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 1990-2018 гг. (предварительный)

Астана 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 для подготовки Национального кадастра:

Министерство экологии, геологии и природных ресурсов

Комитет экологического регулирования и контроля

Комитет лесного хозяйства и животного мира;

Комитет по водным ресурсам.

Министерство национальной экономики:

Комитет по статистике;

Министерство индустрии и инфраструктурного развития;

Министерство сельского хозяйства:

Комитет по управлению земельными ресурсами

Министерство здравоохранения

Руководство разработкой доклада осуществлялось Департаментом по изменению климата Министерства энергетики Республики Казахстан.

Контактные данные:

Департамент климатической политики и зеленых технологий Министерства энергетики Республики Казахстан:

г. Астана, ул. Мангилик Ел, д. 8

Дом Министерств, 14 подъезд

Тел.: +7 (7172) 74 02 58

Факс: +7 (7172) 74 02 62

Директор Департамента: Агабеков Олжас Пернеханович

электронная почта: o.agabekov@*energo.gov.kz*

Подготовка доклада выполнялась АО «Жасыл Даму» Министерства энергетики Республики Казахстан, являющимся правопреемником РГП «Казахский научно-исследовательский институт экологии и климата» Министерства охраны окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан с 2013 года:

АО «Жасыл Даму» Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан

050022, г. Астана, ул. Сыганак, 29

Тел.: +7 (7172) 76 82 57

Генеральный директор АО «Жасыл Даму»: *Алимбаев Азамат Баймурзинович, электронная почта: alimbayev777@gmail.com*

Список исполнителей

Разделы отчета	Ответственный исполнитель
Общее руководство. Введение, Глава 1, 1.1 – 1.4, Глава 2, Глава 7, Заключение.	Есеркепова И.Б., директор Департамента
Глава 3, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4.1 – 3.4.3, Приложение 1	Ахмадиева Ж.К.
3.5, 3.6, 4.4.5	Чередниченко А.В.
Глава 4	Ермаханова Э.М.
4.5, 7.4	Булгеков Н.У.
1.5, 1.6, Глава 5, Приложение 2, Приложение 3.	Токпаев З.Р.
Глава 6.	Лебедь Л.В.
6.9, 7.1	Сатенова Э.Ж.
7.2,7.3	Кожевникова Т.И.
Технические работы, архивирование	Розабакиева М.М.

Условные обозначения

ВВП – валовый внутренний продукт

ЗИЗЛХ – землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство

КП – Киотский протокол

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

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 секретариата РКИК ООН (CRF – Common Reporting Format)

ПГ – парниковые газы

ПГП – потенциал глобального потепления

СНГ – сжиженный нефтяной газ

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

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 – терраджоуль, 10^{12} Дж

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

т – тонна

Тг – терраграмм, 10^{12} г, млн тонн

ПРЕДИСЛОВИЕ

Как Сторона Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИКООН), Республика Казахстан должна ежегодно проводить инвентаризацию выбросов парниковых газов и регулярно составлять и обновлять национальные кадастры парниковых газов. Методологии, содержание и формат инвентаризации предписываются МГЭИК (IPCC, 2006) в ее руководящих принципах, которые согласованы Конференцией Сторон РКИКООН и Совещаниями Сторон Киотского протокола. Для представления Национального доклада о кадастре требуется ежегодно представлять национальный отчет о выбросах и поглощении парниковых газов и таблицы общего формата отчетности (Common Reporting Format - CRF).

Данный отчет подготовлен в соответствии с Решением 18/CP.8 и приложением к решению 24/CP.19 (FCCC/CP/2013/10/Add.3) о пересмотре руководящих принципов РКИКООН для представления докладов о годовых кадастрах для Сторон, включенных в приложение I. Общие таблицы формата отчетности подготовлены на основе пересмотренных общих таблиц формата отчетности, которые содержатся в Приложении II, значения потенциала глобального потепления содержатся в Приложении III к данному решению. Структура отчета соответствует общей структуре отчета о национальных кадастрах, как это требуется в Приложении к Решению 24/CP.19. В Главах 1 и 2 Национального доклада представлена общая информация о процессе подготовки кадастра и обобщены тенденции выбросов ПГ. В секторных главах 3-7 представлена всесторонняя информация о методологиях, используемых для оценки выбросов в РК и результаты инвентаризации ПГ в Казахстане за 1990-2018 гг.

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛАВА 1 ВВЕДЕНИЕ 13

1.1 Справочная информация о кадастрах парниковых газов и изменении климата 13

1.2 Описание национальных мероприятий по подготовке инвентаризации 14

1.2.1 Институциональные, правовые и процедурные механизмы 14

1.2.2 Обзор планирования инвентаризации, подготовка и управление кадастрами 15

1.2.3 Оценка качества, контроль качества и план верификации 16

1.2.3.1 Описание системы оценки качества/контроля качества 16

1.2.3.2 План ОК/КК 18

1.2.3.3 Общие процедуры КК 20

1.2.3.4 Процедуры ОК 22

1.2.3.5 Процедуры документирования и архивирования 24

1.2.3.6 Описание необходимых улучшений в процедурах 25

1.2.4 Изменения в национальной системе со времени предыдущего представления инвентаризации ПГ 26

1.3 Подготовка инвентаризации, сбор данных, обработка и хранение (архивирование) 26

1.4 Краткое описание использованных методологий (включая методологические уровни) и использованные источники данных 27

1.5 Анализ ключевых категорий 28

1.6. Оценка общей неопределенности 28

ГЛАВА 2: ТЕНДЕНЦИИ ОБЩИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В КАЗАХСТАНЕ 29

ГЛАВА 3 ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В СЕКТОРЕ «ЭНЕРГЕТИКА» ЗА 1990…2018 ГГ. 30

Предварительная оценка выбросов CO_2 в секторе «Энергетика» за 1990…2018 гг. проведена по базовому подходу (1.AB ОФД). Согласно Руководящим принципам МГЭИК, базовый подход включает выбросы CO_2 от ресурсов топлива в стране. 30

3.1 Потребление топлива и выбросы CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за период 1990…2018 гг. 30

Рисунок 3.1 – Потребление топлива в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2018 гг., ПДж 31

3.2 Исключенный углерод (1.AD ОФД) 34

3.2.1 Методологические подходы 35

3.2.2 Оценка неопределенности 38

3.2.3 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов CO_2 38

3.2.4 Пересчеты временных рядов 39

3.2.5 Планируемые улучшения 39

3.3 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) 39

3.3.1 Описание категории транспорт (1.A.3) 39

3.3.2 Методологические подходы 44

3.3.3 Неопределенности и согласованность временных рядов 44

3.3.4 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов 44

3.3.5 Пересчеты и изменения для автодорожного транспорта 44

3.3.6 Плановые улучшения для автодорожного транспорта 45

3.4. Разработка угольных месторождений (1.B.1 Твердые топлива) 45

3. 4.1 Описание подкатегории источника 45

3.4.2 Методологические вопросы 47
3.4.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 48
3.4.4 Процедуры ОК/КК 48
3.4.5 Пересчеты 49
3.4.6 Плановые улучшения 49
3.5. Добыча и переработка нефти 50
3.5.1 Методические вопросы подкатегории добыча и переработка нефти (1.B.2.a) 50
3.5.2 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 52
3.5.3 Процедуры ОК/КК 52
3.5.4 Пересчеты 52
3.5.5 Плановые улучшения 53
3.6 Добыча и переработка газа 53
3.6.1 Методические вопросы подкатегории добыча и переработка газа (1.B.2.b) 53
3.6.2 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 55
3.6.3 Процедуры ОК/КК 55
3.6.4 Пересчеты 56
3.6.5 Плановые улучшения 56
Литература 57
ГЛАВА 4 ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ. СЕКТОР 2 ОФД 59
4.1 Краткий обзор по сектору 59
4.1.1 Тенденции выбросов парниковых газов от сектора «Промышленные процессы и использование продуктов» 60
4.1.2 Категории источников 62
4.2 Выбросы от производства минеральных материалов (категория 2A ОФД) 62
4.2.1 Производство цемента (категория ОФД 2.A.1) 63
4.2.1.1 Описание категории 63
4.2.1.2 Методологические подходы 64
4.2.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 65
4.2.1.4 Процедуры ОК/КК 65
4.2.1.5 Пересчеты и усовершенствования 65
4.2.1.6 Планируемые улучшения 65
4.2.2 Производство извести (2.A.2 ОФД) 66
4.2.2.1 Описание категории 66
4.2.2.2 Методологические подходы 66
4.2.2.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 67
4.2.2.4 Процедуры ОК/КК 67
4.2.2.5 Пересчеты и усовершенствования 67
4.2.2.6 Планируемые улучшения 67
4.2.3 Производство стекла (ОФД 2A.3) 68
4.2.3.1 Описание категории 68
4.2.3.2 Методологические подходы 68
4.2.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 69
4.2.3.4 Процедуры ОК/КК 69
4.2.3.5 Пересчеты и усовершенствования 69
4.2.3.6 Планируемые улучшения 69
4.2.4 Другие процессы с использованием карбонатов (подкатегория 2. A4 ОФД) 70
4.2.4.1 Другое использование кальцинированной соды (подкатегория 2. A4b ОФД) 70
4.2.5 Использование известняка и доломита (подкатегория 2. A.4d ОФД) 72
4.2.5.1 Описание категории 72
4.2.5.2 Методологические вопросы 72
4.2.5.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 74

4.2.5.4 Процедуры ОК/КК 74
4.2.5.5 Пересчеты и усовершенствования 74
4.2.5.6 Планируемые улучшения 74
4.2.6 Производство керамики (подкатегория 2. A.4a ОФД) 75
4.2.6.1 Описание категории 75
4.2.6.2 Методологические вопросы 75
4.2.6.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 76
4.2.6.4 Процедуры ОК/КК 76
4.2.6.5 Пересчеты и усовершенствования 77
4.2.6.6 Планируемые улучшения 77
4.3 Выбросы химической промышленности (категория ОФД 2B) 77
4.3.1 Производство аммиака (подкатегория ОФД 2B.1) 77
4.3.1.1 Описание категории 77
4.3.1.2 Методологические подходы 78
4.3.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 79
4.3.1.4 Процедуры ОК/КК 79
4.3.1.5 Пересчеты и усовершенствования 79
4.3.1.6 Планируемые улучшения 79
4.3.2. Производство азотной кислоты (подкатегория ОФД 2B.2) 79
4.3.2.1 Описание категории 79
4.3.2.2 Методологические вопросы 80
4.3.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 81
4.3.2.4 Процедуры ОК/КК 81
4.3.2.5 Пересчеты и усовершенствования 81
4.3.2.6 Планируемые улучшения. 81
4.3.3 Производство карбида кальция (подкатегория 2.B.5 ОФД) 81
4.3.3.1 Описание категории 81
4.3.3.2 Методологические вопросы 82
4.3.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 83
4.3.3.4 Процедуры ОК/КК 83
4.3.3.5 Пересчеты и усовершенствования 83
4.3.3.6 Планируемые улучшения 83
4.4 Выбросы металлургической промышленности (категория ОФД 2.C.) 83
4.4.1 Производство чугуна и стали (подкатегория 2.C.1 ОФД) 84
4.4.1.1 Описание подкатегории 84
4.4.1.2 Методологические подходы 85
4.4.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 89
4.4.1.4 Процедуры ОК/КК 90
4.4.1.5 Пересчеты и усовершенствования 90
4.4.1.6 Планируемые улучшения 90
4.4.2 Производство ферросплавов (подкатегория 2.C.2 ОФД) 90
4.4.2.1 Описание категории 90
4.4.2.2 Методологические подходы 91
4.4.2.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 92
4.4.2.4 Процедуры ОК/КК 92
4.4.2.5 Пересчеты и усовершенствования 93
4.4.2.6 Планируемые улучшения 93
4.4.3 Производство алюминия (подкатегория 2C.3 ОФД) 93
4.4.3.1 Описание категории 93
4.4.3.2 Методологические подходы 95
4.4.3.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов 96
4.4.3.4 Процедуры ОК/КК 96

4.4.3.5 Пересчеты и усовершенствования ... *96*
4.4.3.6 Планируемые улучшения ... *96*
4.4.4 Использование гексафторида серы (SF_6) (2.G.1) ... 96
4.4.4.1 Методологические вопросы ... *97*
4.4.4.2 Оценка неопределенности и согласованности временных рядов ... *99*
4.4.4.3 Процедуры ОК/КК ... *99*
4.4.4.4 Пересчеты ... *99*
4.4.4.5 Планируемые улучшения ... *99*
4.4.5 Использование ГФУ и ПФУ ... 100
4.4.5.1 Исходные данные ... *100*
4.4.5.2.Стационарное охлаждение ... *101*
4.4.5.3 Методологические вопросы ... *102*
4.4.5.4 Мобильное кондиционирование воздуха ... *103*
4.4.5.5 Неопределенности ... *104*
4.4.5.6 Процедуры Обеспечения Качества / Контроля Качества ... *105*
4.4.5.7 Планируемые улучшения ... *105*
4.4.5.9 Пересчеты ... *105*
4.4.5.10 Планируемые улучшения ... *105*
4.4.6 Производство магния ... 105
4.4.6.1 Описание подкатегории ... *105*
4.4.7 Производство свинца (категория 2C.5 ОФД) ... 106
4.4.7.1 Описание подкатегории ... *106*
4.4.7.2 Методологические подходы ... *107*
4.4.7.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов ... *109*
4.4.7.4 Процедуры ОК/КК ... *109*
4.4.7.5 Пересчеты и усовершенствования ... *109*
4.4.7.6 Планируемые улучшения ... *109*
4.4.8 Производство цинка (подкатегория 2C.6 ОФД) ... 109
4.4.8.1 Описание подкатегории ... *109*
4.4.8.2 Методологические подходы ... *110*
4.4.8.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов ... *111*
4.4.8.4 Процедуры ОК/КК ... *111*
4.4.8.5 Пересчеты и усовершенствования ... *112*
4.4.8.6 Планируемые улучшения ... *112*
Список литературы ... 112
ГЛАВА 5. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (сектор 3 ОФО) ... 113
5.1 Обзор по сектору ... 113
5.2. Выбросы метана при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных (категория 3A ОФО) ... 115
5.2.1 Описание категории ... 115
5.2.2 Методологические подходы ... 121
5.2.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов ... 130
5.2.4 Обеспечение и контроль качества ... 130
5.2.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования ... 130
5.3 Выбросы метана и закиси азота от систем сбора, хранения и использования навоза (категория 3B ОФО) ... 131
5.3.1 Эмиссия метана (CH4) ... 131
5.3.1.1 Описание категории ... *131*
5.3.1.2 Методологические подходы ... *134*
5.3.1.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов ... *136*
5.3.1.4 Обеспечение и контроль качества ... *136*
5.3.1.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования ... *136*

5.3.2 Эмиссия закиси азота (N2O) 137
5.3.2.1 Описание категории 137
5.3.2.2 Методологические подходы 140
5.3.2.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов 142
5.3.2.4 Обеспечение и контроль качества 142
5.3.2.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования 143
5.4 Выбросы метана при выращивании риса (категория 3C ОФО) 143
5.4.1 Описание категории 143
5.4.2. Методологические подходы 145
5.4.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов 146
5.4.4 Обеспечение и контроль качества 146
5.4.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования 146
5.5. Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв (категория 3D ОФО) 146
5.5.1 Описание категории 146
5.5.2. Методологические подходы 150
5.5.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов 159
5.5.4 Обеспечение и контроль качества 159
5.5.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования 159
5.6 Контролируемое сжигание растительных остатков (категория 3F ОФО) 159
5.7 Выбросы CO_2 в результате известкования (категория 3G ОФО) 159
5.8 Выбросы CO_2 в результате удобрения мочевиной (категория 3H ОФО) 160
5.8.1 Описание категории 160
5.8.2 Методологические подходы 160
5.8.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов 160
5.8.4 Обеспечение и контроль качества 160
5.8.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования 160
Список использованных источников 160
ГЛАВА 6. ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ДРУГИЕ ВИДЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ (4 ОФО) 163
6.1 Общие сведения, полученные результаты, выявленные тенденции 163
6.2 Представление земель, общие методологические подходы, неопределенности расчетов, исходная информация 165
6.3 Лесное хозяйство (4.A ОФО) 172
6.3.1 Описание категории и результатов расчета 172
6.3.2 Методологические вопросы, источники информации 174
6.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 185
6.3.4 Процедуры ОК/КК и проверки 185
6.3.5 Перспективы улучшения 186
6.4 Возделываемые земли (4.B ОФО) 186
6.4.1 Описание категории, результаты расчетов, источники информации 186
6.4.2 Методология расчетов , исходная информация 187
6.4.3 Факторы неопределенности и последовательности временных рядов 188
6.4.4 Процедуры ОК/КК и проверки 188
6.4.5 Перспективы улучшения 189
6.5 Пастбища и сенокосы (4.C ОФО) 193
6.5.1 Описание категории и результаты расчетов 193
6.5.2 Методологические вопросы. 194
6.5.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 198
6.5.4 Процедуры ОК/КК и проверки 200
6.5.5 Перспективы улучшения 200
6.6 Водно - болотные угодья (4.D ОФО) 200
6.6.1 Описание категории и результаты 200

6.6.2 Методологические вопросы, источники информации 200
6.6.3 Оценка неопределенности 201
6.6.4 Процедуры ОК/КК и проверки 201
6.6.5 Перспективы улучшения расчетов 201
6.7 Поселения (4.E ОФО) 202
6.7.1 Описание категории и результаты 202
6.7.2 Методологические вопросы 202
6.7.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 203
6.7.4 Процедуры ОК/КК и проверки 204
6.7.5 Перспектива улучшения 204
6.8 Прочие угодья 204
6.9 Заготовленные лесоматериалы (ЗЛМ) 204
6.9.1 Общие вопросы 204
6.9.2. Предварительные результаты оценки, методика расчета, исходная информация. 205
Список использованных источников 205
ГЛАВА 7 ОТХОДЫ 208
7.1 Обзор по сектору 208
7.2 Исходные данные об образовании отходов 212
7.3 Методология 215
7.4 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 217
7.5 Процедуры ОК/КК 218
7.6 Пересчеты 218
7.7 Планируемые улучшения 218
7.8 Выбросы парниковых газов от сжигания медицинских отходов 218
7.8.1 Описание категории выбросов 219
7.8.2 Методологические вопросы и расчет эмиссий 220
7.8.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 223
7.8.4 Процедуры ОК/КК 224
7.8.5 Пересчет 224
7.9 Сточные воды (5.D) 225
7.9.1 Выбросы парниковых газов от очистки коммунально-бытовых и промышленных сточных вод 225
7.9.1.1 Методы очистки коммунально-бытовых сточных вод 228
7.9.1.2 Методологические вопросы по расчетам эмиссии метана от обработки коммунально-бытовых сточных вод 230
7.9.1.3Неопределенности и согласованность временных рядов 236
7.9.1.4ОК/КК для источников 237
7.9.1.5Пересчеты 237
7.9.1.6 Планируемые усовершенствования 238
7.9.2Расчеты эмиссий метана от очистки промышленных сточных вод 238
7.9.2.1 Источники выбросов парниковых газов, методы очистки промышленных сточных вод 238
7.9.2.2Методика оценки выбросов 238
7.9.2.3Неопределенности и согласованность временных рядов 241
7.9.2.4ОК/КК для источника 241
ГЛАВА 8. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЮ, ИЗМЕНЕНИЮ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОМУ ХОЗЯЙСТВУ (ЗИЗЛХ), В СООТВЕТСТВИИ С П.3 И П. 4 СТАТЬИ 3 КИОТСКОГО ПРОТОКОЛА 242
8.1 Общая информация 242

8.2 Основные требования к информации, определение леса..... 243
8.3 Оценка деятельности по облесению, лесовозобновлению, обезлесению и управ- лению лесным хозяйством, осуществляемой в соответствии с пп.3 и 4 Статьи 3 КП..... 245
8.3.1 Площади лесных угодий, их состояние и природный потенциал 245
8.3.2 Деятельность по облесению, лесовозобновлению, обезлесению и управлению лесным хозяйством 246
8.3.3 Поглощение / эмиссии, рассчитанные по категориям деятельности 249
8.3.4 Методология расчетов, исходный уровень, используемая информация 253
8.3.5 Оценка ожидания чистых дебитов (поглощения) от дополнительной деятельности в лесном хозяйстве, в соответствии с п.3 и п. 4 Статьи 3 КП 255
8.3.6 Перспектива улучшения 256
8.4. Оценка деятельности по категории Управление пастбищными угодьями (GM), в соответствии с п. 4 Статьи 3 Киотского протокола..... 257
8.4.1 Обоснование выбора деятельности, природный потенциал 257
8.4.2 Эмиссия /чистое поглощение для категории деятельности «Управление пастбищными угодьями» , перспективы изменения.....258
8.4.3 Оценка ожидания чистых дебитов (поглощения) для категории деятельности «Управление пастбищными угодьями» выбранной в соответствии с п. 4 Статьи 3 КП 259
8.4.4 Методология расчетов, неопределенность, используемая информация.....259

ГЛАВА 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Справочная информация о кадастрах парниковых газов и изменении климата

По данным Всемирной метеорологической организации, опубликованным в пресс-релизе 6 февраля 2019 г. (https://unfccc.int/news/wmo-confirms-past-4-years-were-warmest-on-record), все последние четыре года, с 2015 по 2018 гг., отмечались максимальной концентрацией парниковых газов в атмосфере и были самыми теплыми за всю историю наблюдений. Глобальная средняя аномалия температура воздуха в 2018 г. была на 1.0° выше среднего значения доиндустриального уровня (1850-1900гг.), а также вошла в четверку самых теплых лет за всю историю метеонаблюдений. 20 лет за последние 22 года были аномально теплыми как над сушей, так и над океанами.

По данным ежегодного бюллетеня мониторинга климата Казгидромета в Казахстане (https://kazhydromet.kz/ru/p/monitoring-klimata-kazahstana) последние годы также были выше климатической нормы.

После ратификации Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) в 1995 г. Республика Казахстан стала ее Стороной на правах страны, не включенной ни в одно из приложений РКИК ООН.

12 марта 1999 г. Указом Президента Казахстана был подписан Киотский протокол к РКИК ООН, а 23 марта 2000 года 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) той же статьи.

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». 17 сентября 2009 г. Киотский протокол официально вступил в силу для Казахстана.

На Конференциях Сторон (КС) РКИК ООН Казахстаном неоднократно ставился вопрос о его намерении взять на себя добровольные количественные обязательства по Киотскому протоколу. На Седьмой КС в г. Марракеше (Марокко) было принято решение, по которому Казахстан, в соответствии с п.7 статьи 1 Киотского протокола, стал считаться Стороной приложения I РКИК ООН для целей Киотского протокола, так как представил уведомление в соответствии с пунктом 2 g) статьи 4 Конвенции. Но при этом он остается Стороной, не включенной в Приложение 1 к Конвенции.

3 декабря 2011 г. в Казахстане был принят Закон “О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по экологическим

вопросам". Этим законом в Экологический кодекс РК были введены новые статьи, на основании которых с 1 января 2013 г. в стране были приняты основы учета и отчетности по выбросам ПГ и начал функционировать внутренний углеродный рынок.

На 18 КС в г. Доха (Катар) Казахстан заявил о своем желании участвовать во втором периоде КП на правах страны Приложения В и предложил взять на себя обязательства в размере 5 % снижения выбросов ПГ по отношению к уровню базового 1990 г. (и 7 % в случае расширения амбиций).

По Парижскому соглашению, ратифицированному 6 декабря 2016 г., Казахстан взял на себя количественные обязательства и представил свой определяемый на национальном уровне вклад (National determined contributions - NDC). Казахстан предлагает сократить выбросы парниковых газов на 15-25% к 2030 году по сравнению с 1990 годом (на 15 % - безусловная цель и на 25 % - условная цель при получении международной поддержки).

В национальном кадастре парниковых газов Казахстана рассматриваются шесть 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). Также для некоторых категорий источников представлены данные о косвенных ПГ – окиси углерода (CO), окислов азота (NOx) и неметановых летучих органических соединений (НМЛОС), а также данные о выбросах диоксида серы (SO_2). Эмиссии трифторида азота (NF_3) в Казахстане отсутствуют.

Структура НДК 2018 г. основана на руководстве по подготовке Национальных кадастров для стран Приложения 1. После обзора национального кадастра парниковых газов группой экспертов РКИК ООН, проведенного в 2019 г., инвентаризация ПГ в Казахстане была существенно улучшена.

1.2 Описание национальных мероприятий по подготовке инвентаризации

1.2.1 Институциональные, правовые и процедурные механизмы

После ратификации Киотского протокола в 2009 г. Казахстан регулярно стал представлять отчеты 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), или Common Reporting Format – CRF. Предыдущие НДК и электронные таблицы отчетности можно найти на веб-сайте Секретариат РКИК ООН (unfccc.int).

Подготовка ежегодных национальных кадастров выбросов ПГ в Казахстане ведется регулярно в рамках договоров с МООС в 2009-2013 гг., с МОСВР в 2014 г., в 2015 - 2019 гг. - с Министерством энергетики (МЭ) РК. В июне 2019 г. функции уполномоченного органа по координации реализации Киотского протокола перешли к вновь созданному Министерству экологии, геологии и природных ресурсов РК. Работы по национальному кадастру ПГ с 2013 г. проводятся одной и той же подведомственной организацией АО «Жасыл Даму» (до 2013 г. - РГП «КазНИИЭК»), сохраняя преемственность в его подготовке.

1.2.2 Обзор планирования инвентаризации, подготовка и управление кадастрами

Оценка выбросов ПГ в РК проводится в соответствии с решением 24/CP.19 «Пересмотр руководящих принципов РКИК ООН для представления информации о годовых кадастрах Сторон, включенных в приложение I к Конвенции» [2].

Кроме того, 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.), которые заменили РП 1996 г.

Также с 2015 года отчетные электронные таблицы CRF (Common Reporting Format) представлены в соответствии с новым программным обеспечением CRF Reporter.

Подготовка национального кадастра парниковых газов является одним из основных международных обязательств, принятых Казахстаном по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (далее - РКИК ООН). Нормативной базой подготовки государственного кадастра в Республике Казахстан является приказ Министра энергетики Республики Казахстан от «18» марта 2015 года № 214. Он разработан 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 «Об утверждении Правил ведения и содержания государственного кадастра источников выбросов и поглощений парниковых газов» отменено.

Ведение государственного кадастра осуществляет специализированная организация, определяемая уполномоченным органом в области охраны окружающей среды на тендерной основе. Подготовка ежегодного государственного кадастра начинается 1 мая года, следующего за отчетным годом. Для предоставления государственного кадастра в 2019 году отчетным годом является 2017 год. Подготовка государственного кадастра осуществляется посредством сбора, анализа, обработки данных, полученных от государственных органов и предприятий, являющихся

источниками выбросов парниковых газов. Эти данные положены в основу расчета выбросов парниковых газов и составление Национального кадастра выбросов ПГ.

Специализированная организация обеспечивает представление государственного кадастра на процедуру оценки в соответствии с требованиями международного договора Республики Казахстан в области изменения климата. Специализированная организация проводит мероприятия по оценке качества/обеспечению качества до представления государственного кадастра в уполномоченный орган в области охраны окружающей среды. Мероприятия 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 плана подготовки национального отчета по инвентаризации парниковых газов, включающего Национальный доклад о кадастре ПГ и отчетные таблицы 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. Представление государственного кадастра на процедуру оценки в соответствии с требованиями международного договора Республики Казахстан в области сокращения выбросов парниковых газ, РКИК ООН.

