,1 тыс тонн CO_2экв.

4 ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ. СЕКТОР 2 ОФО

4.1 Краткий обзор сектора

Инвентаризация выбросов парниковых газов (ПГ) в секторе «Промышленные процессы и использование продуктов» (ППИП) включает оценку выбросов от производства 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 пять категорий из данного перечня —оценку выбросов от производства минеральных материалов (2.A), химической промышленности (2.B), металлургической промышленности (2.C), использования растворителей и неэнергетических продуктов из топлива (2.D) и использования фторированных заменителей ОРВ (2.F). 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, 2006г., являются значительными источниками выбросов. Это производство адипиновой кислоты, листового стекла, производство сажи, неметаллургическое производство магнезии, производство капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты, производство диоксида титана, а также целлюлозно-бумажная промышленность. 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.

Основными нормативными документами, которые используется для расчета выбросов ПГ, являются Руководящие принципы МГЭИК, 2006 г. (РП МГЭИК,2006г.), Том 1 и [1].

По итогам инвентаризации ПГ в секторе ППИП ключевыми источниками выбросов являются: производство цемента (2A.1), использование известняка и доломита (2A.4d), производство чугуна (2C.1), производство агломерата (2C.1d) производство ферросплавов (2C.2), производство алюминия (2C.3), охлаждение и кондиционирование воздуха (2.F.1).

Основными источниками эмиссий косвенных парниковых газов в Казахстане является категория 2.G «Производство и использование других продуктов», которая

представлена следующими подкатегориями SNAP 0601 (использование красок), SNAP 0602 (обезжиривание и сухая чистка), SNAP 0604 (другое использование растворителей и смежная деятельность). В этих подкатегориях оценивались выбросы только не метановых летучих органических соединений (НМЛОС), которые не включаются в общие национальные эмиссии.

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

Суммарные эмиссии парниковых газов по сектору ППИП в 2019* году составили **22914,57тыс. тонн CO_2-экв.** Это на 2,4% больше эмиссий 2018года, а также на 14,2% превышают выбросы ПГ 1990 года в целом по сектору ППИП (Рисунок 4.1 и таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Значения выбросов ПГ сектора «ППИП» за период 1990-2019* гг., тыс. тонн CO_2 экв.

Годы	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019*
Выбросы ПГ по сектору «ППИП»	20055,581	9064,63	12179,05	16693,29	18742,13	22420,59	23394,34	22372,61	22914,57
Примечание: * - предварительные данные									

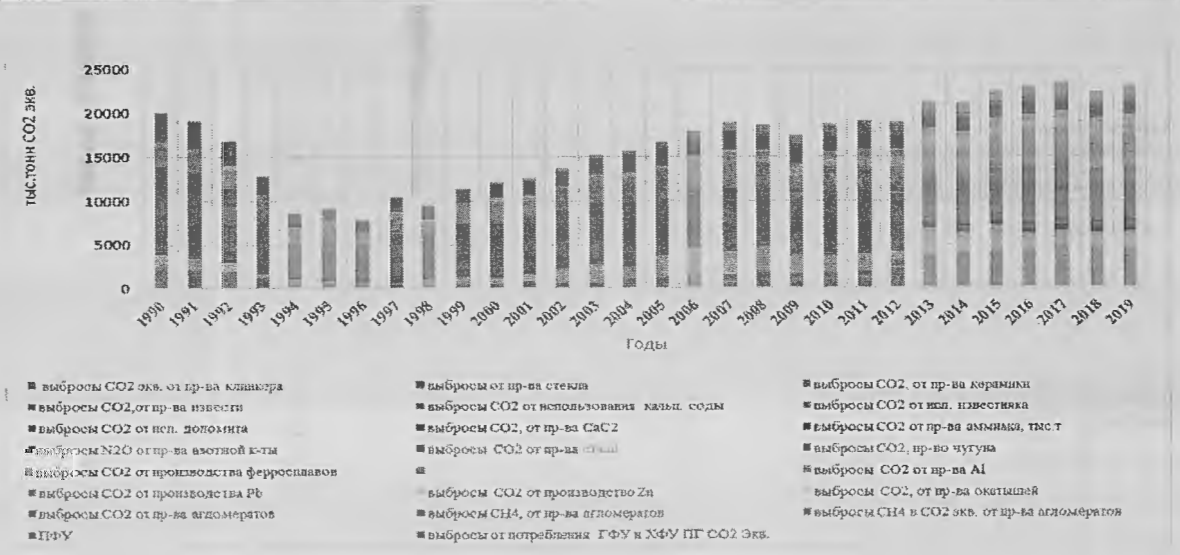


Рисунок 4.1 – Динамика выбросов парниковых газов сектора «Промышленные процессы и использования продуктов» за период 1990-2019* годы

Анализ данных рисунка 4.1, показал, 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 2017году, превысив уровень базового года. По данным Комитета по статистике, в январе-декабре 2019г. по сравнению с 2018 годом индекс промышленного производства составил 103,8%. Увеличение объемов производства зафиксировано в 15 регионах республики, снижение наблюдалось в Кызылординской и Западно-Казахстанской областях.

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 данном кадастре по инвентаризации ПГ рассчитаны эмиссии N_2O от производства слабой азотной кислоты. Выбросы фтористых газов образуются при производстве алюминия (CF_4 и C_2F_6), использовании хладагентов (ГФУ, ПФУ) и изоляции в высоковольтной электротехнике (SF_6). Эмиссии от потребления ОРВ пересчитаны начиная с 1993 г., сумма эмиссий от этой категории значительно выросла, доля в общих выбросах ПГ по сектору ППИП составила в отчетном году 4,95%.

Наиболее значительным источником выбросов парниковых газов в отчетном году по промышленному сектору, как и в предшествующие годы, является металлургия. По предварительным расчетам ее вклад в суммарный выброс парниковых газов от сектора «Промышленные процессы и использование продуктов» в 2019г. составил 61,15% без учета потребления ОРВ. Следующим по значению источником выбросов ПГ является категория «Выбросы от производства минеральных материалов», которая внесла 30,9% в эмиссии ПГ от сектора ППИП. Выбросы химической промышленности остались без изменений и внесли 3,0% в суммарные выбросы парниковых газов от сектора «Промышленные процессы и использование продуктов» в 2019 г. Доля выбросов ПГ от использования ОРВ в 2019году составила 4,95% от выбросов ПГ сектора ППИП (Рисунок 4.2.).

Рисунок 4.2 - Доля отдельных категорий в суммарных выбросах парниковых газов от сектора «Промышленные процессы и использования продуктов» в 2019* году

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, 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 Комитета по статистике МНЭ РК.

4.2 Выбросы от производства минеральных материалов (категория 2А ОФО)

В данной категории оцениваются выбросы CO_2 от производства цемента (2.A.1), извести (2.A.2), стекла (2.A.3) и керамических изделий (2A.4.a), от других процессов использования карбонатов (2.A.4): использования кальцинированной соды (2.A.4.b) и других видов использования карбонатов (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. В Республике Казахстан нет производства 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 2019*г. по данным Комитета по статистики Республики Казахстан составил 7221,6 тыс. тонн, это на 2,33 % меньше объема производства 2018 года.

Расчеты выбросов CO_2 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 1990-2019* гг., а также динамика эмиссий ПГ за период 1990-2019* гг. от производства клинкера в РК представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Динамика выбросов парниковых газов от производства клинкера за период 1990-2019*гг.

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	46,938	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	56,942	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	3800,150	65,72	1,02
Примечание: * - предварительные данные				

Из данных таблицы 4.2 видно, что выбросы ПГ в 2019* году от данной категории составили 3800,1506 тыс.тонн $CO_{2.экв.}$ и это более чем в три раза (3,7) превысило выбросы 1990 года. С момента приобретения независимости Республикой Казахстан, наблюдается рост в целом объема промышленного производства, в том числе и производство клинкера, которое увеличилось в 3,7 раза, что и показывают наши выбросы ПГ от данной категории.

По предварительным исходным данным предоставленным Комитетом по статистике МНЭ РК, выбросы ПГ в 2019 году в данной категории показали незначительное снижение эмиссий ПГ которое составило 2,3% по сравнению с 2018 годом.

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 цементного клинкера. 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.

4.2.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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 65,72% которое было получено и рассчитано по данным непосредственно полученных от заводов производителей цемента, а также поправочный коэффициент равный значению 1,02.

4.2.1.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчеты и улучшения не проводились.

4.2.1.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.2.2 Производство извести (2.А.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 категорией.

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 Комитета по статистике МНЭ РК по итогам работы промышленности за 2019год «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*». Таким образом, исходные данные о производстве извести, использованные при составлении национального доклада о кадастре выбросов парниковых газов, полученные от Комитета по статистике МНЭ РК включают все агрегированные данные (включая нерыночную известь) страны, являются полными отражают всю имеющуюся информацию по производству извести в Казахстане.

Коэффициенты выбросов по умолчанию были использованы из РП МГЭИК 2006 г. для всего временного ряда. Выбросы от категории «Производство извести» в 2019* году составили 670,323 тыс. CO_2, что на 54,9 % меньше выбросов 1990 г. При сравнении с выбросами ПГ 2018года все также наблюдается снижение эмиссий ПГ на 1,3%, что связано с сокращением объема производства извести в 2019*году. В таблице 4.3 приведены данные о производстве извести и динамика выбросов CO_2 за период 1990-2019* гг.

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

Категория	Годы									
	1990	1995	1998	2000	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2A2 Производство извести	1943,0	721,0	567,6	622,9	786,0	858,9	993,5	988,1	1023,2	905,9
Выбросы CO_2 от производства извести	1489,3	552,6	435,0	477,4	602,5	658,4	761,5	757,3	784,2	694,3

Продолжение таблицы 4.3

Категория	Годы										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*
2A2 Производство извести	798,2	886,6	959,8	908,2	869,2	923,3	870,6	927,9	1048,2	885,9	874,5
Выбросы CO_2 от производства извести	611,8	679,5	735,6	696,1	666,2	707,7	667,3	711,2	803,5	679,1	670,3
Примечание: * - предварительные данные											

4.2.2.2 Методологические подходы

В качестве исходных данных по производству извести в Казахстане были использованы данные Комитета по статистике МНЭ РК. 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 Комитетом по статистике МНЭ 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 данной категории пересчетов и улучшений не было.

4.2.2.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

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 стало притчей во языцех. 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. В Республике Казахстан нет производства стекловолокна и стекловаты.

4.2.3.2 Методологические подходы

Данная категория в инвентаризации парниковых газов РК не является ключевой категорией. В основе исходных данных по производству стеклянной тары в Казахстане использованы данные Комитета по статистике МНЭ РК. В Республике Казахстан есть завод по производству стеклянной тары «Стекольная компания САФ», которая основана в апреле 1998 года, поэтому данные по производству стеклянной тары в стране Комитетом по статистике МНЭ РК в статистических сборниках представлены за период с 1998-2019* годы. Выбросы ПГ CO_2 от производства стекла в РК оценивались по методике уровня 1 МГЭИК (IPCC, 2006) с использованием коэффициента выбросов по умолчанию 0,1 тонн/тонну стекла. В таблице 4.4 приведены расчеты и значения выбросов CO_2 от категории «Производство стекла» в РК.

Выбросы ПГ от категории «Производство стекла» в 2019* году составили 19,588 тыс.тонн CO_2 экв, что на 8,6 % меньше выбросов 2018г., это вызвано снижением объема производства стеклянной тары в 2019 году по сравнению с 2018годом.

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, уровню 1, поэтому неопределенность коэффициента выброса в данном случае очень высока и оценивается на уровне ±60%.

Таблица 4.4- Динамика выбросов парниковых газов от производства стеклянной тары в РК с 1998-2019*гг. (тыс. тонн).

Годы	производство, тыс.штук	Коэф. выбросов (0,2*(1-0,5) =0,1 т/т)	Выбросы CO2, тыс.т
1990	0	0,1	0
1995	0	0,1	0
1996	0	0,1	0
1997	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
Примечание: * - предварительные данные			

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 Комитета по статистике МНЭ РК.

4.2.3.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчетов и улучшений не было.

4.2.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируется

4.2.4 Другие процессы с использованием карбонатов (подкатегория 2. А4 ОФО)

4.2.4.1 Производство керамики (подкатегория 2. А.4а ОФО)

4.2.4.1.1 Описание категории

Выбросы от процесса производства керамики происходят в результате кальцинирования карбонатов глины, а также от добавок. Также, как и в процессе производства цемента и извести, карбонаты нагревают до высокой температуры в печи, при этом 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 стран Таможенного союза в период 2010-2014 годы было сложно.

Многие предприятия обанкротились и остановились. Однако благодаря непосредственной поддержке АО «Инвестиционный фонд Казахстана» которая входит в группу компаний АО «НУХ «Байтерек», Программе поддержки фонда «ДАМУ» с 2015 года 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 расчета выбросов парниковых газов от данной категории включает оценку выбросов CO_2 от производства керамических кирпичей, фасадной керамической плитки и керамических бытовых изделий. Данная категория не является ключевой категорией, оценка выбросов выполнялась с использованием методики уровня 1 и 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 Комитета по статистике МНЭ РК об объемах производства керамических кирпичей, облицовочной плитки, изделия керамические бытовые. Расчет проводился в следующей последовательности:

1) количество произведенных кирпичей (тыс. куб. м) * плотность кирпичей (т / куб. м);

2) EFs умножалась на массу карбонатов в глине, которая использовалась для производства керамических изделий. Масса карбонатов была рассчитана в соответствии с РП МГЭИК 2006 года: ***Масса керамических изделий * 1,1 (поправочный коэффициент для глины) * 0,1 (доля карбонатов в глине).*** В таблице 4.5 приведены данные расчета выбросов CO_2 от категории «Производство керамики» за весь временной ряд 1990-2019*гг., по данным таблицы 4.5 отмечаем, что выбросы ПГ в 2019*г. составили 70,99 тыс.тонн CO_2 экв. и это на 9,6% больше выбросов 2018 года, а по отношению к 1990 году рост эмиссий составил более чем в 12,5 раз. Такие результаты связаны с общим ростом объема промышленного производства керамики в Казахстане вызванные увеличением спроса на данную продукцию за весь временной период 1990-2019*гг.

Таблица 4.5 Динамика выбросов парниковых газов от производства керамики в РК за 1990-2019*гг.

Годы	Производство керамики, тыс.тонн	выбросы CO_2, тыс.тонн
1	2	3
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

Продолжение Таблицы 4.5

2016	473,366	52,07
2017	513,844	56,52
2018	588,41	64,74
2019*	645,38	70,99
Примечание: * - предварительные данные		

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 Комитета по статистике МНЭ РК об объемах производства керамических кирпичей, облицовочной плитки, изделия керамические бытовые.

4.2.4.1.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчетов и улучшений не было.

4.2.4.1.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.2.4.2 Другое использование кальцинированной соды (подкатегория 2. A4b ОФО)

Кальцинированная сода (карбонат натрия Na_2CO_3) широко используется как сырье во многих отраслях промышленности: в производстве стекла, химической промышленности, производстве моющих средств, изготовлении целлюлозы и бумаги, рафинировании металлов и нефти и 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. К сожалению, национальная статистика МНЭ РК не предоставляет данные по объему ввозимой в страну кальцинированной соды, а также по количеству ее использования по отраслям экономики. Поэтому в данной инвентаризации были рассчитаны выбросы от использования кальцинированной соды в процессе производства глинозема по данным, предоставленным АО «Алюминий Казахстана».

В соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. (раздел 2.5.1, том 3, стр. 2.37) учет выбросов по данной категории производится в ОФО секторе 2A.4 b «Другое использование 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 2019* гг. представлена в таблице 4.6.

Выбросы ПГ от использования кальцинированной соды в 2019*году составили 68,74 тыс.тонн CO_2 экв., что по отношению к 2018г показывает небольшой рост эмиссий 1,9%. Выбросы ПГ в 2019* году на 41,06% превысили выбросы 1990 года. Динамический ряд выбросов ПГ в данной категории показывает увеличение выбросов ПГ за весь временной период 1990-2019гг. которое вызвано увеличением объема использования кальцинированной соды в производстве глинозема.

Таблица 4.6 - Динамика выбросов парниковых газов от использования кальцинированной соды, тыс. тонн

	Годы									
	1990	1995	1998	2000	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2.A.4.b Использование кальцинированной соды	117,4	100,9	114,7	137,4	156,6	153,7	148,9	145,8	163,3	166,2
Выбросы CO_2 от использования кальцинированной соды	48,7	41,8	47,6	57,0	65,0	63,7	61,8	60,5	67,7	68,9

Продолжение таблицы 4.6

	Годы										
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*
2.A.4.b Использование кальцинированной соды	182,3	180,1	218,0	222,6	196,1	143,6	156,2	163,3	160,4	162,4	165,6
Выбросы CO_2 от использования кальцинированной соды	75,6	74,7	90,4	92,4	81,3	59,5	64,8	67,7	66,5	67,4	68,7
Примечание: * - предварительные данные											

4.2.4.2.2 Методологические вопросы

Как было указано в разделе описание 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

В данной категории пересчетов не было.

4.2.4.2.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

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. Комитет по статистике МНЭ РК не располагает информацией по данным баланса использования известняка и доломита в отраслях экономики Казахстана с 1990-2019 годы. Комитет по статистике МНЭ РК предоставил данные за указанный период только по объему реализованной продукции на внутреннем рынке без распределения по видам деятельности (например, строительство, пищевая промышленность, сельское хозяйство и т.д.). Ранее в предыдущих инвентаризациях ПГ расчет выбросов ПГ в данной категории проводился в соответствии с предоставленными данными Комитета по статистике из расчета сколько добыто, столько и реализовано, т.е. использовано в Казахстане. Но с 2020 года, как было описано в предыдущем отчете НДК-2020 в CRF-2018 года, нами были проведены изменения в методике расчета эмиссий ПГ от данной категории использования известняка и доломита. Во избежание двойного учета выбросов ПГ в данной категории нами была проделана следующая последовательность расчетов. Для начала мы запросили 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» нам 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. По данным запроса была получена информация от металлургических предприятий 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.

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 результатам расчетов были получены следующие показатели: суммарные выбросы парниковых газов от использования известняка и доломита в 2019* году составили 2454,9 тыс.тонн CO_2 экв., из них от использования известняка 1762,7 тыс.тонн CO_2 экв., а от использования доломита 692,2 тыс.тонн CO_2 экв. соответственно. Таким образом, по результатам инвентаризации выбросов парниковых газов в 2019*году наблюдается рост по отношению к 2018г который составил 10,0 %. По отношению к 1990 году эмиссии парниковых газов 2019*года превысили на 86,2% выбросы ПГ 1990года.

Такой рост выбросов ПГ по отношению к 1990 году вызван ростом промышленной добычи известняка и доломита в стране на протяжении всего временного ряда 1990-2019* годы. В таблице 4.7 представлены выбросы CO_2 от категории использования известняка и доломита за весь временной ряд 1990-2019*гг. (категория 2. A4d. ОФО).

Таблица 4.7 - 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 4.7

	Годы									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*
2A 4.d Исп. известняка	4167,0	4148,6	2115,4	6812,3	5149,4	6712,2	4173,9	4105,9	3642,0	15667,5 *
Выбросы CO_2 от исп. известняка	1833,4	1825,4	930,7	2997,4	2265,7	2953,3	1836,5	1806,6	1602,5	1762,7
2A 4.d Исп. доломита	316,3	293,5	316,5	597,8	589,8	1206,6	1200,7	1154,9	1319,2	1891,9*
Выбросы CO_2 от исп. доломита	150,8	140,0	151,0	285,1	281,3	575,5	572,7	550,9	847,7	692,2
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**	**2231,7**	**2454,9**
Примечание: * - предварительные данные										

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 Комитета по статистике и предприятий металлургического комплекса РК.

4.2.4.3.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчетов не было.

4.2.4.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.3 Выбросы химической промышленности (категория ОФО 2B)

Для категории «Выбросы химической промышленности» проводилась оценка выбросов CO_2 от производства аммиака (2B.1) и карбида кальция (2.B.5.a), также в данной инвентаризации подсчитаны выбросы N_2O от производства слабой (46%) азотной кислоты (2.B.2). В Республике Казахстан отсутствуют некоторые производственные процессы, которые, согласно методике, являются значительными источниками выбросов. В Казахстане нет производств: адипиновой кислоты, сажи, неметаллургического производства магнезии, капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты, диоксида титана, кальцинированной соды.

4.3.1 Производство аммиака (подкатегория ОФО 2B.1)

4.3.1.1 Описание категории

Основным источником парниковых газов в химической отрасли РК являются выбросы CO_2 от производства аммиака и N_2O от производства слабой (46%) азотной кислоты.

Исходные данные о деятельности предоставлены Комитетом по статистике МНЭ РК. В Республике Казахстан аммиак производится на единственном химическом заводе АО «КазАзот», который был образован в 2005 году на базе химического комплекса Прикаспийского Горно-Металлургического Комбината (ПГМК) в состав которого входили три завода: Азотно-Туковый (АТЗ), Химико-гидрометаллургический (ХГМЗ) и Сернокислотный (СКЗ). В июле 2006 года было принято решение о выводе из эксплуатации и консервации производств Химико-гидрометаллургического и Сернокислотного заводов. Оборудование сернокислотного завода было демонтировано.

На основании вышеизложенного данные по производственным показателям за 1990-2005 годы у завода АО «КазАзот» отсутствуют, но при этом исторические данные с 1990года имеются у национальной статистики. В этой связи исходные данные о деятельности за весь временной ряд 1990-2019гг. для расчета выбросов ПГ от категории «Производства аммиака» были использованы из данных Комитета по статистике МНЭ 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 Компании существует действующие производства аммиака, слабой азотной кислоты и сложных минеральных удобрений, которые размещены на площадке АО «КазАзот». Конечной товарной продукцией АО «КазАзот» на данный момент являются гранулированная аммиачная селитра, аммиак жидкий и газ товарный. Аммиак газообразный и слабая азотная кислота являются полуфабрикатами и используются в технологических процессах в качестве реагентов в производстве аммиачной селитры.

Категория 2.B.1 «Производство аммиака» не является ключевой категорией в национальной инвентаризации ПГ Казахстана. Выбросы ПГ от категории 2. B.1 «Производство аммиака» в 2019* году составили 457,4 тыс.тонн экв.CO_2 таблица 4.8.

Таблица 4.8- Динамика выбросов парниковых газов от производства аммиака (тыс. тонн)

	Годы											
	1990	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
2.B.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
Выбросы CO_2 от про-ва 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

Продолжение таблицы 4.8

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

Как видно из таблицы 4.8, выбросы CO_2 в 2019* году от производства аммиака выросли на 3,3 %, по отношению к 2018г., что связано с небольшим ростом объема производства аммиака, при этом относительно выбросов 1990 года они составили 47,7%. Это связано также с общим снижением производства аммиака за временной период 1990-2019 годы.

4.3.1.2 Методологические подходы

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

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

4.3.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Так как данные о деятельности предоставляются Комитетом по статистики Министерства национальной экономики РК, 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.B «Производство химических веществ» применялись процедуры контроля качества: информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов задокументирована; проверена правильность использованных формул и единиц измерения для всего временного ряда; проверена однородность введенных данных и использованных методов для всего временного ряда.

4.3.1.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчеты не проводились.

4.3.1.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.3.2. Производство азотной кислоты (подкатегория ОФО 2B.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 католического окисления аммиака (NH_3) образуется закись азота (N_2O).

В Республике Казахстан производство азотной кислоты осуществляется на заводе ТОО «КазАзот». Предприятие ТОО «КазАзот» образовано в ноябре 2005года на базе химического комплекса Прикаспийского Горно-Металлургического Комбината (ПГМК) бывшего союзного Министерства среднего машиностроения. В апреле 2006 года осуществлен пуск объектов ТОО «КазАзот», в 2016 году этот завод преобразован в АО «КазАзот». Основной продукцией данного предприятия является аммиак и аммиачная селитра, 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. 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 Республике Казахстан 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 4.9. Данные о деятельности предприятием АО «КазАзот» предоставлены с 2006 года, выбросы N_2O в 2019* году составили 212,2703 тыс.тонн CO_2 экв., в сравнении с 2018 годом наблюдается небольшой рост эмиссий N_2O который составил 5,0%, что вызвано ростом объема производства азотной кислоты в РК в 2019* году.

Таблица 4.9 - Динамика выбросов N_2O от производства азотной кислоты (тыс. тонн).

годы	Производство азотной кислоты тыс. тонн	Выбросы N_2O от производства азотной кислоты, тыс.тонн CO_2 экв.
1990	0	0
1995	0	0
2005	0	0
2006	31,494	21,585
2007	175,582	120,343
2008	171,724	117,699
2009	125,998	86,359
2010	137,887	94,507
2011	188,204	128,994
2012	139,733	95,773
2013	149,134	102,216
2014	236,546	162,128
2015	261,679	179,355
2016	287,222	196,862
2017	302,872	207,588
2018	294,955	202,162
2019*	309,703	212,270
Примечание: * - предварительные данные		

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 ± 2 %.

4.3.2.4 Процедуры ОК/КК

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

4.3.2.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчеты не проводились.

4.3.2.6 Планируемые улучшения.

В данной категории улучшения не планируются.

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

4.3.3.1 Описание категории

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

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 Средней 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. Для расчета выбросов ПГ от данной категории в данном кадастре был применен расчет выбросов CO_2 от производства карбида кальция с использованием уровня 1 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 2019*гг. представлены в таблице 4.10.

Таблица 4.10 - Динамика выбросов парниковых газов от производства карбида кальция (тыс. тонн)

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

Продолжение таблицы 4.10

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

Как видно из таблицы 4.10 общие выбросы ПГ в 2019* году от производства карбида кальция равны 22,3 тыс.тонн CO_2 экв., и это составляет всего 8,11% выбросов 1990 г. По сравнению с 2018 годом наблюдаем рост выбросов ПГ на 4,7 %, и это связанно с ростом объема производства карбида кальция в стране.

4.3.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Так как при расчете выбросов CO_2 были использованы данные о производстве карбида кальция на АО «Темиртауский Электрометаллургический комбинат». Неопределенность об использовании известняка и кокса при производстве карбида кальция принята по умолчанию ±5%.

4.3.3.4 Процедуры ОК/КК

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

4.3.3.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчеты не проводились. Отсутствие дальнейшего использования карбида кальция для производства ацетилена сварки (нет этой деятельности), а также отсутствия данных импорта и экспорта карбида кальция за весь временной ряд, с целью применения метода уровня 2 не предоставляется возможным.

4.3.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

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

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

Выбросы CO_2 от производства магния в стране отсутствуют, в качестве сырья для его производства используется карналлит. Выбросы SF_6 и ГФУ от магниевого литья также отсутствуют. В Республике Казахстан отсутствует производство железа прямого восстановления (DRI) (2019 KAZQA115), поэтому в CRF - таблицах в категории «2.С.1.с» стоит знак обозначения «NO» что означает –такой деятельности в стране нет.

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

Основным источником парниковых газов в металлургической промышленности Республики Казахстан является интегрированное производство по выплавке чугуна и стали (2.С.1), выбросы от которой в 2019* году составили 40,0% от общего выброса парниковых газов категории «Выбросы металлургической промышленности». Следующими по значениям источников парниковых газов в отрасли являются производство ферросплавов (2.С.2) 24,3% и сумма выбросов CO_2 от производства алюминия и ПФУ 13,3% от общих выбросов парниковых газов категории «Выбросы металлургической промышленности». Далее идут выбросы ПГ от производства агломератов 9,5%, от производства цинка 4,09%. Выбросы от потребления ОРВ в 2019 году составили 7,5% от выбросов категории «Выбросы металлургической

промышленности». Выбросы ПГ от производства окатышей и свинца практически остались на прежнем месте, и составили соответственно 0,9% и 0,44% от общего количества выбросов парниковых газов категории «Выбросы металлургической промышленности». В целом по эмиссиям парниковых газов по сравнению с 2018 годом в категории «Выбросы металлургической промышленности» в 2019 году существенных колебаний и изменений не наблюдаем.

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

4.4.1.1 Описание категории

В настоящем кадастре оценка выбросов парниковых газов в категории производство чугуна и стали (2.C.1 ОФО) производилась в соответствии с методикой МГЭИК (IPCC), 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 2019*год использовались данные о производстве электростали от металлургических предприятий РК, в частности, Сталелитейного завода АО «Арселор Миттал Стил» и данные Комитета 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.

Таблица 4.11 – Производство и выбросы ПГ от производства чугуна и стали, тыс.тонн CO_2 экв.

Годы	1990	1995	2000	2003	2004	2005	2006	2008	2009
2.C1a. Производство стали	6753,4	3026,3	4799,2	5069,4	5371,7	4477,0	4245,0	4244,0	3324,3
Выбросы CO_2 от производства стали	494,1	180,07	668,6	185,9	200,5	171,3	191,6	216,3	151,6
2.C1.b. Производство чугуна	5226,4	2529,3	4010,3	4137,0	4283,1	3582,1	3369,2	3105,5	2995,9
Выбросы CO_2 от производства чугуна	8359,1	4286,6	6256,5	6547,9	6766,9	6148,0	5974,1	5624,6	5910,7
Суммарные выбросы от производства чугуна и стали	8853,2	4466,6	6925,1	6733,8	6967,4	6319,3	6165,7	5840,9	6062,3

Продолжение таблицы 4.11

Годы	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*
2.C1a. Производство стали	3338,0	4794,0	3758,1	3503,4	4014,9	3902,6	4264,1	4657,0	3972,7	4130,6
Выбросы CO_2 от производства стали	147,4	270,7	172,1	158,6	189,8	183,1	194,6	233,7	191,3	197,2
2.C1.b. Производство чугуна	2893,8	3141,1	2707,0	2622,7	3184,7	3233,6	3595,0	3766,3	3153,5	3208,7
Выбросы CO_2 от производства чугуна	6690,5	6319,7	5783,4	5424,4	5193,4	5718,0	6230,5	6726,5	5732,7	5860,7
Суммарные выбросы от производства чугуна и стали	6837,9	6590,4	5955,5	5583,0	5383,2	5901,1	6425,1	6960,2	5924,0	6057,9
Примечание: * - предварительные данные										

Общее производство чугуна и стали, а также выбросы ПГ от них представлены ниже в таблице 4.11. Из данных таблицы 4.11 видно, что суммарные выбросы ПГ от чугуна и стали в 2019 г. составили 6057,9* тыс.тонн CO_2 это составляет 687,4% выбросов 1990 года. По отношению к выбросам ПГ 2018 года наблюдается небольшой рост миссий, который составил 2,2%.

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.

Расчет выбросов ПГ по методу уровня 1 МГЭИК (IPCC, 2006) в категории «Производство чугуна и стали» применялся для выбросов CO_2 от производства окатышей (2.C.1.e), а также выбросов метана (CH_4) от производства агломерата (2.C.1.d). Для категорий (2.C.1.a, 2.C.1.b) использовался метод Уровня 2 МГЭИК (IPCC, 2006) с применением соответствующих коэффициентов выбросов ПГ.

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 эмиссий 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. В качестве восстановителя при производстве чугуна в Казахстане используется угольный

кокс, который как уже было отмечено выше производится непосредственно на этом же предприятии, где производятся чугун, сталь и другая металлическая продукция. Выбросы CO_2 от производства кокса в национальной инвентаризации РК учитываются в секторе «Энергетика» (1.A 2. a) в таблицах ОФО это указано в категории CRF 2. C.1f «Other» в ячейках стоит с ключом обозначения «IE», что означает, что учет выбросов CO_2 от производства кокса ведется в секторе «Энергетика» (ОФО 1.A 2. a). В расчеты выбросов CO_2 от производства чугуна включены и выбросы CO_2 от использования кокса, так как в формуле расчета применяются данные, которые были предоставлены заводом АО «Арселор Миттал Темиртау», по объему производства чугуна, а также значения баланса содержания углерода при производстве чугуна. Содержание углерода в коксе (83%) и в руде (0%) принимались по умолчанию (IPCC, 2000). Содержание углерода в чугуне по данным АО «Арселор Миттал Темиртау» - 4,4%. Для расчета выбросов CO_2 средний удельный расход кокса был рассчитан как расход кокса на производство тонны чугуна и составил значение равное 0,555 т/тонну чугуна.

4.4.1.2.2 Производство стали (подкатегория 2.C.1.a 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 Комитет по статистике МНЭ РК.

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. Объемы производства стали, как уже было сказано выше, были использованы из данных Комитета по статистике МНЭ 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 (1%). Для расчета эмиссий парниковых газов по данной категории применялся метод Уровня 2 МГЭИК (IPCC, 2006), том 3 раздел 4.2. По итогам инвентаризации ПГ выбросы ПГ от производства стали в 2019 году составили 197,2* тыс.тонн CO_2 экв. Данные по объему производства стали и выбросам CO_2 за весь временной ряд приведены выше в таблице 4.11.

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 по методу Уровня 2 МГЭИК (IPCC, 2006), где учитывались все данные по объему потребления коксового и доменного газов, а также объемы потребления известняка и доломита.

Все исходные данные по объемам использования коксового и доменного газов, а также объемы потребления известняка и доломита для производства агломерата были представлены АО «Арселор Миттал Темиртау», по запросу АО «Жасыл даму».

Для расчета выбросов CH_4 как был применен метод уровня 1, коэффициент эмиссии для метана составил 0,07 кг CH_4 на тонну продукции агломерата и был использован из таблицы 4.2 стр. 4.28, раздел 4.2.2.3, глава 4, Том 3 РП МГЭИК 2006 г. Результаты расчетов по выбросам ПГ при производстве агломератов в РК с 1990-2019*гг представлены ниже в таблице 4.12. Из данных таблицы 4.14 видно, что суммарные выбросы ПГ в 2019* году от данной категории составили 1437,8 тыс.тонн CO_2 экв., что составляет 43,4 % от выбросов ПГ 1990 года. При этом надо отметить, что в 2019году суммарный объем выбросов ПГ в категории производство агломератов по отношению к 2018 году вырос на 13,2%. Это связано с ростом объема производства агломератов в 2019 году.

Таблица 4.12 – Динамика выбросов ПГ от производства агломератов 1990-2019*гг., тыс.тонн

Годы	1990	1995	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Производство агломерата	9716,0	4080,0	5895,0	6005,0	6378,0	6495,0	6064,0	5965,0	6580,0	5133,0
Выбросы CO_2	3292,7	1417,0	1603,3	1768,0	1969,8	2113,4	2144,8	1992,1	2213,1	1655,4
Выбросы CH_4	0,68	0,28	0,41	0,42	0,44	0,45	0,42	0,41	0,46	0,35
Выбросы CH_4 в экв. CO_2	17,03	7,14	10,31	10,50	11,16	11,36	10,61	10,43	11,51	8,98
Суммарные выбросы ПГ	3309,7	1424,2	1613,6	1778,5	1981,0	2124,8	2155,4	2002,6	2224,6	1664,4

Продолжение таблицы 4.12

Годы	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*
Производство агломерата	5749,0	5257,0	5856,0	5092,0	4596,0	5562,0	4930,6	5503,7	5385,6	4904,0	5551,1
Выбросы CO_2	1968,1	1625,2	1605,2	1519,3	1364,2	1586,1	1378,6	1490,3	1477,6	1261,56	1428,1
Выбросы CH_4	0,40	0,36	0,40	0,35	0,32	0,38	0,34	0,38	0,37	0,34	0,39
Выбросы CH_4 в экв. CO_2	10,06	9,19	10,24	8,91	8,04	9,73	8,62	9,63	9,42	8,58	9,7
Суммарные выбросы ПГ	1978,2	1634,4	1615,4	1528,2	1372,3	1595,8	1387,3	1500,0	1487,0	1270,1	1437,8
Примечание: * - предварительные данные											

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 Комитета по статистике МНЭ РК.