1.2.3 Оценка качества, контроль качества и план верификации

1.2.3.1 Описание системы оценки качества/контроля качества

Ежегодные процедуры оценки качества/контроля качества (ОК/КК) также выполняются в соответствии с ППРК № 943. 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 Уровня 1 Руководства по эффективной практике с отдельными элементами Уровня 2, касающимися контроля качества по ключевым категориям. Выполнение процедур ОК/КК является составной частью процесса подготовки кадастра.

ОК/КК национального кадастра регулируется 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 уполномоченный орган разрабатывает и осуществляет ежегодный план ОК/КК. План ОК/КК составляется на основе методологии Межправительственной группы экспертов по изменению климата и должен периодически пересматриваться с целью совершенствования кадастра.

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. 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 составляется ежегодно перед началом проведения инвентаризации и подготовки Национального доклада о кадастре выбросов и поглощения парниковых газов. План 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 и отправка запросов в государственные органы и другие организации.
1 июля	Поступление в АО «Жасыл Даму» данных о деятельности из других организаций и ведомств
1 августа	Анализ поступившей информации, полноты и достаточности данных для подготовки кадастра. Начало расчетов выбросов и поглощения парниковых газов по поступившим данным
1 сентября	Анализ хода работ, пробелов и путей получения дополнительной информации. Составление графика проведения процедур ОК/КК
1 октября	Подготовка макета кадастра парниковых газов (таблицы ОФО и национальный доклад). Определение порядка обеспечения и контроля качества макета кадастра
15 октября	Согласование мероприятий по обеспечению и контролю качества
1 ноября	Обеспечение и контроль качества кадастра парниковых газов
1 декабря	Рассмотрение результатов обеспечения качества
31 декабря	Обсуждение замечаний и предложений по предварительным результатам расчетов. Определение путей совершенствования и принятие решения о дальнейших действиях
15 февраля	Подготовка проекта национального кадастра и таблиц ОФО с учетом

	замечаний и предложений
1 – 30 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 МЭ РК).
15 апреля	Представление кадастра в Секретариат РКИК ООН
15 мая	Прохождение первого этапа обзора кадастра Секретариатом РКИК ООН (Status report)
1 сентября – 1 октября	Прохождение обзора кадастра группой международных экспертов по обзору
1 октября – 1 ноября	Согласование результатов обзора, одобрение отчета по обзору или внесение в него замечаний и исправлений

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.
	Корректировка соответствующих разделов Национального доклада о кадастре и таблиц Общей формы доклада (по мере необходимости).	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 МЭ РК.	Ежегодно

Сроки исполнения	Виды работ	Периодичность
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 МЭ 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 МЭ 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: проверить правильность ссылок на источники данных, провести перекрестную проверку исходных данных.

3. Проверить правильность расчетов выбросов и поглощений: правильность формул расчета.

4. Проверить правильность единиц измерений, параметров, переводных коэффициентов и выбросов.

5. Проверить целостность файлов базы данных.

6. Проверить согласованность данных между категориями.

7. Проверить согласованность оценки и неопределенности исходных данных.

8. Проверить согласованность временных рядов: сравнить оценки выбросов с предыдущими кадастрами.

9. Проверить полноту данных.

10. Проверить тенденции в данных о деятельности и наличие объяснений необычных тенденций в данных о деятельности, коэффициентах и оценках эмиссий.

11. Провести обзор внутренней документации и архивов, наличие дублирования внутренней документации.

Процедуры контроля качества выполняются в ходе подготовки кадастра его разработчиками с привлечением, при необходимости, профильных специалистов из других организаций для получения необходимой дополнительной информации. Процедуры обеспечения качества осуществляются с привлечением внешних организаций, профильных министерств и ведомств.

Деятельность в рамках контроля качества выполняется в соответствии с таблицами проверок, которые включают как общие процедуры контроля качества (уровень 1), так и детальные процедуры (уровень 2). 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 проверки общих тенденций, соответствия использованных методологий и т.п.

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	Ахмадиева Ж.К.(Энергетика)	Ежегодно, по

Виды работ	Описание основных операций	Ответственный исполнитель	Периодичность
	причин. — Проверка обоснованности изменения методологий, исправлений и выполненных перерасчетов	Ермаханова Э.М.(ППИП), Токпаев З.Р. (Сельское хозяйство), Лебедь Л.В. (ЗИЗЛХ), Сатенова Э,Ж.(Отходы)	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 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	— Установить параметры, общие для нескольких категорий	Энергетика - Ермаханова Э.М., ППИП -	Ежегодно,

Виды работ	Описание отдельных операций	Ответственный исполнитель	Периодичность
согласованности данных между категориями источников	источников. — Проверить согласованность величин, полученных с использованием общих параметров. — Проверить правильность переноса данных между отдельными категориями источников	Ахмадиева Ж.К., Сельское хозяйство - Лебедь Л.В., ЗИЗЛХ – Токпаев З.Р., Отходы – Есеркепова И.Б.	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 обзору 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 2017 года группой международных экспертов по обзору Секретариата РКИК ООН, были приняты во внимании при подготовке данного отчета.

1.2.4 Изменения в национальной системе со времени предыдущего представления инвентаризации ПГ

В настоящее время обеспечение качества и контроль качества национального кадастра регулируется приказом Министра энергетики РК № 214 от 18 марта 2015 года «Правила проведения контроля полноты, прозрачности и достоверности государственной инвентаризации выбросов и поглощений парниковых газов» [6]. 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 разрабатывает 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 2017 г. изменений в национальной системе со времени предыдущего представления инвентаризации ПГ не происходило.

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

Подготовка кадастра 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 страны Приложения I, для подготовки Национального кадастра ПГ использует "Руководящие принципы для подготовки национальных сообщений Сторон, включенных в приложение I к Конвенции, часть I: руководящие принципы РКИКООН для представления информации о годовых кадастрах парниковых газов". Эти руководящие принципы содержатся в приложении I к решению 24/CP19, 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. Для архивирования и хранения данных инвентаризации в АО «Жасыл Даму» имеется специальный сервер данных.

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 учителей для «Центра содействия устойчивому развитию», «Ассоциации природопользователей Казахстана» и др.

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 ошибки и исправить их. Необходимо увеличить штат таким образом, чтобы каждый сектор имел не менее двух специалистов, и они могли контролировать работу друг друга, поскольку количество работ по каждому сектору ежегодно увеличивается и необходимо выполнять другую текущую работу.

В АО «Жасыл Даму» осуществляется архивирование и хранение данных инвентаризации, включая исходные данные, переписку с организациями, поставляющими данные, и отчетную информацию:

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) Кроме того, 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, расположены на пятом этаже. Доступ к ним 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 2017 года, который представляется в Секретариат РКИК ООН в 2019 г., используется методология МГЭИК 2006 г. Она основана на обновленных значения потенциала глобального потепления (ПГП) в соответствии с решением 24/CP.19, принятым в ноябре 2014 г. в г.Варшаве "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". Эти принципы 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. Но в ряде случаев используются уровни 2 и 3. Подробная информация об используемых уровнях приводится в секторных разделах НДК.

1.5 Анализ ключевых категорий

Анализ ключевых категорий будет представлен в окончательной версии отчета.

1.6. Оценка общей неопределенности

Результаты оценок неопределенности будут представлены в окончательной версии отчета.

ГЛАВА 2: ТЕНДЕНЦИИ ОБЩИХ НАЦИОНАЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В КАЗАХСТАНЕ

(Будет представлена в окончательной версии отчета)

ГЛАВА 3 ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В СЕКТОРЕ «ЭНЕРГЕТИКА» ЗА 1990…2018 ГГ.

Предварительная оценка выбросов CO_2 в секторе «Энергетика» за 1990…2018 гг. проведена по базовому подходу (1.АВ ОФД). Согласно Руководящим принципам МГЭИК, базовый подход включает выбросы CO_2 от ресурсов топлива в стране.

3.1 Потребление топлива и выбросы CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за период 1990…2018 гг.

Общий объем потребления топлива в секторе «Энергетика» по базовому подходу в 2018 г. составил 4044,204 ПДж, что больше уровня 1990 г. на 23 % и больше уровня 2017 г. на 19 % (таблица 3.1, рисунок 3.1).

Таблица 3.1 – Динамика потребления и структура топлива в секторе «Энергетика» за 1990…2018 гг. по базовому подходу

Год	Всего, ПДж	Виды топлива, ПДж		
		Жидкое	Твердое	Газообразное
1990	**3273,915**	926,294	1847,902	499,719
1991	**3221,635**	990,606	1794,115	436,913
1992	**3330,253**	930,629	1758,810	640,813
1993	**2866,672**	691,005	1679,113	496,553
1994	**2244,216**	563,421	1332,223	348,572
1995	**2223,044**	530,939	1258,261	433,843
1996	**1878,622**	491,638	1056,102	330,882
1997	**1788,717**	524,002	956,930	307,784
1998	**1644,652**	440,842	901,438	302,373
1999	**1464,949**	395,810	855,140	213,998
2000	**1597,185**	321,701	1003,175	272,308
2001	**1521,538**	337,304	973,459	210,774
2002	**1796,295**	388,878	997,723	409,694
2003	**1906,204**	307,799	1103,590	494,815
2004	**2200,125**	485,518	1174,439	540,168
2005	**2112,544**	355,822	1184,806	571,916
2006	**2655,532**	564,780	1245,087	845,664
2007	**2642,042**	565,266	1366,146	710,629
2008	**2803,639**	435,299	1473,574	894,765
2009	**2496,829**	416,719	1353,733	726,376
2010	**2806,263**	646,383	1455,721	704,159
2011	**2854,941**	515,910	1482,651	856,377
2012	**2826,768**	483,284	1591,869	751,615
2013	**2823,562**	543,456	1584,405	695,700
2014	**2893,876**	401,302	1640,680	851,893
2015	**2951,623**	472,237	1479,805	999,580
2016	**3080,828**	498,391	1496,663	1085,774

2017	**3275,947**	547,341	1634,732	1093,873
2018	**4044,204**	719,631	2156,582	1164,520

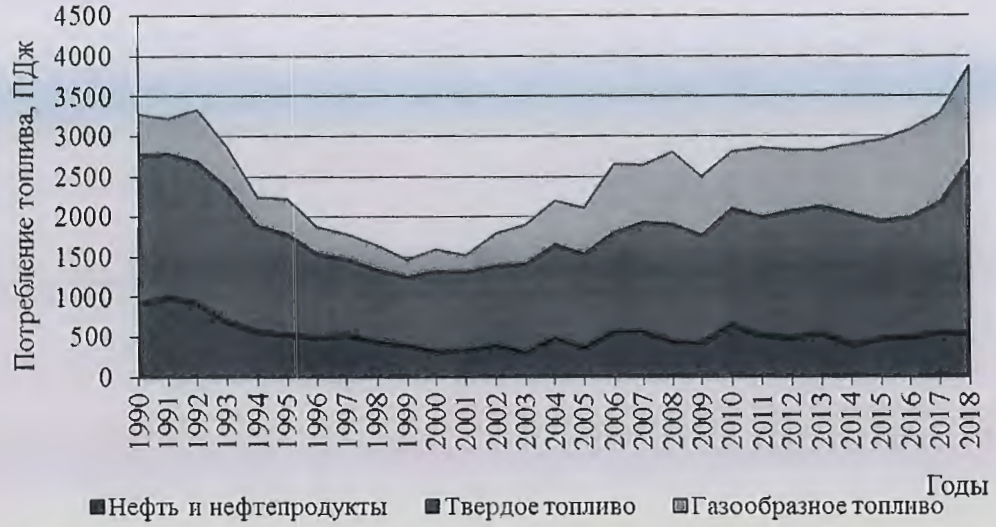


Рисунок 3.1 – Потребление топлива в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2018 гг., ПДж

В 2018 г. по базовому подходу вклад жидкого, твёрдого и газообразного топлива в общее потребление составил 18 %, 53 % и 29 % соответственно.

Предварительные выбросы CO_2 в 2018 г. в секторе «Энергетика» по базовому подходу составили 317,998 млн. тонн, что больше уровня 1990 г. на 18,6 % и больше уровня 2017 г. на 12,8 %. (таблица 3.2, рисунок 3.2).

Таблица 3.2 - Выбросы CO_2 в секторе «Энергетика» за период 1990…2018 гг. по базовому подходу, млн. тонн

Год	**Всего**	**Выбросы CO_2**		
		Жидкое топливо	**Твердое топливо**	**Газообразное топливо**
1990	**267,911**	65,057	175,081	27,772
1991	**267,853**	69,974	173,368	24,510
1992	**272,550**	66,667	169,932	35,949
1993	**239,909**	49,561	162,492	27,856
1994	**188,966**	40,991	128,419	19,554
1995	**184,421**	38,725	121,357	24,338
1996	**156,176**	35,738	101,875	18,562
1997	**147,614**	38,108	92,238	17,266
1998	**135,725**	31,890	86,872	16,963
1999	**121,279**	28,420	81,043	11,816
2000	**131,679**	22,862	93,632	15,183

2001	**127,165**	23,953	91,564	11,646
2002	**144,474**	27,702	94,062	22,708
2003	**152,308**	21,760	103,823	26,724
2004	**174,139**	34,788	111,637	27,713
2005	**166,716**	25,271	111,464	30,033
2006	**202,510**	40,402	117,020	45,087
2007	**205,321**	40,026	127,548	37,747
2008	**215,535**	29,639	136,607	49,289
2009	**195,038**	29,624	126,897	38,517
2010	**220,634**	46,305	136,168	38,161
2011	**222,877**	36,578	139,322	46,976
2012	**224,158**	34,349	149,534	40,275
2013	**224,437**	38,563	148,590	37,284
2014	**228,202**	28,195	153,261	46,746
2015	**226,725**	33,868	137,821	55,036
2016	**234,738**	35,558	139,721	59,460
2017	**281,715**	38,785	199,411	43,518
2018	**317,998**	51,551	202,419	64,027

Рисунок 3.2 - Динамика выбросов CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу

за 1990…2018 гг., млн. тонн

Выбросы CO_2 от сжигания жидкого топлива в секторе «Энергетика» по базовому подходу за период 1990…2018 гг., в соответствии с динамикой потребления жидкого топлива, показали общую тенденцию к снижению. В 2018 г. выбросы CO_2 от жидкого топлива составили 51,551 млн. тонн, что меньше уровня 1990 г. на 20,8 % и больше уровня 2017 г. на 32,9 %. Рост выбросов CO_2 относительно 2017 г. связан с ростом добычи сырой нефти в стране и ростом производства практически всех производных из нефти сырой (бензина моторного, дизельного топлива и других).

Выбросы CO_2 от сжигания твердого топлива за период 1990…2018 гг., в соответствии с динамикой потребления твердого топлива, показали общую тенденцию к росту. В 2018 г. выбросы CO_2 от твердого топлива составили 202,419 млн. тонн, что на 15,6 % больше уровня 1990 г. Относительно 2017 г. отмечается незначительный рост выбросов CO_2 на 1,5 %.

Выбросы CO_2 от сжигания газообразного топлива за период 1990…2018 гг., в соответствии с динамикой потребления газообразного топлива, показали общую тенденцию к росту, что связано с курсом правительства на всеобщую газификацию страны и заменой твердого топлива на газообразное в целях улучшения экологической обстановки в стране. Выбросы CO_2 в 2018 г. от потребления газообразного топлива составили 64,027 млн. тонн, что больше в 2,3 раза уровня 1990 г. и больше в 1,4 раза уровня 2017 г.

В выбросах CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за период 1990….2018 гг. преобладает доля твердого топлива, что говорит о все 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.

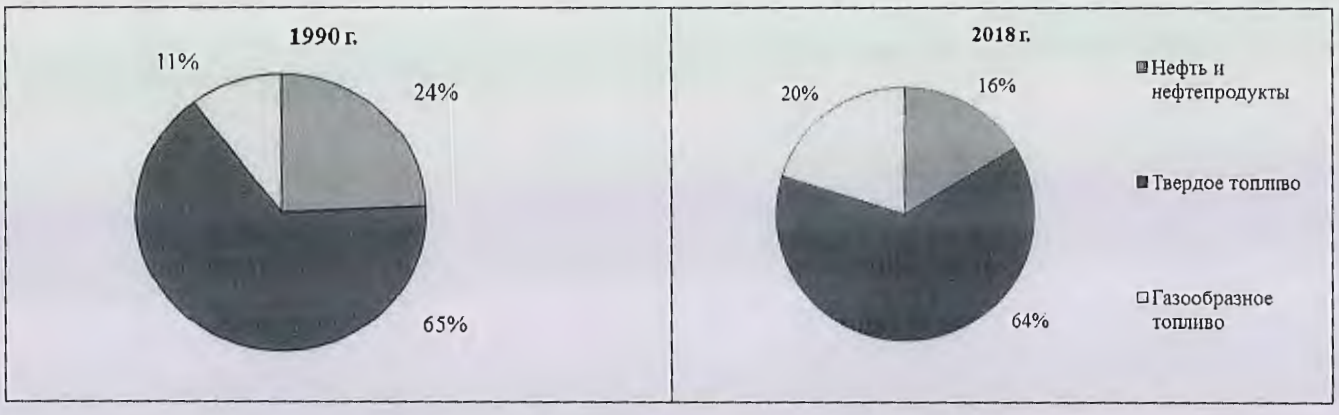


Рисунок 3.3 – Структура выбросов CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу, %

Процентное соотношение ежегодных выбросов CO_2 относительно базового 1990 г. представлено в таблице 3.3. В 2018 г. выбросы CO_2 по базовому подходу от 1990 г. составили 118,7 % (жидкое топливо - 79,2 %, твердое топливо – 115,6 %, газообразное топливо - 230,5 %).

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

Год	Всего	Жидкое топливо	Твердое топливо	Газообразное топливо
1990	**100**	100	100	100
1991	**100,0**	107,6	99,0	88,3
1992	**101,7**	102,5	97,1	129,4
1993	**89,5**	76,2	92,8	100,3
1994	**70,5**	63,0	73,3	70,4
1995	**68,8**	59,5	69,3	87,6
1996	**58,3**	54,9	58,2	66,8
1997	**55,1**	58,6	52,7	62,2
1998	**50,7**	49,0	49,6	61,1
1999	**45,3**	43,7	46,3	42,5
2000	**49,2**	35,1	53,5	54,7
2001	**47,5**	36,8	52,3	41,9
2002	**53,9**	42,6	53,7	81,8
2003	**56,9**	33,4	59,3	96,2
2004	**65,0**	53,5	63,8	99,8
2005	**62,2**	38,8	63,7	108,1
2006	**75,6**	62,1	66,8	162,3
2007	**76,6**	61,5	72,9	135,9
2008	**80,5**	45,6	78,0	177,5
2009	**72,8**	45,5	72,5	138,7
2010	**82,4**	71,2	77,8	137,4
2011	**83,2**	56,2	79,6	169,1
2012	**83,7**	52,8	85,4	145,0
2013	**83,8**	59,3	84,9	134,3
2014	**85,2**	43,3	87,5	168,3
2015	**84,6**	52,1	78,7	198,2
2016	**87,6**	54,7	79,8	215,9
2017	**93,8**	60,0	87,0	156,7
2018	**118,7**	79,2	115,6	230,5

3.2 Исключенный углерод (1.AD ОФД)

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

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…2018 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.

Таблица 3.4 – Топливо, используемое для неэнергетических целей (базовый подход, ПДж)

Год	Топливо										
	Бензин	Керосин	Дизельное топливо	Топочный мазут	Сжиженный нефтяной	Битум	Смазочные материалы	Каменный уголь	Лигнит	Кокс	Газ природный
1990	0,71	0,22	0,34	1,09	1,70	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	13,40	0,00	16,97	1,65
2001	0,53	0,02	1,09	0,78	0,11	4,96	0,31	5,16	0,00	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	4,90
2003	0,61	0,04	1,62	1,75	0,11	7,23	0,56	5,45	0,45	20,39	18,44
2004	0,70	0,02	1,88	1,53	0,07	7,94	0,49	5,62	0,45	10,70	46,16
2005	0,56	0,02	1,85	1,05	0,08	7,84	0,47	7,13	0,44	20,30	36,55
2006	2,03	0,04	3,83	0,51	0,05	8,07	0,52	7,34	0,00	22,56	49,96
2007	1,06	0,38	1,30	0,51	0,08	11,65	0,74	16,96	0,03	23,98	37,71
2008	0,18	0,19	2,16	0,90	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	39,80
2010	0,10	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	11,80	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	33,70
2013	0,12	0,04	2,60	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	10,46	0,04	32,07	18,63
2015	0,04	0,03	0,22	0,25	0,12	9,45	0,14	11,28	0,35	30,21	18,55
2016	0,01	0,03	0,26	0,37	0,08	8,50	1,31	11,63	0,00	27,94	25,87
2017	0,03	0,08	0,21	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	0,10	30,73	23,21

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 коксующийся уголь; Газ природный, включая газ нефтяной попутный. НД – нет данных.

3.2.1 Методологические подходы

Методология расчета

Оценка выбросов CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу за 1990…2018 гг. проводилась в соответствии с Руководящими принципами национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК (2006), согласно формуле (1):

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

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»).

Исходные данные

Основной источник данных для расчетов выбросов CO_2 по базовому подходу – национальная энергетическая статистика. Источником данных о деятельности за 1990 г. стал Топливный Баланс СССР (Казахская ССР). За 1991…1998 гг. источником данных послужила национальная статистическая информация в виде различных справочников и бюллетеней. За 1999…2018 гг. источник данных - Топливно-Энергетический Баланс Комитета по статистике Министерства национальной экономики РК.

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…2018 гг. использовались коэффициенты теплотворного нетто-значения низшего, эмиссии углерода и фракции окисленного углерода по умолчанию, рекомендуемые Руководством МГЭИК 2006 (таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Коэффициенты выбросов ПГ в секторе «Энергетика»

Топливо	$k_{тнз}$		k_2		k_1	
	Теплотворное нетто значение	Источ-ник	Коэффициент эмиссии	Источ-ник	Фракция окисленн-	Источ-ник

			углерода, тС/ТДж		ого углерода	
Жидкое топливо						
Нефть сырая	42,3 ТДж/10^3 тонн	D	20,0	D	1	D
Газовый конденсат	42,3 ТДж/10^3 тонн	D	20,0	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
Печной и лигнитовый кокс	28,2 ТДж/10^3 тонн	D	29,2	D	1	D
Прочие виды топлива						
Твердая биомасса, дрова	15,6 ТДж/10^3 тонн	D	30,5	D	1	D

3.2.2 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 %.

3.2.3 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.

3.2.4 Пересчеты временных рядов

Пересчеты выбросов CO_2 в секторе «Энергетика» по базовому подходу не проводились. После получения информации с предприятий и последних замечаний экспертной команды по Обзору инвентаризации парниковых газов в Казахстане, возможно, будут сделаны корректировки в расчетах выбросов CO_2 по базовому подходу.

3.2.5 Планируемые улучшения

Планируется улучшение инвентаризации выбросов ПГ в секторе «Энергетика» за счет учета всех замечаний экспертной команды по Обзору инвентаризации парниковых газов и корректировки данных ТЭБ национальной статистики при получении ответов с предприятий на запросы о потреблении топлива.

3.3 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)

3.3.1 Описание категории транспорт (1.A.3)

Транспортная система Казахстана в 2018 г представляет собой развитый комплекс, в который входит: около 96 246 км автодорог общего пользования (в 1999 г. - 85169 км), из которых 83 240 км - дороги с твердым покрытием (в 1999 г. - 62269 км); около 16 635 км железных дорог общего пользования (в 1999 г. - 14024,2 км), из них 4237,5 км электрифицировано, 4945,4 км – двухколейных и многоколейных; 23334,3 километров трубопроводных магистралей для перекачки нефти, газа и нефтепродуктов. В республике используется около 4 тыс. км речных путей, а также довольно развитая система перевалочных пунктов, аэропортов и т.д. Важным показателем работы транспортно-коммуникационного комплекса Казахстана является его доля в ВВП страны. За последнее время в среднем его доля составляет около 7,2 %. Каждый вид транспорта имеет свою сферу выгодного применения в зависимости от территориальных, климатических условий и особенностей перевозимых грузов и дальности осуществляемой перевозки1, в то же

1 По данным KazPortal.kz

время железнодорожный транспорт по данным статистики является самым основным видом.

Эмиссии парниковых газов от категории «Транспорт» в РК довольно устойчиво растут. В 2018 г. суммарные эмиссии составили 24,232 тыс.т CO2-экв. Таким образом, увеличение эмиссий по сравнению с 2017 г составило 0,496 тыс.т CO2-экв. Уровень 1990 г.(21,58404) в этом секторе в 2018 г. был превышен на 2,648 тыс. т CO2-экв, рис 3.15 и таблица 3.24.

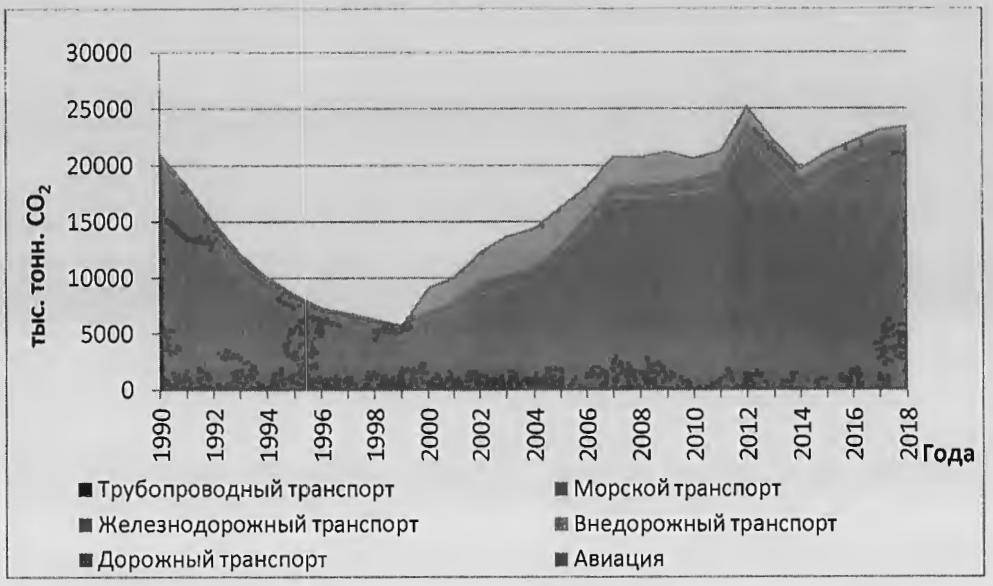


Рис. 3.15 - Эмиссии парниковых газов от транспортного сектора в 1990 -2018 гг. (Гг CO_2)

Таблица 3.24 - Эмиссии тыс. т CO_2 от деятельности транспорта в Казахстане.

Категории	Годы												
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Авиация	1083,547	1175,503	1103,376	1147,374	697,445	703,871	709,135	653,153	512,157	200,955	178,447	147,723	200,404
Дорожный транспорт	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
Внедорожный транспорт	151,19	126,30	121,87	93,01	79,37	65,21	54,82	49,19	46,77	47,96	56,52	61,83	74,48
Железнодорожный транспорт	4756,61	4280,95	1665,36	1376,58	1182,82	1050,82	890,55	1024,70	893,15	561,83	713,99	893,56	1041,39
Морской транспорт	122,75	77,22	65,51	58,53	49,49	49,20	36,31	32,59	27,98	24,00	22,62	4,05	2,65
Трубопроводный транспорт	440,90	386,83	281,91	470,40	348,68	274,59	247,73	293,60	255,34	10,70	2076,87	2157,71	2709,50
Общие эмиссии CO_2	21183,56	18338,68	15152,09	12325,24	10210,40	8666,46	7449,62	7011,91	6495,31	5891,52	9256,83	10179,91	12379,43
Общие эмиссии CO_2 экв	21584,04	18675,01	15499,48	12573,18	10419,94	8842,46	7598,87	7147,29	6623,48	6018,91	9414,72	10363,50	12602,29

Категории	Годы															
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Авиация	148,049	199,766	264,076	427,927	593,139	604,953	555,240	493,785	555,804	674,510	776,339	708,174	867,158	929,313	985,966	997,6

Дорожный транспорт	8888,46	9700,77	11970,21	13980,08	16510,51	16516,74	16706,36	16994,86	17452,84	21805,17	18780,97	16137,14	18134,69	19110,74	19950,70	20051,8
Внедорожный транспорт	78,77	85,28	104,38	120,75	142,49	141,05	140,28	143,63	142,29	175,96	151,18	144,77	131,59	103,60	102,45	105,8
Железнодорожный транспорт	1214,92	990,51	653,29	971,99	1084,41	1006,42	1066,59	1246,32	1419,82	1196,77	1627,98	1908,23	1185,30	1230,60	1484,17	1558,6
Морской транспорт	2,79	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	15,6	16,8
Трубопроводный транспорт	3483,81	559,88	397,46	2683,83	2583,77	3577,55	2867,00	1850,83	1793,95	1522,06	963,295	8450,49	835,52	809,07	755,707	898,1
Общие эмиссии CO_2	13816,80	11538,56	13392,10	18188,49	20894,15	21867,54	21362,09	20757,37	21378,56	25210,16	22160,15	19608,56	21042,74	22094,16	23279,43	23628,7

Как можно видеть из представленного рисунка, эмиссии основных ПГ продолжают расти2. Ускорение роста заметно снизилась по сравнению с серединой первого десятилетия двухтысячных годов, однако рост продолжается3. Основным источником выбросов ПГ в данной категории является автотранспорт. Его доля продолжает сохранятся на уровне 80% от всех эмиссий в этой категории, рис 3.16.

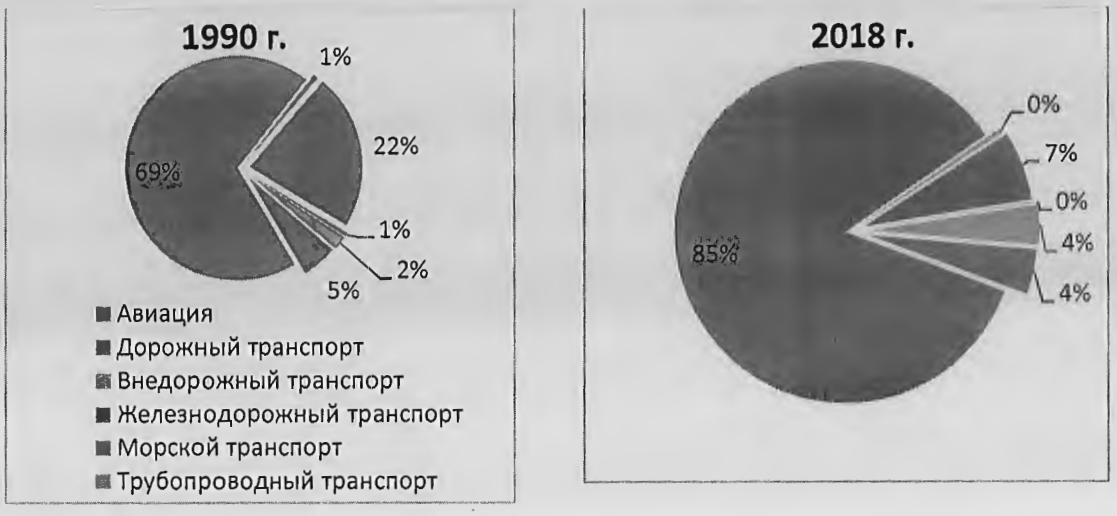


Рисунок 3.16 - Вклад подкатегорий в эмиссии ПГ при сжигании топлива в подкатегории «Транспорт» в 1990 г. и 2018 г.

На рисунке 3.16 представлен вклад каждой из подкатегорий транспорта в общие эмиссии от этой категории в 2018 и 1990 гг, для сравнения. Можно видеть, что за 28 лет с 1990 г. структура подкатегорий существенно изменилась. Так доля вклада железнодорожного транспорта уменьшилась с 22 % до 7 %, водного транспорта изменилась с 1% до 4 %, трубопроводного увеличилась с 2% до 4 %. Авиация, несмотря на небольшую ежегодную динамику роста, занимает почти стабильно долю в 4%. В настоящее время отрасль в целом удовлетворяет нужды экономики, однако потенциал для уменьшения общих эмиссий имеется, как за счет оптимизации работы некоторых подсекторов, так и за счет увеличения нагрузок на некоторые другие виды транспорта, например, на внутренний водный транспорт, а также расширения доли трубопроводного транспорта в перевозках нефти и газа.

[2] https://mail.kz/kz/news/economic/v-godu-v-kazahstane-bylo-proizvedeno-mln-tonn-benzina
[3] https://kursiv.kz/news/kompanii-i-rynki/2016-06/kazakhstanskie-npz-uvelichivayut-obemy-proizvodstva?page=5

3.3.2 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 CO2, но при этом имеет определенные недостатки в определении закиси азота и метана.

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

Таким образом, основными данными являются количество проданного топлива: бензина (независимо от марки), дизельного топлива (независимо от сезонности) и количество бутан-пропановой смеси для газовых двигателей.

3.3.3 Неопределенности и согласованность временных рядов

Так как представленная методика является упрощенной и охватывает подход уровня 1, то основным источником неопределенности является состав топлива, содержание серы, неопределенности рабочих температур для закиси азота и неопределенности, связанные с использованием измеряемого оборудования. Итоговая неопределенность рассчитанных данных, таким образом, для всех обозначенных ПГ согласно методологии МГЭИК 2006 г. изменяется от 2 до 5 %.

3.3.4 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов

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

3.3.5 Пересчеты и изменения для автодорожного транспорта

Имелись ошибки при архивации данных по некоторым подкатегориям, за предыдущие года. В настоящее время ряд проверен на однородность, а так же предварительно пересчитаны эмиссии от внедорожного транспорта за 2017 года.

3.3.6 Плановые улучшения для автодорожного транспорта

В связи с рекомендациями к отчету 2017 г, будут сделаны пересчеты отдельных лет с учетом сохранения методологических подходов.

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

3. 4.1 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 не контролируемое горение, при котором могут образовываться парниковые газы. Перечисленные технологические операции, являющимися 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 3.31 в настоящем докладе не оценены: 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 и затоплены. Таким образом, извлечение метана (CH_4) из них происходить не может. Для оценки эмиссий от трансформации твердого топлива (1.B.1.b) также как и для оценки Прочих источников (1.B.1.c) в Руководстве по инвентаризации ПГ МГЭИК 2006 методологии не представлено. В то же время, если у страны имеющей такие источники, имеются данные по указанным источникам, их рекомендуется представить в этих подкатегориях. В Республике Казахстан пока таких данных нет, по этому, эти источники не оценивались.

Общие эмиссии от добычи угля за период с 1990 по 2017 гг. представлен на графике 3.29 и таблице 3.25.

Рисунок 3.29 - Эмиссии от добычи угля за период с 1990 по 2017 гг, тыс тонн CO2 экв.

Таблица 3.25 - Объем добываемого угля и образующиеся эмиссии ПГ за период 1990-2017 гг.

Годы	Добыча угля закрытым способом, млн. тонн	Добыча угля открытым способом, млн. тонн	Всего добыто угля млн. тонн	Суммарные эмиссии CO_2 от твердого топлива, тыс. тонн	Суммарные эмиссии CH_4 от твердого топлива, тыс. тонн	Суммарные эмиссии в CO_2 -экв от твердого топлива, тыс. тонн
1990	58,36	82,69	141,05	210,26	1146,16	28864,33
1991	46,93	95,64	142,57	169,15	941,44	23705,24
1992	43,33	84,77	128,07	156,05	866,22	21811,59
1993	37,40	74,47	111,87	134,80	749,09	18862,15
1994	32,14	72,48	104,62	115,86	649,47	16352,65
1995	19,44	63,84	83,27	70,10	406,28	10226,99
1996	17,71	59,13	76,83	63,86	370,77	9333,06
1997	19,45	53,20	72,65	70,12	399,30	10052,55
1998	17,78	51,21	68,98	64,12	366,82	9234,70
1999	15,07	43,31	58,37	54,35	310,89	7826,62
2000	17,92	56,95	74,86	64,63	373,27	9396,49
2001	9,71	69,44	79,14	35,07	228,20	5740,01
2002	10,51	63,17	73,67	38,15	240,00	6038,14

2003	12,61	72,31	84,91	45,51	284,31	7153,32
2004	12,51	74,35	86,85	45,16	283,82	7140,78
2005	11,17	71,25	82,42	40,36	256,88	6462,42
2006	11,81	79,46	91,26	42,65	274,21	6897,84
2007	12,21	82,84	95,04	44,09	283,97	7143,28
2008	11,03	95,64	106,66	39,91	270,76	6808,84
2009	11,10	84,77	95,77	39,78	262,86	6611,23
2010	11,73	99,21	110,93	42,44	286,26	7199,04
2011	13,41	103,01	116,41	48,58	320,68	8065,59
2012	10,51	109,9	120,41	38,34	272,12	6841,42
2013	10,47	111,57	122,04	37,93	271,10	6815,37
2014	11,21	102,78	113,98	40,54	278,78	7010,14
2015	10,81	91,81	102,61	39,07	263,88	6636,08
2016	10,51	92,51	103,02	38,00	258,75	6506,75
2017	10,81	90,90	101,71	39,07	263,27	6620,85
2018	10,83	96,74	107,58	39,2	267,9	6736,7

Из представленных данных видно, что доля угля добываемого закрытом способом снизилась более чем в пять раз с 58,36 до 10,83 млн тонн. В то же время объем угля добываемого открытом способом увеличился, и в некоторые годы превышал 1990 год на 36 млн. тонн. При этом общий объем добычи угля сократился. Такое перераспределение внутри отрасли привело к снижению эмиссий ПГ в 2018 г., до 6736,7 тыс. тонн CO_2 экв, что составляет почти 23,3 % от базового 1990 г.

3.4.2 Методологические вопросы

Для расчета эмиссий метана (CH_4) и углекислого газа (CO_2), открытым и закрытым способом были использованы национальные данные и рекомендуемые для них коэффициенты. В частности в основу легли «Методические указания по расчету выбросов парниковых газов в атмосферу для предприятий добычи и обработки угля» рекомендованное Министерством охраны окружающей среды РК от 5 ноября 2010 г, и данные угольного департамента. На основе данных угольных операторов данная методика была рекомендована к работе для всех угольных компаний, осуществляющих свою деятельность на территории Казахстана. Выполненные инструментальные замеры по качественному составу угля, а также количественные данные (данные приборов Картерпиллер) позволили произвести расчеты с учетом особенностей угольного бассейна, а также процентного вклада каждого бассейна в общую добычу угля открытым способом. Таким образом, при подземной и открытой добыче содержание метана (CH_4) в пластовом газе принято 25 $м^3$ на тонну угля, а углекислого газа (CO_2) принято 1,8 $м^3$ на тонну угля.

Плотность пластового газа при этом принята 0,64 кг/м^3 (согласно Методические указания по расчету эмиссий ПГ от добычи угля в РК).

Соответственно, коэффициенты для расчета эмиссий метана (CH_4) и углекислого газа (CO_2), от подкатегории Выбросы после добычи (1.B.1.a.1.ii и 1.B.1.a.2. ii) были приняты коэффициенты, уменьшенные в 10 раз от используемых коэффициентов при добыче угля, как это сделано в Руководстве 2006 г.

3.4.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность оценки выбросов метана при добыче угля и обращении с ним оценена на уровне 50%. Добывающие предприятия, однако, настаивают на цифре 10%. Мы, исходим из того, что изменчивость самих коэффициентов выбросов превышает 20%, а также данных Руководства, согласно которому неопределённости при отсутствии регулярных повсеместных замеров могут достигать 200%. Имея достаточно надёжные данные измерений выбросов по Экибастузу и данные измерений по Карагандинскому бассейну, хотя и не полные, оцениваем неопределённость полученной величины утечек в 50%, поскольку в названных бассейнах добывается более 80% угля. Неопределенность оценки выбросов определялась с использованием данных об источниках неопределенности при добыче, а по транспортировке и обработке взята «по умолчанию» из Руководства по эффективной практике для Уровня 1. Оценка неопределенности выбросов при добыче угля открытым способом, а также при обработке и транспортировке угля, проводилась с использованием данных о неопределенности коэффициентов выбросов метана, как сказано выше, представленных предприятиями Казахстана.

3.4.4 Процедуры ОК/КК

Для получения достоверных данных, при расчетах использовались методологии применяемые в Казахстане, рекомендованные для угольных предприятий, а также Руководство МГЭИК 2006 г. Кроме того, был использован газовый состав пластового угля представленный в: «Методические указания по расчету выбросов парниковых газов в атмосферу для предприятий добычи и обработки угля» рекомендованный Министерством охраны окружающей среды РК от 5 ноября 2010 г, Таким образом, учитываются Национальные условия. Коэффициенты выбросов метана, использованные для инвентаризации ПГ на угольных предприятиях Казахстана, согласуются с коэффициентами «по умолчанию» МГЭИК, но имеют тенденцию изменения за исследуемый период, связанную с изменением уровня подземной добычи и характеристик метаносодержания угольных пластов от года к году. В качестве исходной информации использовались официальные статистические данные Республики Казахстан, которую при

необходимости можно проверить, все источники открытые и имеются в интернет ресурсах и печатных изданиях.

Гарантия репрезентативности коэффициентов выбросов обеспечивается непосредственно предприятиями осуществляющих техническое и сервисное обслуживание измеряемы параметров непосредственно на месте проведения измерений.

Дополнительно, после проведения всех расчётов и проверки полученных результатов, были сопоставлены ряды на предмет однородности, а также проверены значения представленные в электронных таблицах независимым экспертом на предмет технических ошибок и нарушения однородности.

3.4.5 Пересчеты

С учетом всех рекомендаций, которые были сделаны экспертами по обзору, при проверке Национального доклада, в 2017 году были пересчитаны все подкатегории за весь период. Кроме, тех которые не вошли по разным причинам в данный отчет. В частности это касается подкатегорий: Заброшенные подземные шахты (1.B.1.a.1.iii), Трансформация твердого топлива (1.B.1.b) и Прочие источники (1.B.1.c). Так как компании в своих отчётах показывает, что все шахты выведенные из эксплуатации затоплены и данных по утечкам не имеется. Это же касается и трансформации угля и прочих источников.

Таким образом, пересчет касался только подкатегорий: Добыча угля (1.B.1.a.1 и 1.B.1.a.2, Выбросы после добычи (1.B.1.a.1.ii и 1.B.1.a.2. ii).

Изменения коснулись всего ряда. Для базового года эмиссии увеличились на 28% по сравнению с предыдущей версией отчета. Для последнего, 2015 года увеличение произошло на 15%. Максимальная разница после пересчета составляет 67%, и отмечается в 1999 г.

3.4.6 Плановые улучшения

В настоящее время планируются пересчёты по затопленным шахтам, так как эксперты по обзору рекомендовали обновить информацию, по этой подкатегории и представить дополнительные документы об их полной изоляции. В случае если данные подтвердятся то суммарные эмиссии в подкатегории «твердое топливо» не измениться, однако если таких данных не будет, то есть вероятность в увеличении эмиссий, примерно на 2-3 % от количества в категории «добыча угля».

Для этого, в ближайшей перспективе планируется наладить более тесный контакт с угольными департаментами и получить более детальную информацию о работе измерительной системы Картерпиллер, применяемой для контроля состава и объема пластового газа. Дальнейших улучшений пока не планируется.

3.5. Добыча и переработка нефти

3.5.1 Методические вопросы подкатегории добыча и переработка нефти (1.B.2.a)

Основными парниковыми газами в данной подкатегории является метан (CH_4) и углекислый газ (CO_2), также в некотором количестве могут иметь место летучие неметановые органические соединения (ЛНОС) и закись азота (N_2O). Основными процессами, от которых рассчитывались эмиссии являлись: Добыча нефти и первичная переработка и транспортировка нефти. В то же время был учтен тот фактор, что на период с 1990 года и до 2000 года были задействованы не самые лучшие из существующих на тот момент технологий, как по добыче, так и по транспортировки нефти. Начиная с 2001 года, по распоряжению Правительства в Казахстане стали применяться наилучшие технологии, которые должны были привести к снижению эмиссий ПГ в этой отрасли. Соответственно, для периода с 1990 по 2000 для расчетов были использованы средние коэффициенты ПГ для развивающихся стран, а с 2001 года для развитых, согласно таблицам 4.2.4 и 4.2.5 Руководства МГЭИК 2006 г., приведенные в таблице 3.26 В качестве исходных данных брались объемы добычи и транспортировки нефти как железнодорожным транспортом, так и трубопроводным согласно данных ТЭБ 2017 г, Комитета по статистике. Таким образом сохранена преемственность, как в исходных данных, так и сохранении однородности ряда.

Таблица 3.26 - Применяемые коэффициенты от операций с нефтью

Тип коэффициента	Единицы измерения	CH4	CO2	ЛНОС
Добыча нефти				
Развитые страны	Гг 10^3 m^3	0,0018008	0,000130055	0,0022509
Развивающиеся страны	Гг 10^3 m^3	0,0300008	0,002150055	0,0375009
Транспортировка Трубопровод нефти				
Развитые страны	Гг 10^3 m^3	5,40E-06	4,90E-07	5,40E-05
Развивающиеся страны	Гг 10^3 m^3	5,40E-06	4,90E-07	5,40E-05
Транспортировка автомобили и Ж/Д нефти				
Развитые страны	Гг 10^3 m^3	2,50E-05	2,30E-06	2,50E-04
Развивающиеся	Гг 10^3 m^3	2,50E-05	2,30E-06	2,40E-04

страны				

Исходные данные по добыче, транспортировке нефти в Республике Казахстан и количестве эмиссий в CO_2 экв, представлены в таблице 3.27.

Таблица 3.27 - Добыча, транспортировка нефти и эмиссии ПГ от этой деятельности в РК

Год	Добыча нефти млн тонн	Транспортировка нефти трубопроводом (млн тонн)	Транспортировка нефти жд и авто (млн тонн)	Эмиссии от нефти CH4 тыс тонн	Эмиссии от нефти CO2 тыс тонн	Эмиссии нефти CO2 экв тыс тонн
1990	25,82	18,31	26,74	934,2009	66,96975	23421,992
1991	26,53	20,40	24,44	959,8085	68,80382	24064,016
1992	25,85	19,40	20,9	935,1164	67,03193	23444,943
1993	22,98	30,70	14,83	831,2696	59,58725	20841,327
1994	20,28	24,10	11,44	733,5317	52,57980	18390,873
1995	20,64	28,60	11,52	746,5758	53,51524	18717,910
1996	22,96	33,70	12,69	830,5017	59,53128	20822,075
1997	25,78	25,60	13,59	932,4064	66,83400	23376,994
1998	30,13	20,30	14,31	1089,6265	78,10123	27318,763
1999	30,13	19,30	15,3	1089,6498	78,10338	27319,348
2000	35,32	29,20	17,75	1277,3830	91,56033	32026,136
2001	40,08	36,00	19,85	87,7888	6,35651	2201,077
2002	47,27	45,30	18,71	103,4142	7,48546	2592,842
2003	51,45	51,50	19,2	112,5382	8,14545	2821,600
2004	59,48	61,10	20,2	130,0525	9,41213	3260,724
2005	61,92	65,70	22,2	135,4364	9,80272	3395,713
2006	65,00	70,20	23,7	142,1932	10,29215	3565,121
2007	67,13	74,10	23,6	146,8367	10,62793	3681,546
2008	70,67	76,60	25,1	154,5785	11,18825	3875,650
2009	76,48	80,80	27,9	167,2954	12,10888	4194,494
2010	79,68	104,60	26,4	174,3477	12,62019	4371,313
2011	80,06	114,10	26,6	175,2400	12,68589	4393,685
2012	79,20	113,50	25,3	173,3311	12,54718	4345,824
2013	84,74	122,60	26,8	185,4549	13,42479	4649,798
2014	67,91	125,40	20,3	148,7634	10,77129	3729,855
2015	66,50	123,90	15,6	145,5529	10,53644	3649,360
2016	65,50	122,90	13,9	143,3256	10,37445	3593,516
2017	86,99	125,07	16,37	190,0272	13,74880	4764,430
2018	77,5	178,6	16,11	169,7813	12,29317	4256,825

Из представленных данных в таблице 3.27, можно видеть, что общие эмиссии от операций связанных с нефтью не смотря на увеличение объемов добычи и транспортировки уменьшилось с 23421,992 тыс тонн CO2 экв в 1990г. до 4256,825 тыс тонн CO_2 экв, в 2018г, что составляет 18,2 % от эмиссий 1990 г. Как уже говорилось это отчасти связано с тем, что для перевозки стал применяться в большей степени

трубопроводный транспорт, что существенно уменьшает количество летучих эмиссий, а также новое оборудование и материалы, которые способствуют уменьшению эмиссий в этой отрасли.

3.5.2 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

3.5.3 Процедуры ОК/КК

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

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

3.5.4 Пересчеты

В целях улучшения качества расчетов и устранения пробелов в данных, были произведены пересчеты в для добычи в 2017 году. Для настоящего отчета используется 86,997 млн тонн, вместо 72,9 млн тонн, как было представлено в отчете 2018 г.

В результате пересчетов эмиссии ПГ от операций с нефтью для последнего периода снизились более чем на 50%. Это вызвано несколькими причинами. В первую очередь был пересмотрен весь ряд исходных данных. Во вторых были добавлены некоторые операции такие как перевозка нефти автотранспортом и ж/д транспортом, (до этого рассчитывались эмиссии только от деятельности трубопроводного транспорта). Во вторых были применены коэффициенты до 2000 года для развивающихся стран, а начиная

с 2001 года для развитых стран. Таким образом учитывается внедрение новых и оптимальных решений в отрасли, а также выполнение распоряжений Правительства Казахстана о внедрении инновационных технологий.

Пересчитана категория переработка / хранение нефти для 2017 г.

3.5.5 Плановые улучшения

В ближайшей перспективе планируется получить данные о разведочном бурении, и произвести расчет эмиссий от этой подкатегории.

Улучшить отчетность и пересчитать факельное сжигание за весь период.

3.6 Добыча и переработка газа

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

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

Для того, чтобы учесть внедрение новых технологий и материалов, которые применялись при строительстве газопроводов, систем диспетчеризации и новых способов добычи газа, для периода с 1990 по 2000 при расчетах были использованы средние коэффициенты ПГ для развивающихся стран, а с 2001 года - для развитых, согласно таблицам 4.2.4 и 4.2.5 Руководства МГЭИК 2006 г. Использованные коэффициенты приведены в таблице 3.28.

Таблица 3.28 - Применяемые коэффициенты для различных операций для газа

Тип коэффициента	Единицы измерения	CH4	CO_2	ЛНОС
Добыча газа				
Развитые страны	Гг 10^6 m^3	0,00134	0,000048	0,0003205
Развивающиеся страны	Гг 10^6 m^3	0,01219	0,000097	0,0006455

Транспортировка газа трубопроводом				
Развитые страны	Гг 10^6 m^3	0,000273	8,80E-07	7,00E-06
Развивающиеся страны	Гг 10^6 m^3	0,000633	0,00000144	0,0000115
Хранение газа				
Развитые страны	Гг 10^6 m^3	2,50E-05	1,10E-07	3,60E-07
Развивающиеся страны	Гг 10^6 m^3	0,0000415	0,000000185	0,000000595
Распределение газа				
Развитые страны	Гг 10^6 m^3	1,10E-03	5,10E-05	1,60E-05
Развивающиеся страны	Гг 10^6 m^3	0,0018	0,0000955	0,000026

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

Исходные данные по перечисленным категориям представлены в таблице 3.29.

Таблица 3.29 - Объемы добычи, транспортировки и распределения газа и объемы эмиссий от операций с газом

Года	Добыча газа млн м куб	Транспортировка и хранение газа млн м куб	Факельное сжигание при добычи млн.м^3	CH4 тыс. тонн без факельного сжигания	CO2 тыс. тонн без факельного сжигания	CO2 экв тыс. тонн без факельного сжигания
1990	7113,50	9,1	7,47	107,541	1,389	2689,922
1991	7885,10	9,1	7,57	118,336	1,537	2959,938
1992	8112,60	8,8	8,88	121,254	1,580	3032,936
1993	6685,40	8,8	3,85	101,288	1,306	2533,498
1994	4487,90	3,9	4,09	66,224	0,872	1656,481
1995	5915,80	4,7	2,41	86,906	1,149	2173,799
1996	6524,00	3,3	2,7	94,180	1,263	2355,772
1997	8114,10	2,9	7,17	116,073	1,568	2903,398
1998	7947,80	3,2	7,77	114,011	1,537	2851,816

1999	9945,90	3,4	8,37	142,141	1,922	3555,445
2000	11541,90	3,7	9,85	164,733	2,230	4120,566
2001	8279,10	13,5	9,4	25,460	0,837	637,333
2002	6017,90	3,4	15,28	16,008	0,600	400,803
2003	7556,60	3,4	16,95	19,763	0,753	494,816
2004	8969,50	4,5	17,82	23,639	0,894	591,857
2005	9517,30	4,8	18,37	25,092	0,948	628,249
2006	9664,50	5,3	18,23	25,646	0,964	642,113
2007	9791,30	5,9	16,52	26,189	0,977	655,704
2008	11708,60	6,7	7,79	31,179	1,168	780,641
2009	10951,80	14,3	8,1	32,293	1,103	808,424
2010	10607,00	17,6	8	32,737	1,073	819,499
2011	10504,00	18,5	8,18	32,836	1,064	821,971
2012	10890,00	18,9	8,29	33,934	1,103	849,451
2013	11273,00	34,45	0,98	40,926	1,161	1024,307
2014	11698,00	42,7	1,25	45,177	1,213	1130,628
2015	12008,00	45,65	0,79	47,082	1,248	1178,301
2016	12614,00	49,9	0,9	50,216	1,313	1256,722
2017	12623,70	38,9	0,89	45,963	1,300	1150,131
2018	13002,00	40,2	0,9	47,372	1,339	1185,646

Из представленных данных видно, что объемы добычи год от года увеличиваются, вместе с ними растут объемы и по транспортировки газа и его распределению, через трубопроводы. В тоже время, благодаря современным материалам и использованию новых технологий при строительстве и добычи газа эмиссии ПГ от операций с ним уменьшились. Так в 1990 г они составили 2689,922 тыс. тонн CO_2 экв., а в 2018 1185,646 тыс. тонн CO_2 экв., что на 44,1 % меньше по сравнению с базовым годом.

3.6.2 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

3.6.3 Процедуры ОК/КК

Обеспечение обеспечения качества достигается использованием официальных и открытых данных Комитета по статистике РК, а также использованием рекомендованных

Руководством МГЭИК 2006 г., коэффициентов для расчета эмиссий ПГ от деятельности связанной с добычей, предварительной переработкой и транспортировкой газа. Таким образом соблюдена однородность ряда и единство подходов при оценке эмиссий и формировании общей базы данных.