Учет выбросов ПГ категории «Производство окатышей железорудных в таблицах общего формата данных ведется в категории «2.C.1.e ОФО». Согласно РП МГЭИК (IPCC, 2006г.) выбросы ПГ рассчитываются от технологического процесса производства окатышей. В виду того что предприятие АО «ССГПО» не предоставил полные данные для расчета выбросов ПГ по Уровню 2 и во избежание двойного учета с сектором Энергетика, а также учитывая что категория производство окатышей в национальном кадастре инвентаризации ПГ Республики Казахстан не является ключевой категорией, нами было принято решение использовать для расчета эмиссий ПГ метод Уровня 1. Коэффициенты эмиссий использовались по умолчанию 0,03т CO_2/тонну произведенных в стране окатышей, из РП МГЭИК 2006 г. (таблица 4.1. стр.4.27, раздел 4.2.2.3, глава 4, Том 3) для

всего временного ряда. Данные о выбросах парниковых газов от производства окатышей, а также динамика выбросов ПГ с 1990-2019*гг. представлены ниже в таблице 4.13.

Таблица 4.13 - Динамика выбросов парниковых газов от производства окатышей 1990-2019* гг., тыс.тонн CO_2 экв.

Годы	1990	1995	2000	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Производство окатышей	8871,1	7211,5	6640,0	7308,0	8849,0	9447,0	7494,0	8473,0	8572,0	6952,0
Выбросы CO_2 от производства окатышей	266,1	216,3	199,2	219,2	265,4	283,4	224,8	254,1	257,1	208,5

Продолжение таблицы 4.13

Годы	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*
Производство окатышей	6182,4	8150,0	7803,2	7360,4	6919,7	6250,5	3283,6	3387,0	3488,5	3837,3	4528,1
Выбросы CO_2 от производства окатышей	185,4	244,5	234,0	220,8	207,5	187,5	98,5	101,6	104,6	115,12	135,84
Примечание: * - предварительные данные											

Из таблицы 4.13 видно, что выбросы ПГ в 2019* году от данной подкатегории составили 135,84 тыс тонн CO_2 экв, и это составляет 51,1 % от выбросов ПГ 1990 года, наблюдается снижение за весь временной ряд на 48,9%. При этом выбросы CO_2 в 2019*г. по отношению к 2018году увеличились на 17,9%, что вызвано ростом объема производства окатышей в 2019году.

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 последующим 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 2019* 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 сделаны:

- анализ временного ряда данных о деятельности (объем производства чугуна и стали), 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 и стали, рассчитанных с применением различных методик;
- сравнение данных о производстве чугуна и стали, предоставленных АО «АрселорМиттал Темиртау» за весь период отчетности;
- анализ баланса кокса при производственных процессах на предприятии АО «АрселорМиттал Темиртау».

4.4.1.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчеты не проводились.

4.4.1.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.4.2 Производство ферросплавов (подкатегория 2.C.2 ОФО)

4.4.2.1 Описание категории

Одним из крупнейших мировых производителей хромовой руды и ферросплавов с уникальной ресурсной базой и самым низким уровнем удельных затрат в Республике Казахстан является АО «ТНК Казхром»», которое занимает 2-е место в мире по объёмам производства и поставок хромовых сплавов и первое место — по качеству хромовой руды. Основное место в составе ферросплавной продукции компании занимает высококачественный высокоуглеродистый феррохром. Компания также производит кремнистые и марганцевые сплавы и рафинированный феррохром.

Основным способом применения феррохрома является производство нержавеющей стали. По данным годового отчёта АО «ТНК Казхром», аналитики прогнозируют повышение спроса на нержавеющую сталь вследствие продолжающейся урбанизации и экономического развития Китая, Индии и других развивающихся стран. Ожидается, что спрос на нержавеющую сталь будет расти на 3,6% в год до конца 2030 года, что приведёт к повышению спроса на феррохром и хромовую руду. По данным одной из ведущих мировых консалтинговых компаний, рост предложения хромовой руды в среднесрочной перспективе будет ограниченным, и к 2020 году ожидается возникновение дефицита предложения, что будет фактором роста цены на хромовую руду и феррохром.

В 2019 году «Казхром» присоединился к Глобальному договору ООН и поддержал его 10 принципов, включая обязанность инициировать распространение экологической ответственности и стимулировать развитие и распространение экологически безопасных технологий [11]. «Казхром» принял обязательство к 2030 году модернизировать свою инфраструктуру и деятельность в соответствии с принципами устойчивого развития, с более высокой эффективностью использования ресурсов и более широким внедрением чистых и экологически безопасных технологий и производственных процессов [11]. В рамках модернизации предприятия в 2019 году печь № 64 Аксуского завода ферросплавов, запущенная после реновации, дала первый металл. На Аксуском и Актюбинском ферросплавных заводах компании развернулась работа по внедрению новой производственной системы Евразийской Группы «ERG Way».

4.4.2.2 Методологические подходы

В данном разделе рассмотрены методы оценки выбросов диоксида углерода (CO_2) и метана (CH_4). Основным производителем ферросплавов в Казахстане является АО «Транснациональная компания «КазХром», в которую входят предприятия Актюбинский завод и Аксуйский завод ферросплавов. Основной продукцией предприятий является – феррохром, ферросилиций, ферросиликохром и ферросиликомарганец. С целью сокращения неопределенности в оценке выбросов CO_2 при производстве ферросплавов, в данном кадастре использовались данные о производстве ферросплавов, Комитета по статистике МНЭ РК и данные АО «Казхром» с применением метода уровня 2.

Для расчета выбросов CO_2 был использован коэффициент эмиссии восстановителя равный 3,3т CO_2/тонну восстановителя для данных АО Казхром, разница в значениях об объемах производства между данными предприятия и Комитета по статистике МНЭ РК считалась как «Прочие» и для них был использован коэффициент выбросов CO_2 по умолчанию, из табл.4.5 раздел 4.3.2.2 том 3 РП МГЭИК, 2006 г. Данные по объему производства ферросплавов в Казахстане и выбросы ПГ от них представлены ниже в таблице 4.14. 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.

Таблица 4.14 – Объем производства и выбросы ПГ от ферросплавов за 1990-2019*гг.

Годы	Общий объем про-ва, тыс.т	Общие выбросы CO_2, тыс.т.	CH_4 в CO_2 экв., тыс.т.	Выбросы CO_2+CH_4, тыс.тонн CO_2 экв.
1990	1162,1	1949,2	15,35	1964,64
1991	1198,2	2094,2	13,15	2107,45
1992	1071,8	2021,01	10,39	2031,40
1993	908,5	1954,9	7,62	1959,53
1994	649,4	1306,7	4,002	1310,75
1995	809,1	1635,8	5,01	1640,90
1996	606,6	1049,03	1,93	1050,97
1997	843,4	1943,6	2,04	1945,72
1998	726,3	1293,7	1,37	1295,10
1999	999,6	1748,2	2,09	1750,3
2000	1092,0	1961,05	1,98	1963,03
2001	1130,05	1979,62	2,16	1981,78
2002	1235,4	2177,1	1,88	2179,05
2003	1401,1	2588,06	1,87	2589,94
2004	1447,3	2784,5	1,51	2786,08
2005	1530,1	3181,6	1,53	3183,23
2006	1614,3	3380,2	1,26	3381,47

Продолжение Таблицы 4.14

2007	1702,8	3381,6	0,88	3382,53
2008	1590,5	3160,9	0,81	3161,80
2009	1468,7	2518,7	0,52	2519,32
2010	1702,0	2864,6	0,10	2864,76
2011	1669,0	2696,4	0,05	2696,52
2012	1724,1	3103,4	0,03	3103,51
2013	1706,9	3034,9	0,03	3034,97
2014	1715,1	2971,1	0,02	2971,20
2015	1741,9	3240,5	1,32	3241,83
2016	1826,3	4007,3	1,00	4008,38
2017	1934,7	3278,9	0,77	3279,73
2018	2088,1	3642,07	0,79	3642,86
2019*	2175,7	3678,49	0,79	3679,28
Примечание: * - предварительные данные				

Анализ данных таблицы 4.14 в котором приведены значения выбросов CO_2 и CH_4 от производства ферросплавов за период 1990-2019* гг. показал, что суммарные выбросы ПГ от категории производства ферросплавов в 2019* году составили 3679,28 тыс.тонн в CO_2экв. По отношению к 2018 году мы наблюдаем незначительный рост выбросов ПГ который составил 1,0%, а по отношению к 1990 году эмиссии ПГ выросли на 187,3 %. Итак, суммарные выбросы парниковых газов от категории производства ферросплавов в 2019* году продолжили рост, и по отношению к 1990 году выросли в 2,8 раза. Рост промышленного производства ферросплавов в 2019 году в целом составил 4,2% в сравнении с 2018 годом.

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 пересчеты не проводились. Согласно рекомендаций (I.6; I.36 - I.37) по итогам ежегодного обзора НДК (Ревью 2019г.) в категории «Производство ферросплавов» были проделаны следующие улучшения: 1) данные по объему производства ферросплавов за 2016 уточнены и исправлены; 2) на была исправлена ошибка по неправильной ссылки на таблицу 4.6 Руководства МГЭИК 2006 для EF, на правильную ссылку которой была таблица 4.5 Руководящих принципов МГЭИК 2006 года (по умолчанию EF 1,6 т CO2 / т ферросплавов) в разделе 4.4.2.2 настоящего кадастра; 3) ниже в таблице 4.15 приведены значения объемов производства с разбивкой по типу ферросплавов.

Таблица 4.15– Объемы производства с разбивкой по типу ферросплавов за 1990-2019*гг., тыс тонн

	Производство феррохрома	Производство ферросиликомарганца	Производство ферросилиция	Производство ферросиликохрома	Прочие ферросплавы
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	323,8398
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
1996	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	368,871

Продолжение таблицы 4.15

2009	929,095	164,548	21,067	51,676	302,4079
2010	1060,114	184,193	4,034	137,749	315,91
2011	1045,07	180,219	2,1137	124,717	316,879
2012	1008,717	180,18	1,4811	142,409	391,312
2013	1028,88	171,835	1,4174	141,21	363,589
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	31,6145	95,5	360,114
2019*	1858,130	123,464	68,479	113,98	11,708
Примечание: * - предварительные данные					

4.4.2.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.4.3 Производство алюминия (подкатегория 2C.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. 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 2007-2019гг. В таблице 4.16 приведены значения объёмов производства алюминия, а также выбросы CO_2, CF_4 и C_2F_6 (ПФУ) при производстве алюминия за период 2007-2019* гг.

Таблица 4.16 - Динамика выбросов парниковых газов от производства алюминия за период 2007-2019* гг., тыс.тонн

Годы	2007	2008	2009	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019*
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
Выбросы CO_2 от производства алюминия	24,23	204,28	242,37	432,80	467,43	387,79	408,56	436,26	470,89	479,89	489,49
Примечание: * - предварительные данные											

Продолжение таблицы 4.16

Годы	2007	2008	2009	2010	2012	2014	2015	2016	2017	2018	2019*
Выбросы CO_2 от сжигания летучих веществ смолы	25,66	216,3	256,66	458,33	494,99	410,66	432,66	461,99	498,66	508,19	518,36
Выбросы CO_2 от материала загрузки печи обжига	16,99	143,24	169,94	303,47	327,75	271,91	286,48	305,902	330,18	336,49	343,22
Выбросы CF_4 и C_2F_6 в CO_2 эквиваленте при производстве алюминия	29,49	266,68	319,16	570,63	624,49	525,97	556,28	591,35	640,12	648,73	661,71
Всего выбросов в CO_2 экв,	96,38	830,53	988,15	1765,24	1914,67	1596,34	1683,99	1795,52	1939,86	1973,31	2012,78
Примечание: * - предварительные данные											

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.

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 1,98. 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 («Методика расчета выбросов вредных веществ в атмосферу для предприятий цветной металлургии», утвержденная приказом Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 18 апреля 2008 года № 100 – п, далее – «Методика расчета выбросов ВВ при получении алюминия РК»). В расчетах всех параметров используются данные на уровне завода (метод уровня 2).

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

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

где:

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

M_{Al} –производство алюминия, т Al;

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

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

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

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

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

4.4.3.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Оценка неопределенностей коэффициентов выбросов CO_2 от углерода анода или анодной массы составляет менее 5%. Реакции, приводящие к выбросам CO_2 хорошо изучены; выбросы напрямую связаны с объемами производства алюминия через фундаментальные электрохимические уравнения восстановления алюминия на

углеродном аноде и окисления в термических процессах. В расчетах всех параметров используются данные на уровне завода (метод уровня 2). Несмотря на то что может наблюдаться изменчивость в минорных компонентах анодных материалов, эта изменчивость не вносит значительного вклада в общий расчет выбросов CO_2.

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

4.4.3.4 Процедуры ОК/КК

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

4.4.3.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчеты не проводились.

4.4.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.5. Производство магния

4.5.1 Описание подкатегории

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

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

кальцинирования карбонатных руд (доломит/магнезит), которая предшествует стадии электролитического/термического восстановления.

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

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

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

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

4.6.1 Описание подкатегории

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

Для переработки сульфидных свинцовых концентратов применима как пирометаллургическая, так и гидрометаллургическая технология. Однако гидрометаллургические способы извлечения свинца вследствие технологического

несовершенства неконкурентоспособны относительно пирометаллургических и до сего времени не нашли применения в промышленности.

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

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

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

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

4.6.2 Методологические подходы

В Республике Казахстан основное производство свинца производится: по первичному способу - спекание/плавки производства свинца, которое осуществляется на свинцовом заводе Усть-Каменогорского металлургического комплекса, процесс вторичного производства свинца также имеет место в РК. Доля выбросов ПГ категории «Производство свинца 2.C.5 ОФО» в общих выбросах от категории «Выбросы металлургической промышленности» в 2019году составила 0,44%.

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

Продолжение таблицы 4.17

Годы	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*
2.C.5 Производство свинца	80,9	103,4	115,5	88,1	91,1	127,06	120,1	134,14	147,33	148,5	124,4
Выбросы CO_2 от производства свинца	42,1	53,7	60,0	45,8	47,3	66,1	62,4	69,7	76,6	77,2	66,2
Примечание: * - предварительные данные											

4.6.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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

Поскольку данные о производстве свинца получены из Комитета по статистике МНЭ РК неопределенность данных о деятельности была принята равной ±10%. Коэффициент выбросов по умолчанию, используемый в расчетах уровня 1 имеет неопределенность ±50%, таблица 4.23 Т.3 раздел 4.6.3.2 Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г.

4.6.4 Процедуры ОК/КК

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

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

–оценка применимости коэффициентов МГЭИК по умолчанию для национальных условий.

4.6.5 Пересчеты и усовершенствования

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

4.6.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.7 Производство цинка (подкатегория 2C.6 ОФО)

4.7.1 Описание категории

В национальной инвентаризации выбросов ПГ Республики Казахстан данная категория не является ключевой категорией. Доля выбросов ПГ категории «Производство цинка 2.C.6 ОФО» в общих выбросах от категории «Выбросы металлургической промышленности» в 2019 году составила 4,09%.

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

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

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

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

Третий способ производства цинка – электролитический процесс, который относится к гидрометаллургии. В этом способе сульфид цинка кальцинируют и получают оксид цинка. Оксид цинка затем обрабатывают серной кислотой и очищают с целью удаления

железных примесей, меди и кадмия. Затем цинк извлекают из раствора электролизом. Электролитический процесс не дает неэнергетических выбросов CO_2. В Республике Казахстан первичное производство цинка осуществляется гидрометаллургическим способом, который не дает неэнергетических выбросов CO_2. Однако в Казахстане также существует вторичный способ производства цинка из вельц-кеков в вельц-печах при котором происходят выбросы ПГ CO_2. В настоящем кадастре рассмотрены выбросы ПГ от вторичного способа производства цинка из вельц-кеков в вельц-печах производимом ТОО «Казцинк».

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

4.7.2 Методологические подходы

В Республике Казахстан выпуск металлического цинка осуществляют 3 цинковых завода, 2 из которых входят в состав компании «Казцинк» (Усть-Каменогорский и Риддерский), 1 (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 Комитет по статистики МНЭ РК не указывает в ежегодных статистических сборниках. Показатели по объему производства цинка из вельц-кеков ТОО «Казцинк» входят в общую сумму объема производства цинка от предприятия, т.е. они уже включены в общий объем производства цинка по стране данные по которым предоставляет Комитет по статистики МНЭ РК в своих ежегодных статистических сборниках. Для расчета выбросов ПГ нами был использован метод уровня 1 (РП МГЭИК, 2006 г), который состоит в умножении

коэффициентов выбросов по умолчанию 3,66 тонн / на тонну количества произведённого цинка из вельц-кеков. Данные об объемах производства цинка из вельц-кеков в вельц-печах с 1990-2019 годы представлены ТОО «Казцинк». Общие выбросы ПГ от производства цинка из вельц-кеков представлены в таблице 4.18.

Таблица 4.18 – Динамика выбросов ПГ при вторичном производстве цинка из вельц-кеков в вельц-печах с 1990-2019*гг., тыс.тонн CO_2 экв.

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

Продолжение таблицы 4.18

2.C.6 Производство цинка в вельц-печах	Годы												
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*
	137,3	161,8	127,3	67,2	155,6	162,2	161,1	135,6	148,1	131,2	167,6	169,3	169,5
Выбросы CO_2 от производства цинка из вельц -кеков	502,7	592,3	466,0	246,1	569,6	593,8	589,7	496,3	542,1	480,3	613,6	619,8	620,9
Примечание: * - предварительные данные													

Выбросы ПГ CO_2 от категории «Производство цинка» из вельц-кеков в 2019* году составили 620,9 тыс.тонн CO_2 экв., и это на 56,08 % выше выбросов ПГ 1990 года. Это конечно связано с ростом объема производства цинка из вельц-кеков за весь временной ряд с 1990-2019* годы. Эмиссии ПГ CO_2 в 2019* году по сравнению с 2018 годом практически не изменились, рост всего на 0,2% CO_2 экв., который также связан с незначительным ростом в целом объема производства цинка из вельц-кеков в Республике Казахстан.

4.7.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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

Поскольку данные о производстве цинка из вельц-кеков получены непосредственно от производителя ТОО «Казцинк» неопределенность данных о деятельности была принята равной ±10%. Коэффициент выбросов для отдельных способов производства, используемых в расчетах уровня 1, имеет неопределенность ±20% (таблица 4.25 Том 3

раздел 4.7.3 стр.4.90 Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006 г.).

4.7.4 Процедуры ОК/КК

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

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

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

4.7.5 Пересчеты и усовершенствования

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

4.7.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

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

4.8.1 Обзор по категории

Источниками парниковых газов в подкатегории «Использование растворителей и других продуктов» являются выбросы неметановых летучих органических соединений (НМЛОС) и закиси азота (N2O). 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 CH4 и N2O очень невелики по сравнению с CO2. Поэтому они не были включены в отчет.

В данном разделе приводятся оценки выбросов НМЛОС за период 1990-2019 гг. Результаты расчетов представлены в разделе 4.8.7.2 в таблице 4.27. Выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и других продуктов» за весь период постепенно росли. В 1990 г. они составляли 202 Гг., а в 2019 г. – достигли 258,98 Гг. Выбросы CO2 от использования смазочных материалов в 2019 г. составили 16,91 Гг (таблица 4.20).

4.8.2 Использование смазочных материалов

4.8.2.1. Описание подкатегории

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

Общее количество произведённых в Казахстане смазочных материалов показано в таблице 4.19. Выбросы от использования смазочных материалов в двухтактных двигателях не учитывались.

Таблица 4.19 – Производство смазочных материалов, тыс. тонн

Годы	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Производство	4,0	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	1,9	0,8	1,0	0,7	0,6	0,5	0,4

Продолжение таблицы 4.19

Годы	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Производство	0,4	0,3	2,5	4,7	6,9	9,1	11,3	13,5	10,1	53,3	24,0	25,8	28,67

4.8.2.2. Методологические вопросы

Оценка выбросов CO2 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 (СПИ) по умолчанию.

При оценке выбросов CO2 от использования смазочных материалов предполагалось, что суммарный объем их потребления в стране равен объему производства.

Выбросы CO2 = LC*CCсмаз.мат*ОПИсмаз.мат*44/12 (4.8.2.1),

где:

выбросы CO2 - выбросы CO2 от смазочных материалов, т CO2;

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 CO2/C.

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

Выбросы CO2 от использования смазочных материалов в 2019 г составили 16,91 Гг, таблица 4.20.

Таблица 4.20 – Выбросы CO2 от смазочных материалов, тыс. тонн

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

Продолжение таблицы 4.20

Годы	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Эмиссии	0,177	1,475	2,774	4,072	5,370	6,669	7,967	5,960	31,42	14,15	15,21	16,91

4.8.2.3. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

4.8.2.4. Процедуры ОК/КК

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

4.8.2.5. Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчет не производился.

4.8.2.6 Планируемые улучшения

Для расчетов выбросов парниковых газов в данной подкатегории планируется разработать отдельные запросы для нефтеперегонных заводов или нефтехимических

предприятий и пересчитать выбросы в случае изменения исходной информации по производству смазочных материалов.

4.8.3 Производство и использование асфальта

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

К этой категории источников ПГ относятся выбросы от производства асфальта, который является смесью битумов с песком и гравием и производится в основном на нефтеперегонных заводах. Продувку можно проводить на заводах по переработке асфальта или на заводах кровельных покрытий. Согласно методологии EMEP/CORINAIR (Emission Inventory Guidebook 2015), весь асфальт, использованный не для дорожных покрытий, должен быть продут.13. Продутые асфальты применяются в производстве асфальтовых кровельных продуктов. Основным источником выбросов НМЛОС при производстве кровельных покрытий является продувка асфальта, которая представляет собой процесс полимеризации и стабилизации нефтебитума с целью повышения его устойчивости к атмосферным воздействиям, чтобы он был пригоден, например, для обработки кровельных материалов.

4.8.3.2. Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС от продувки асфальта рассчитывались согласно Руководству EMEP/CORINAIR.14 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 4.21).

Таблица 4.21 – Количество произведенного нефтяного битума (асфальта) и его использование, тонн

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

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

14 Там же.

Продолжение таблицы 4.21

Годы	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Производство битума	129000	174000	257100	286800	331600	602300	599900	604600	809400	922400	1025709
Продувка асфальта	116100	156600	231390	258120	298440	542070	539910	544140	728460	830160	923138
Дорожное покрытие	12900	17400	25710	28680	33160	60230	59990	60460	80940	92240	102571

Выбросы НМЛОС представлены в Таблице 4.22.

Таблица 4.22 – Выбросы НМЛОС от производства нефтяного битума (асфальта), Гг

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

Продолжение таблицы 4.22

Продувка асфальта	0,05	0,03		0,06	0,08	0,12	0,14	0,16	0,29	0,29	0,29	0,39	0,45	0,51
Дорожное покрытие	3,56	2,25		4,13	5,57	8,23	9,18	10,61	19,27	19,2	19,35	25,9	29,5	33,04

4.8.3.3. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

4.8.3.4. Процедуры ОК/КК

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

4.8.3.5. Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчеты не проводились.

4.8.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.8.4 Дорожное покрытие (SNAP 040610)

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.15

4.8.4.1 Методологические вопросы

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

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

В руководстве EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook рекомендовано использование коэффициента выбросов для смеси быстрого затвердевания с использованием разбавителя с высокой летучестью, равного 320 кг НМЛОС/тонну холодной асфальтобетонной смеси.16

Для оценки объемов производства холодной асфальтобетонной смеси в 1990-2019 гг. берется 10% от общего производства нефтебитума дорожного, таблица 4.28.

4.8.4.2. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

4.8.4.3. Процедуры ОК/КК

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

4.8.4.4. 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».17

---

15 European Environment Agency (2006).

16 Там же.

17 Там же.

4.8.4.5 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.8.5 Использование растворителей

4.8.5.1 Описание подкатегории использование красок (SNAP 0601)

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

4.8.5.2. Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС от использования красителей в промышленности, строительстве и домашних хозяйствах оценивались по упрощенному методу, описанному в руководстве EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook.18 В этом методе используется средний коэффициент выбросов НМЛОС на душу населения, рассчитанный для европейских стран. Здесь для оценки использовался коэффициент выбросов, равный 4,5 кг НМЛОС/на душу населения/в год (табл. 8.1.1 руководства EEA, 2006) и данные о численности населения из Статистического ежегодника Республики Казахстан (население в республике за 2019 г. составило 18631779 человек) (Таблица 4.23).

Таблица 4.23 – Численность населения в Республике Казахстан, млн. чел

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

Продолжение таблицы 4.23

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

4.8.5.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

18 European Environment Agency (2006).

4.8.5.4 Процедуры ОК/КК

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

4.8.5.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчеты не проводились

4.8.5.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.8.6 Описание подкатегории обезжиривание и химическая чистка (SNAP 0602)

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

4.8.6.1 Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС от использования растворителей для обезжиривания и химической чистки оценивались по упрощенному методу, описанному в руководстве EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook.19 В этом методе используется средний коэффициент выбросов НМЛОС на душу населения, рассчитанный для европейских стран, который составляет 0,85 кг НМЛОС/на душу населения/в год. Данные о численности населения были взяты из Статистического ежегодника Республики Казахстан (1990-2019 гг.).

4.8.6.2 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

4.8.6.3 Процедуры ОК/КК

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

4.8.6.4 Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчеты не проводились.

4.8.6.5 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

---

19 European Environment Agency (2006).

4.8.7 Другое использование растворителей и смежная деятельность

4.8.7.1 Описание подкатегории

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

4.8.7.2 Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС рассчитаны от использования растворителей в полиграфической промышленности, клеев и адгезивов, бытового использования растворителей (исключая использование красителей в быту) и прочих применений растворителей. Они оценивались по упрощенному методу, описанному в руководстве EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook.20 Коэффициенты выбросов НМЛОС, использованные в расчетах, приводятся в таблице 4.24.

Таблица 4.24 – 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 4.25-4.26, а суммарные выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и другой продукции» приведены в таблице 4.27.

Таблица 4.25 – Выбросы НМЛОС от полиграфической промышленности, использования клеев и адгезивов, бытового использования и прочих применений растворителей, Гг

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

Продолжение таблицы 4.25

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

20 European Environment Agency (2006).

Таблица 4.26 – Выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и другой продукции», Гг

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

Продолжение таблицы 4.26

Годы	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Использование красителей	70	72	73	74	75	76	77	78	79	81	82	83	83,84
Обезжиривание и химическая чистка	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	16	15,84

Таблица 4.27– Суммарные выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и другой продукции», Гг

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

Продолжение таблицы 4.27

Годы	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Выбросы НМЛОС	189,61	195,28	199,19	203,65	208,35	211,32	216,77	227,56	231,49	235,64	244,3	250,95	256,23

4.8.7.3 Процедуры ОК/КК

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

4.8.7.4 Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчеты не проводились.

4.8.7.5 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

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

4.9.1 Общие положения

Согласно предложенной методике[21] 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). Последние вещества (ОРВ) фактически вышли из

[21] 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.

обращения согласно требованиям Монреальского протокола, за исключением некоторого количества R-22 и бромистого метила. Однако оба эти вещества не регулируются РКИК ООН.

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

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

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

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

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

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

Потенциал различных ГФУ и ПФУ как парниковых газов сильно различается. Особенно высокие ПГП характерны для ПФУ независимо от принятого интегрированного временного горизонта, поскольку они очень долго сохраняются в атмосфере. Поэтому для того, чтобы получить правильные оценки вклада выбросов от этих групп химических веществ в глобальное потепление, структура потребления для отдельных газов должна быть известна или оценена с достаточной точностью.

Казахстан почти полностью отказался в 2005 году от использования всех веществ группы ХФУ и ГХФУ в рамках выполнения обязательств по Монреальскому протоколу, за исключением небольшого количества газа R-22, который применяется в холодильном

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

4.9.2 Оцениваемые сектора и методические подходы

Каждый сектор, который необходимо представить, часто можно представить, как субприложение. Соответственно, для получения строгих оценок выбросов следует оценивать эмиссии для каждого субприложения 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, подкатегорию «***Кондиционирование воздуха и охлаждение***» для более детального изучения, необходимо разбить на субприложения. Кроме того, в рамках заполнения отчетных таблиц ОФО состояние отрасли необходимо представить следующими субприложениями:

2.F.1.a Коммерческое холодильники;

2.F.1.b Бытовые холодильники;

2.F.1.c Промышленные холодильники;

2.F.1.e Охлаждение при транспортировке;

2.F.1.d Автомобильные кондиционеры;

2.F.1.f Стационарное кондиционирование. 29-12/2608 от 3.03.2020 г.

Подкатегория «***Тушение пожара и защита от взрыва***» представлена агрегировано. Так как в настоящее время все вопросы, связанные с деятельностью в этой подкатегории, относятся к деятельности Комитета по чрезвычайным ситуациям Министерства внутренних дел РК, был направлен соответствующий запрос. В ответе на запрос говорилось о неиспользовании таких веществ в данной области деятельности.[22] 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 правило, здесь используется SF_6-гексафторид серы, который не производится в Казахстане. Но чаще всего используются

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

материалы, которые произведены в других странах (включая растворители и пенообразователи), либо применяются технологии с участием природных агентов, таких как вода, CO, аммиак и другие, не попадающие под оценку в этой категории. Соответственно, в таблицах ОФО эти подсектора обозначены ключами: *«NO»* за период с 1990 по 2018 гг.

Таким образом, в настоящем докладе оцениваются только две подкатегории:

- кондиционирование воздуха и охлаждение;
- аэрозоли.

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

4.9.3.1 Методологические подходы

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

Соответственно, Комитет по статистике, опираясь на данные таможенной службы, также не может предоставить точные данные по ввозимым агентам. Это заставляет искать другие источники информации.

Основным источником данных на текущий момент остается Холодильная ассоциация Казахстана, которая объединяет большую часть организаций, связанных с обслуживанием и наладкой холодильного оборудования, независимо от назначения и коммерческого применения.

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

В рамках проведённого анкетирования было выявлено, что основными хлад-агентами, которые используются в различных целях в Казахстане, является довольно ограниченный перечень этих фреонов, в который вошли 134a, 402a, 404a и 410a.

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

В таблице 4.28 представлен компонентный состав используемых газов и доля с коэффициентами глобального потепления для каждого из них.

Таблица 4.28. - 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 4.28.

4.9.3.2 Описание субприложений

Согласно используемой методике, данную подкатегорию рекомендуется рассматривать в рамках субприложений:

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 кондиционероы.

При этом следует учесть существующую специфику в потреблении холодильных агентов между субприложениями. 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 4.1 представлено распределение потребления разных агентов за период с 1990-2019 гг. в Казахстане.

Рисунок 4.1- Динамика роста потребления ГФУ в Казахстане в период 1990 по 2019 гг.

При оценке субприложений эксперты опирались на несколько критериев. В частности, для каждого субприложения 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 каждого субприложения, ограничиваясь рамками матриц. Опорная матрица представлена в таблице 4.29

Таблица 4.29- Матрица субприложений 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

Продолжение Таблицы 4.29

Крупные торговые и промышленные системы	Поршневой сальниковый	R-22, R-134a, R-401A, R-401B, R-402A, R-403A, R-404A, R-407B4, R-407C4, R-408A, R-409A, R-410A, R-413A, R-507, R-717
	Центробежный/винтовой	R-22, R-123, R-134a, R-407A4, R-401A4, R-717
Охлаждение при транспортировке	Поршневой сальниковый,	R-22, R-134a, R-401C, R-402A, R-403A, R-404A, R-407C, R-408A, R-409A, R-409B, R-416A, R-507,
	Герметически закрытый	R-22, R-134a, 404A
Автомобильные кондиционеры	Герметически закрытый	R-22, R-134a, 404A
Воздушное кондиционирование	Поршневой сальниковый	R-22, R-134a, R-401A, R-409A, R-410A, R-413A
	Центробежный/винтовой	R-22, R-123, R-134a, R-410A
	Доступный для ремонта, полугерметичный	R-22, R-123, R-134a, R-401B, R-404A, R-407C, R-409B, R-410A, R-50
Домашние холодильники и морозильники	Герметически закрытый	R-134a, R-401A, R-409A, R-413A, R-600a

4.9.3.3 Коммерческие холодильники

В этом субприложении оцениваются продовольственные лари для мороженых продуктов с открывающейся сверху стеклянной крышкой. Также здесь могут присутствовать так называемые вертикальные открытые холодильники, когда изоляция от общего помещения достигается за счет направленного потока, предварительно значительно охлажденного. В этом случае в камере, где располагаются молочные продукты, поддерживается стабильно низкая температура. Рабочий объем, используемый для хранения, составляет от 1 до 2 м^3. Динамика эмиссий представлена на рисунке 4.2

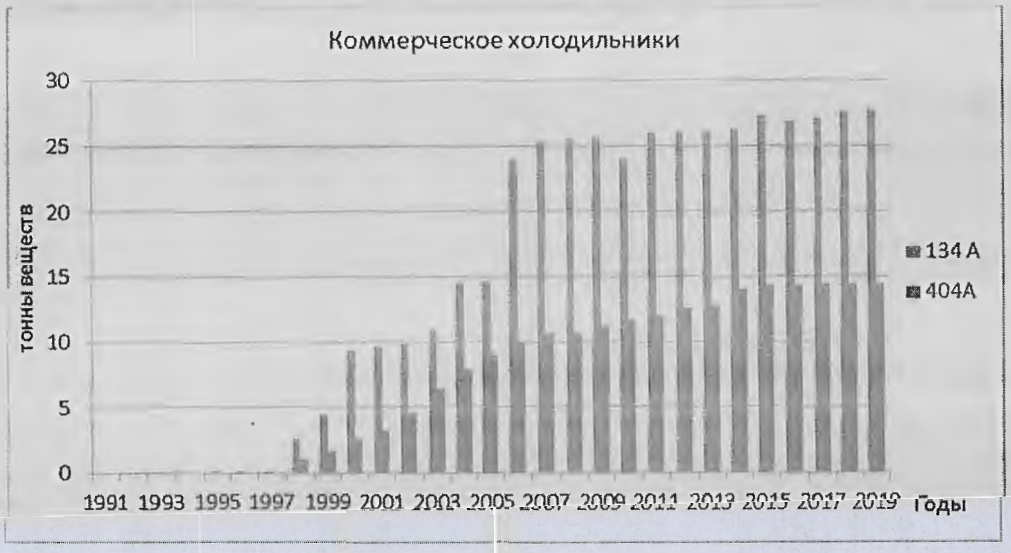


Рисунок 4.2 - Оценка эмиссий ГФУ от субприложения «коммерческие холодильники» в Казахстане

Представленный рисунок демонстрирует, что в 2019 г. суммарное количество эмиссий ГФУ в Казахстане составляло около 42 тонн.

4.9.3.4 Бытовые холодильники

Этот сектор охватывает все холодильники и небольшие морозильные камеры, которые используются для кратковременного запаса продуктов, как правило, одной семьи, сроком до пяти - семи дней и мороженной мясной продукции на срок около месяца. Рабочий объем таких холодильников оценивается примерно 0,50-0,80 $м^3$. Большой объем бытовых холодильников имеет в своем контуре агент R-600, не попадающий под действие данного протокола, поэтому не оценивается. 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 рис 4.3.