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

3.6.4 Пересчеты

В целях улучшения качества расчетов и устранения пробелов в данных за 2017 год были произведены пересчеты в подкатегориях 1.B.2.a. для всего ряда.

Эмиссии ПГ несколько после просчётов снизились. Как уже было сказано, это связано с применением других коэффициентов, а также учетом современных технологий при строительстве трубопроводов, применением новых материалов, компьютеризации, диспетчеризации и контроля всего процесса добычи и транспортировки газа.

3.6.5 Плановые улучшения

В настоящее время, результаты полученные, требуют проверки международных экспертов. Есть вероятность, что появится ряд рекомендаций, которые будут по возможности реализованы. В то же время, в ближайшей перспективе планируется получить с помощью Министерства Энергетики данные о разведочном бурении, а также уточнить данные по раздельному факельному сжиганию.

Пересмотреть оценки выбросов CO2 и CH4 на 2017 год, используя правильный объем произведенного природного газа и соответствующие коэффициенты выбросов CO2 и CH4 по умолчанию, предусмотренные Руководящими принципами МГЭИК 2006 года (таблица 4.2.4 главы 4 «Неорганизованные выбросы») для 1.B. 2.b.2 категория добычи природного газа.

Пересмотреть оценки выбросов с использованием стандартных выбросов CO2 и CH4, представленных в Руководящих принципах МГЭИК 2006 года (таблица 4.2.4 главы 4 «Неорганизованные выбросы») для категории 1.B.2.b.3 при обработке природного газа.

Оценить выбросы CO2 и CH4 на 2017 год от вентиляции по категории 1.B.2.c «Сжигание и сброс», используя стандартные EF для CO2 и CH4, представленные в

Руководящих принципах МГЭИК 2006 г. (таблица 4.2.4 главы 4 «Неорганизованные выбросы

Литература

1. Топливно-энергетический баланс РК за 2017 г., часть 1. Комитет по статистике Министерства национальной экономики РК. Сайт https://stat.gov.kz.

2. Интервью министра энергетики РК Каната Бозумбаева 24.11.2017 г. https://tengrinews.kz/article/665/

3. Итоги деятельности за 2016 год и задачи на 2017 год. Министерство энергетики РК. http://energo.gov.kz.

4. Инструкция по заполнению статистической формы общегосударственного статистического наблюдения «Топливно-энергетический баланс» (код 0661104, индекс 1-ТЭБ, периодичность годовая). Приложение 12 к приказу Председателя Агентства Республики Казахстан по статистике от 29 сентября 2010 года № 275.

5. Балансы производства, распределения топливно-энергетических и материальных ресурсов по Республике Казахстан за 1997 г. Комитет по статистике и анализу Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Алматы, 1998 г.

6. Балансы производства и распределения важнейших видов сырья, продукции производственно-технического назначения и потребительских товаров по Республике Казахстан за 1998 г. Агентство Республики Казахстан по статистике. Статистический справочник. Алматы, 1999 г.

7. Об остатках, поступлении и расходе топлива в Республике Казахстан за 1997 год. Комитет по статистике и анализу Республики Казахстан. Алматы, 1998 г.

8. Электроэнергетика. Между прошлым и будущим. Журнал «Kazakhstan», 2016, № 1. Электронный ресурс. Адрес доступа: http://investkz.com/journals/108/1486.html.

9. Промышленность Казахстана и его регионов, 2013-2017 гг. Статистический сборник, Астана 2017. www.stat.gov.kz

10. Проблемы под этикеткой. Журнал «Kazakhstan», 2017, № 1. Электронный ресурс. Адрес доступа: http://investkz.com/journals/108/1486.html

11. ТЭБ РК год.http://stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/publicationsCompilations?_afrLoop= 412247 6203260878#%40%3F_afrLoop%3D4122476203260878%26_adf.ctrl-state%3

Dkqnvy12sc_

88017ttp://stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/publicationsCompilations?_afrLoop=4122476203260878#%40%3F_afrLoop%3D4122476203260878%26_adf.ctrl-state%3Dkqnvy12sc_88

ГЛАВА 4 ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ. СЕКТОР 2 ОФД

4.1 Краткий обзор по сектору

В Руководящих принципах МГЭИК 2006г. инвентаризация выбросов 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), а также 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. Для расчета выбросов ПГ использовались Руководящие принципы МГЭИК 2006 г. В то же время, в Казахстане отсутствуют некоторые производственные процессы, которые, согласно методике, 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. Ключевыми источниками выбросов в секторе ППИП являются: производство цемента (2A.1), использование известняка (2A.4d), производство чугуна (2C.1), производство ферросплавов (2C.2), производство алюминия (2C.3), охлаждение и кондиционирование воздуха (2.F.1).

Раздел также включает оценку эмиссий ПФУ, ГФУ и SF_6 от использования этих веществ в холодильном оборудовании, кондиционерах, изготовлении вспененных материалов и др. В Казахстане нет производства ГФУ, ПФУ и SF_6. Данные вещества, используемые на территории республики, импортируются, в основном от европейских и китайских производителей.

Основными источниками эмиссий косвенных парниковых газов в Казахстане в категории 2.G «Производство и использование других продуктов» являются категории 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 относятся к косвенным ПГ и поэтому в общие национальные эмиссии не включаются.

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

Суммарные эмиссии парниковых газов по сектору в 2018году по предварительным данным составили **25482,47*** тыс. тонн CO_2-экв. Это на 2,37% ниже эмиссий 2017 года и на 21,3% выше эмиссии 1990 года в целом по сектору ППИП (Рисунок 4.1 и таблица 4.1).

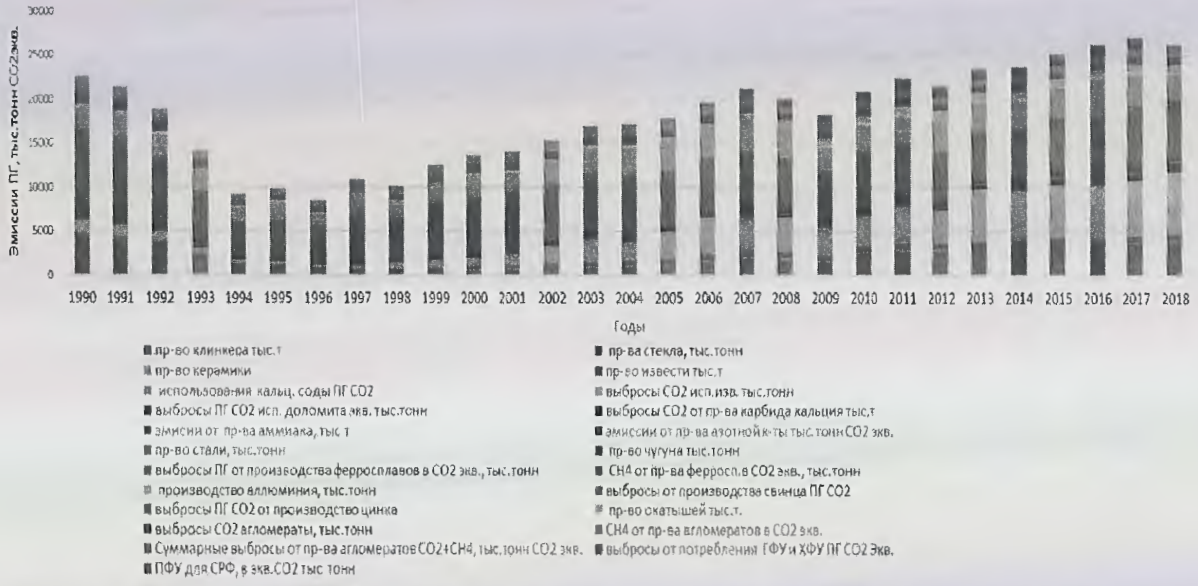


Рисунок 4.1 – Динамика выбросов парниковых газов сектора «Промышленные процессы и использования продуктов» за период 1990-2018 годы

Таблица 4.1 – Значения выбросов ПГ сектора «ППИП» за период 1990-2018* гг., тыс. тонн CO_2 экв

Годы	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018
Выбросы ПГ по сектору «ППИП»	21012,38	9135,42	12714,49	16716,11	19992,11	24287,11	25458,04	26101,16	25482,47

По данным рисунка 4.1. надо отметить, что с 1990 по 1996 гг. наблюдалось устойчивое снижение выбросов парниковых газов в секторе ППИП, вызванное общим падением промышленного производства в Казахстане, а также закрытием многих предприятий, связанных с плановым производством. Начиная с 2000 г. в результате общего выхода экономики из кризиса и роста промышленного производства наметилась тенденция увеличения выбросов парниковых газов. Соответственно, с 1999г. объемы выбросов в промышленности постепенно росли вплоть до 2006-2007 гг. В 2008-2009 гг. наблюдался небольшой спад производства, в основном, в металлургической промышленности из-за общемирового кризиса, снижения спроса и цен на эти виды продукции. С 2013по 2017 год наблюдался умеренный рост выбросов, связанный с ростом производства.

По данным Комитета по статистике, в январе-декабре 2018 по сравнению с 2017 индекс промышленного производства (ИПП) составил 104,1%. Однако по сравнению с 2017 годом в 2018 г. темпы роста снизилисьна 7,1%. Казахстанская промышленность сильно зависит от добычи полезных ископаемых, поэтому в первую очередь рост производства связан с успехами горнодобывающей отрасли и разработки карьеров. В черной металлургии Казахстана в 2018 году наблюдается падение годового уровня производства на 1,7%. Причина – ноябрьская авария на «АрселорМиттал Темиртау», после которой так и не произошел выход на рабочие параметры.

В Казахстане промышленные процессы являются источниками выбросов CO_2, CH_4, а также единственным источником эмиссий ПФУ, ГФУ и SF_6. Также в данной инвентаризации 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 рассчитаны начиная с базового 1995 г. и составили в отчетном году 3,0 % от общих эмиссий от всего сектора ППИП.

Наиболее значительным источником выбросов парниковых газов в отчетном году по промышленному сектору, как и в предшествующие годы, является металлургия. Ее вклад в суммарный выброс парниковых газов от всего сектора «Промышленные процессы и использование продуктов» в 2018 г. составил 48%. Следующим по уровню выбросов источником ПГ является категория «Производство минеральных материалов», которая внесла 47% в эмиссии ПГ от сектора ППИП. Выбросы химической промышленности составили 2,5% от суммарных выбросы парниковых газов по сектору «Промышленные процессы и использование продуктов» в 2018 г. Как было уже отмечено выше, доля

выбросов ПГ от использования ОРВ в 2018году составила 3% от выбросов ПГ сектора ППИП (Рисунок 4.2.).

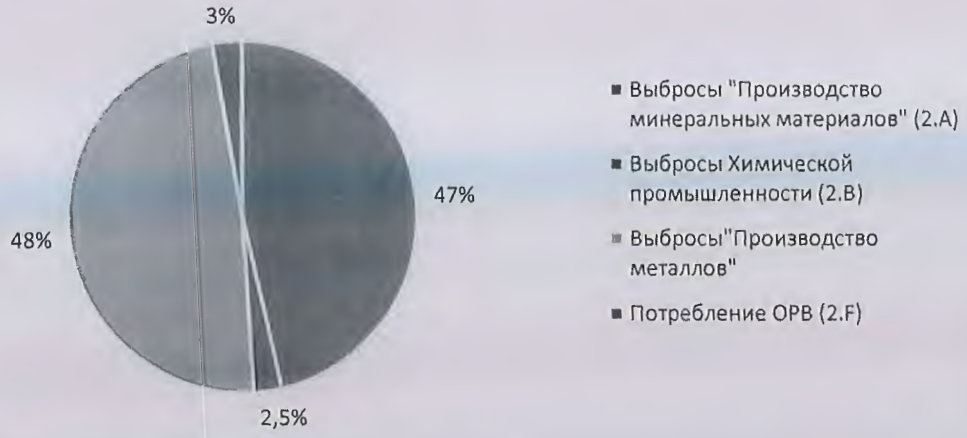


Рисунок 4.2 - Доля отдельных категорий в суммарных выбросах парниковых газов от сектора «Промышленные процессы и использование продуктов» в 2018 году в Казахстане

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 цемента, чугуна, стали, 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 ОФД)

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. Объем производства клинкера в 2018 г. по данным Комитета по статистики Республики Казахстан составил 7428,5 тыс. тонн, что на 9,5 % больше, чем в 2017 г.

4.2.1 Производство цемента (категория ОФД 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. 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.

По рекомендации ГЭР нами была собрана дополнительная информация от предприятий – производителей, в которой описана технология производства цемента. Согласно этой информации металлургический шлак (доменный шлак) используется в качестве добавки при помоле цемента, который проходит после обжига клинкера и не влияет на выбросы CO_2. В соответствии с методикой РП МГЭИК, 2006г. эмиссии CO_2 от категории «Производство цемента» образуются только в процессе производства клинкера. Поэтому расчет выбросов ПГ от категории «Производство цемента» рассчитывался от производства клинкера. Эмиссии ПГ в категории «Производство цемента» с 1990-2018 гг., а также динамика выбросов ПГ за период 1990-2018 гг. от производства клинкера в РК представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Выбросы ПГ от производства клинкера за период 1990-2018* гг.

годы	Производство клинкера, тыс.тонн	Выбросы CO_2, тыс.тонн	Содержание CaO в клинкере, %	Коэффициент поправки на ЦП,
1990	6225,525	3276,201	65,72	1,02
1991	5681,25	2989,775	65,72	1,02
1992	4827,225	2540,342	65,72	1,02
1993	2972,475	1564,274	65,72	1,02
1994	1525,05	802,562	65,72	1,02
1995	1329,001	699,390	65,72	1,02

1996	836,175	440,039	65,72	1,02
1997	492,375	259,114	65,72	1,02
1998	466,801	245,655	65,72	1,02
1999	628,35	330,671	65,72	1,02
2000	902,746	474,138	65,72	1,02
2001	1142,17	600,709	65,72	1,02
2002	1183,32	622,516	65,72	1,02
2003	1490,53	781,538	65,72	1,02
2004	1713,283	901,938	65,72	1,02
2005	1763,18	925,51	65,72	1,02
2006	2794,622	1471,527	65,72	1,02
2007	3606,795	1902,302	65,72	1,02
2008	3308,457	1747,793	65,72	1,02
2009	2839,422	1500,972	65,72	1,02
2010	4664,755	2464,235	65,72	1,02
2011	5147,857	2720,05	65,72	1,02
2012	5089,759	2718,194	65,72	1,02
2013	5742,159	3024,914	65,72	1,02
2014	6083,491	3192,783	65,72	1,02
2015	6470,036	3399,355	65,72	1,02
2016	6445,516	3377,327	65,72	1,02
2017	6786,332	3545,97	65,72	1,02
2018*	7428,5	3909,271	65,72	1,02
(***Примечание*** *- * предварительная версия).*				

Из данных таблицы 4.2 видно, что выбросы ПГ в 2018 году от данной подкатегории составили 3909,271 тыс.тонн CO_2. По отношению к 2017 году наблюдается рост эмиссий ПГ на 10,3%. Таким образом, выбросы ПГ в 2018 году от данной подкатегории превысили выбросы ПГ уровня 1990 года на 19,3%.

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, равное 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%. Результаты исследований на 9 казахстанских предприятиях по производству цемента показали, что разброс результатов химического анализа содержания CaO и MgO в клинкере незначителен, а общая неопределенность коэффициента выбросов CO_2 при производстве клинкера – около 1…2 %. Неопределенностью коэффициента поправки на ЦП можно пренебречь (поскольку он отличается от единицы на незначительную переменную величину). Принимая неопределенность данных об объемах производства клинкера в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, 2006 г., на уровне 2%, общую неопределенность оценки выбросов CO_2 при производстве цемента в РК можно оценить на уровне 2,2%.

4.2.1.4 Процедуры ОК/КК

К категории 2.А «Производство минеральных материалов» применялись процедуры контроля качества: информация о выборе данных о деятельности и коэффициентов выбросов задокументирована. Для подкатегории 2.А.1 «Производство цемента» проверена правильность использованных формул и единиц измерения для всего временного ряда; проверена однородность введенных данных и использованных методов для всего временного ряда. При расчете эмиссий ПГ использовалось национальное значение содержания CaO в клинкере по массе, равное 65,72%, и поправочный коэффициент 1,02.

4.2.1.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчетов не было.

4.2.1.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшений не планируется.

4.2.2 Производство извести (2.A.2 ОФД)

4.2.2.1 Описание категории

Эмиссии CO_2 при производстве извести происходят в результате кальцинации карбонатов кальция и магния при высоких температурах. Данные о деятельности были предоставлены Комитетом по статистике МНЭ РК. Коэффициенты выбросов по умолчанию были взяты из РП МГЭИК 2006 г. для всего временного ряда.

Выбросы от категории «Производство извести» по предварительным данным в 2018 году составили 679,111 тыс. CO_2, что на 54,4 % меньше выбросов 1990 г. В таблице 4.3 приведены данные о производстве извести и динамика выбросов CO_2 за период 1990-2018* гг.

Таблица 4.3 – Выбросы ПГ от производства извести в Республике Казахстан (тыс. тонн).

	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	1489,3	552,6	435,0	477,4	602,5	658,4	761,5	757,3	784,2	694,3

Продолжение таблицы 4.3

	Годы									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*
2A2 Производство извести	798,2	886,6	959,8	908,2	869,2	923,3	870,6	927,9	1048,2	885,9
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

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 задокументирована;

– для подкатегории «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 не было, но были проведены улучшения. По замечаниям и рекомендациям Группы экспертов по ревью (ГЭР) секретариата РКИК ООН (I.14, 2016) в таблице 4.3 были приведены данные по объему производства извести и значениям выбросов ПГ за весь временной ряд с 1990-2018годы.

4.2.2.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшений не планируется

4.2.3 Производство стекла (ОФД 2А.3)

4.2.3.1 Описание категории

Республика Казахстан импортирует 100% листового стекла. При этом в стране есть завод по производству стеклянной тары «Стекольная компания САФ», которая основана в апреле 1998 года. Производства стекловолокна и стекловаты в Республике Казахстан нет.

Весной 2015года в РК началось строительство первого стекольного завода «OrdaGlass» с производственной мощностью 197,1 тыс. т/год (или 600 т в сутки) листового стекла, который планировалось ввести в эксплуатацию в 2017 году на территории Кызылординской области. Однако завод пока еще в эксплуатацию не введен. Проектная мощность будущего завода составляет около 600 тонн стекла в сутки. Годовой объем — 180 000 тонн, что не только удовлетворит потребности страны в листовом стекле, но и позволит отгружать продукцию на экспорт. Экспорт запланирован в Россию и Среднюю Азию. Выпускаемое стекло будет соответствовать самым высоким европейским и мировым стандартам.

4.2.3.2 Методологические подходы

В основе исходных данных по производству стеклянной тары в Казахстане использованы данные Комитета по статистике МНЭ РК. Производство стеклянной тары в РК началось с 1998 года, поэтому данные по производству стеклянной тары в статистических сборниках представлены за период с 1998-2018 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.

Таблица 4.4- Выбросы ПГ от производства стеклянной тары в РК с 1998-2018* гг.(тыс. тонн).

годы	производство, тыс.штук	Коэф. выбросов (0,2*(1-0,5)=0,1 т/т)	Выбросы CO_2, 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
Примечание *- * предварительные данные*			

Данные о производстве стеклянной тары предоставлены Комитетом по статистике МНЭ РК. Выбросы ПГ от категории «Производство стекла» в 2018 году составили 21,44 тыс.тонн CO_2 экв., что на 5,85 % больше выбросов 2017г., наблюдается небольшой рост объема производства стеклянной тары в 2018 году по сравнению с 2017 годом.

4.2.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

4.2.3.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при производстве стекла были применены общие процедуры ОК/КК. Были использованы данные по производству стеклянной тары в Казахстане из данных Комитета по статистике МНЭ РК.

4.2.3.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчетов не было. Однако были проведены улучшения. По замечаниям и рекомендациям ГЭР была дополнена информация о том, что в Республике Казахстан нет производства стекловолокна и стекловаты.

4.2.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшений не планируется

4.2.4 Другие процессы с использованием карбонатов (подкатегория 2. A4 ОФД)

4.2.4.1 Другое использование кальцинированной соды (подкатегория 2. A4b ОФД)

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 отрасли 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.

4.2.4.1.1 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 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 подкатегории производится в таблице 2A.4 b ОФД «Другое использование кальцинированной соды».

Выбросы от использования кальцинированной соды оценивались в соответствии с методологией уровня 1 МГЭИК (IPCC, 2006). Использовался коэффициент выбросов по умолчанию, равный 0,415т CO_2/т использованной кальцинированной соды. Динамика выбросов ПГ от использования кальцинированной соды с 1990 по 2018 гг. представлена в таблице 4.5.

Выбросы ПГ от использования кальцинированной соды по предварительным данным в 2018*году составили 65,9 тыс.тонн CO2 экв., что по отношению к 2017г показывает снижение на 0,9%. Выбросы ПГ в 2018 году на 35,3% превысили выбросы 1990 года. Это вызвано увеличением объема использования кальцинированной соды в производстве глинозема за весь временной ряд.

Таблица 4.5 - Выбросы ПГ 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 использовани	48,7	41,8	47,6	57,0	65,0	63,7	61,8	60,5	67,7	68,9

Продолжение таблицы 4.5

	Годы									
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*
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	158,7
Выбросы CO2 от использовани	75,6	74,7	90,4	92,4	81,3	59,5	64,8	67,7	66,5	65,9
*Примечание - *Предварительные данные*										

4.2.4.1.2 Методологические вопросы

Как было сказано выше, 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 об использовании кальцинированной соды были предоставлены предприятием АО «Алюминий Казахстана».

4.2.4.1.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность данных о потреблении кальцинированной соды, 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 при потреблении соды были применены общие процедуры ОК/КК, в том числе, сравнение данных от предприятия АО «Алюминий Казахстана» РК.

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.

4.2.5 Использование известняка и доломита (подкатегория 2. A.4d ОФД)

4.2.5.1 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 CO_2. По рекомендации ГЭР, для расчета инвентаризации выбросов ПГ за 1990-2018 годы, был сделан запрос в Комитет по статистике РК о предоставлении дополнительной информации по данным баланса использования известняка и доломита в Казахстане с 1990-2018 годы.

4.2.5.2 Методологические вопросы

Для расчета выбросов был использован метод по умолчанию. Коэффициенты выбросов от кальцинирования известняка и доломита были взяты из РП 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. Выбросы ПГ от использования известняка и доломита по данным национальной статистики в 2018*году составили 7084,3 тыс.тонн CO_2 экв. от известняка и 847,7 тыс.тонн CO_2 экв. от доломита, соответственно, поэтому суммарные выбросы ПГ от данной категории составили 7932,1 тыс.тонн CO_2 экв., что по отношению к 2017г. показывает рост на 15,9%. Выбросы ПГ в 2018 году в пять раз превысили выбросы 1990

года. Выбросы ПГ в данной категории рассчитывались по принципу сколько добыто столько и использовано.

В таблице 4.6 представлены выбросы CO_2 от использования известняка и доломита за весь временной ряд 1990-2018*гг. (подкатегория 2. A4d. ОФД).

Таблица 4.6 - Выбросы CO_2 от использования известняка и доломита (тыс. тонн)*

	Годы											
	1990	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
2A 4.d Исп.известняка	2995,9	302,8	320,8	1429,8	1852,6	2077,3	2706,1	4251,9	5731,0	4444,9	6886,3	9248,7
Выбросы CO_2 от исп.известняка	1318,2	133,2	141,1	629,1	815,1	914,0	1190,7	1870,8	2521,6	1955,7	3029,9	4069,4
2A 4.d Исп. доломита	0	0	0	123,8	237,2	148,5	263,4	270,0	362,7	402,7	331,4	310,4
Выбросы CO_2 от исп.доломита	0	0	0	59,0	113,1	70,8	125,6	128,7	173,0	192,1	158,1	148,0
Суммарные Выбросы CO_2 от	1318,2	133,2	141,1	688,1	928,2	984,8	1316,3	1999,5	1694,6	2147,8	3188,0	4217,4
2A 4.d Исп.известняка	7972,0	8805,8	6588,2	7389,6	8913,3	8555,2	13779,6	12793,2	13822,2	13528,3	14299,7	16100,9
Выбросы CO_2 от исп.известняка	3507,7	3874,5	2898,8	3251,4	3921,8	3764,3	6063,0	5629,0	6081,7	5952,4	6291,8	7084,3
2A 4.d Исп. доломита	328,4	344,3	286,4	316,3	293,5	316,5	597,8	589,8	1206,6	1200,7	1154,9	1777,1
Выбросы CO_2 от исп.доломита	156,6	164,2	136,6	150,8	140,0	151,0	285,1	281,3	575,5	572,7	550,9	847,7

Суммарные Выбросы CO_2 от	3664,3	4038,7	3035,4	3402,2	4061,8	3915,3	6348,1	5910,3	6657,2	6525,1	6842,7	7932,1
Примечание - * предварительные данные												

4.2.5.3 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 данным, предоставленным 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%.

4.2.5.4 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.

4.2.5.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчетов не было.

4.2.5.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируются улучшения. При получении более подробной информации по использованию известняка и доломита по отраслям промышленности от Комитета по статистики МНЭ РК, будет пересчитан весь временной ряд.

4.2.6 Производство керамики (подкатегория 2. А.4а ОФД)

4.2.6.1 Описание категории

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. 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).

В связи с вступлением Казахстана в Таможенный союз с 2013 года производство керамики резко сократилось - почти в 3,5 раза по сравнению с 2012 годом. Выдержать жесткую конкуренцию отечественные производители не смогли. Основной производитель керамических плит в Казахстане - Хромтауский завод - обанкротился и простоял два года. По информации информационного агентства Kazakhstan Today, с 2016 года в Хромтау за счет средств государства возрожден завод по производству керамической плитки. Однако надо отметить, что прежних объемов производство керамических изделий еще не достигнуто.

4.2.6.2 Методологические вопросы

В расчетах использовались данные Комитета по статистике МНЭ РК об объемах производства керамических кирпичей, облицовочной плитки, изделий керамических бытовых.

Вычисления проводились в следующей последовательности:

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

2) EFs умножался 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), таблица 4.8.

Данная категория не является ключевой категорией. По данным таблицы 4.7 также можно отметить, что выбросы ПГ от производства керамики в 2018г. составили 64,74 тыс.тонн CO_2 -экв. что на 14,5% превышает выбросы 2017 года, а по отношению к 1990 году эмиссии выросли более чем в 12 раз, что связано с общим ростом объема промышленного производства за весь период 1990-2018*гг.

Таблица 4.7 - Выбросы CO_2 от производства керамики в РК за 1990-2018*гг.

Годы	Производство керамики, тыс.тонн	выбросы CO_2, тыс.тонн
1990	47,667	5,24
1991	26,574	2,92
1992	26,429	2,91
1993	33,314	3,66
1994	12,124	1,33
1995	10,632	1,17
1996	7,044	0,77
1997	7,571	0,83
1998	7,588	0,83
1999	372,155	40,94
2000	453,696	49,91
2001	341,149	37,52
2002	650,258	71,52
2003	657,452	72,32
2004	806,240	88,68
2005	1167,374	128,41
2006	1233,777	135,71
2007	1699,392	186,93
2008	1190,303	130,93
2009	1148,569	126,34
2010	1106,302	121,69
2011	1449,537	159,44
2012	1544,576	169,90
2013	343,402	37,77
2014	554,824	61,03
2015	485,499	53,41
2016	473,366	52,07
2017	513,844	56,52
2018 *	588,41	64,74
Примечание - * предварительные данные		

4.2.6.3 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%.