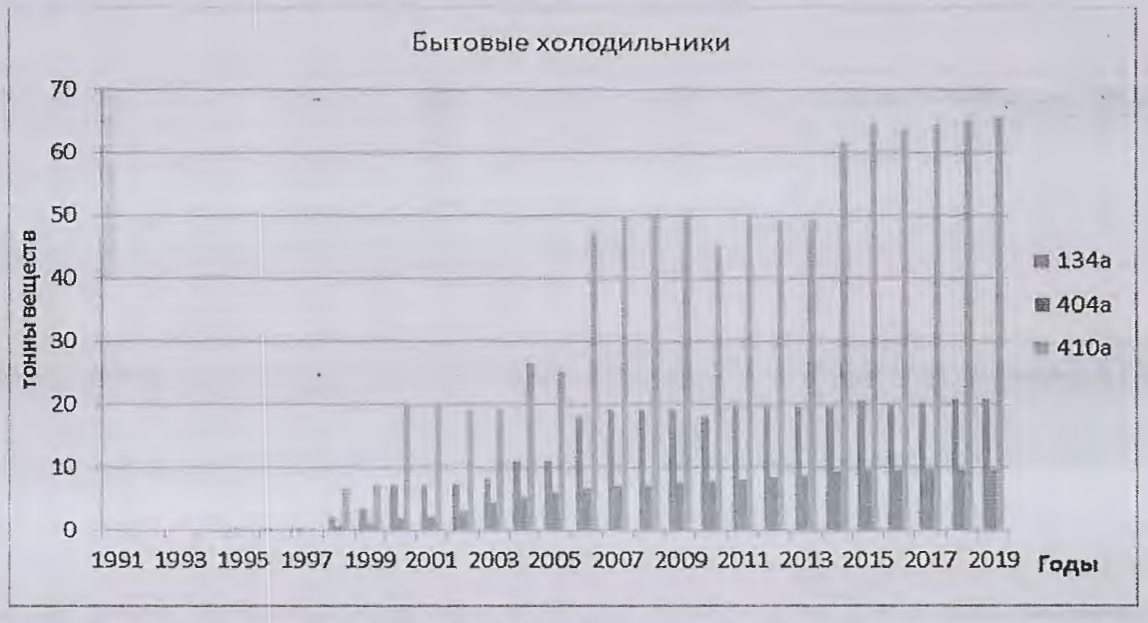


Рисунок 4.3 - Оценка эмиссий ГФУ от субприложения «Бытовые холодильники»

4.9.3.5 Промышленные холодильники

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

Особенностью этого субприложения 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 субприложении на все 100% от спроса (Рисунок 4.4).

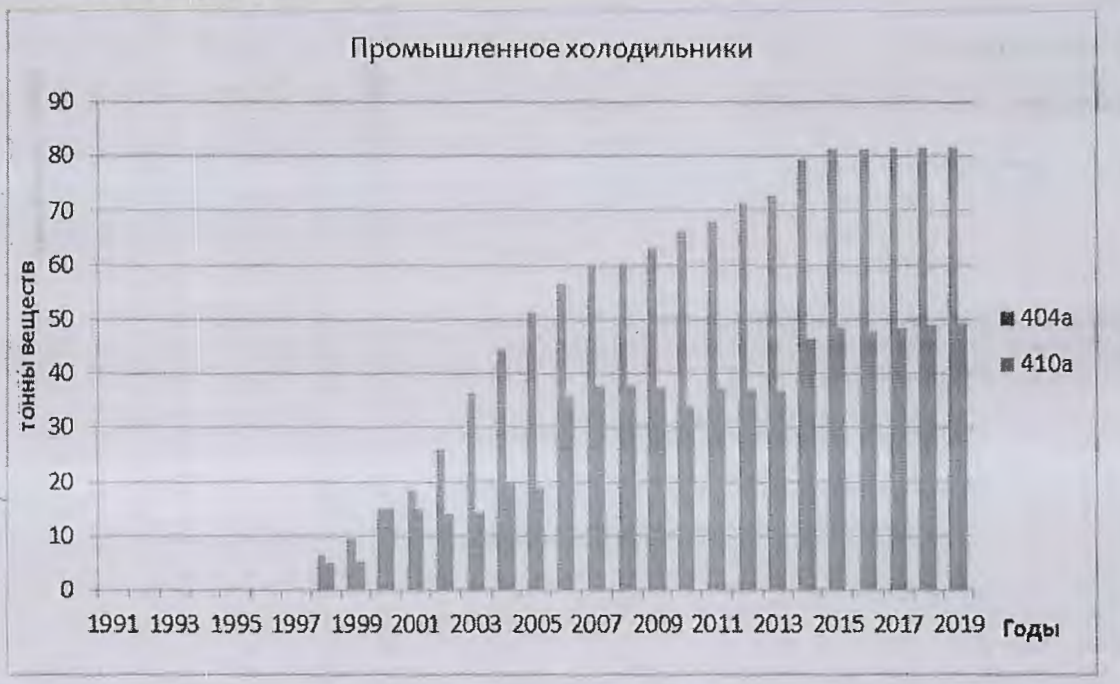


Рисунок 4.4 - Оценка эмиссий ГФУ от субприложения «Промышленные холодильники»

4.9.3.6 Охлаждение при транспортировке (F.1.e)

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

Железнодорожные рефрижераторные вагоны

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

В постсоветский период на железной дороге также эксплуатировался так называемый групповой рефрижераторный подвижной состав (ГРПС). Он состоял из пяти вагонов-секций, в которые входили как сами вагоны рефрижераторы, так и вагон, в котором располагалась энергетическая и холодильная установки. Холод вырабатывался аммиачной холодильной установкой, размещённой в центральном вагоне, а в вагоны-холодильники передавался по рассольной системе при помощи хладоносителя (раствор хлористого кальция $CaCl_2$). Грузовые помещения охлаждались при помощи батарей, расположенных под потолком. По батареям циркулировал рассол, предварительно охлаждённый в испарителе вагона машинного отделения.

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

обслуживания во время движения, так как полностью автоматизированы, а автономность энергетической установки составляет от пяти до десяти суток.

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

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

4.9.3.7 Автомобильные полуприцепы-рефрижераторы

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

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

специализации, которой обладают полуприцепы рефрижераторы, что существенно ограничивает перечень перевозимых грузов.

Имеющиеся в наличии полуприцепы используют, как правило, поршневые компрессоры, которые могут работать на фреонах 134а или 404а. Комитет 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 4.5.

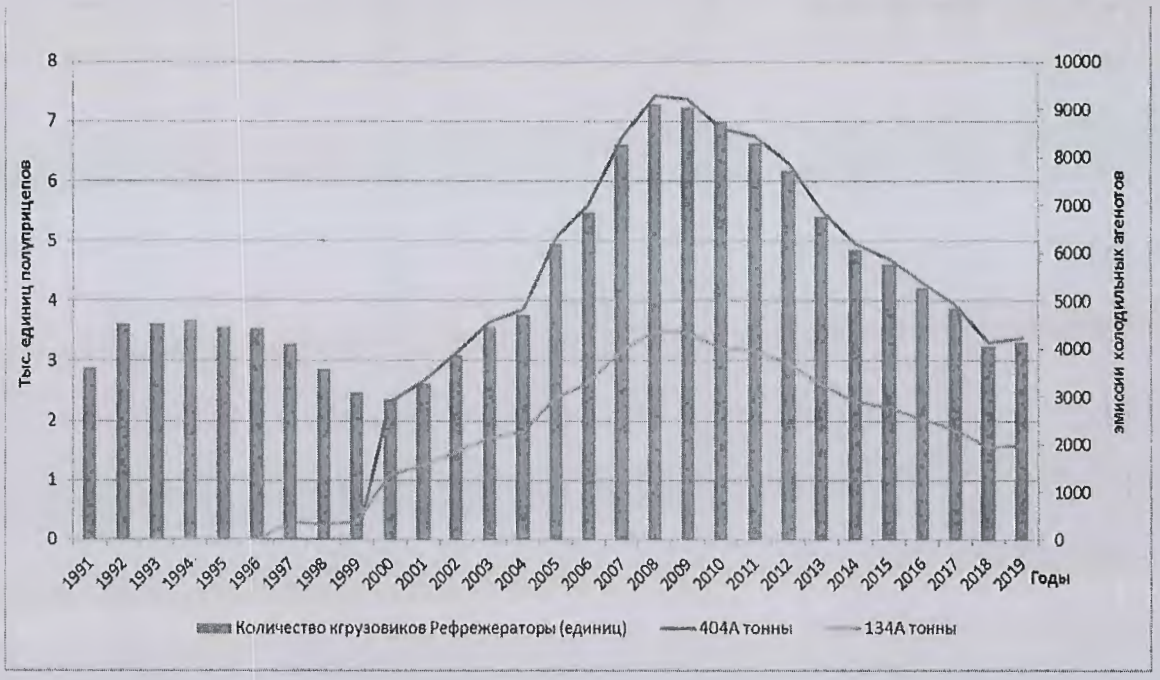


Рисунок 4.5 - Количество полуприцепов- рефрижераторов в Казахстане в период 1991-2019 гг. и объем утечек фреонов от их эксплуатации.

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

Следуя рекомендациям Группы экспертов по обзору, проведенному в 2019 г., казахстанская сторона для оценки мобильного кондиционирования воздуха должна использовать методологию Руководства 2006 года и значение фактора эмиссий по умолчанию для эксплуатационных излучений от мобильного кондиционера. Для этого необходимо было решить ряд технических задач. В частности, рассчитать количество потребляемого фреона исходя из существующего автомобильного парка Республики Казахстан с учетом возраста автомобилей, а также внутренней структуры. Прежде чем представить непосредственно результаты расчетов необходимо сделать несколько пояснений методологического плана, которые учитывались при составлении матрицы расчетов.

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

специалистов соответствующего профиля эти агрегаты демонтировались перед сдачей автомобилей в эксплуатацию.

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

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

На все базовые модели отечественного автопрома, легковых, грузовых автомобилей (за исключением рефрижераторных полуприцепов) и подвижных единиц общественного транспорта (автобусов и троллейбусов) кондиционеры не устанавливались. Это касается всех марок автомобилей, как легковых, так и грузовых. Таким образом, на момент 1990 года в Республике Казахстан автомобилей, имеющих кондиционеры, не было совсем. Исходя из выше изложенного, в сценарии на 1990 год и ближайший период заложено отсутствие таких автомобилей как таковых.

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

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

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,[23] 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.

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

На рынке в этот период сложилась уникальная ситуация, когда японские автомобили стали существенно теснить европейские, например, автомобили таких марок как Toyota, Nissan, Mitsubishi, и др., так как были существенно новее. Автомобилям было

[23] 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

по 7-8 лет, а пробег этих автомобилей составлял около 70-80 тысяч, что было в два раза меньше чем у европейских автомобилей этих же марок и соответствующего года выпуска.

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

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

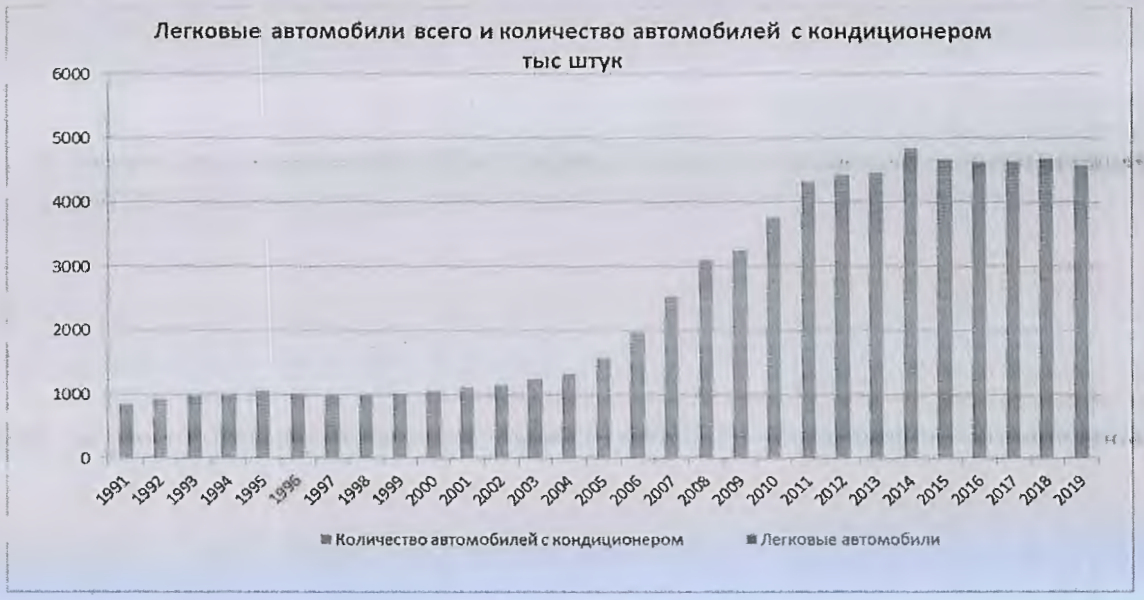


Рисунок 4.6 - Легковые автомобили всего и количество автомобилей с кондиционером, тыс. штук

Рисунок 4.6 демонстрирует восстановленное количество эксплуатируемых автомобилей, оборудованных кондиционерами в РК за период с 1990 по 2019 гг. Данная диаграмма отображает все условия, которые были оговорены выше по тексту и отображает динамику роста с учетом этих условий. Важным критерием для оценки потенциального объема автомобильных кондиционеров является мощность двигателя. Производители машин, как правило, подходят к установке охлаждающего компонента с учетом объёма двигателя. Чем двигатель больше по объему, тем соответственно продуктивнее можно поставить кондиционер. Однако, в этой схеме имеется логический потолок, так как объём салона автомобиля для двух разных двигателей одного и того же автомобиля остается одинаковой величиной, поэтому есть смысл использовать разные агрегаты для двигателя мощностью два с половиной литра и три литра, но нет необходимости менять, если двигатель более трех литров. В таблице 4.30 представлены данные, на которые опирались эксперты, для оценки потенциальной емкости установленных кондиционеров, исходя из объемов двигателя.

Таблица 4.30 - Объем фреона в кондиционере в зависимости от мощности* (объема) двигателя.

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

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

Оценка парка автомобилей с кондиционерами по мощности двигателя представлена на диаграмме 4.7.

Рисунок 4.7 - Количество автомобилей с различным объемом двигателя

На рисунке 4.8 представлены потенциальные эмиссии фреона из системы кондиционирования от автотранспортных средств с учетом возраста парка и установленных объемов двигателя.

Рисунок 4.8 - Потенциальные эмиссии фреона из системы кондиционирования от автотранспортных средств за период с 1990 по 2019 г.

Отметим также, что проведённые дополнительные исследования внутреннего автомобильного рынка, а также изучение технической литературы позволило ограничиться всего одним фреоном для данной отрасли – 134а. Именно этот фреон в основном используется в системе кондиционирования автомобилей. В литературе имеются ссылки на использование других агентов, однако эксперты считают, что так как парк автомобилей состоит из типовых массовых моделей, то наличие отдельных случаев

применения других агентов, таких как R-22 или R-404, является скорее исключением, которое можно не учитывать в рамках погрешностей расчета.

4.9.3.9 Стационарное кондиционирование

В этом субприложении 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 4.9).

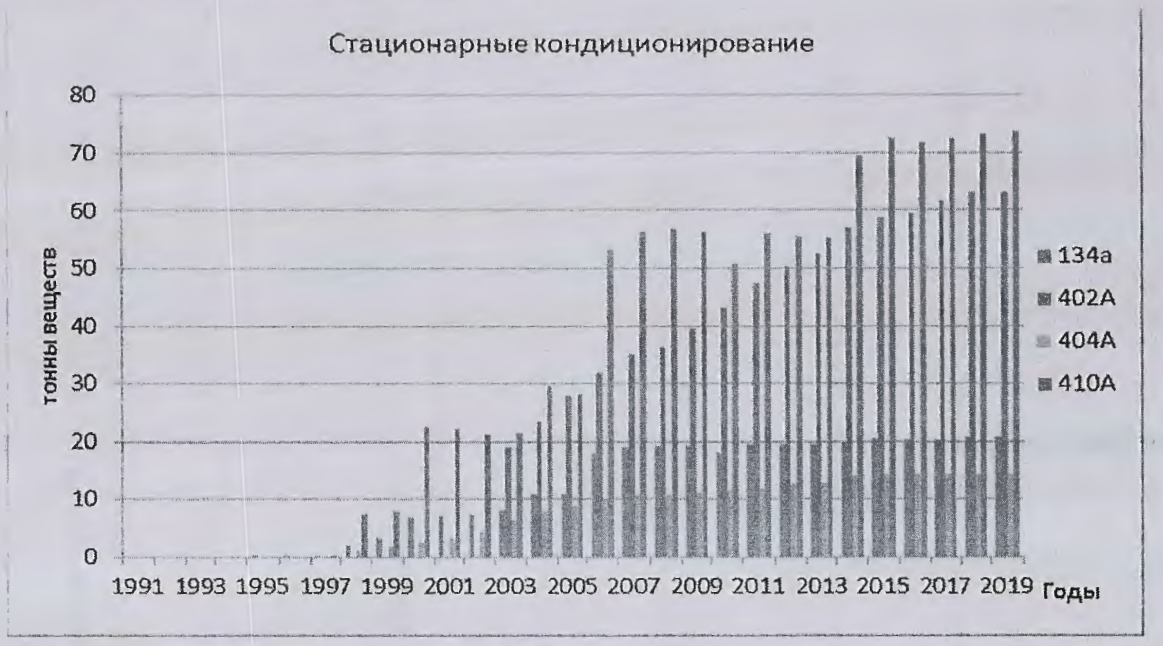


Рисунок 4.9- Оценка эмиссий ГФУ от субприложения «Бытовые холодильники»

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

4.9.3.10 Проверка качества

Как уже говорилось, наблюдается существенный недостаток достоверных данных, что ведет к использованию данных анкет Холодильной ассоциации РК. Для более точной оценки данных требуется изменить подход на этапе ввоза и учета веществ в страну. В то же время, представленные данные в своей совокупности отвечают сложившимся национальным условиям. Представленный анализ обсуждался с местными специалистами Холодильной ассоциации, но могут быть небольшие изменения в распределении между

субприложениями. Для всех остальных фреонов в таблицах ОФО используется код обозначения NO.

4.9.3.11 Пересчеты

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

4.9.3.12 Неопределённости

Согласно изложенным подходам опираясь на рекомендации, изложенные в Руководящих принципах МГЭИК, а также на мнения местного экспертного сообщества, оценка неопределенности данных может составлять 7-9%.

4.10 Дозирующие аэрозольные ингаляторы (2.F.4.a)

4.10.1 Методологические подходы

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. Было установлено, что по профилю токсичной безопасности он аналогичен пропеллентам на основе ХФУ.