4.2.6.4 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.

4.2.6.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории были пересчеты за счет математической ошибки учета доли карбонатов в глине, т.е. ранее было посчитано умножением на (0,01), тогда как надо было умножить на (0,1). Эти пересчеты привели к тому, что значения выбросов ПГ от данной категории выросли соответственно в 10 раз. Однако уровень недооценки выбросов не превышает пороговое значение значимости в 0,05 процента от общенационального общего объема (176,6 тыс. тонн эквивалента CO2) или 500 тыс. тонн эквивалента CO2.

4.2.6.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.3 Выбросы химической промышленности (категория ОФД 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 и кальцинированной соды.

4.3.1 Производство аммиака (подкатегория ОФД 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, по этой причине исходные данные о деятельности за весь временной ряд 1990-2018гг. для расчета выбросов ПГ были использованы из данных Комитета по статистике МНЭ РК.

Подкатегория 2.B.1 «Производство аммиака» не является ключевой категорией. Выбросы ПГ от подкатегории 2. B.1 «Производство аммиака» в 2018 году составили 442,8 тыс.тонн экв.CO_2 таблица 4.8.

Таблица 4.8 - Выбросы CO_2 от производства аммиака (тыс. тонн) *

Годы	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	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	Годы											
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*
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
Выбросы CO_2 от про-ва	250,8	268,8	212,9	193,3	269,5	213,5	244,1	355,8	389,4	441,5	458,6	442,8
Примечание - * предварительные данные												

Как видно из таблицы 4.9, выбросы CO_2 в 2018 году от производства аммиака по отношению к 2017 г. показали снижение на 3,4 %, что связано с небольшим снижением объема производства, а по отношению к 1990 году составили 46,16%. Это связано также с общим снижением производства аммиака за период 1990-2018 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 и был применен подход Уровня 1 с использованием коэффициентов по умолчанию, 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. Об этом подробно описано в разделе 4.3.1.1. Поэтому переход расчетов на второй уровень пока не предоставляется возможным.

4.3.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Так как данные о деятельности предоставляются Комитетом по статистике 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 ОФД 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).

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 2018 году составили 217,968 тыс.тонн CO_2 экв. По сравнению с 2017 годом произошел небольшой рост эмиссий N_2O на 5,0%, что вызвано увеличением объема производства азотной кислоты в РК в 2018*году.

Таблица 4.9 - Выбросы 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
2000	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	621,679	426,098
2016	287,222	196,862
2017	302,872	207,588
2018*	318,015	217,968
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 ОФД)

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 десульфуризации 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 десульфуризации чугуна при котором не происходят выбросы CO_2.

По запросу АО «Жасыл даму» предприятием была представлена исходная информация по объему производства карбида кальция, объему потреблению кокса при производстве карбида кальция, доля углерода в коксе, количество используемого известняка и содержание углерода в извести.

4.3.3.2 Методологические вопросы

Данная категория не является ключевой категорией. По рекомендациям ГЭР результатов инвентаризации 2016 года, нами 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 выбросы парниковых газов CO_2 с 1990 по 2018гг. представлены в таблице 4.10.

Таблица 4.10 - Выбросы ПГ от производства карбида кальция (тыс. тонн) *

	Годы											
	1990	1995	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
2.B.5 Производ-ство карбида кальция	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 произво	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*
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	20,9
Выбросы CO_2 от произв	27,9	30,3	33,5	26,0	27,8	25,4	17,6	17,4	23,0	23,6	22,3	20,46
Примечание - * предварительные данные												

Как видно из таблицы 4.10 общие выбросы ПГ в 2018 году от производства карбида кальция равны 20,46 тыс.тонн CO_2 экв., и это всего 7,44% от выбросов 1990 г. По сравнению с 2017 годом наблюдается снижение выбросов ПГ на 8,25 %, что связанно с общим падением 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. Расчет выбросов ПГ проводился методом уровня 1 через объем использования восстановителя (кокса). 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, 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 ОФД 2.С.)

Для категории «Выбросы металлургической промышленности» (2.С.) проводилась оценка выбросов парниковых 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. 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 1991-1998гг. в металлургической промышленности наблюдалось снижение выбросов парниковых газов, связанное с падением производства и экономическим кризисом в стране. Основным источником парниковых газов в металлургической промышленности Республики Казахстан является выплавка чугуна и стали (2.С.1), выбросы от которой в 2018* году составили 54,5% от общего выброса парниковых газов в категории «Выбросы металлургической промышленности». Следующими по значениям источников парниковых газов в отрасли являются производство ферросплавов (2.С.2) и производство агломератов, выбросы от которых в 2018*году составили 23,2% и 6,5% соответственно от общих выбросов парниковых газов категории «Выбросы

металлургической промышленности». Далее идут выбросы парниковых газов от производства цинка 4,3 %, выбросы ПГ от производства алюминия (2С.3) 3,4 % и выбросы ПФУ 4,5%. Выбросы от потребления ОРВ в 2018* году составили 4,7% от выбросов категории «Выбросы металлургической промышленности». Выбросы ПГ от производства окатышей и свинца незначительны и составили соответственно 0,74% и 0,54% от общего выброса парниковых газов в категории «Выбросы металлургической промышленности».

4.4.1 Производство чугуна и стали (подкатегория 2.С.1 ОФД)

4.4.1.1 Описание подкатегории

Оценка выбросов CO_2 при производстве чугуна и стали производилась в соответствии с методикой МГЭИК (IPCC, 2006). Для расчета использовался метод Уровня 2 МГЭИК (IPCC, 2006), который предусматривает раздельную оценку выбросов CO_2, для доменного производства чугуна и для выплавки стали. При расчете используются данные предприятий по производству чугуна и стали, включающие следующие компоненты - количество восстановителя, использованного при производстве конкретного металла, а также баланс содержания углерода в процессе производства чугуна и стали.

При подготовке предварительного кадастра выбросов парниковых газов за 2018 г. использовались данные о производстве электростали от металлургических предприятий РК, а именно, Сталелитейного завода АО «Арселор Миттал Стил» и данные Комитета по статистике РК. Предприятием были представлены данные по производству кокса, его характеристиках и количестве, которое было использовано непосредственно при производственном процессе.

Общее производство чугуна и стали, а также выбросы ПГ от них представлены в таблице 4.11. Из таблицы 4.11 видно, что суммарные выбросы ПГ от чугуна и стали в 2018 г. составили 6611,7 тыс.тонн CO_2 и это 71,1% от выбросов 1990 года, а по отношению к выбросам ПГ 2017 года наблюдается спад, который составил 10,45%, основной причиной снижения производства в 2018 году в черной металлургии является ноябрьская авария на «АрселорМиттал Темиртау», после которой так и не произошел выход на рабочие параметры.

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	6752,4	3026,3	4799,2	5069,4	5371,7	4477,0	4245,0	4244,0	3324,3
Выбросы CO_2 от производства стали	940,9	421,7	668,6	706,3	748,4	623,7	591,4	591,3	463,2
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	8358,1	4286,2	6255,7	6547,2	6766,1	6147,3	5973,5	5624,0	5907,0
Суммарные выбросы от производства чугуна и стали	9299,0	4707,9	6924,3	7253,5	7514,5	6771,0	6564,9	6215,3	6370,2

Продолжение таблицы 4.11

Годы	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*
2.C1a. Производство стали	3338,0	4794,0	3758,1	3503,4	4014,9	3902,6	4264,1	4657,0	3972,7
Выбросы CO_2 от производства стали	465,1	667,9	523,6	488,1	559,4	543,7	594,1	648,8	553,5
2.C1.b. Производство чугуна	2893,8	3141,1	2707,0	2622,7	3184,7	3233,6	3595,0	3766,3	3178,2
Выбросы CO_2 от производства чугуна	6681,9	6319,7	5780,0	5422,9	5700,5	5725,9	6240,6	6735,0	6058,2
Суммарные выбросы от производства чугуна и стали	7147,0	6987,6	6303,6	5911,0	6259,9	6269,6	6834,1	7383,8	6611,7
Примечание - * предварительные данные									

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. По методу Уровня 1 МГЭИК (IPCC, 2006) оценивались выбросы CO_2 от производства окатышей, а также выбросы CH_4 от производства агломерата.

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

Выбросы CO_2 при производстве чугуна и стали относятся к ключевым категориям РК. Поэтому при инвентаризации ПГ в этой категории применялся метод Уровня 2. В качестве восстановителя при производстве чугуна в Казахстане применяется угольный кокс, который производится непосредственно на предприятии, производящем чугун, сталь и другую металлическую продукцию. Выбросы ПГ от производства кокса в национальной инвентаризации РК учитываются в секторе «Энергетика» (1.A 1. b). В расчетах выбросов ПГ от производства чугуна использовались данные по балансу содержания углерода при производстве чугуна, предоставленное АО «Арселор Миттал Темиртау». 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 0,560 т/тонну чугуна.

4.4.1.2.2 Производство стали (подкатегория 2.C.1.a ОФД)

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 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 (0,048т/т) и содержания углерода в стали (1%). Для расчета использовался метод Уровня 2 МГЭИК (IPCC, 2006).

4.4.1.2.3 Производство агломерата (подкатегория 2.C.1.d ОФД)

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. Расчет выбросов CO_2 от производства агломерата проводился по методу уровня 2, через углеродное содержание шихты, которое составило в среднем 0,043 т кокса/тонну произведенного агломерата.

Для расчета выбросов CH_4 был применен метод уровня 1, коэффициент выбросов 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 «Руководящие принципы МГЭИК 2006 г.». Данные о выбросах ПГ при производстве агломератов в РК с 1990-2018гг. представлены ниже в таблице 4.12. Из данных таблицы 4.12 видно, что суммарные выбросы ПГ в 2018 году от данной подкатегории составили 789,4 тыс. т CO_2 экв., а это 50,46 % от выбросов ПГ 1990 года.

Таблица 4.12 – Динамика выбросов ПГ от производства агломератов 1990-2018гг.*, 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	1547,1	649,6	938,7	956,2	1015,6	1034,2	965,6	949,8	1047,7	817,3
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	1564,13	656,74	949,01	966,7	1026,7	1045,5	976,2	960,2	1059,2	826,2

Продолжение таблицы 4.12

Годы	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*
Производство агломерата	5749,0	5257,0	5856,0	5092,0	4596,0	5562,0	4930,6	5503,7	5385,6	4904,0
выбросы CO_2	915,4	837,1	932,4	810,8	731,8	885,6	785,1	876,3	857,5	780,9
выбросы	0,40	0,36	0,40	0,35	0,32	0,38	0,34	0,38	0,37	0,34

CH_4										
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
Суммарные выбросы ПГ	925,4	846,2	942,6	819,7	739,8	895,3	793,7	886,03	867,01	789,4

Примечание - * предварительные данные

В 2018году по отношению к 2017 году также наблюдается снижение эмиссий ПГ на 8,95%. Это связано со спадом объема производства агломератов в 2018 году.

4.4.1.2.4 Производство окатышей железорудных (подкатегория 2.С.1.е ОФД)

В Республике Казахстан окатыши железорудные производятся в Костанайской области на АО «Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение» (ССГПО). АО «ССГПО» - ведущее не интегрированное производство по добыче и обогащению железных руд в РК.

Данные о деятельности были использованы из данных Комитета по статистике МНЭ РК и АО «ССГПО». Категория производства окатышей в национальной инвентаризации РК не является ключевой категорией, и поэтому в расчетах выбросов ПГ, мы использовали коэффициенты эмиссий по умолчанию 0,03т CO_2/тонну произведенных в стране окатышей, из Руководящих принципов МГЭИК 2006 г. (таблица 4.1., стр.4.27, раздел 4.2.2.3, глава 4, Том 3) для всего временного ряда. Расчет производился по Уровню 1.

Данные о выбросах парниковых газов от производства окатышей, а также динамика выбросов ПГ с 1990-2018гг. представлены ниже в таблице 4.13.

Таблица 4.13- Динамика выбросов парниковых газов от производства окатышей 1990-2018* 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*
Производство	6182,4	8150,0	7803,2	7360,4	6919,7	6250,5	3283,6	3387,0	3488,5	3837,3

окатышей										
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

Примечание - * предварительные данные

Из таблицы 4.13 видно, что выбросы ПГ в 2018 г. от данной подкатегории составили 115,12 тыс тонн CO_2 экв. и это 43,26 % от выбросов ПГ 1990 г., то есть за весь ряд наблюдается снижение на 56,7%. При этом выбросы CO_2 в 2018г. по отношению к 2017 г. увеличились на 10,0%, за счет роста объема производства окатышей в 2018 г.

4.4.1.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Коэффициент выбросов CO_2 от использования электродов при выплавке стали в электродуговых печах принят по умолчанию и составляет 5%. Необходимо отметить, что выбросы CO_2 от использования электродов при производстве электростали несоизмеримо меньше выбросов от прочих источников в данной категории. Поэтому 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 %.

Анализ временного ряда удельного расхода кокса на производство чугуна позволяет сделать вывод о достаточной стабильности этого показателя с 1990 до 2004 гг. с последующим увеличением. 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 2018 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 проведены:

- 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 пересчетов не было.

В разделе подкатегория производство чугуна исключены выбросы CH_4 из-за отсутствия методики расчета выбросов CH_4 в РП МГЭИК, 2006г. и в таблицах CRF 2.C.1.b в строке CH_4 указано «NE». Учет выбросов ПГ от производства кокса ведется в секторе «Энергетика» (1.A.1.b.), поэтому в таблицах CRF 2.C.1.f указано «IE».

4.4.1.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

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

4.4.2.1 Описание категории

В данном разделе рассмотрены методы оценки выбросов диоксида углерода CO_2 и метана CH_4. Основными производителями ферросплавов в Казахстане являются АО

«Транснациональная компания «КазХром», в которую входят предприятия Актюбинский завод и Аксуйский завод ферросплавов. Основной продукцией предприятий является – феррохром, ферросилиций, ферросиликохром и ферросиликомарганец.

4.4.2.2 Методологические подходы

С целью сокращения неопределенности в оценке выбросов CO_2 при производстве ферросплавов, в данном кадастре использовались данные о производстве ферросплавов, Комитета по статистике РК, с применением метода уровня 1.

Таблица 4.14 – Общее производство и выбросы ПГ от ферросплавов за 1990-2018*гг.

Годы	Общий объем прова, 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	1172,5	2,09	1174,61
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
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	1 702,0	2864,6	0,10	2864,76
2011	1 669,0	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	0,99	4008,39
2017	1934,7	3278,9	0,73	3279,69
2018 *	2088,1	2808,1	1,63	2809,73
(*) - Предварительные данные				

В данном кадастре были также рассчитаны выбросы CH_4 от ферросплавов, в частности, согласно РП МГЭИК, 2006 г, расчет выбросов метана идет от производства ферросилиция. Коэффициент выбросов для CH_4 по умолчанию равен 1,0 кг CO_2/ на тонну произведенной продукции.

В таблице 4.14 приведены значения выбросов CO_2 и CH_4 от производства ферросплавов за период 1990-2018* гг. Общие выбросы ПГ от ферросплавов в 2018 году составили 2809,73 тыс.тонн CO_2-экв. т.е. мы видим, что по отношению к 2017 году наблюдается снижение эмиссий ПГ на 14,3%, а по отношению к 1990 году наблюдается рост на 143,0 %. Итак, можно сказать, что выбросы ПГ от производства ферросплавов в 2018 году выросли по отношению к 1990 году в 2,5 раза.

Снижение выбросов ПГ в 2018 году по сравнению с 2017 годом вызвано общим снижением объема производства ферросплавов.

4.4.2.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

Основными факторами, которые обусловливают неопределенность результатов инвентаризации в этой категории, являются неопределенность данных о производстве ферросплавов и данных о массе использованного восстановителя, шлакообразующих материалов и отходов, а также содержание углерода в них; обусловленная использованием данных, полученных не от всех предприятий, на которых производятся ферросплавы.

Поскольку был использован метод уровня 3, 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 качества выполнялись: анализ временного ряда данных о деятельности (объемы производства ферросплавов) и выбросов CO_2 (оценка годовых изменений и определение причин этих изменений); сравнение данных о производстве ферросплавов,

предоставленных Комитетом по статистике РК и АО «Транснациональная компания «КазХром».

4.4.2.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчеты не проводились.

4.4.2.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.4.3 Производство алюминия (подкатегория 2C.3 ОФД)

4.4.3.1 Описание категории

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.

Первый комплекс электролизного производства в Республике Казахстан АО «Казахстанский электролизный завод» был введен в действие в декабре 2007 года и, соответственно, данные от производства алюминия предоставляются за период с 2007-2018 гг. В таблице 4.15 приведены значения выбросов CO_2, а также CF_4 и C_2F_6 (ПФУ) при производстве алюминия за период 2007-2018 гг.

Таблица 4.15 - Выбросы ПГ от производства алюминия за период 2007-2018* гг., тыс.тонн

Годы	2007	2008	2009	2010	2012	2014		2016	2017	2018*

							2015			
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
Выбросы CO_2 от производства алюминия	28,25	206,22	246,71	436,81	464,49	385,77	408,87	437,83	481,27	487,53
Выбросы CF_4 и C_2F_6 в CO_2 эквиваленте при производстве алюминия	29,49	266,68	319,16	570,63	624,95	525,97	556,28	591,35	640,12	648,69
Всего выбросов в CO_2 экв,	57,75	472,90	565,88	1007,44	1089,44	911,74	965,16	1029,2	1121,40	1136,23

(*) - Предварительные данные

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. По данным запроса информации от АО «Казахстанский электролизный завод» были получены значения минут анодного эффекта на ванно-сутки, по которым была выведена средняя величина минут анодного эффекта для РК равная 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 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.

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

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 пересчетов не было.

4.4.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.4.4 Использование гексафторида серы (SF_6) (2.G.1)

В результате анализа национальных данных по отраслям 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 2017-2018гг. Комитета по статистике Министерства национальной экономики РК [10] было выявлено, что в республике не производились закупки огнетушителей, а также другого

оборудования с использованием гексафторида серы (элегаза) SF_6. В Казахстане SF_6 используется только в электротехническом оборудовании [10].

В связи с реконструкцией существующих подстанций и строительством новых объектов на территории Казахстана производится замена старого оборудования на герметизированное оборудование с применением гексафторида серы, срок службы которого составляет более 35 лет (согласно техническому паспорту и гарантийным обязательствам изготовителя) [9]. На рисунке 4.5 представлена динамика ввода в эксплуатацию элегазового оборудования за 2004 по 2018 гг. (предварительные данные). За этот период наблюдается устойчивый рост применения герметизированного электрооборудования в существующих и новых подстанциях в Республике Казахстан.

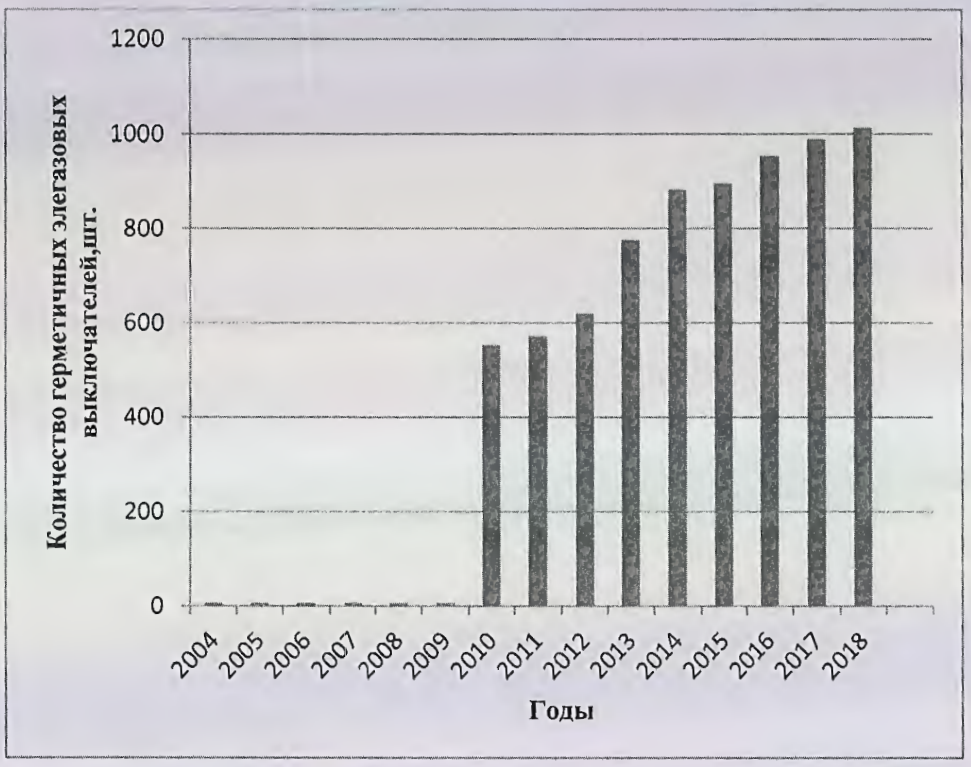


Рисунок 4.5 – Динамика ввода в эксплуатацию электротехнического оборудования с применением гексафторида серы на территории Казахстана

4.4.4.1 Методологические вопросы

Выбросы SF_6 оценивались по методу уровня 1 МГЭИК (IPCC, 2006) на основе данных о суммарной паспортной емкости элегазового электротехнического оборудования, полученного в ответ на запрос АО «Жасыл Даму» №01-21-13/7783 от 10.12.2018г.

Выбросы SF_6 от установки оборудования учитывались как выбросы от эксплуатации. Выбросы от удаления оборудования в отходы отсутствуют, так как элегазовое оборудование используется в стране с 2004 г. и срок эксплуатации составляет всего 15 лет (IPCC, 2006).

Для оценки выбросов SF_6 использовался коэффициент эмиссии по умолчанию, равный 0,002 для европейской территории из Таблицы 8.2 МГЭИК (IPCC, 2006), так как в стране 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 [7].

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 [8] (предварительные оценочные данные), содержащемуся в используемом оборудовании, и представлены в таблице 4.20.

Таблица 4.20 - 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	46,585*	0,00	2124,258*

*- оценочные данные

При анализе данных по выбросам SF_6 от эксплуатации герметизированного электротехнического оборудования в электрических сетях был выявлен их устойчивый рост. Это связано с увеличением количества установленного герметизированного электрооборудования на существующих и на новых подстанциях в Республике Казахстан (Рисунок 4.6).

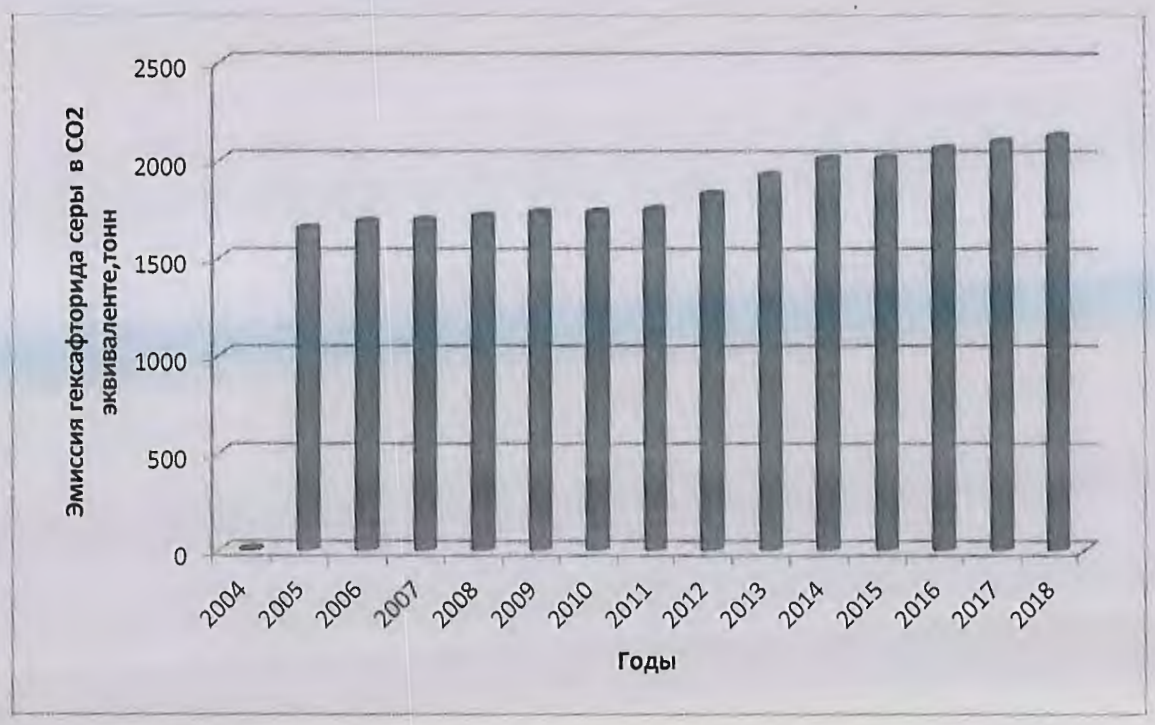


Рисунок 4.6 - Эмиссия гексафторида серы от герметизированного электротехнического оборудования в электрических сетях АО «KEGOC», т CO_2 - эквивалента

4.4.4.2 Оценка неопределенности и согласованности временных рядов

Неопределенность оценки выбросов SF_6 от использования гексафторида серы в электротехническом герметизированном оборудовании оценивается по умолчанию в ±20 % (МГЭИК, IPCC, 2006г., таблица 8.5).

4.4.4.3 Процедуры ОК/КК

Для оценка 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.

4.4.4.4 Пересчеты

Пересчет выбросов гексафторида серы за 2006-2018 гг. не производился.

4.4.4.5 Планируемые улучшения

На текущий момент улучшения в данном секторе не планируются.

4.4.5 Использование ГФУ и ПФУ

ГФУ и ПФУ в Казахстане не производятся. Они импортируются Основные источники выбросов ГФУ и ПФУ при их использовании в Казахстане сосредоточены в следующих категориях:

- стационарное охлаждение;
- мобильное кондиционирование воздуха;

В других категориях, таких как аэрозоли и дозированные ингаляторы, использование растворителей, вспененные материалы, противопожарная защита, по имеющимся на сегодняшний день данным, упомянутые вещества если и применяются то в очень небольших количествах и работа по их учету идет в настоящее время. Здесь широко применяются либо озоноразрушающие вещества (ОРВ) категории С (от категории А и В - хладагентов с высоким озоноразрушающим потенциалом, Казахстан полностью отказался в 2005 году в рамках выполнения обязательств по Монреальскому протоколу), либо применяются технологии с участием природных агентов таких как вода, CO, аммиак и других, не попадающих под учет в этой категории.

4.4.5.1 Исходные данные

К сожалению, Комитет по статистике не предоставляет информацию относительно количества и типов ГФУ и ПФУ, импортируемых на территорию Республики Казахстан. Ведется учет веществ, попадающих под действие Монреальского договора, так как такая работа осуществляется в рамках работы Таможенного Союза и добровольных международных обязательств. Так как на Республику Казахстан выделяется лимит потребления таких веществ, то распределение квот в рамках этого лимита строго контролируется. В тоже время, регулирование веществ, не попадающих под действие Монреальского договора, не осуществляется, так как на них нет запретов на ввоз или каких либо лимитирующих факторов, кроме объёма спроса на внутреннем рынке. Таким образом, потребление ГФУ и ПФУ рассчитывается на уровне экспертного подхода.