Таким образом, для оценки количества используемых дозированных ингаляторов было принято, что периодом замены ДИ, использующих ХФУ на ГФА являются 2003-2005 гг. Это объясняется тем, что срок годности лекарственного средства такого типа всего два года. С начала 2005 года считается, что все ингаляторы использовали в своем составе норфлуран. Все оставшиеся ингаляторы, использующие ХФУ, в Казахстане уже не применялись.

Вторым обязательным компонентом для оценки эмиссий от ингаляторов является количество больных, страдающих бронхиальной астмой (БА). К сожалению, на текущий момент в опубликованных материалах Комитета 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[24]. По последним данным Министерства здравоохранения заболеваемость астмой составляет 56,3 случая на 100 000 человек, а это около 10 000 человек. По материалам этой работы эксперты рассчитали корреляционную зависимость между численностью населения и количеством случаев БА за весь период инвентаризации (Рис. 4.10).

Рисунок 4.10. - Корреляционная зависимость между численностью населения и количеством случаев БА в Казахстане

Как видно из графика 4.12 количество заболеваний БА растет, вместе с количеством населения РК. Однако, имеется небольшое смещение в сторону уменьшения

[24] https://www.zakon.kz/4791322-v-kazakhstane-rastet-kolichestvo.html

заболеваемости. Объясняется это приростом населения в последние годы естественным путем, и родившиеся казахстанцы еще не страдают любыми формами БА ввиду своего возраста. В то же время статистика подтверждает, что имеет место тенденция к росту числа больных, страдающих этим заболеванием.

Из всех страдающих БА, обозначенных зеленой линией, повседневно используют в своей повседневности дозированные ингаляторы только определённое число больных. Для установления этого количества была изучена специальная литература, которая раскрывала такую зависимость. Здесь имеется масса субъективных причин, таких как продолжительность холодного и теплого периода, период цветения (вегетация) растений и его продолжительность, климатическая зависимость. Кроме того, требовалось оценить примерное количество доз, которое имеется в ингаляторах, и таким образом оценить срок интенсивной эксплуатации одного баллончика. На рисунке 4.11 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.

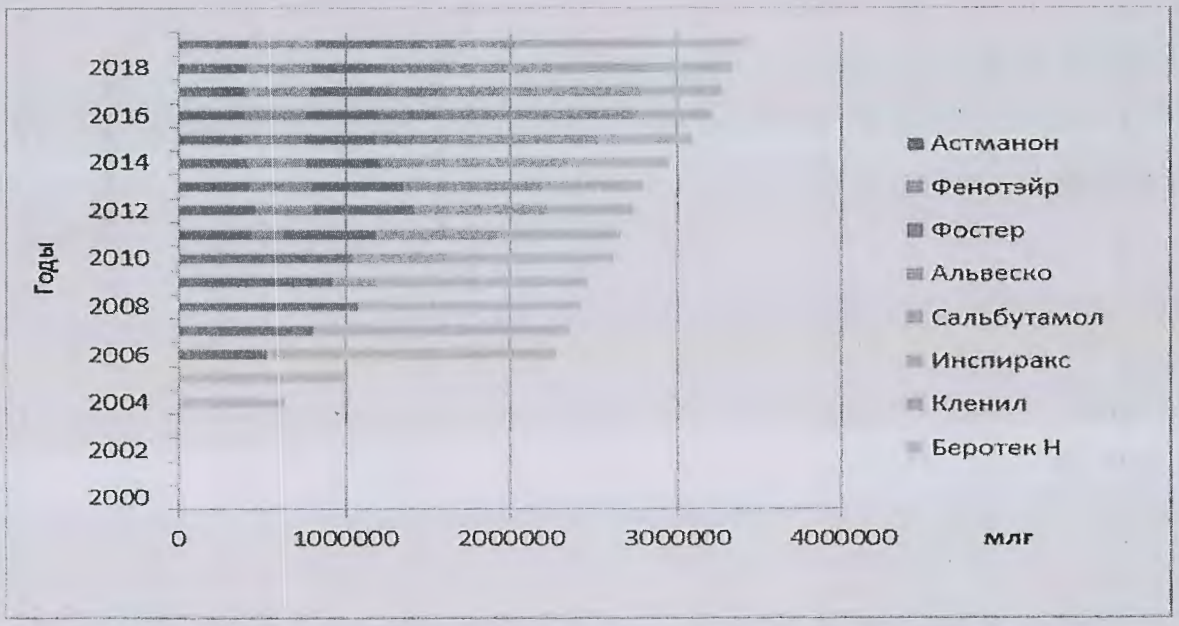


Рисунок 4.11 - Динамика реализации лекарственных средств, на внутреннем рынке Казахстана в период с 2004-2018 гг. по мере их разработки и поступления в реализацию, а также доля лекарств в общем объеме осуществляемых продаж.

Установленные зависимости позволили оценить эмиссии ГФУ134а, как основного газа применяемого в указанных лекарственных препаратах на рисунке 4.12. На рисунке. 4.12 представлена динамика эмиссий в Казахстане за весь период с 1990 по 2018 гг.

Рисунок 4.12 - Динамика эмиссий ХФУ и ГФУ в Казахстане от применения ДАИ

4.10.2 Проверка качества

Все данные занесены в ОФО таблицы с учетом коэффициента глобального потепления. Качество архивации, проверялось перекрестно. Исходные данные могут быть несколько скорректированы, но существенно ситуацию не изменят.

4.10.3 Перерасчеты

По результатам обзора 2019г. и сделанным рекомендациями ГЭР (I.248) оценка эмиссий выполнена повторно, при уточнении исходных данных возможны перерасчёты.

4.10.4 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.

4.11 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕКСАФТОРИДА СЕРЫ (SF6) (категория 2.G.1 ОФО)

В результате анализа национальных данных по видам использования и применения SF_6, включая данные по статистике внешней и взаимной торговли, экспорта и импорта Республики Казахстан со странами ЕАЭС и остальными странами за 2016-2019гг. Комитета по статистике Министерства национальной экономики РК, было выявлено, что в Казахстане SF_6 используется только в электротехническом оборудовании.

В связи с модернизацией национальной электрической сети (существующих подстанций, распределительных устройств, межрегиональных и межгосударственных

линий электропередачи) и строительством новых объектов на территории РК с 2004 г. производится замена старого оборудования на герметизированное оборудование с применением гексафторида серы. Срок службы этого оборудования составляет более 35 лет (согласно техническому паспорту и гарантийным обязательствам изготовителя). На рисунке 4.13 представлена динамика ввода в эксплуатацию оборудования за 2004 - 2019 гг. С 2010 г. наблюдается устойчивый рост применения герметизированного электрооборудования в существующих и новых подстанциях в стране.

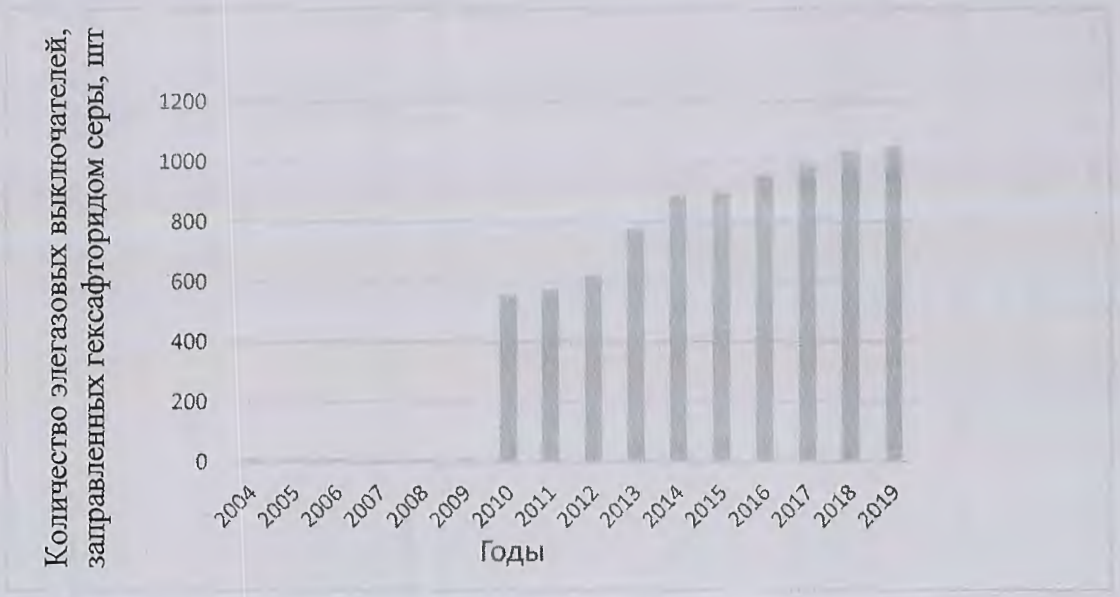


Рисунок 4.13– Динамика ввода в эксплуатацию электротехнического оборудования с применением гексафторида серы на территории РК

4.11.1 Методологические вопросы

Выбросы SF_6 оценивались по методу Уровня 1 на основе данных о суммарной паспортной емкости элегазового электротехнического оборудования, предоставленных АО «KEGOC» Выбросы SF_6 от установки оборудования учитывались как выбросы от его эксплуатации. Выбросы от удаления оборудования в отходы отсутствуют, так как элегазовое оборудование используется в стране с 2004 г. и срок его эксплуатации составляет всего 16 лет. Для оценки выбросов SF_6 использовался коэффициент эмиссии по умолчанию, равный 0,002 для европейской территории из Таблицы 8.2 РП МГЭИК 2006 г., так как в Казахстане используется электротехническое оборудование Siemens (производство Германия). Данный коэффициент позволяет учесть выбросы от эксплуатации (включая утечки, крупные поломки/замыкания и потери при обслуживании) всего установленного оборудования.

Использование элегазового оборудования в Казахстане производится в электрических сетях компании АО «KEGOC». Расчеты выбросов гексафторида серы от

эксплуатации электротехнического оборудования произведены на основе данных по общему количеству SF_6, содержащемуся в используемом оборудовании, и представлены в таблице 4.31.

Таблица 4.31 - 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	48,479	0,00	2210,630

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 4.14).

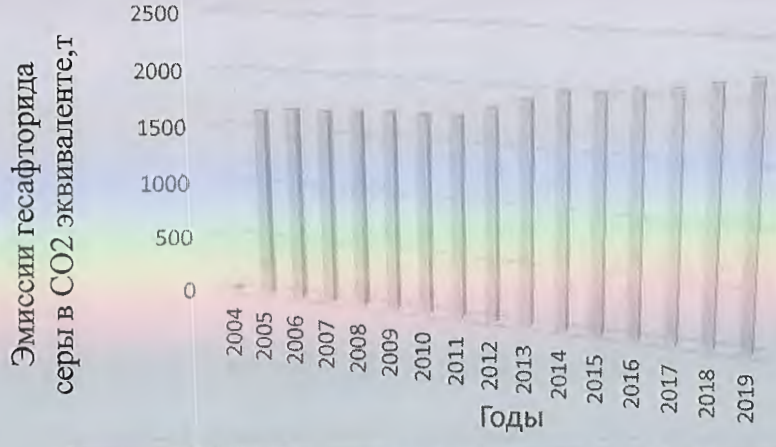


Рисунок 4.14 - Эмиссии гексафторида серы от герметизированного электротехнического оборудования в электрических сетях АО «KEGOC», т CO_2 - эквивалента

4.11.2 Оценка неопределенности и согласованности временных рядов

Неопределенность оценки выбросов SF_6 от использования гексафторида серы в электротехническом герметизированном оборудовании оценивается по умолчанию в ±20%.

4.11.3 Процедуры ОК/КК

Для оценки качества и контроля качества использовались стандартные процедуры, 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.

4.11.4 Пересчеты

Пересчет выбросов гексафторида серы за 2006-2019гг. не производился.

4.11.5 Планируемые улучшения

На текущий момент улучшения в данной категории не планируются

4.12 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРУГИХ ПРОДУКТОВ (категория 2.G.3 ОФО)

4.12.1 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

Список литературы

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

2. https://kursiv.kz/news/vlast-i-biznes/2019-08/proekt-stekolnogo-zavoda-v-pavlodare-mogut-isklyuchit-iz-karty

3. https://kase.kz/files/emitters/KZAZ/kzazp_2018_rus.pdf

4. https://www.zakon.kz/4985129-kazahstan-vhodit-v-troyku-mirovyh.html

5. Руководство по инвентаризации выбросов EMEP/EEA – 2016 года.

6. Комитет по статистике Министерства национальной экономики РК. http://stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/

7. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006г, Том 3, Промышленные процессы и использование продуктов, глава 6 «Выбросы электронной промышленности», п.8,2, с.8.6-8.25

8. Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных инвентаризациях парниковых газов МГЭИК, 2000 г.

9. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990 – 2009 гг. Часть 1. Москва, 2011. Раздел 5, стр. 160.

10. http://www.unece.org/environmental-policy/treaties/air-pollution/guidance-documents-and-other-methodological-materials/emissions-reporting.html.

11. https://www.eurasianresources.lu/uploads/1/files/20077_ERG_SR%20ENG%20web2.pdf

12. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006г, Том 3, Промышленные процессы и использование продуктов, глава 6 «Выбросы электронной промышленности», п.8,2, с.8.6-8.25

13. Большая энциклопедия нефти и газа, Гексафторид серы, с.1-4.

14. Аметистов Е.И. Основы современной энергетики под общей редакцией чл.-корр. РАНЕВ. Аметистова, Москва, МЭИ, 2004г, с.822.

5. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (СЕКТОР 3 ОФО)

5.1 Обзор по сектору

В главе приводятся предварительные результаты расчетов эмиссии парниковых газов за 1990…2019 гг. в секторе «Сельское хозяйство» по следующим категориям деятельности: выбросы метана (CH4) при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных (категория 3A ОФО); выбросы метана (CH4) и закиси азота (N2O), от систем сбора, хранения и использования навоза (категория 3B ОФО); выбросы метана (CH4) при выращивании риса (категория 3C ОФО); выбросы закиси азота (N2O) из обрабатываемых почв (категория 3D ОФО); выбросы диоксида углерода (CO2) при удобрении мочевиной (категория 3H ОФО).

Так как на территории республики 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. 25

На рис. 5.1 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 2019 г. составила 37289,05 тыс. тонн CO2 экв. и по сравнению с 1990 г. уменьшилась на 6579,95 тыс. тонн (15 %). В сравнении с 2018 г. выбросы в 2019 г. выросли на 973,28 тыс. тонн (3 %). Минимальные значения эмиссии наблюдались в 1997 г. (23919,80 тыс. тонн).

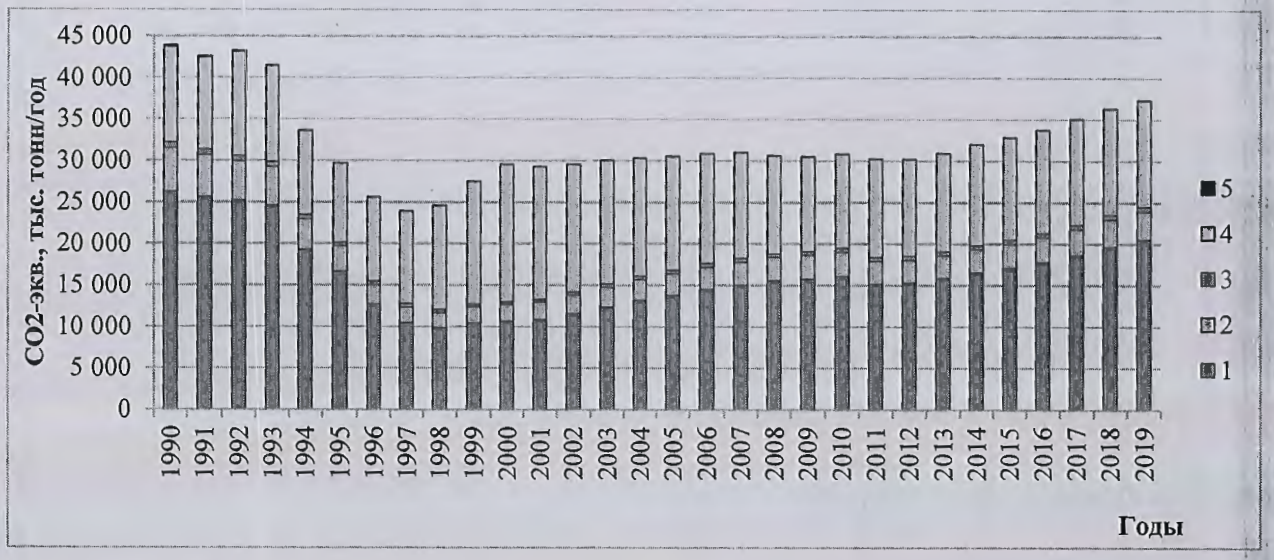
Наиболее значимыми источниками эмиссии парниковых газов в секторе являются выбросы метана (CH4) в результате внутренней ферментации сельскохозяйственных животных и выбросы закиси азота (N2O) из обрабатываемых почв.

Общее снижение выбросов парниковых газов, наблюдающееся с 1990 по 1997 гг. в первую очередь, связано с серьезным кризисом в республике, при котором произошло значительное уменьшение поголовья животных, сокращение посевных площадей и количества вносимых минеральных удобрений. Поголовье сельскохозяйственных

---

[25] Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов.-МГЭИК.-2006. http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html

животных за этот период сократилось более чем в 2 раза. Начиная с 1998 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.



1– внутренняя ферментация; 2 – управление навозом; 3 – выращивание риса; 4 – обрабатываемые почвы; 5 – применение мочевины.

Рисунок 5.1 – Эмиссия парниковых газов от деятельности в секторе «Сельское хозяйство» за 1990...2019 гг., тыс. тонн CO2 экв

Таблица 5.1 – Эмиссия парниковых газов от деятельности в секторе «Сельское хозяйство» за 1990...2019 гг., тыс. тонн CO2экв.

Годы	Внутренняя ферментация	Управление навозом	Выращивание риса	Обрабатываемые почвы	Применение мочевины	Итого
	3A	3B	3C	3D	3H	3
1990	26245,50	5278,88	651,00	11589,22	104,40	43869,00
1991	25592,75	5084,87	624,75	11139,24	91,36	42532,97
1992	25167,00	4769,37	603,75	12581,56	78,31	43199,99
1993	24613,50	4655,76	567,00	11577,30	65,27	41478,83
1994	19261,00	3694,36	535,50	10102,20	52,23	33645,29
1995	16616,75	3084,72	441,50	9488,32	39,19	29670,48
1996	12717,50	2293,45	472,50	10105,18	26,14	25614,77
1997	10420,50	1905,25	435,75	11145,20	13,10	23919,80
1998	9834,50	1826,72	385,25	12527,92	0,06	24574,45
1999	10416,50	1932,96	372,75	14751,00	0,17	27473,38
2000	10601,25	2010,03	378,50	16533,04	0,08	29522,90
2001	10853,25	2073,80	363,25	15984,72	0,07	29275,09
2002	11564,50	2222,82	357,00	15400,64	0,06	29545,02
2003	12325,75	2406,33	439,00	14873,18	0,06	30044,32
2004	13169,00	2483,44	423,75	14250,36	0,24	30326,79
2005	13811,75	2580,51	445,75	13702,04	0,25	30540,30
2006	14497,50	2690,63	460,00	13222,26	0,13	30870,52

Продолжение таблицы 5.1

2007	15005,75	2786,68	458,75	12775,26	0,15	31026,59
2008	15533,00	2840,29	396,50	11836,56	0,56	30606,91
2009	15748,25	2887,05	456,25	11419,36	0,23	30511,14
2010	16077,50	2937,79	493,50	11312,08	0,68	30821,55
2011	15146,50	2755,96	489,75	11830,60	2,47	30225,28
2012	15322,00	2713,39	488,25	11654,78	0,72	30179,14
2013	15841,25	2750,16	472,00	11815,70	0,20	30879,31
2014	16514,75	2819,55	500,25	12128,60	0,55	31963,70
2015	17085,00	2905,32	518,75	12310,38	0,27	32819,72
2016	17808,00	2986,42	495,00	12441,50	0,59	33636,15
2017	18652,50	3122,44	548,75	12715,66	1,97	34937,02
2018	19683,00	3292,42	532,75	12805,06	2,54	36223,39
2019	20501,00	3416,57	546,00	12822,94	2,54	37289,05

5.2. Выбросы метана при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных (категория 3А ОФО)

5.2.1 Описание категории

Эмиссия метана (CH4), 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 Комитета по статистике МНЭ РК (таблица 5.2).26 Данные о поголовье ослов и буйволов получены из материалов статистического подразделения FAO 27.

Для тех видов животных, которые подвергаются сезонному забою, произведен расчет среднегодового поголовья животных (таблица 5.3). 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.

---

[26] http://www.stat.gov.kz/

[27] http://www.fao.org/faostat

Таблица 5.2 – Поголовье скота и птицы в РК за 1990…2019 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	29,453	10,000	80,100
2016	3209,945	3203,260	15884,814	2299,424	180,077	2259,218	834,230	36910,021	28,981	10,081	89,561
2017	3362,435	3401,777	16049,807	2279,165	193,124	2415,654	815,121	39913,459	29,135	10,327	98,354
2018	3576,535	3574,385	16416,177	2282,948	207,566	2646,535	798,732	44337,924	29,060	10,414	102,980
2019	3773,100	3664,500	16858,200	2233,700	214,800	2825,900	822,200	45197,100	29,060	10,414	102,980

* – поголовье коров, овец, коз, верблюдов, лошадей, свиней, птицы и кроликов приведено по данным Комитета по статистике МНЭ РК;

**– поголовье не молочного КРС получено путем вычитания количества коров из общего количества КРС;

***– поголовье ослов и буйволов приведено по данным FAO;

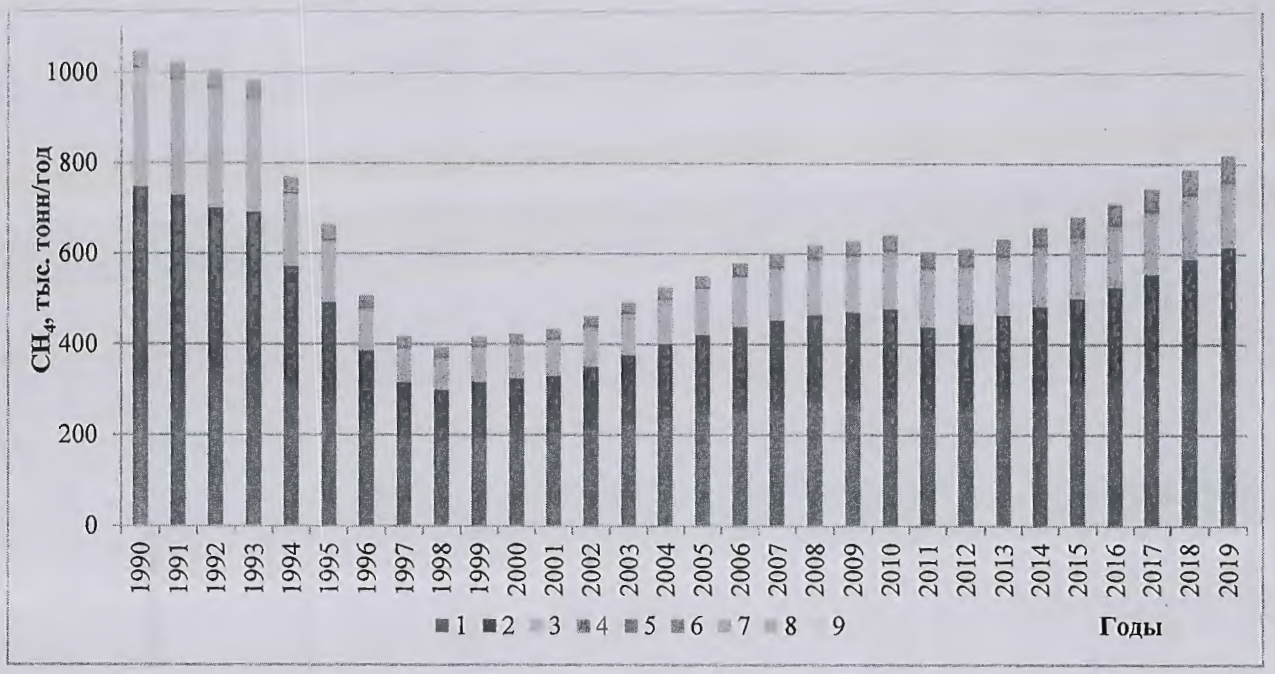
Таблица 5.3 – Среднегодовое поголовье скота и птицы в РК за 1990…2019 гг., тыс. голов*

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	29,453	10,000	80100
2016	3209,945	3885,554	18299,306	2743,213	180,077	2259,218	1042,788	36910,021	28,981	10,081	89561
2017	3362,435	4126,356	18489,378	2719,044	193,124	2415,654	1018,901	39913,459	29,135	10,327	98354
2018	3576,535	4335,729	18911,436	2723,557	207,566	2646,535	998,415	44337,924	29,060	10,414	102980
2019	3773,100	4445,039	19420,646	2664,804	214,800	2825,900	1027,750	45197,1	29,060	10,414	102980

* – расчетные данные

В 2019 г. эмиссия метана (CH_4) при внутренней ферментации составила 820,04 тыс. тонн (рисунок 5.2), что на 229,78 тыс. тонн (22 %) меньше, чем в 1990 г. (1049,82 тыс. тонн). По сравнению с 2018 г. выбросы увеличились на 32,72 тыс. тонн (4 %). Наименьшие значения эмиссии наблюдались в 1998 г. (393,38 тыс. тонн).

В таблице 5.4 содержится подробная информация об эмиссии метана (CH_4) при внутренней ферментации с разбивкой на виды животных. Наибольший вклад в общую эмиссию в 2019 г. вносят жвачные виды животных: коровы (47,04 %), не молочный КРС (27,98 %) и овцы (15,72 %).



1– коровы; 2 – не молочный КРС; 3 – овцы; 4 – козы; 5 – верблюды; 6 – лошади; 7 – свиньи; 8 – ослы; 9 – буйволы

Рисунок 5.2 – Эмиссия метана (CH_4) при внутренней ферментации по видам сельскохозяйственных животных

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 5.4 – 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	0,29	0,57	746,10
2018	365,31	223,77	125,57	13,62	9,55	47,64	1,00	0,29	0,57	787,32
2019	385,72	229,41	128,95	13,32	9,88	50,87	1,03	0,29	0,57	820,04
% от общей эмиссии в 2019 г.	**47,04**	**27,98**	**15,72**	**1,62**	**1,20**	**6,20**	**0,13**	**0,04**	**0,07**	**100 %**

При разработке коэффициентов эмиссии использовались данные о живом весе животных (таблица 5.5). Вес коров получен из литературных и экспертных оценок [28],[29], 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 5.5 – 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	333	39

*- *данные получены экспертным путем.*

- *принято, что данные по живому весу не молочного КРС соответствуют данным Комитета по статистике МНЭ РК по «среднему живому весу КРС, забитых в хозяйстве или реализованных на убой», так как на убой идет именно КРС не молочного направления.* *- *данные Комитета по статистике МНЭ РК.*

[28] . Корма и кормление молочного и мясного скота. Н.А. Жазылбеков. И.И Алимаев. А.А. Тореханов и др. – Алматы. – 2011. – 143 с.

[29] 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 5.6 показаны основные коэффициенты и параметры, которые использовались для оценки валового потребления энергии.

Таблица 5.6– 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.

Процент содержания КРС различными методами получен путем анализа метеорологических условий по областям (в частности, это число дней с устойчивым снежным покровом, времени, необходимого для начала вегетации после схода снега (10 дней)[30] и распределения поголовья животных в разрезе областей в 2015 году (таблица 5.7. 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 метеостанции наиболее характерно описывают климат соответствующей области.

[30] Агрометеорологическое обеспечение овцеводства Казахстана. Казахский научно-исследовательский институт мониторинга окружающей среды и климата. Главный редактор А.М. Шамен. -Алматы.–1998. –424 с.

Таблица 5.7 – 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 .[31] Среднесуточный надой рассчитывался из статистических данных о среднегодовом производстве молока коров (таблица 5.8). С 1992 г. производство молока в целом увеличивалось и коэффициент эмиссии достаточно хорошо коррелирует с величиной надоев молока.

Таблица 5.8 – Среднесуточный надой коровьего молока и среднесуточный настриг шерсти с одной овцы, кг

Годы	Среднесуточный надой молока на одну дойную корову в день*	Средний настриг шерсти с одной овцы**
1990	5,45	3,0
1991	5,30	3,0
1992	4,82	2,8
1993	4,84	2,8
1994	4,58	2,3
1995	4,50	2,5
1996	4,12	2,5
1997	4,27	2,6
1998	4,86	2,8
1999	5,24	3,0
2000	5,39	3,0
2001	5,46	3,0
2002	5,60	3,0
2003	5,67	3,0
2004	5,78	2,9
2005	5,83	2,9
2006	5,96	2,9
2007	6,04	2,9
2008	6,17	2,9
2009	6,12	2,8

[31] 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.

Годы	Среднесуточный надой молока на одну дойную корову в день*	Средний настриг шерсти с одной овцы**
2010	6,18	2,8
2011	6,06	2,5
2012	6,08	2,4
2013	6,25	2,4
2014	6,23	2,5
2015	6,36	2,5
2016	6,37	2,4
2017	6,40	2,5
2018	6,41	2,4
2019	6,43	2,4

**- данные получены путем деления годового среднего надоя молока на одну дойную корову (данные Комитета по статистике МНЭ РК) на количество дней в году.*

***- данные Комитета по статистике МНЭ РК*

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 5.9).

Таблица 5.9 – 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	239,7833	121,0605	22,5062

Результаты расчетов коэффициентов выбросов приводятся в таблице 5.10.

Таблица 5.10 – 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
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	102,23	51,61	6,64

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 5.11).

Таблица 5.11 – 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

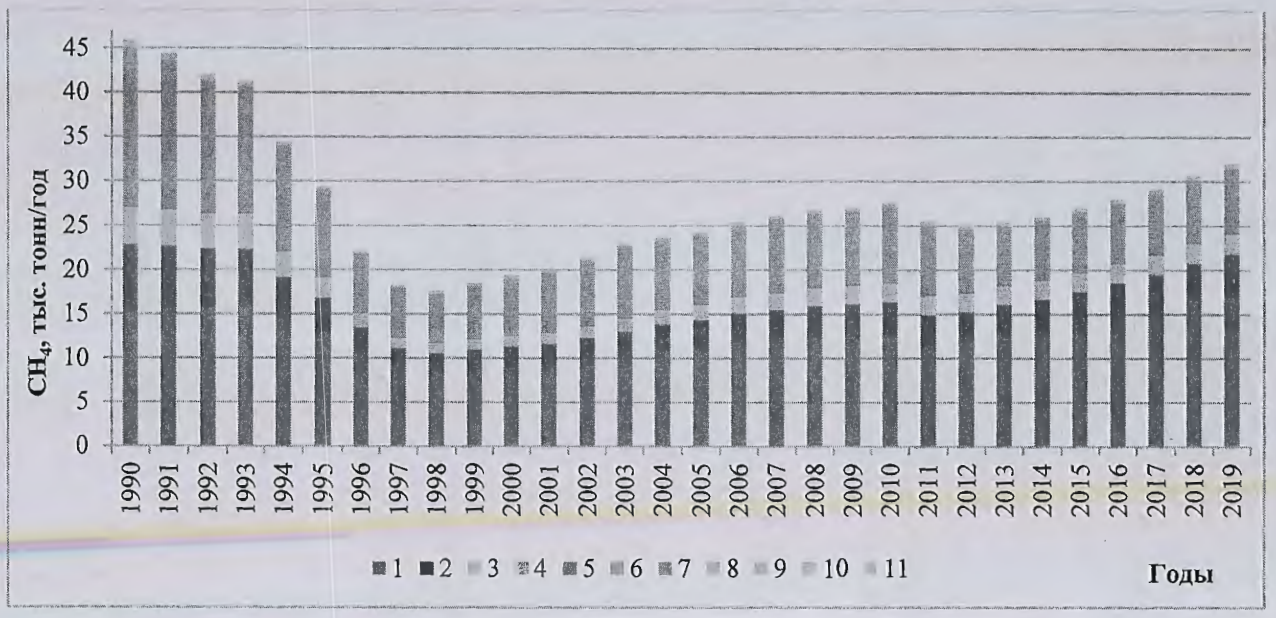
5.3 Выбросы метана и закиси азота от систем сбора, хранения и использования навоза (категория 3В ОФО)

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 2019 г. эмиссия метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза составила 32,05 тыс. тонн, что на 13,75 тыс. тонн (30 %) меньше, чем в 1990 г. (45,80 тыс. тонн) (рисунок 5.3). По сравнению с 2018 г. выбросы увеличились на 1,39 тыс. тонн (5 %). 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 5.3 – 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 5.12. Наибольшие выбросы в 2019 г. наблюдаются от таких видов сельскохозяйственных животных как коровы (54,51 %), не молочный КРС (13,60 %) и свиньи (12,82 %).

Таблица 5.12 – Выбросы метана (CH4) 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	0,052	0,00787	29,12
2018	16,56	4,25	1,89	0,30	0,27	2,88	3,99	0,44	0,02	0,052	0,00824	30,66
2019	17,47	4,36	1,94	0,29	0,27	3,08	4,11	0,45	0,02	0,052	0,00824	32,05
% от общей эмиссии в 2019 г.	54,51	13,60	6,05	0,90	0,84	9,61	12,82	1,40	0,06	0,16	0,03	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 (Bo) по видам животных (табл. 5.13). Вывод коэффициентов выполнялся с помощью уравнения 10.23 РП МГЭИК, 2006.

Таблица 5.13 – 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

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 5.14.

Таблица 5.14 – 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

Годы	Коровы,VS	Не молочный КРС, VS	Коровы, EF	Не молочный КРС, EF
2006	5,19	2,48	4,57	0,91
2007	5,20	2,49	4,58	0,91
2008	5,23	2,47	4,60	0,91
2009	5,22	2,46	4,60	0,90
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	5,26	2,66	4,63	0,98

Для остальных видов животных применялись коэффициенты по умолчанию в соответствии с РП МГЭИК, 2006 (таблица 5.15).