Исходными данными для экспертного подхода служит вся публикуемая информация в открытом доступе по проблеме фтористых заменителей ОРВ, а также анкетирование, проводимое на ежегодной конференции Казахстанской Ассоциации Холодильной Промышленности (далее – Ассоциация). Сегодня в рамках сотрудничества между Ассоциацией и АО «Жасыл Даму» существует договоренность о взаимопомощи и разработке рекомендаций к отчётной документации Ассоциации. Планируется на основе внутреннего анкетирования организаций, входящих в Ассоциацию, подготавливать ежегодную сводку по количеству ввезённых хладагентов в Республику Казахстан,

распределению их по основным секторам экономики и торговли, осуществлять налаживание и ужесточения правил работы в этом секторе, усиление института лицензирования предприятий, которые осуществляют свою деятельность в Казахстане

Если все перечисленные меры будут реализованы, то в этом случае сбор и обработку исходной информации будет осуществлять Ассоциация, на данные которых, можно будет ссылаться официально. Такой подход должен помочь в первую очередь самой Ассоциации, во–вторых, позволит понять, что нужно Казахстану для дальнейшего развития свой холодильной отрасли. В то же время, качество представляемых данных является довольно хорошим, так как анкетирование позволяет охватить основных поставщиков и регуляторов рынка ГФУ и ПФУ в Казахстане и получить достоверную информацию из первых рук. Кроме того, ведется тесная работа с Комитетом по статистике.

4.4.5.2.Стационарное охлаждение

В эту категорию источников внесены:

1) 2.F.1.a Коммерческие холодильники;

2) 2.F.1.b Бытовые холодильники;

3) 2.F.1.e Автономные холодильники коммерческого применения;

4) 2.F.1.f Кондиционирование воздуха в жилых и коммерческих помещениях, включая тепловые насосы.

В категории не рассчитывались выбросы ГФУ от средних и крупных коммерческих приборов охлаждения, транспортного охлаждения, приборов промышленного охлаждения, включая обработку пищевых продуктов и холодильное хранение. Такое разделение связано с внутренней спецификой рынка. В частности, при выборе хладагента на первом месте у потребителя стоит цена, как на сам хладагент, так и на обслуживание. Большинство эксплуатируемых холодильников среднего и промышленного объема работают на аммиаке. Кроме того, часть систем, которая была приобретена в пост-советское время, работает на переходных хладагентах категории С (регулируемых Монреальским протоколом). Кроме упомянутых причин, стоит отметить, что цена одного килограмма озонобезопасных веществ на внутреннем рынке может быть в 3-5 раз больше, чем килограмма R-22, разрешенного еще к эксплуатации в настоящее время. (Ожидается, что в ближайшее время будет принято решение о полном отказе от R-22).

4.4.5.3 Методологические вопросы

Для оценки эмиссий ГФУ был использован балансовый метод. Он заключался в оценке всего необходимого объема хладонов на внутреннем рынке РК. Оценив общий объем хладонов, который необходим ежегодно для Казахстана, эксперты поделили этот объем по типам используемых хладонов. Соотношение было взято после проведения несколько лет подряд анкетирования участников ежегодной международной конференции с «Холод-2011» по «Холод-2019». Большая часть участников конференции является специалистами в области холодильной техники. Кроме того, на конференции представлены все регионы Казахстана, что повышает репрезентативность собранной информации.

По результатам обработки анкет были выявлены новые предприятия, которые не учавствовали в инвентаризации ПГ за прошлые годы. Кроме того, подтвердилось предположение экспертов о 30%-ной доли хладона 134а в общем объеме экспортируемых хладонов. В таблице 4.17 дано фактическое потребление хладонов с учетом их содержания в смесях от других агентов. Долевое соотношение содержания ХФУ/ПФУ определялось по технической спецификации, указанной для каждого из хладонов, так для R407- R32 (23%), R125 (25%) и R134a (52%), для R 404 - R-143a (52%), R-125 (44%) и R-134a (4%), R410 -R32 и R125 (50% и 50 %) для R507 - R-143a (50%) и R-125 (50%).

Таблица 4.17 – Эмиссии от фтористых газов в Казахстане, тыс тонн CO_2-экв.

Годы	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
CO 2 eq	0,2288	0,4433	0,4433	46,722	19,314	177,6766	213,2101	171,1424	187,7086	250,4192	250,021	415,3334
HFC-32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HFC-125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HFC-134a	0,2288	0,4433	0,4433	46,722	19,314	177,6766	213,2101	171,1424	187,7086	250,4192	250,021	415,3334
HFC-143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HFC-143a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 4.17

Годы	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
CO 2 eq	692,6	687,7	731,4	890,5	890,1	893,1	898,7	875,5	911,1	893,1	942,5	954,8
HFC-32	1,4	1,3	6,4	8,9	20,5	16,4	17,2	14,8	17,5	15,8	18,0	18,3
HFC-125	106,4	102,7	134,7	221,2	207,6	220,5	221,5	230,5	233,5	226,8	260,8	253,0
HFC-134a	453,5	456,8	458,0	429,0	464,8	466,2	467,6	441,9	460,5	456,2	461,6	474,3
HFC-143	0,0	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,5	0,6

HFC-143a	131,2	127,0	132,2	231,5	197,1	190,0	192,3	188,4	199,4	194,0	201,6	206,8

Как уже говорилось, прямого учета фтористых заменителей ОРВ, через таможенные органы или другие службы, в Казахстане не ведется. Это сильно усложняет оценку количества таких веществ на рынке. Ситуация на рынке фреонов постоянно меняется по ряду причин, и в целом сравнительно небольшие объемы позволяют достаточно динамично реагировать на внешние и внутренние изменения. С другой стороны имеющееся в стране оборудование является определённым стабилизирующим фактором при таких изменениях. Тем не менее, постепенный отказ от использования R22 – переходного вещества, заставляет обслуживающие фирмы искать новые решения именно для уже используемого оборудования. В целом важную роль здесь стали играть 404a, 404, 600, 134a, и вероятно в скором будущем времени появится перспективный агент 1234.

4.4.5.4 Мобильное кондиционирование воздуха

В этой категории рассчитывалось количество выбросов ГФУ-134a, при кондиционировании воздуха, которое обеспечивает охлаждение пространства для пассажиров в автомобилях, в грузовиках, поездах, трамваях и автобусах. Специфика этой категории такова, что кондиционирование воздуха в общественном транспорте, к которому относятся трамваи и автобусы, не производится. Поэтому при расчете эти категории транспорта не учитывались.

Согласно ответу на запрос об использовании ГФУ на железной дороге, становится ясным, что здесь эти вещества не применяются. Имеющиеся системы кондиционирования воздуха в некоторых поездах имеются только в отдельных вагонах, и заправлены либо еще R11, R12 или уже R22, что учитывать в рамках нашей задачи не требуется.

Данные о парке автомашин, представленные МВД РК, разделены на автомобили Российского и импортного производства. Согласно исследованиям, около половины всех автомобилей, эксплуатируемых в настоящее время, это машины, произведенные в Японии.

Так как подавляющее большинство продаваемых автомобилей находится в ценовом диапазоне от 4 до 10 тысяч долларов, считается, что у всех японских автомобилей имеется кондиционер, которые на момент доставки машины в страну был заправлен ГФУ 134a. не все европейские автомобили в этом ценовом диапазоне имеют кондиционер (за исключением автомобилей, чей возраст менее 6 лет, однако, доля этого транспорта весьма не велика). Поэтому считается, что та часть европейских машин, которая не учитывается нами, но имеет кондиционер, компенсируется учетом всех японских автомобилей, при условии, что все они работоспособны.

Кроме того, серьезные изменения произошли во внутренней структуре автопарка страны. В частности, завоз автомобилей из Японии прекратился в 2007 г. К настоящему времени средний возраст этих автомобилей уже составляет более 25 лет. Некоторая часть таких автомобилей уже вышла из использования и заменена другими автомобилями либо японского производства (старыми), либо европейскими автомобилями. Также из-за высокой стоимости подержанных автомобилей заметно возрос спрос на абсолютно новые автомобили. По этой причине на текущий момент мы считаем, что количество автомобилей, которые имеют кондиционер, остается примерно на том же уровне, что и в предыдущий год. Есть вероятность, что тенденция с новыми автомобилями заметно изменит ситуацию на внутреннем рынке и изменит баланс новых автомобилей в стране. Согласно методике считается, что потери ГФУ составят 5 % в год от всего банка веществ, которые имеются в автомобильных кондиционерах. Результаты расчетов представлены в табл. 4.18

Таблица 4.18 - Потери ГФУ-134а в секторе «Мобильное кондиционирование», тыс. тонн

Годы	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Автомобильные кондиционеры , тонны	0,2	0,3	0,3	32,7	35,5	116,4	119,7	23,1	136,2	181,6	182,6	300,4
Эмиссии CO2-экв тыс. тонн	0,228	0,443	0,457	46,72	50,77	166,3	171,0	75,89	194,5	259,37	260,88	429,0

Продолжение таблицы 4.18

Годы	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Автомобильные кондиционеры , тонны	317,5	319,8	320,6	300,3	325,3	326,3	327,3	309,3	322,3	319,3	323,1	325,6
Эмиссии CO2-экв., тыс. тонн	453,5	456,8	458,0	429,0	464,8	466,2	467,6	441,9	460,5	456,2	461,6	465,2

4.4.5.5 Неопределенности

Неопределенность расчетов выбросов определялась по Ряду 1. Согласно Руководству по эффективной практике МГЭИК, общая неопределенность категории «Промышленные процессы» составляет ± 10 %. Основными факторами, которые обусловливают неопределенность результатов инвентаризации в представленной категории, являются неопределенности предоставляемых данных и используемых коэффициентов по умолчанию.

Что касается неопределенности оценок выбросов ГФУ-134а при его использовании в мобильном кондиционировании, то она может составлять 25-30 %. Это связано отчасти с предположением, что все кондиционеры заправлены, в то время как у части автомобилей

они могут находиться в неисправном состоянии. Часть автомобилей, эксплуатирующихся в сельской местности и в Северном Казахстане, тоже может иметь кондиционеры в нерабочем состоянии и не заряжаться. Кроме того, имеется часть автомобилей, которые произведены в Европе, но имеют кондиционеры, которые установлены на них уже в Казахстане.

Неопределенность оценок эмиссий ГФУ от холодильного оборудования доходит до 100% от исходных данных. К сожалению, предложенный подход весьма условный и не дает полной картины о потреблении хладагента в рассматриваемой категории.

4.4.5.6 Процедуры Обеспечения Качества / Контроля Качества

К расчетам выбросов от промышленных процессов были применены общие и детальные процедуры ОК/КК. Общие процедуры включают: 1) сравнение исходных данных, полученных от различных источников; 2) анализ выбросов ПГ (оценка годовых изменений и определение причин изменений); 3) оценка применимости коэффициентов МГЭИК по умолчанию для национальных условий.

Ожидается, что в рамках национальной инвентаризации будут получены данные о ввозе ГФУ и ПФУ в Казахстан, что позволит произвести более качественный расчет и, возможно, приведет к пересмотру потребления упомянутых веществ в некоторые годы.

4.4.5.7 Планируемые улучшения

В рамках выполнения расчетов планируется охватить большее количество респондентов при анкетировании, а также привлечь данные национального центра по изменению климата и отчеты Холодильной ассоциации Казахстана.

4.4.5.9 Пересчеты

С учетом рекомендаций экспертов по обзору, был сделан пересчет всего ряда с учетом технических, эксплуатационных временных и других параметров используемого оборудования.

4.4.5.10 Планируемые улучшения

В настоящее время не планируется производить пересчеты потенциальных выбросов.

4.4.6 Производство магния

4.4.6.1 Описание подкатегории

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

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

4.4.7 Производство свинца (категория 2C.5 ОФД)

4.4.7.1 Описание подкатегории

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.

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.

4.4.7.2 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.

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

Вторичное производство очищенного свинца равно объему переработки рециклированного свинца с целью подготовки к повторному применению. Подавляющая часть такого рециклированного свинца берется из свинцовых аккумуляторов. Свинцовые аккумуляторы либо разбивают в молотковой дробилке и плавят с применением или без применения десульфуризации, либо плавят целиком, без предварительного дробления.

Для плавки аккумуляторов и другого вторичного свинцового скрапа можно использовать традиционные печи Империал Смелтинг.

С целью сокращения неопределенности в оценке выбросов CO_2 при производстве свинца, в данном кадастре использовались данные о производстве свинца, предоставленные Комитетом по статистике МНЭ РК.

Производство свинца не относится к ключевой категории выбросов РК, а также в связи с тем, что были использованы данные, предоставленные Комитетом по Статистике МНЭ РК, для расчета выбросов ПГ нами был использован метод уровня 1, который состоит в умножении коэффициентов выбросов по умолчанию 0,52тонн / на тонну количества произведённого свинца. Значение коэффициента было взято из таблицы 4.21 Том 3, раздел 4.6.2.2, стр.4.81 Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006 года. Выбросы CO_2 от подкатегории «Производство свинца» в 2018 году равны 77,22 тыс. тонн CO_2экв., что составило 51,16 %. По отношению к 1990 году наблюдается снижение выбросов ПГ на 48,8%. При этом выбросы CO_2 в 2018 году по сравнению с 2017 годом увеличились на 0,78% и наблюдается небольшой рост объема производства свинца в стране. Общие выбросы ПГ от производства свинца представлены в таблице 4.19.

Таблица 4.19 - Выбросы ПГ от производства свинца за1990-2018гг*., тыс. тонн CO_2 -экв.

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

Продолжение таблицы 4.19

Годы	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*
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
Выбросы CO_2 от производство свинца	42,1	53,7	60,0	45,8	47,3	66,1	62,4	69,7	76,6	77,2

(*) - Предварительные данные

4.4.7.3 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 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.).

4.4.7.4 Процедуры ОК/КК

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

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

–оценка применимости коэффициентов МГЭИК по умолчанию для национальных условий.

4.4.7.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчеты не производились.

4.4.7.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.4.8 Производство цинка (подкатегория 2C.6 ОФД)

4.4.8.1 Описание подкатегории

Оценка выбросов CO_2 при производстве цинка 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.

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 CO_2. В настоящем кадастре рассмотрены выбросы ПГ от вторичного способа производства цинка из вельц-кеков в вельц-печах, производимом ТОО «Казцинк».

4.4.8.2 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.

Производство цинка не относится к ключевой категории выбросов РК. Для расчета выбросов ПГ от данной категории были использованы данные ТОО «Казцинк» по объему производства цинка из вельц-кеков. 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 за 1990-2018 годы представлены ТОО «Казцинк» и являются достоверными. Общие выбросы ПГ от производства цинка из вельц-кеков представлены в таблице 4.20.

Таблица 4.20 – Динамика выбросов ПГ при «Производстве цинка из вельц-кеков в вельц-печах» за 1990-2018гг.*, тыс.тонн CO_2 экв.

2.C.6	Годы											
Производство цинка в вельц-печах	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 производст	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 4.20

2.C.6 Производство цинка в вельц-печах	Годы											
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018*
	137,3	161,8	127,3	67,2	155,6	162,2	161,1	135,6	148,1	131,2	167,6	160,9
Выбросы CO_2 от производст	502,7	592,3	466,0	246,1	569,6	593,8	589,7	496,3	542,1	480,3	613,6	589,1

*- Предварительные данные

Выбросы CO_2 от категории «Производство цинка» из вельц-кеков в 2018 году равны 589,1 тыс.тонн CO_2 экв., что на 48,1 %, больше выбросов 1990 года. Эмиссии ПГ CO_2 в 2018 году по сравнению с 2017 годом показали незначительное снижение выбросов на 4,0% ПГ CO_2, связанное со снижением в целом объема производства цинка из вельц-кеков в Республике Казахстан.

4.4.8.3 Оценка неопределенности и последовательности временных рядов

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

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

4.4.8.4 Процедуры ОК/КК

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

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

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

4.4.8.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной категории пересчеты не проводились.

4.4.8.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

Список литературы

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

2. 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.

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

4. Пересмотренные Руководящие принципы национальной инвентаризации парниковых газов МГЭИК, 1996 г.

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

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

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

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

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

ГЛАВА 5. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (сектор 3 ОФО)

5.1 Обзор по сектору

В главе приводятся результаты расчетов эмиссии парниковых газов за 1990…2018 гг. в секторе «Сельское хозяйство» по следующим категориям деятельности:

– выбросы метана (CH_4) при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных (категория 3А ОФО);

– выбросы метана (CH_4) и закиси азота (N_2O), от систем сбора, хранения и использования навоза (категория 3В ОФО);

– выбросы метана (CH_4) при выращивании риса (категория 3С ОФО);

– выбросы закиси азота (N_2O) из обрабатываемых почв (категория 3D ОФО);

– выбросы диоксида углерода (CO_2) при удобрении мочевиной (категория 3Н ОФО).

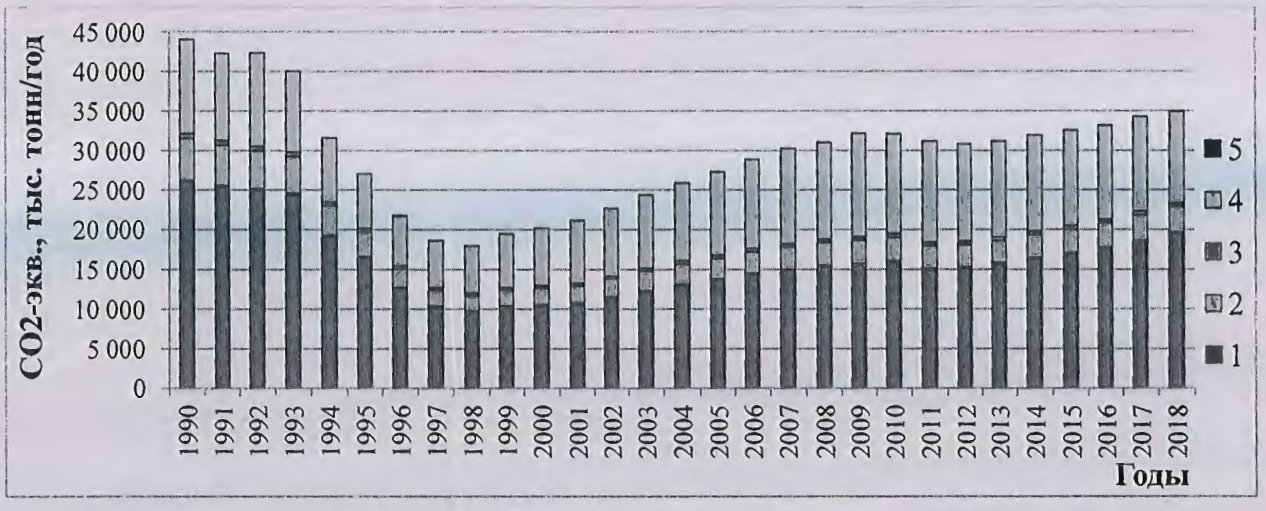
Так как на территории республики не выделяются саванны, а сжигание пожнивных остатков на сельскохозяйственных полях запрещено законом, расчет эмиссии по категориям 3Е (Контролируемое сжигание саванн) и 3F (Сжигание растительных остатков на полях) не производился (подробнее описано в разделе 6.6). Для остальных категорий деятельности оценка эмиссии выполнена согласно РП МГЭИК, 2006: т.4. «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования» на первом и втором уровне расчетов с использованием, как национальных, так и коэффициентов по умолчанию [1].

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 2018 г. составила 34918,81 тыс. тонн CO_2 экв. и по сравнению с 1990 г. уменьшилась на 9176,57 тыс. тонн (21 %). В сравнении с 2017 г. выбросы в 2018 г. выросли на 650,42 тыс. тонн (2 %). Минимальные значения эмиссии наблюдались в 1998 г. (17935,14 тыс. тонн).

Наиболее значимыми источниками эмиссии парниковых газов в секторе являются выбросы метана (CH_4) в результате внутренней ферментации сельскохозяйственных животных и выбросы закиси азота (N_2O) из обрабатываемых почв.

Общее снижение выбросов парниковых газов, в первую очередь, связано с уменьшением поголовья животных в сельском хозяйстве, а также значительным сокращением посевных площадей и норм вносимых минеральных удобрений. За период с 1990 по 1998 г. в результате серьезного кризиса в стране поголовье сельскохозяйственных животных сократилось более чем в 2 раза. Начиная с 1999 г. в связи с улучшением

экономической ситуации в республике поголовье имеет тенденцию к увеличению, за счет чего наблюдается стабильный рост эмиссии парниковых газов 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...2018 гг., тыс. тонн CO_2 экв.

Таблица 5.1 - Эмиссия парниковых газов от деятельности в секторе «Сельское хозяйство» за 1990...2018 гг., тыс. тонн CO_2 экв.

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	11920,00	-	44095,38
1991	25592,75	5084,87	624,75	10975,34	-	42277,71
1992	25167,00	4769,49	603,75	11818,68	-	42358,92
1993	24613,50	4655,68	567,00	10209,48	-	40045,66
1994	19261,00	3694,28	535,50	8132,42	-	31623,20
1995	16616,75	3084,72	441,50	6913,60	-	27056,57
1996	12717,50	2293,45	472,50	6174,56	143,04	21801,05
1997	10420,50	1905,38	435,75	5864,64	13,10	18639,37
1998	9834,50	1826,85	385,25	5888,48	0,06	17935,14
1999	10416,50	1933,09	372,75	6752,68	0,17	19475,19
2000	10601,25	2010,15	378,50	7175,84	0,08	20165,82
2001	10853,25	2073,92	363,25	7843,36	0,07	21133,85
2002	11564,50	2222,95	357,00	8484,06	0,06	22628,57

Годы	Внутренняя ферментация	Управление навозом	Выращивание риса	Обрабатываемые почвы	Применение мочевины	Итого
	3A	3B	3C	3D	3H	3
2003	12325,75	2406,45	439,00	9175,42	0,06	24346,68
2004	13169,00	2483,56	423,75	9771,42	0,24	25847,97
2005	13811,75	2580,51	445,75	10438,94	0,25	27277,20
2006	14497,50	2690,63	460,00	11177,98	0,13	28826,24
2007	15005,75	2786,68	458,75	11955,76	0,15	30207,09
2008	15533,00	2840,29	396,50	12232,90	0,56	31003,25
2009	15748,25	2887,05	456,25	13037,50	0,23	32129,28
2010	16077,50	2937,79	493,50	12596,46	0,68	32105,93
2011	15146,50	2755,96	489,75	12775,26	2,47	31169,94
2012	15322,00	2713,39	488,25	12271,64	0,72	30796,00
2013	15841,25	2750,16	472,00	12095,82	0,20	31159,43
2014	16514,75	2819,55	500,25	12077,94	0,55	31913,04
2015	17085,25	2905,32	518,75	12048,14	0,27	32557,73
2016	17808,25	2986,42	495,00	11881,26	0,59	33171,52
2017	18652,50	3122,39	548,75	11943,84	0,91	34268,39
2018	19688,00	3146,35	532,75	11550,48	1,23	34918,81

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

5.2.1 Описание категории

Эмиссия метана (CH_4), образующегося в процессе внутренней ферментации, оценивалась для основных видов сельскохозяйственных животных, представленных в республике, включая крупный рогатый скот (коровы и не молочный КРС), овец, коз, лошадей, верблюдов, свиней, ослов и буйволов. От домашней птицы и кроликов эмиссия не оценивалась.

Данные о поголовье скота и птицы, в основном получены из материалов Комитета по статистике МНЭ РК (таблица 5.2) [3]. Данные о поголовье ослов и буйволов получены из материалов статистического подразделения FAO [4].

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.

Таблица 5.2 – Поголовье скота и птицы в РК за 1990…2018 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	29,517	10,000	80,100
2016	3209,945	3203,260	15884,814	2299,424	180,077	2259,218	834,230	36910,021	29,256	10,128	89,561
2017	3362,435	3401,777	16049,807	2279,165	193,124	2415,654	815,121	39913,459	29,364	10,382	98,354
2018	3576,535	3574,385	16416,177	2282,948	207,566	2646,535	798,732	44337,924	29,472	10,636	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 ФАО;

Таблица 5.3 – Среднегодовое поголовье скота и птицы в РК за 1990…2018 гг., тыс. голов*

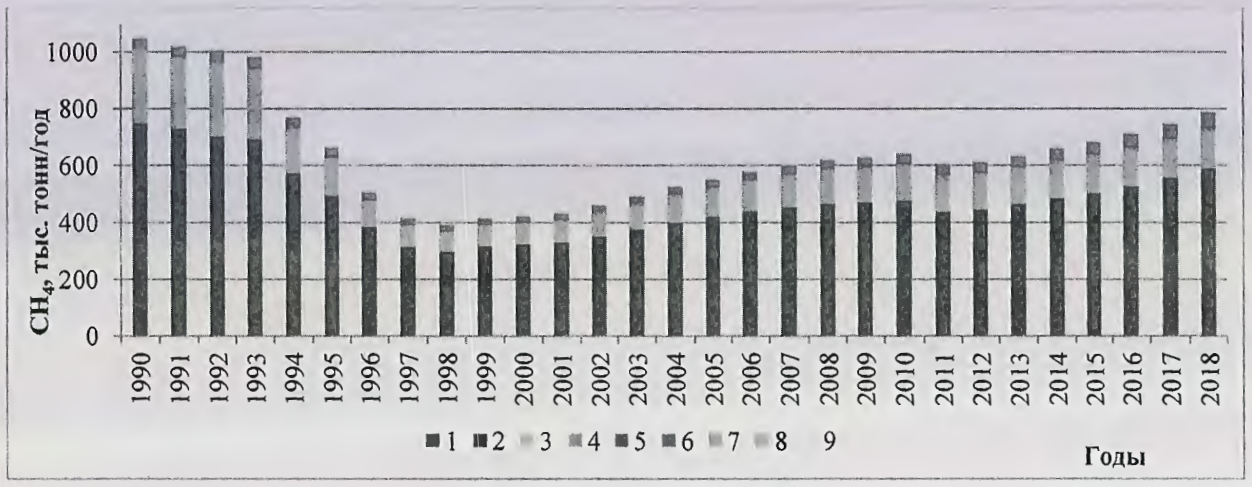
Годы	Коровы	Не молочный КРС	Овцы	Козы	Верблюды	Лошади	Свиньи	Птица	Ослы	Буйволы	Кролики
1990	3368,000	7750,100	39944,563	1176,775	143,000	1626,300	4029,750	59898,8	45,000	12,000	205,700
1991	3490,000	7402,211	38659,738	1189,302	145,100	1666,400	3720,125	59932,2	45,000	12,000	166,600
1992	3623,400	7220,868	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

Годы	Коровы	Не молочный КРС	Овцы	Козы	Верблюды	Лошади	Свиньи	Птица	Ослы	Буйволы	Кролики
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	29,517	10,000	80,100
2016	3209,945	3885,554	18299,306	2743,213	180,077	2259,218	1042,788	36910,0	29,256	10,128	89,561
2017	3362,435	4126,356	18489,378	2719,044	193,124	2415,654	1018,901	39913,5	29,364	10,382	98,354
2018	3576,535	4335,729	18911,436	2723,557	207,566	2646,535	998,415	44337,9	29,472	10,636	102,980

* – расчетные данные

В 2018 г. эмиссия метана (CH_4) при внутренней ферментации составила 787,52 тыс. тонн (рисунок 5.2), что на 262,30 тыс. тонн (25 %) меньше, чем в 1990 г. (1049,82 тыс. тонн). По сравнению с 2017 г. выбросы увеличились на 41,42 тыс. тонн (5 %). 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 2018 г. вносят жвачные виды животных: коровы (46,39 %), не молочный КРС (28,41 %) и овцы (15,97 %).



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 основных видов сельскохозяйственных животных (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. Для оценки чистых энергетических потребностей использовались отдельные уравнения для овец и отдельные уравнения для крупного рогатого скота.

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

Годы	Виды животных									
	Коровы	Не молочный КРС	Овцы	Козы	Верблюды	Лошади	Свиньи	Ослы	Буйволы	Всего
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	0,30	0,55	683,41
2016	327,51	198,75	121,51	13,72	8,28	40,67	1,04	0,29	0,56	712,33
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	125,76	13,62	9,55	47,64	1,00	0,29	0,58	787,52
% от общей эмиссии в 2018 г.	46,39	28,41	15,97	1,73	1,21	6,05	0,13	0,04	0,07	100,00

При оценке коэффициентов эмиссии использовались данные о живой массе животных (таблица 5.5). При этом масса коров получена на основе литературных и экспертных оценок [5,6], а масса не молочного скота и овец из национальной статистической отчетности. Средняя масса не молочного скота значительно меньше массы молочного КРС вследствие того, что не молочный 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***	**Не молочный 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

*- 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.

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 = $0 \cdot 0{,}35+0{,}36 \cdot 0{,}65=0{,}234$;

C_a, не молочный КРС= $0 \cdot 0{,}35+0{,}36 \cdot 0{,}65=0{,}234$;

C_a, овцы= $0{,}009 \cdot 0{,}11+0{,}0107 \cdot 0{,}89=0{,}01051$

Коэффициенты физической активности (C_a), соответствующие условиям кормления животных получены из таблицы 10.5 РП МГЭИК, 2006.

Процент содержания животных различными методами получен путем анализа казахстанской научной литературы по пастбищному животноводству [7], рассмотрения местных метеорологических условий по областям (в частности, это число дней с устойчивым снежным покровом, времени, необходимого для начала вегетации после схода снега [8] и распределения поголовья животных в разрезе областей [3]).

Местные лошади, овцы (например, эдильбаевская порода овец) и козы способны пастись даже в сильные морозы, раскапывая снег копытами и поедая траву, оставшуюся под снегом. В прошлом, на территории Казахстана кочевники и вовсе не заготавливали сена, что, иногда, приводило к большому падежу скота, так называемому джуту. Сейчас же стойловое содержание для лошадей, овец и коз применяется в основном в северной части республики с высоким снежным покровом. А в южных регионах, где и сосредоточено основное поголовье овец и коз, традиционно так и распространено круглогодичное содержание на пастбище (таблица 5.7).

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

При расчетах использовались данные о доле овцематок в поголовье, а также масса ягнят при отъеме, которая была установлена на уровне 28 кг [9].

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
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	2,5

*- 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	22,5455

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	6,65

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

5.2.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Исходная статистическая информация имеет высокую степень достоверности (±5 %).

При расчетах эмиссии метана (CH_4) от коров, не молочного КРС и овец неопределенность коэффициентов выбросов составила ±20 % (уровень расчетов 2). Для остальных видов животных расчеты эмиссии выполнялись с использованием коэффициентов по умолчанию, но с привлечением конкретных данных по стране (уровень расчетов 1). Поскольку коэффициенты выбросов для метода уровня 1 не основаны на расширенных данных по стране, их точность составила ±30 %.

5.2.4 Обеспечение и контроль качества

Данные о поголовье сельскохозяйственных животных, полученные с сайта Комитета по статистике МНЭ РК были сопоставлены с данными статистического подразделения FAO, в результате чего различий выявлено не было. Кроме того, ежегодно специалистами Комитета по статистике МНЭ РК производится контроль используемых исходных данных. Проверка качества расчетов осуществляется специалистами АО "Жасыл Даму" и экспертами других ведомств РК.

5.2.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

Усовершенствований в данной категории не запланировано.

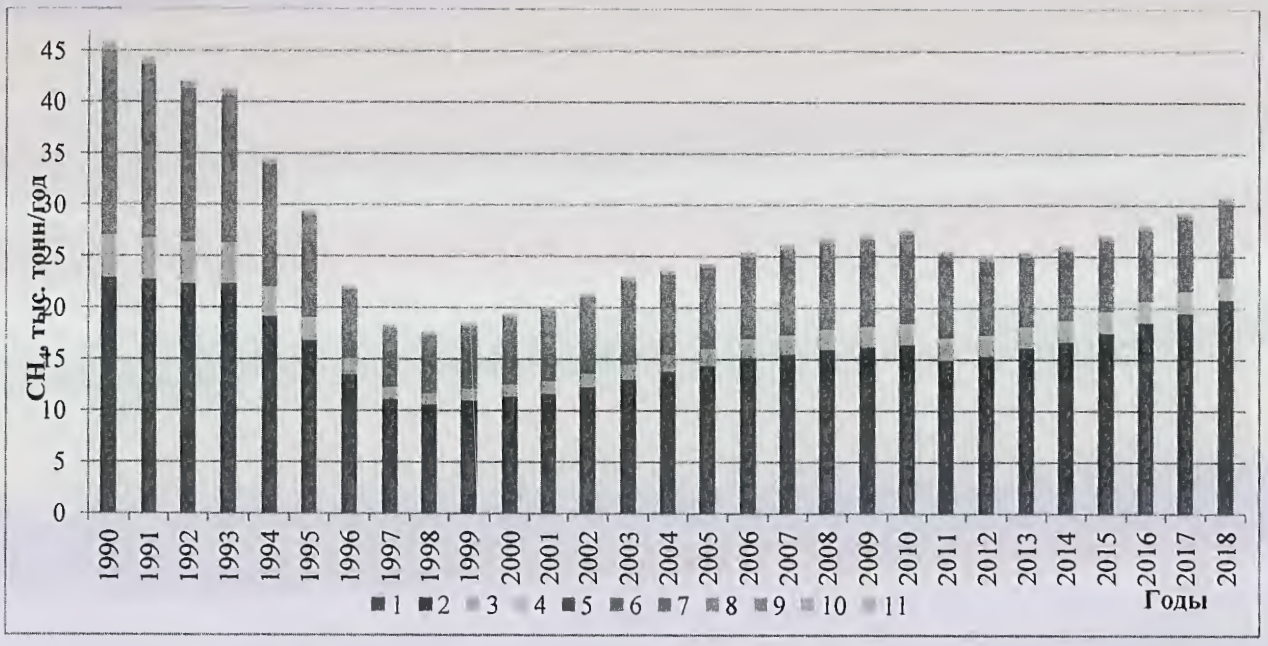
5.3 Выбросы метана и закиси азота от систем сбора, хранения и использования навоза (категория 3В ОФО)

5.3.1 Эмиссия метана (CH4)

5.3.1.1 Описание категории

Эмиссия метана (CH_4) и закиси азота (N_2O) от систем сбора, хранения и использования навоза была оценена для таких видов сельскохозяйственных животных как крупный рогатый скот (коровы и не молочный КРС), овцы, козы, лошади, верблюды, свиньи, ослы, буйволы, домашняя птица и кролики.

В 2018 г. эмиссия метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза составила 30,66 тыс. тонн, что на 15,14 тыс. тонн (33 %) меньше, чем в 1990 г. (45,80 тыс. тонн) (рисунок 5.3). По сравнению с 2017 г. выбросы увеличились на 1,54 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 2018 г. наблюдаются от таких видов сельскохозяйственных животных как коровы (54 %), свиньи (13 %) и не молочный КРС (14 %).

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	0,06	0,01646	45,80
1991	15,43	7,33	3,87	0,13	0,19	1,82	14,88	0,60	0,03	0,06	0,01333	44,35
1992	15,62	6,72	3,84	0,14	0,19	1,86	12,96	0,53	0,03	0,06	0,01094	41,96
1993	15,89	6,45	3,81	0,14	0,20	1,94	12,23	0,50	0,02	0,05	0,01047	41,24
1994	14,40	4,76	2,79	0,12	0,18	1,78	9,91	0,33	0,02	0,05	0,00798	34,35
1995	12,88	3,93	2,16	0,11	0,17	1,70	8,11	0,21	0,02	0,05	0,00613	29,35
1996	10,59	2,90	1,48	0,11	0,14	1,43	5,18	0,15	0,02	0,05	0,00499	22,05
1997	8,84	2,27	1,11	0,10	0,12	1,18	4,40	0,16	0,02	0,05	0,00394	18,25
1998	8,44	2,14	1,00	0,11	0,12	1,08	4,46	0,17	0,02	0,05	0,00450	17,59
1999	8,63	2,37	1,01	0,12	0,12	1,06	4,92	0,18	0,02	0,05	0,00506	18,49
2000	8,97	2,39	1,03	0,14	0,13	1,06	5,38	0,20	0,02	0,05	0,00627	19,38
2001	9,26	2,37	1,06	0,17	0,13	1,08	5,62	0,21	0,02	0,05	0,00739	19,98
2002	9,75	2,55	1,13	0,19	0,14	1,11	6,15	0,24	0,02	0,05	0,00922	21,34
2003	10,23	2,84	1,20	0,24	0,15	1,16	6,84	0,25	0,02	0,05	0,00842	22,99
2004	10,76	3,09	1,30	0,28	0,16	1,22	6,46	0,26	0,02	0,05	0,00742	23,61

2005	11,06	3,33	1,38	0,31	0,17	1,27	6,41	0,26	0,02	0,05	0,00741	24,27
2006	11,74	3,41	1,48	0,33	0,18	1,35	6,52	0,28	0,02	0,05	0,00657	25,37
2007	11,93	3,57	1,55	0,34	0,18	1,41	6,76	0,30	0,02	0,05	0,00638	26,12
2008	12,31	3,66	1,63	0,35	0,19	1,49	6,74	0,30	0,02	0,05	0,00548	26,75
2009	12,50	3,69	1,69	0,36	0,20	1,57	6,63	0,33	0,02	0,05	0,00602	27,05
2010	12,66	3,74	1,76	0,35	0,22	1,67	6,72	0,33	0,02	0,05	0,00602	27,53
2011	11,46	3,49	1,78	0,35	0,22	1,75	6,02	0,33	0,02	0,05	0,00657	25,48
2012	11,82	3,47	1,74	0,33	0,21	1,84	5,16	0,33	0,02	0,05	0,00629	24,98
2013	12,61	3,52	1,75	0,31	0,21	1,95	4,61	0,34	0,02	0,05	0,00623	25,38
2014	13,04	3,68	1,79	0,31	0,21	2,11	4,42	0,35	0,02	0,05	0,00675	25,99
2015	13,86	3,71	1,81	0,31	0,22	2,26	4,44	0,36	0,02	0,05	0,00641	27,05
2016	14,83	3,73	1,83	0,30	0,23	2,46	4,17	0,37	0,02	0,05	0,00716	28,00
2017	15,53	4,00	1,85	0,30	0,25	2,63	4,08	0,40	0,02	0,05	0,00787	29,12
2018	16,56	4,25	1,89	0,30	0,27	2,88	3,99	0,44	0,02	0,05	0,00824	30,66
% от общей эмиссии в 2018 г.	54,01	13,86	6,16	0,98	0,88	9,39	13,01	1,44	0,07	0,16	0,03	100 %

Таблица 5.12 – Выбросы метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза по видам животных, тыс. тонн.

5.3.1.2 Методологические подходы

При расчете выбросов метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза и птичьего помета использовались данные о поголовье скота, представленные в разделе 6.1.

Коэффициенты эмиссии метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза для КРС рассчитаны на методологическом уровне расчетов 2. Выделение летучих веществ (VS) оценивалось с помощью уравнения 10.24 РП МГЭИК, 2006, содержание золы в навозе принято равным по умолчанию 8 %.

В процессе вывода коэффициентов выбросов определялось средневзвешенное значение коэффициента преобразования метана (MCF) в каждой системе управления навозом в пределах климатического региона с умножением на величину темпов выделения летучих веществ (VS) и на максимальную метанопродуцирующую способность навоза (B_o) по видам животных (табл. 5.13). 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

Для оценки максимальной метанопродуцирующей способности навоза (B_o) были использованы значения по умолчанию из таблиц 10А-4, 10А-5 РП МГЭИК, 2006. Для коров значение составило 0,24 $м^3$ CH_4/кг, для не молочного КРС – 0,1. Результаты расчетов коэффициентов выбросов представлены в таблице 5.14.

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

Годы	Коровы, VS	Не молочный КРС, VS	Коровы, EF	Не молочный КРС, EF
1995	4,80	2,32	4,23	0,85
1996	4,72	2,25	4,16	0,83
1997	4,76	2,33	4,19	0,85
1998	4,91	2,39	4,32	0,88
1999	5,00	2,62	4,40	0,96
2000	5,05	2,57	4,45	0,94
2001	5,07	2,41	4,46	0,88
2002	5,10	2,41	4,49	0,88
2003	5,12	2,46	4,51	0,90
2004	5,14	2,45	4,53	0,90
2005	5,15	2,49	4,53	0,91
2006	5,19	2,48	4,57	0,91
2007	5,20	2,49	4,58	0,91
2008	5,23	2,47	4,60	0,91
2009	5,22	2,46	4,60	0,90
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

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

* – см. таблицу 5.14

5.3.1.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Исходная статистическая информация имеет высокую степень достоверности (±5 %).

При расчетах эмиссии метана (CH_4) от коров и не молочного КРС неопределенность коэффициентов выбросов составила ±20 % (уровень расчетов 2). Для остальных видов животных расчеты эмиссии выполнялись с использованием коэффициентов по умолчанию, но с привлечением конкретных данных по стране (уровень расчетов 1). Поскольку коэффициенты выбросов для метода уровня 1 не основаны на расширенных данных по стране, их точность составила ±30 %.

5.3.1.4 Обеспечение и контроль качества

Данные о поголовье сельскохозяйственных животных, полученные с сайта Комитета по статистике МНЭ РК были сопоставлены с данными статистического подразделения FAO, в результате чего различий выявлено не было. Кроме того, ежегодно специалистами Комитета по статистике МНЭ РК производится контроль используемых исходных данных. Проверка качества расчетов осуществляется специалистами АО "Жасыл Даму" и экспертами других ведомств РК.

5.3.1.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

Планируется оценить эмиссию метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза с применением коэффициентов ряда 2 для овец.

5.3.2 Эмиссия закиси азота (N2O)

5.3.2.1 Описание категории

В животноводстве 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 2018 г. прямая и косвенная эмиссия закиси азота (N_2O) от систем сбора, хранения и использования навоза составила 7,99 тыс. тонн, что на 42 % меньше эмиссии 1990 г. (13,87 тыс. тонн) (рисунок 5.4). По сравнению с 2017 г. выбросы уменьшились на 0,05 тыс. тонн (0,6 %). 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.

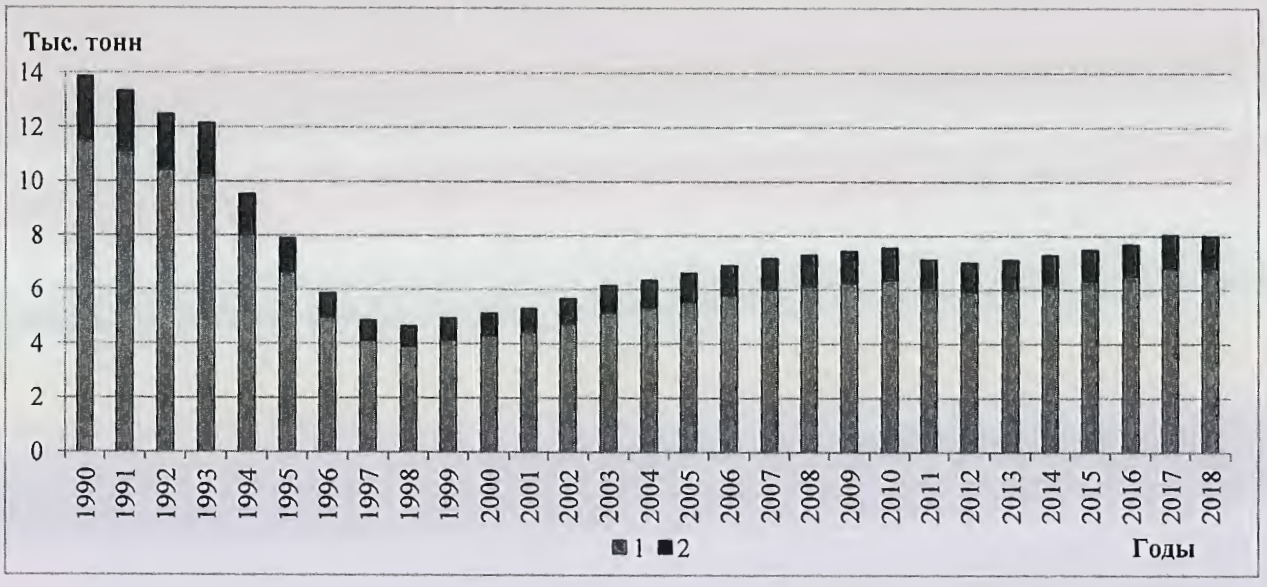


Рисунок 5.4 – Эмиссия закиси азота (N_2O) от систем сбора, хранения и использования навоза

Наибольший вклад в эмиссию закиси азота от домашних животных вносят такие виды животных, как коровы (33 %), не молочный КРС (28 %) и овцы (12 %).

Эмиссия закиси азота от навоза животных выпасающихся на пастбищах показана в разделе «Прямые и косвенные выбросы закиси азота из обрабатываемых почв».

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

Годы	Прямая эмиссия											Косвенная эмиссия	Сумма прямой и косвенной эмиссии
	Коровы	Не молочный КРС	Овцы	Козы	Лошади	Свиньи	Птица	Ослы	Буйволы	Кролики	Всего		
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	1,63	0,82	0,18	0,39	0,57	0,75	0,01	0,01	0,02622	6,78	1,21	7,99

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

Вид животных	Коэффициент выделения азота от навоза, кг N/голову в год
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).

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.

5.3.2.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Исходная статистическая информация имеет высокую степень достоверности (± 5 %).

Расчеты эмиссии выполнялись на методологическом уровне 1 с использованием конкретных данных по стране. Диапазон неопределенности при расчете эмиссии закиси азота составил ±50 %.

5.3.2.4 Обеспечение и контроль качества

Данные о поголовье сельскохозяйственных животных, полученные с сайта Комитета по статистике МНЭ РК были сравнены с данными статистического подразделения FAO, в результате чего различий не было выявлено. Кроме того, ежегодно специалистами Комитета по статистике МНЭ РК производится контроль используемых исходных данных. Проверка качества расчетов осуществляется специалистами АО "Жасыл Даму" и экспертами других ведомств РК.

5.3.2.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

Для наиболее многочисленных видов животных планируется получить исходные данные для расчета выбросов закиси азота (N_2O) от систем сбора, хранения и использования навоза на более высоком методологическом уровне.

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

5.4.1 Описание категории

В Казахстане рисовые поля занимают незначительную площадь пахотных земель. В 2018 г. засеянная рисом площадь составила 101,48 тыс. га. Основным рисосеющим регионом является Кызылординская область, где сосредоточено более 80 % посевной площади риса, остальная часть приходится на Алматинскую и Южно-Казахстанскую области. Рис выращивается в условиях ирригации в местностях, обеспеченных теплом на древнедельтовых равнинах, примыкающих к руслам больших рек на серо-бурых и такыровидных почвах, относительно бедных по содержанию гумуса. В национальной практике рис возделывается при укороченном периоде затопления с внесением минеральных азотных и органических удобрений, в соответствии с агротехнологией [10,11,12,13].

Вклад рисовых полей в общие выбросы парниковых газов от сектора «Сельское хозяйство» является не значительным. В 2018 г. эмиссия метана (CH_4) составила 21,31 тыс. тонн, что на 4,73 тыс. тонн (18 %) меньше чем в 1990 г. (рис. 5.5, табл. 5.21). По сравнению с 2016 г. выбросы уменьшились на 0,64 тыс. тонн (3 %) за счет уменьшения 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...2018 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

Годы	Убранная площадь, тыс. га	Эмиссия CH_4, тыс. тонн
1995	84,10	17,66
1996	90,00	18,90
1997	83,00	17,43
1998	73,40	15,41
1999	71,00	14,91
2000	72,10	15,14
2001	69,20	14,53
2002	68,00	14,28
2003	83,60	17,56
2004	80,70	16,95
2005	84,90	17,83
2006	87,60	18,40
2007	87,40	18,35
2008	75,50	15,86
2009	86,90	18,25
2010	94,00	19,74
2011	93,30	19,59
2012	93,00	19,53
2013	89,90	18,88
2014	95,30	20,01
2015	98,80	20,75
2016	94,30	19,80
2017	104,50	21,95
2018	101,48	21,31

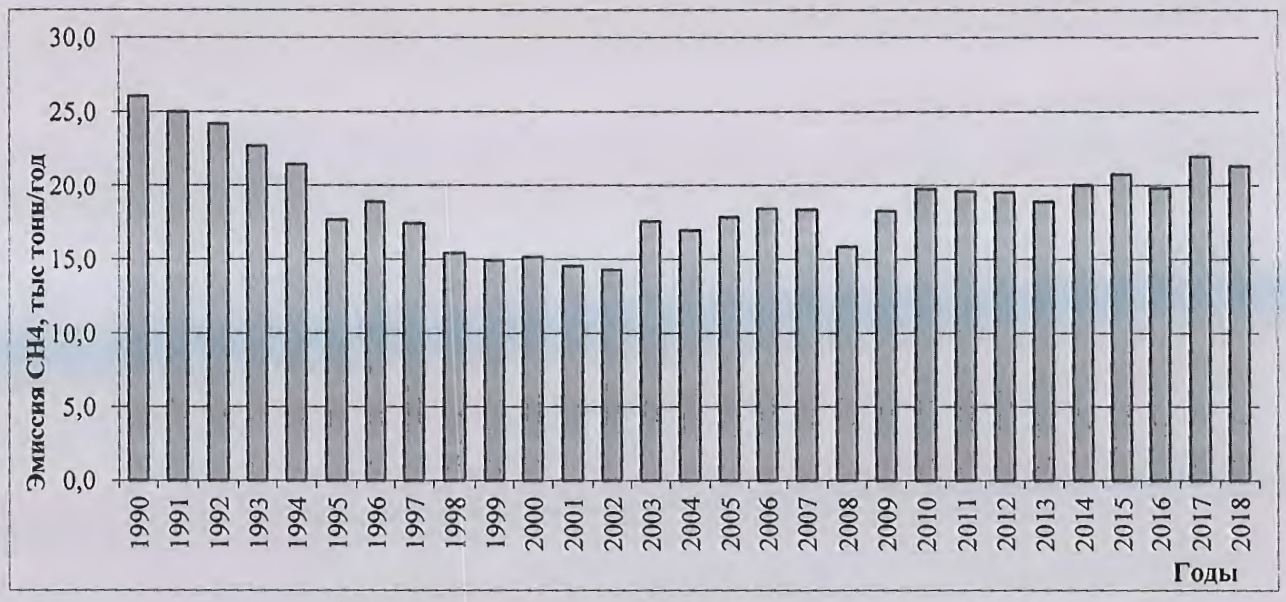


Рисунок 5.5 Эмиссия метана (CH_4) от рисовых полей за 1990…2018 гг.

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) [13].

5.4.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Суммарная неопределенность эмиссии метана (CH_4) от затопляемых рисовых полей составляет ± 25...30 %, включая ± 20 % неопределенности коэффициента выбросов и ±5...10 % погрешности статистической информации.

5.4.4 Обеспечение и контроль качества

Контроль используемой исходной информации осуществляется специалистами Комитета по статистике МНЭ РК. Проверка качества расчетов осуществляется специалистами АО "Жасыл Даму" и экспертами других ведомств РК.

5.4.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

Пересчеты в данной категории не производились.

В будущем планируются дополнительные уточнения коэффициентов эмиссии метана (CH_4) от рисовых полей, с учетом современных технологий возделывания риса.

5.5. Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв (категория 3D ОФО)

5.5.1 Описание категории

В разделе приводятся результаты расчетов эмиссии закиси азота (N_2O) из минеральных почв возделываемых и пастбищных земель. Для обрабатываемых земель прямые и косвенные эмиссии азотных соединений рассчитывались от дополнительного поступления азота в почву:

– с синтетическими (минеральными) азотными удобрениями;

– с органическими удобрениями;

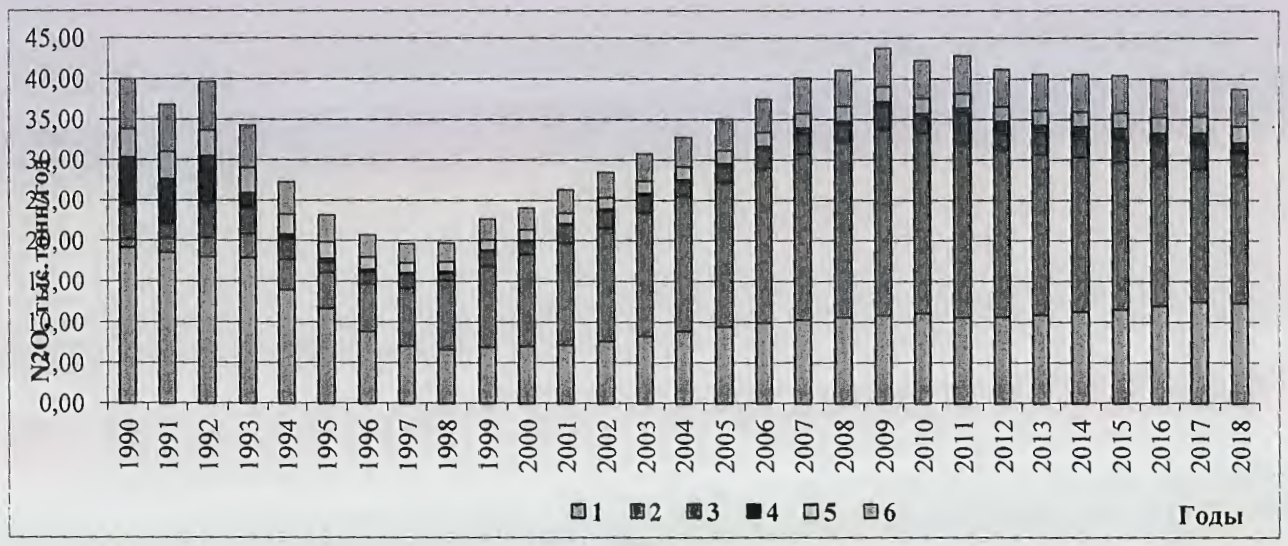
– с пожнивными и корневыми остатками урожая сельскохозяйственных культур;

– в процессе минерализации почвенного органического вещества.

Для пастбищных земель эмиссия рассчитывалась от азота, поступающего с мочой и навозом, оставленных выпасающимися животными.

Суммарные выбросы в атмосферу азотных соединений из обрабатываемых земель и пастбищ в Казахстане в 2018 г. составили 38,76 тыс. тонн. По сравнению с 2017 г. выбросы закиси азота (N_2O) уменьшились на 1,32 тыс. тонн (3 %), а по отношению к 1990 г. уменьшились на 1,24 тыс. тонн (3 %). Минимальные значения эмиссии наблюдались в 1997 г. (19,68 тыс. тонн).

Эмиссия закиси азота (N_2O) от минеральных азотных удобрений в 2018 г. составила 1,16 тыс. тонн; от органических удобрений – 2,10 тыс. тонн; от растительных остатков сельскохозяйственных культур эмиссии N_2O составили 2,99 тыс. тонн. Значительные объемы эмиссии N_2O получены от минерализации органического вещества в почве – 15,53 тыс. тонн. От отходов сельскохозяйственных животных, выпасаемых на пастбищах, в атмосферу поступало 12,40 тыс. тонн закиси азота (N_2O). Косвенные выбросы в результате осаждения азота и в результате вымывания и стока составили по 2,29 тыс. тонн (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 – косвенные выбросы

Рисунок 5.6 - Эмиссия закиси азота (N_2O) от возделываемых и пастбищных земель Казахстана за 1990...2018 гг.