Таблица 5.15 – 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

5.3.2 Эмиссия закиси азота (N2O)

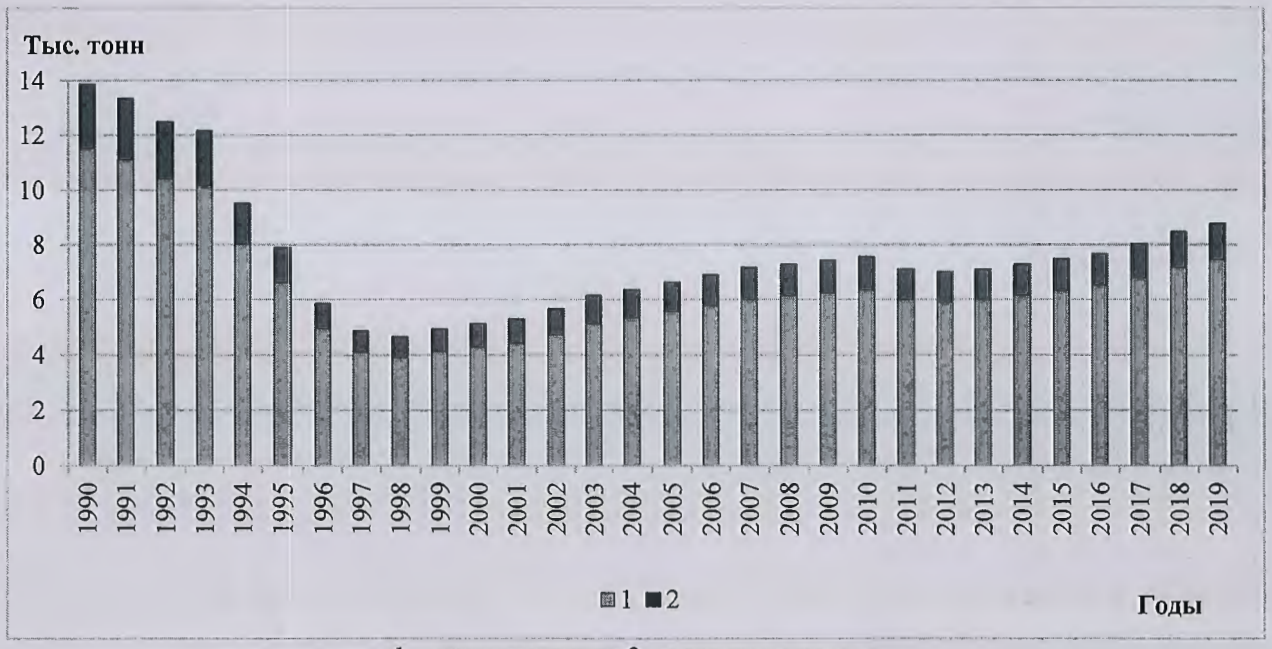
5.3.2.1 Описание категории

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 2019 г. прямая и косвенная эмиссия закиси азота (N_2O) от систем сбора, хранения и использования навоза составила 8,78 тыс. тонн, что на 37 % меньше эмиссии 1990 г. (13,87 тыс. тонн) (рисунок 5.4). По сравнению с 2018 г. выбросы увеличились на 0,30 тыс. тонн (4 %). Наименьшая эмиссия наблюдались в 1998 г. (4,65 тыс. тонн) (таблица 5.16). Основной причиной снижения эмиссии также является существенное сокращение поголовья животных в республике, которое наблюдалось с 1990 по 1998 гг.

Таблица 5.16 – 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	2,08	0,84	0,18	0,42	0,59	0,77	0,01	0,01	0,02622	7,45	1,33	8,78
% от общей эмиссии в 2019 г.	33,84	27,93	11,28	2,42	0,00	5,64	7,92	10,34	0,13	0,13	100		



1 – прямая эмиссия; 2 – косвенная эмиссия

Рисунок 5.4 – Эмиссия закиси азота (N2O) от систем сбора, хранения и использования навоза

Наибольший вклад в эмиссию закиси азота от домашних животных вносят такие виды животных, как коровы (33,84 %), не молочный КРС (27.93 %), овцы (11,28 %) и птица (10,34 %). Эмиссия закиси азота от навоза животных выпасающихся на пастбищах показана в разделе «Прямые и косвенные выбросы закиси азота из обрабатываемых почв».

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 5.17 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 5.17 – 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 5.18.

Таблица 5.18 – 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 5.19).

Таблица 5.19 – Типовая масса животных и темпы выделения азота (N)

Вид животных	Типовая масса животных для заданного вида Т скота, кг/животное	$N_{rate(T)}$ = темпы выделения азота по умолчанию, кг N /1000 кг массы животных х сутки
Коровы	475	0,35
Не молочный КРС	267…352	0,35
Овцы	38	1,28
Козы	38	0,90
Верблюды	217	0,38
Лошади	238	0,30
Свиньи	96	0,74
Птица	1,8	0,82
Ослы	130	0,30
Буйволы	380	0,32

Информация о распределении навоза по системам его сбора, хранения и использования представлена на основе анализа научной литературы, местных метеорологических условий и распределения поголовья животных по областям (таблица 5.20) 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 5.20 – 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.

5.4 Выбросы метана при выращивании риса (категория 3С ОФО)

5.4.1 Описание категории

В 2019 г. эмиссия метана (CH_4) составила 21,84 тыс. тонн, что на 4,20 тыс. тонн (26 %) меньше, чем в 1990 г. (рис. 5.5, табл. 5.21). По сравнению с 2018 г. выбросы увеличились на 0,53 тыс. тонн (2 %) за счет увеличения посевной площади. Минимальные значения эмиссии наблюдались в 2002 г. (14,28 тыс. тонн).

Таблица 5.21 – Эмиссия метана (CH_4) от рисовых полей за 1990...2019 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

Годы	Убранная площадь, тыс. га	Эмиссия CH_4, тыс. тонн
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

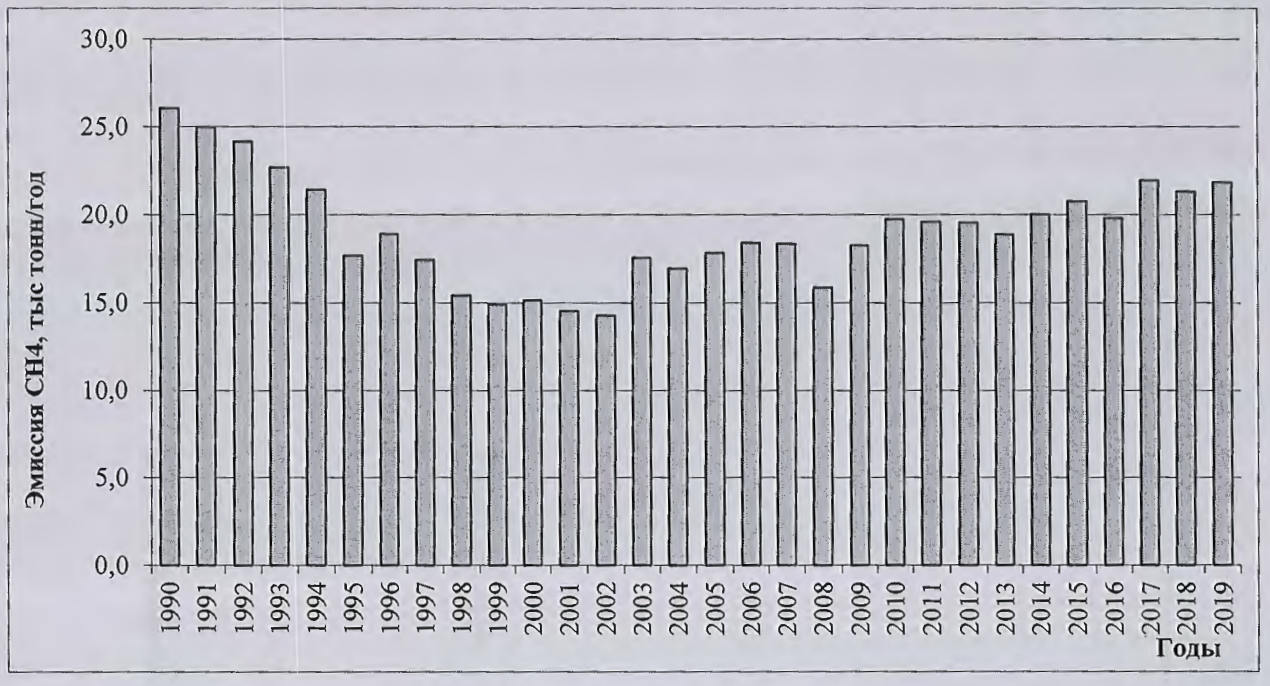


Рисунок 5.5 – Эмиссия метана (CH_4) от рисовых полей за 1990…2019 гг.

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).

5.5. 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;

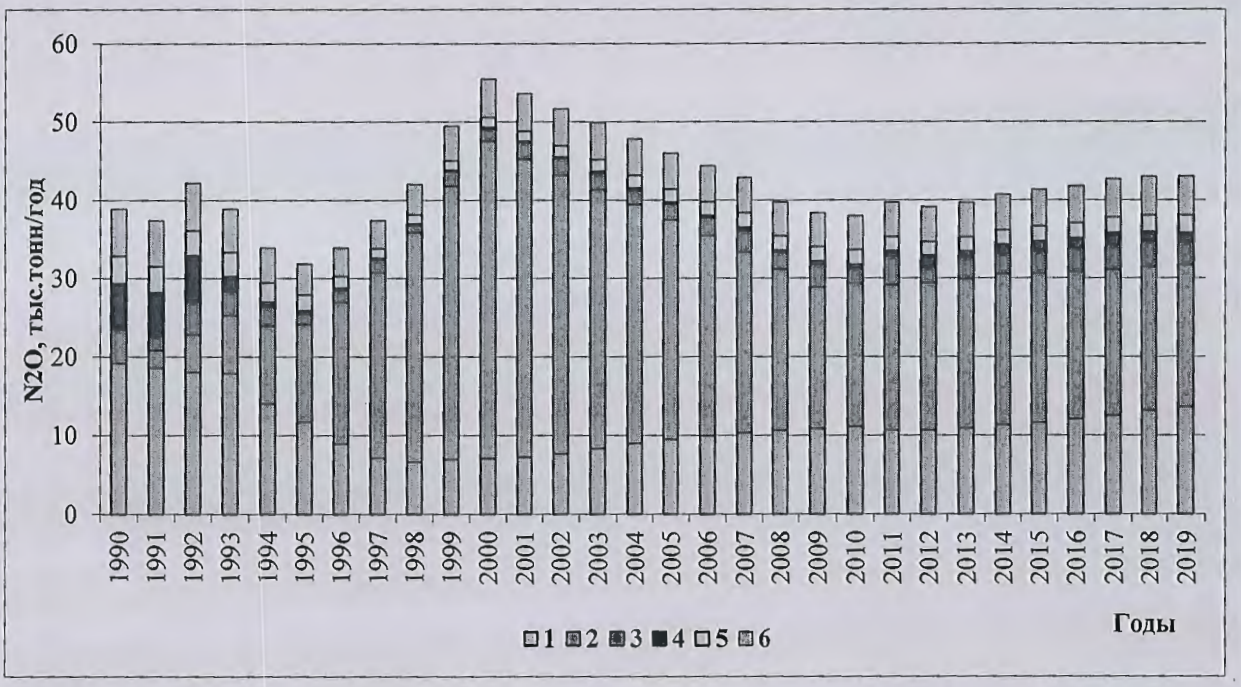
– с пожнивными и корневыми остатками урожая сельскохозяйственных культур;

– 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 азотных соединений из обрабатываемых земель и пастбищ в Казахстане в 2019 г. составили 43,03 тыс. тонн. По сравнению с 2018 г. выбросы N_2O увеличились на 0,06 тыс. тонн (менее 1 %), а по отношению к 1990 г. возросли на 3,77 тыс. тонн (10 %). Минимальные значения эмиссии наблюдались в 1995 г. (31,84 тыс. т).

Эмиссия закиси азота (N_2O) от минеральных азотных удобрений в 2019 г. составила 1,16 тыс. тонн; от органических удобрений – 2,28 тыс. тонн; от растительных остатков сельскохозяйственных культур эмиссии N_2O составили 2,92 тыс. тонн. Значительные объемы эмиссии N_2O получены от минерализации органического вещества в почве – 18,06 тыс. тонн. От отходов сельскохозяйственных животных, выпасаемых на пастбищах, в атмосферу поступало 13,62 тыс. тонн закиси азота (N_2O). Косвенные выбросы в результате осаждения азота и в результате вымывания и стока составили 2,45 и 2,54 тыс. тонн соответственно (таблица 5.22, рисунок 5.6).



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 5.6– Эмиссия закиси азота (N_2O) от возделываемых и пастбищных земель Казахстана за 1990…2019 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. 5.24).

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 Комитета по статистике МНЭ РК (табл. 5.23).

Таблица 5.22 – Годовые величины поступления азота в почву и эмиссия закиси азота (N_2O) из обрабатываемых почв и пастбищ в РК за 1990…2019 гг.

Го-ды	Поступление азота (N) в почву, тыс. т					Прямые выбросы закиси азота (N_2O) из почвы, тыс. т					Косвенные выбросы N_2O в результате осаждения азота, тыс. т.	Косвенные выбросы N_2O в результате вымывания и стока, тыс. т.	Всего выбросов N_2O От возделываемых земель и пастбищ, тыс. т
	Пожнивные остатки урожая	Минеральные удобрения	Органические удобрения	Минерализация органического вещества	Отходы выпасаемых живот-ных	Пожнивные остатки урожая	Минеральные удобрения	Органические удобрения	Минерализация органического вещества	Отходы выпасаемых живот-ных			
1990	277,29	369,00	227,56	0,00	860,49	4,32	5,79	3,57	0,00	19,17	4,00	2,04	38,89
1991	118,14	350,00	219,18	141,50	835,19	1,82	5,50	3,44	2,22	18,58	3,86	1,96	37,38
1992	271,32	370,00	207,04	303,40	818,57	4,23	5,81	3,25	4,76	18,05	3,80	2,32	42,22
1993	202,08	115,00	202,69	465,30	812,87	3,15	1,81	3,18	7,31	17,90	3,37	2,13	38,85
1994	155,37	40,00	160,54	627,20	629,52	2,43	0,63	2,52	9,85	14,03	2,54	1,90	33,90
1995	87,30	22,00	133,32	789,30	519,71	1,36	0,35	2,09	12,39	11,73	2,09	1,83	31,84
1996	100,06	15,00	99,10	1146,90	388,93	1,56	0,24	1,56	18,01	8,91	1,56	2,07	33,91
1997	105,26	12,64	81,44	1504,70	308,48	1,64	0,14	1,28	23,62	7,12	1,24	2,36	37,40
1998	58,37	18,92	77,46	1862,50	286,12	0,91	0,16	1,22	29,24	6,63	1,17	2,71	42,04
1999	122,30	9,44	81,89	2220,30	297,06	1,90	0,10	1,29	34,86	6,94	1,20	3,21	49,50
2000	102,57	9,47	85,06	2578,30	304,28	1,60	0,11	1,34	40,48	7,08	1,24	3,63	55,48
2001	140,08	9,36	87,42	2418,90	313,11	2,18	0,10	1,37	37,98	7,25	1,27	3,49	53,64
2002	141,41	12,78	93,66	2259,70	333,81	2,20	0,12	1,47	35,48	7,70	1,36	3,35	51,68
2003	135,86	19,65	101,52	2100,50	361,94	2,12	0,18	1,59	32,98	8,35	1,49	3,20	49,91
2004	116,45	24,77	105,56	1941,30	390,58	1,82	0,26	1,66	30,48	8,96	1,60	3,04	47,82
2005	127,98	20,49	110,00	1782,10	414,76	2,00	0,21	1,73	27,98	9,49	1,68	2,89	45,98
2006	148,82	27,82	114,86	1622,90	437,80	2,32	0,25	1,80	25,48	9,96	1,78	2,78	44,37
2007	175,05	37,53	119,04	1463,70	455,37	2,73	0,44	1,87	22,98	10,34	1,86	2,65	42,87
2008	141,49	16,27	121,67	1304,50	470,51	2,21	0,18	1,91	20,48	10,64	1,88	2,42	39,72
2009	187,49	29,47	123,84	1145,30	482,76	2,93	0,33	1,94	17,98	10,87	1,95	2,32	38,32
2010	118,02	40,74	126,03	1160,80	495,19	1,83	0,52	1,98	18,22	11,11	2,01	2,29	37,96
2011	236,40	47,52	119,38	1176,30	482,26	3,69	0,62	1,87	18,47	10,65	1,96	2,44	39,70
2012	128,07	105,26	117,28	1191,80	480,06	1,99	1,48	1,84	18,71	10,67	2,04	2,38	39,11
2013	177,17	55,70	118,20	1207,30	487,89	2,76	0,77	1,86	18,95	10,91	1,99	2,41	39,65
2014	169,13	80,60	121,56	1222,80	505,07	2,63	1,08	1,91	19,20	11,33	2,09	2,46	40,70
2015	180,94	91,53	124,70	1208,30	516,35	2,82	1,29	1,96	18,97	11,61	2,16	2,50	41,31
2016	203,43	80,00	128,19	1193,80	532,56	3,17	1,10	2,01	18,74	12,03	2,20	2,50	41,75
2017	207,46	104,22	133,32	1179,30	551,32	3,23	1,46	2,09	18,52	12,52	2,31	2,54	42,67
2018	209,76	81,00	140,02	1164,90	576,35	3,26	1,16	2,20	18,29	13,15	2,38	2,53	42,97
2019	188,60	81,00	145,14	1150,50	595,91	2,92	1,16	2,28	18,06	13,62	2,45	2,54	43,03

Таблица 5.23 – Количество минеральных азотных удобрений, внесенных в почву за 1990…2019 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	9,53	71,48	81,00

Органические удобрения

В соответствии 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[32].

[32] Органические удобрения из отходов животноводства. Агрохимия в сельском хозяйстве. wwwagrohimja. ru

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.

Растительные остатки

Кумулятивная масса азота M_{CR}, дополнительно поступающего в почву с остатками урожая сельскохозяйственных культур, рассчитывалась с использованием уравнения:

$$M_{CR} = \Sigma[M(p_1) \cdot A_1 \cdot B_1 \cdot D_1] + [M(p_2) \cdot A_2 \cdot B_2 \cdot D_2] + ... [M(pn) \cdot An \cdot Bn \cdot Dn], \quad (5.1)$$

где:

$M(p_1)$, $(M(p_2)$,... $(M(pn)$ – масса собранного с полей урожая (хозяйственно-ценная часть) по культурам p_1, p_2,... pn соответственно, тыс. тонн;

A_1, A_2...An – содержание азота в пожнивных и корневых остатках растений (надземная и подземная части), % на воздушно-сухую массу или абсолютно сухое вещество;

B_1,B_2,....Bn – доля пожнивных и корневых остатков растений на полях, % от хозяйственно-ценной части урожая;

D_1, D_2, Dn – поправочный коэффициент на содержание воды в хозяйственно ценной части урожая, безразмерная величина.

Коэффициенты A, B и C, предназначенные для расчета массы азота, дополнительно поступающего в почву с остатками урожая сельскохозяйственных культур (таблица 5.25), выведены путем анализа и обобщения результатов, полученных в процессе полевых и лабораторных исследований различными авторами[33] .

Для расчета содержания азота в растительных остатках использовались данные по валовому сбору основных сельскохозяйственных культур (таблица 5.27) 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.

2013

[33] 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