Таблица 5.22 – Годовые величины поступления азота в почву и эмиссия закиси азота (N_2O) из обрабатываемых почв и пастбищ в РК за 1990...2018 гг.

Го-ды	Поступление азота (N) в почву, тыс. т					Прямые выбросы закиси азота (N_2O) из почвы, тыс. т					Косвен-ные выбросы N_2O в результате осаждения азота, тыс. т.	Косвен-ные выбросы N_2O в резуль-тате вымывания и стока, тыс. т.	Всего выб-росов N_2O от возделы-ваемых земель и пастбищ, тыс. т
	Пожнивные остатки урожая	Минераль-ные удобрения	Органи-ческие удобрения	Минерали-зация органичес-кого вещества	Отходы выпаса-емых живот-ных	Пожнив-ные остатки урожая	Мине-раль-ные удобре-ния	Органи-ческие удобре-ния	Минера-лизация органи-ческого вещества	Отходы выпаса-емых живот-ных			
1990	280,37	369,00	227,56	64,00	860,49	4,36	5,79	3,57	1,00	19,17	3,99	2,12	40,00
1991	120,91	350,00	219,18	106,60	835,19	1,86	5,50	3,44	1,67	18,58	3,86	1,92	36,83
1992	273,80	370,00	207,04	149,20	818,57	4,27	5,81	3,25	2,34	18,05	3,80	2,14	39,66
1993	204,22	115,00	202,69	191,80	812,87	3,18	1,81	3,18	3,01	17,90	3,37	1,81	34,26
1994	156,88	40,00	160,54	234,40	629,52	2,45	0,63	2,52	3,68	14,03	2,54	1,44	27,29
1995	88,28	22,00	133,32	276,90	519,71	1,37	0,35	2,09	4,35	11,73	2,08	1,23	23,20
1996	101,26	15,00	99,10	364,90	388,93	1,58	0,24	1,56	5,73	8,91	1,55	1,15	20,72
1997	106,62	12,64	81,44	452,90	308,48	1,66	0,14	1,28	7,11	7,12	1,25	1,12	19,68
1998	59,63	18,92	77,46	540,90	286,12	0,93	0,16	1,22	8,49	6,63	1,17	1,16	19,76
1999	123,36	9,44	81,89	628,90	297,06	1,92	0,10	1,29	9,87	6,94	1,20	1,34	22,66
2000	103,71	9,47	85,06	717,00	304,28	1,62	0,11	1,34	11,26	7,08	1,24	1,43	24,08
2001	141,14	9,36	87,42	800,10	313,11	2,20	0,10	1,37	12,56	7,25	1,26	1,58	26,32
2002	142,47	12,78	93,66	883,20	333,81	2,22	0,12	1,47	13,87	7,70	1,36	1,73	28,47
2003	137,31	19,65	101,52	966,30	361,94	2,14	0,18	1,59	15,17	8,35	1,49	1,87	30,79
2004	117,92	24,77	105,56	1049,40	390,58	1,84	0,26	1,66	16,48	8,96	1,60	1,99	32,79
2005	129,49	20,49	110,00	1132,50	414,76	2,02	0,21	1,73	17,78	9,49	1,68	2,12	35,03
2006	150,36	27,82	114,86	1215,60	437,80	2,35	0,25	1,80	19,08	9,96	1,77	2,30	37,51
2007	176,62	37,53	119,04	1298,70	455,37	2,76	0,44	1,87	20,39	10,34	1,86	2,46	40,12
2008	142,85	16,27	121,67	1381,80	470,51	2,23	0,18	1,91	21,69	10,64	1,89	2,51	41,05
2009	189,12	29,47	123,84	1465,10	482,76	2,95	0,33	1,94	23,00	10,87	1,96	2,70	43,75
2010	120,01	40,74	126,03	1414,10	495,19	1,86	0,52	1,98	22,20	11,11	2,01	2,59	42,27
2011	238,24	47,52	119,38	1363,10	482,26	3,72	0,62	1,87	21,40	10,65	1,95	2,66	42,87
2012	129,94	105,26	117,28	1312,10	480,06	2,02	1,48	1,84	20,60	10,67	2,05	2,52	41,18
2013	179,00	55,70	118,20	1261,10	487,89	2,79	0,77	1,86	19,80	10,91	1,99	2,47	40,59

2014	171,14	80,60	121,56	1210,00	505,07	2,67	1,08	1,91	19,00	11,33	2,10	2,44	40,53
2015	183,19	91,53	124,70	1154,80	516,35	2,85	1,29	1,96	18,13	11,61	2,15	2,44	40,43
2016	185,77	80,00	128,20	1099,60	532,56	2,89	1,10	2,01	17,26	12,03	2,20	2,38	39,87
2017	187,88	104,22	133,33	1044,30	551,32	2,92	1,46	2,09	16,40	12,52	2,31	2,38	40,08
2018	192,47	81,00	133,64	989,10	552,59	2,99	1,16	2,10	15,53	12,40	2,29	2,29	38,76

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 5.23 – Количество минеральных азотных удобрений, внесенных в почву за 1990…2018 гг.

Годы	Минеральные азотные удобрения, тыс. тонн
1990	369,00
1991	350,00
1992	370,00
1993	115,00
1994	40,00
1995	22,00
1996	15,00
1997	12,64
1998	18,92
1999	9,44
2000	9,47
2001	9,36
2002	12,78
2003	19,65
2004	24,77
2005	20,49
2006	27,82
2007	37,53
2008	16,27
2009	29,47
2010	40,74
2011	47,52
2012	105,26
2013	55,70
2014	80,60
2015	91,53
2016	80,00

2017	104,22
2018	81,00

Органические удобрения

В соответствии с уравнением 11.3 главы 11 тома 4 (РП МГЭИК, 2006) количество азота, вносимого с органическими удобрениями, включает азот навоза, поступающего из систем сбора и хранения для внесения в почвы; азот сточных вод; азот в компосте (исключая компост на основе навоза/помета) и азот других органических добавок.

Внесение сточных вод в почвы не производится ввиду высокой токсичности остатков и их загрязнения тяжелыми металлами и гельминтами. 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 [19].

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:

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

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 D, 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 [14, 15, 16, 17 и др.].

Для расчета содержания азота в растительных остатках использовались данные по валовому сбору основных сельскохозяйственных культур (таблица 5.26) азот в остатках многолетних кормовых культур учитывался в течение периодического обновления, т.е. не каждый год, как в случае с однолетними культурами. Периодичность составила в среднем 8 лет.

В соответствии со сноской 2 главы 11 тома 4 РП МГЭИК, 2006 выбросы закиси азота (N_2O) от фиксации атмосферного азота клубеньковыми бактериями культивируемых растений (азотфиксаторов) не считаются прямым источником N_2O вследствие отсутствия доказательства значительных выбросов, происходящих в результате самой фиксации. Поэтому в настоящем кадастре данный источник выбросов не рассматривался.

Незначительная доля остатков урожая, используемых в качестве корма, подстилки для скота и на топливо, не учитывалась в расчетах эмиссии из-за отсутствия учета этих данных по стране.

Таблица 5.24 – Коэффициенты для оценки прямого поступления закиси азота (N_2O) из почвы в атмосферу для возделываемых земель (РП МГЭИК, 2006).

Коэффициент эмиссии	**Средняя величина**	**Диапазон неопределенности**
F_1– для азота дополнительно поступившего в почву пахотных земель от минеральных и органических удобрений, растительных остатков и для азота, высвобождаемого в процессе минерализации органического вещества, кг N_2O-N/кг N	0,01	0,003-0,03
F_{1FR} – для затопляемых рисовых полей, кг N_2O-N/кгN	0,003	0,000-0,006
F_2 – для азота на пастбищах дополнительно поступившего с навозом от КРС, кг N_2O-N/кг N	0,020	0,007-0,06
F_3 – для азота на пастбищах дополнительно поступившего с навозом от овец, коз, верблюдов и лошадей, кг N_2O-N /кг N	0,01	0,003-0,03

Таблица 5.25 – Коэффициенты для расчета количества азота, поступающего в почву с биологическими остатками сельскохозяйственных культур после уборки урожая [18]

Культура	**Пожнивные остатки урожая**	**Доля пожнивных остатков от хозяйственно ценной части урожая, % (a)**	**Поправочный коэффициент на содержание воды, отн. ед. (b)**	**Содержание азота в пожнивных остатках, % (c)**
Озимая пшеница	Высокая стерня, корни	126	1	0,59*
Озимая рожь	Высокая стерня, корни	160	1	0,45*
Яровая пшеница	Высокая стерня, корни	130	1	0,59*
Яровой ячмень	Высокая стерня, корни	100	1	0,90*
Овес	Высокая стерня, корни	120	1	0,80*
Просо	Высокая стерня, корни	160	1	0,57*
Гречиха	Стебли, корни, плоды	100	1	0,80*
Кукуруза на зерно	Стебли, листья, корни	180	1	1,20*
Кукуруза на силос	Стерня, корни	20	0,60	0,55*
Рис	Высокая стерня, корни	140	1	0,38*
Бобовые	Стебли, корни, бобы	54	1	1,40*
Соя	Стебли, корни	150	1	0,90*
Подсолнечник	Стебли, корзинки, корни	520	0,80	0,45*

Культура	Пожнивные остатки урожая	Доля пожнивных остатков от хозяйственно ценной части урожая, % (a)	Поправочный коэффициент на содержание воды, отн. ед. (b)	Содержание азота в пожнивных остатках, % (c)
Хлопок	Стебли, листья, бутоны, цветы, корни	100	0,70	0,25*
Табак	Стебли, бутоны, цветы, корни	100	1	0,64*
Сахарная свекла	Ботва, корни	30	0,30	0,33*
Картофель	Ботва, корни	10	0,35	0,90*
Кормовые корнеплоды	Ботва, корни	100	0,16	1,60**
Овощи	Стебли, листья, бутоны, цветы, корни, остатки плодов	100	0,15	1,50**
Бахчевые	Ботва, корни, остатки плодов	100	0,15	1,50**
Многолетние сея-ные бобовые травы	Стерня, корни, отава перед очередным запахиванием	40	1	1,49*
Многолетние сея-ные злаковые травы	Стерня, корни, отава перед очередным запахиванием	30	1	1,06*
Однолетние сеяные травы	Высокая стерня, корни	25	1	1,06*

Примечание: N приводится: на вещество в воздушно-сухом состоянии*; на абсолютно сухое вещество**

Минерализация/иммобилизация азота, связанная с потерями/накоплением почвенного органического вещества

В соответствии с РП МГЭИК, 2006, количество азота, высвобождаемого в процессе минерализации органического вещества в почве, рассчитывалось с использованием данных об изменениях в запасах органического углерода в почве пахотных земель.

Для пахотных почв РК средневзвешенное значение C: N рассчитано как 10:1,01. Соотношение C:N в зональных почвах РК изменяется в пределах: лесостепная зона 9-10; степная – 10-13; пустынная – 6-9; предгорье и горы 7-15.

Методика расчетов изменения запасов почвенного углерода в процессе минерализации органического вещества излагается в разделе 7 настоящего отчета.

Органогенные почвы

Земли сельскохозяйственного назначения РК по содержанию гумуса не соответствуют критериям WRB (FAO 1998). Более подробно о содержании гумуса в почвах излагается в разделе 7 и источнике [18].

Косвенные выбросы

Косвенные выбросы закиси азота (N_2O) в результате осаждения из атмосферы азота, улетучившегося из обрабатываемых почв, и косвенные выбросы, связанные с вымыванием / стоком азота, для возделываемых земель, рассчитывались в соответствии с РП МГЭИК, 2006, (т.4 гл.11) с применением коэффициентов выбросов по умолчанию (табл. 5.27).

Таблица 5.26 – Валовой сбор основных сельскохозяйственных культур за 1990…2018 гг., тыс. тонн

Годы	Пшени-ца	Рожь	Ячмень	Овес	Про-со	Гречи-ха	Рис	Куку-руза на зерно	Подсол-нечник	Хло-пок	Картофель, овощи открыто-го грунта	Бахче-вые	Соя	Куку-руза на силос	Одно-летние травы	Много-летние травы
1990	16197,00	839,0	8500,0	610,60	939,30	173,90	579,00	442,00	126,30	324,00	3460,00	301,50	33,00	44104,00	1586,00	4436,00
1991	6889,00	480,0	3085,00	203,90	234,30	136,20	521,00	330,00	93,40	291,10	3098,00	302,70	95,00	14238,00	996,00	3114,00
1992	18249,00	525,0	8511,00	727,30	447,50	230,10	467,00	368,00	98,50	252,30	3555,00	288,30	12,00	24748,00	1304,00	4844,00
1993	11526,00	835,0	7149,00	801,50	231,40	129,60	403,00	355,00	85,50	200,10	3104,00	182,30	3,00	19202,00	1141,00	5549,00
1994	9052,00	264,0	5497,00	821,70	129,50	83,60	283,00	233,00	96,80	207,90	2821,00	146,10	5,50	15837,00	698,00	3532,00
1995	6490,00	84,40	2208,00	249,80	39,20	53,00	184,00	136,00	98,70	223,00	2499,00	162,30	13,00	4404,00	370,00	2917,00
1996	7678,00	28,50	2696,00	358,80	29,70	29,40	226,00	122,00	64,30	182,80	2434,00	181,80	6,90	5077,00	247,00	2712,00
1997	8955,00	51,00	2583,00	286,20	63,70	18,20	255,00	111,00	54,50	197,80	2352,00	181,10	6,90	1728,00	116,00	2069,00
1998	4746,30	13,60	1093,28	73,40	19,70	11,90	236,00	166,84	83,23	161,65	2342,08	305,60	3,90	1077,90	72,51	1528,52
1999	11241,80	16,60	2264,90	194,20	43,80	16,10	199,00	197,60	104,30	249,40	2981,80	369,60	3,90	965,01	69,00	2004,20
2000	9073,46	48,34	1663,65	181,77	62,28	28,70	214,32	248,79	104,63	287,14	3236,18	421,58	3,97	880,01	66,99	1854,56
2001	12706,81	43,36	2243,77	220,20	65,27	44,86	198,70	320,39	149,12	417,45	3966,83	519,20	8,68	1012,61	151,60	1940,34
2002	12617,00	106,0	2058,00	183,20	39,20	29,60	199,10	435,00	189,80	360,70	4083,00	628,80	25,10	766,00	142,00	2623,89
2003	11537,42	42,08	2153,93	170,90	48,84	48,42	273,34	437,55	292,56	402,66	4201,34	603,77	37,87	831,51	91,97	2481,47
2004	9936,97	20,11	1387,93	130,24	50,74	52,39	275,85	457,79	265,61	467,12	4268,69	666,97	46,67	714,04	98,99	2180,52

2005	11198,33	23,55	1527,50	160,02	27,15	43,69	284,57	432,08	267,36	465,02	4689,47	683,80	62,63	1038,20	122,21	2472,74
2006	13460,48	30,47	1952,88	183,33	33,42	58,93	288,78	413,60	267,95	435,42	4418,15	697,41	76,92	844,74	109,02	2241,80
2007	16466,87	68,49	2241,19	229,65	31,00	81,40	294,35	421,20	205,82	441,73	4608,19	661,79	83,27	827,96	149,21	2509,77
2008	12538,20	39,90	2058,60	137,80	27,40	16,60	254,70	420,20	185,80	317,50	4634,30	869,70	88,70	442,00	112,00	2320,00
2009	17052,02	75,09	2518,61	203,96	31,27	61,58	306,96	471,20	367,89	270,01	5196,80	852,35	94,33	967,57	144,74	2868,30
2010	9638,40	42,15	1312,81	133,81	16,48	26,96	373,15	462,04	328,90	239,85	5113,46	1118,19	113,89	592,22	133,24	2604,30
2011	22732,07	28,38	2593,11	258,29	43,36	37,43	346,76	481,96	409,12	336,05	5926,13	1248,00	133,17	1053,34	271,35	3108,34
2012	9841,13	28,57	1490,60	147,16	22,63	48,04	350,83	520,43	400,27	379,66	6127,79	1649,92	169,76	823,41	210,70	3657,04
2013	13940,81	43,40	2539,03	304,80	54,45	83,57	344,30	569,26	572,69	396,73	6495,02	1712,95	203,29	1163,27	503,51	3600,88
2014	12996,90	60,60	2411,80	225,90	27,30	46,50	377,00	663,90	512,76	320,70	6727,69	1927,98	217,91	833,27	526,09	3646,39
2015	13747,59	37,10	2675,37	243,77	34,67	45,41	422,22	734,09	534,05	273,90	6938,34	2087,58	220,35	954,70	742,88	4039,63
2016	14985,38	41,28	3231,27	335,38	61,16	89,62	447,83	762,36	754,86	286,70	7181,38	2070,87	231,17	1177,05	684,10	4224,35
2017	14802,86	38,84	3305,22	284,59	37,93	120,38	489,49	784,69	902,89	330,49	7166,84	2094,01	252,3	1065,95	656,73	4091,73
2018	13944,11	22,50	3971,27	336,13	40,24	82,70	482,95	862,09	936,75	343,619	7712,75	2142,52	255,44	1138,80	632,37	3939,55

Таблица 5.27 – Коэффициенты (по умолчанию) используемые для расчета косвенных выбросов закиси азота (N_2O) из почвы [1]

Коэффициент	Среднее значение	Диапазон неопределенности
F_4 [улетучивание и повторное осаждение азота], кг N_2O-N/ (кг улетучившегося NH_3-N+ NOx-N)	0,010	0,002-0,005
F_5-[вымывание / сток азота] N2O-N (кг N для вымывания/стока)	0,0075	0,0005- 0,025
$Frac_{GASF}$ [улетучивание от искусственного удобрения], (кг NH_3-N+ NOx-N)/кг внесенного N	0,10	0,03- 0,30
$Frac_{GASM}$ [улетучивание от всех органических азотных удобрений, а также отходов, оставленных жвачными животными], (кг NH_3-N+ NOx-N)/кг азота внесенного или оставленного	0,20	0,05- 0,50
$Frac_{LEACH-(H)}$ –[потери азота с вымыванием/стоком для регионов где сумма осадков больше водоудерживающей способности почвы или при орошении] кг N/(кг азота в составе добавок или оставленного жвачными животными)	0,3*	0,1- 0,8

*- для условий РК коэффициент изменен на 0,1.

В качестве исходных данных для расчетов потоков азота использовались ежегодные данные о сельскохозяйственной деятельности из национальных статистических сборников и бюллетеней.

В соответствии с РП МГЭИК, 2006, косвенные выбросы, связанные с вымыванием/стоком азота, рассчитывались для возделываемых земель в случае, если разница между величинами выпадающих осадков и испаряемости за дождливый период (ΣR-PE) превышала величину водоудерживающей способности почвы или в случае орошаемых земель. При этом под дождливым принимался период с суммой осадков не менее половины от величины испарения с почвы, т. е. физического испарения. В Казахстане такие условия для пахотных земель отмечаются на 10 % занимаемой ими площади [20], включая орошаемые земли площадью около 1500 тыс. га и склоновые земли в предгорьях и низкогорьях площадью около 700 тыс. га. Для пастбищных земель аналогичные условия отмечаются на площади менее 3 %. Отсюда коэффициент $Frac_{LEACH-(H)}$ – доля потерь азота с вымыванием/стоком, при дополнительном внесении его в почву пахотных земель был приравнен к 0,1 с диапазоном неопределенности в пределах 0,1...0,8.

5.5.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Суммарная неопределенность эмиссии закиси азота (N_2O) от обрабатываемых почв составляет ± 30....35 %, включая ± 25 % за счет неопределенности коэффициента выбросов [10] и ±5...10% за счет погрешности статистической информации.

5.5.4 Обеспечение и контроль качества

Контроль используемых исходных данных и качества расчетов осуществляется специалистами АО "Жасыл Даму" и экспертами других ведомств РК.

5.5.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

В перспективе, расчет эмиссии закиси азота (N_2O) от возделываемых земель планируется улучшить за счет уточнения количества азота, дополнительно поступающего в почву от минерализации органического вещества, количества азота, поступающего в почву с навозом домашних животных, выпасающихся на пастбищах и внесение азота в почву от навоза.

5.6 Контролируемое сжигание растительных остатков (категория 3F ОФО)

Контролируемое сжигание растительных остатков на сельскохозяйственных землях запрещено рядом законодательных актов Республики Казахстан: Закон Республики Казахстан «Об охране окружающей среды», от 15.07.1997 N 160-1, Статья 47. Экологические требования при использовании природных ресурсов; Закон Республики Казахстан «Об охране атмосферного воздуха» от 11.03.2002 N 302-2. Статья 16. Регулирование выбросов вредных (загрязняющих) веществ при хранении, захоронении, обезвреживании и сжигании отходов производства и потребления, токсичных веществ и пестицидов; Земельный кодекс Республики Казахстан от 20. 06 2003 г. № 442, Статья 65 и другие руководящие документы [21, 22, 23, 24, 25, 26].

5.7 Выбросы CO_2 в результате известкования (категория 3G ОФО)

В сельском хозяйстве Казахстана известкование почв в больших масштабах не производится. На основании этого статистические данные по применению извести отсутствуют.

5.8 Выбросы CO_2 в результате удобрения мочевиной (категория 3H ОФО)

5.8.1 Описание категории

Ежегодная статистическая информация по внесению отдельных видов удобрений в почвы, в том числе, мочевины в стране не собирается. В соответствии с рекомендациями МГЭИК для получения примерной оценки ежегодного количества вносимой в почву мочевины использовались данные по ее импорту/экспорту. Экспертное заключение показало, что около 90 % импортируемой мочевины в стране направляется на экспорт или другие виды использования (промышленные или химические производства). Внесение в сельскохозяйственные почвы не превышает 10 %, причем эта оценка является довольно консервативной. Это допущение было использовано в расчетах. Данные за 1990…1995 гг. в Комитете по статистике МНЭ РК отсутствуют, поэтому расчеты были произведены с 1996 г.

В 2018 г. выбросы диоксида углерода (CO_2) от применения мочевины составили 1,23 тыс. тонн (табл. 5.1).

5.8.2 Методологические подходы

Для расчетов эмиссии CO_2 от мочевины применен коэффициент по умолчанию Уровня 1, который составляет 0,20 (РП, МГЭИК, 2006).

5.8.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

Неопределенность коэффициента эмиссии составила 50 %, данных о деятельности – 15 %.

5.8.4 Обеспечение и контроль качества

Контроль используемых исходных данных и качества расчетов осуществляется специалистами АО "Жасыл Даму" и экспертами других ведомств РК.

5.8.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

Пересчеты в данной категории не производились.

Планируется уточнить статистические данные о внесение мочевины в почву.

Список использованных источников

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

2. Руководство ЕМЕП/ЕАОС по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ, 2009, 2016 . (The EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook, Technical Report No 2009,2016).

3. Официальный сайт Комитета по статистике МНЭ РК. http://www.stat.gov.kz/

4. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) (англ. Food and Agriculture Organization, FAO). http://www.fao.org/faostat

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

6. Краткий справочник по кормлению мясного и молочного скота. Н.А. Жазылбеков. А.А. Тореханов. Т.М. Кулиев и др. – Алматы. –2011. – 154 с.

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

8. Справочник по климату Казахстана. Многолетние данные. Республиканское государственное предприятие «Казгидромет». -Алматы.–2003

9. 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.

10. Алешин Е.П., Конохова В.П. Краткий справочник рисовода. М.: Агропроимиздат, 1986. - 253 с.

11. Система сельскохозяйственного производства Кызылординской области: Рекомендации. Алматы: ТОО «Издательство «Бастау». 2002. 302 с.

12. Рамазанова С.Б. Азотное питание и продуктивность риса. / Автореферат докторской диссертации. М., 2003. – 56 с.

13. Система ведения сельского хозяйства Алматинской области: Рекомендации. Алматы: ТОО «Нурлы Алем». 2005. 296 с.

14. Турешев О.Т. Биологизация орошаемого земледелия на юго-востоке Казахстана. Научные рекомендации. Алматы, Изд-во Алмалыбак, 2001. – 17 с.

15. Елешев Р.Е. и др. Сохранение плодородия почвы и повышение продуктивности сельскохозяйственных культур в фермерских хозяйствах. Рекомендации. Алматы, 2005. – 17 с.

16. Ягодин Б.А. Агрохимия. М., 1989. – 655 с.

17. Пономарева А.Т. Справочник по применению удобрений. Алматы,1981.– 311 с.

18. Лебедь Л.В., Есеркепова И.Б., Иорганский А.И., Кошен Б.М., Рамазанова С.Б., Царева Е.Г. Динамика парниковых газов для пахотных угодий в Казахстане. Научно-технический журнал «Почвоведение и Агрохимия» № 1 , 2015 г., с. 28-42.

19. Органические удобрения из отходов животноводства. Агрохимия в сельском хозяйстве. www agrohimja. ru. 2013

20. Агроклиматический атлас мира // Под редакцией И. А. Гольцберг, Москва-Ленинград, 1972, с. 15-22.

21. «Об охране окружающей среды», Закон Республики Казахстан от 15.07.1997 N 160-1.

22. «Об охране атмосферного воздуха» Закон Республики Казахстан от 11.03.2002 N 302-2.

23. Земельный кодекс Республики Казахстан от 20. 06 2003 г. № 442.

24. Правила пожарной безопасности в Республике Казахстан. Основные требования. ППБ РК 08-97.

25. Правила тушения степных пожаров, а также пожаров в населенных пунктах, в которых не созданы государственные учреждения пожаротушения от 27 июня 2007 года N 542.

26. «Об утверждении Правил пожарной езопасности» Постановление Правительства РК от 29 декабря 2017 года № 919.

ГЛАВА 6. ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ДРУГИЕ ВИДЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ (4 ОФО)

6.1 Общие сведения, полученные результаты, выявленные тенденции

В главе содержатся результаты оценки поглощения / эмиссии углекислого газа (CO_2), а также эмиссии метана (CH_4) , закиси азота (NO_2) и других видов парниковых газов (ПГ) за 1990..2018 годы для лесного хозяйства и других видов землепользования в составе сектора СХЛХДВЗ, выполненной в соответствии с обязательствами РК по Конвенции РКИК ООН. Согласно Руководящим принципам национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006, Том 4, Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования [1], потоки ПГ оцениваются для категорий земель: лесные площади (*Forest lands); в*озделываемые земли *(Cropland);* пастбища (*Grassland);* водно - болотные угодья (*Wetland);* поселения (*Settlements) и прочие угодья (Other land*). Поглощения / эмиссии CO_2 рассчитываются на базе данных изменения запасов углерода экосистем для каждой из перечисленных категорий землепользования и их страт (подразделений). Изменения запаса углерода в пределах страты оцениваются с учетом процессов углеродного цикла между резервуарами углерода: надземная биомасса (AB); подземная биомасса (BB); валежная древесина (DW); подстилка для леса или опад для не лесных экосистем (LI); почвы (SO), заготовленные материалы для лесных земель (HWP).

Результаты изменения потоков ПГ по выделенным категориям землепользования и их стратам, как предварительные, представлены в обобщенном виде за 1990.. 2018 годы в таблице 6.1. Из анализа таблицы видно, что суммарный годовой поток ПГ для всех видов землепользования за 2018 год сохранял отрицательный знак и как поглощение составлял 4552,82 тысяч тонн в CO_2 эквиваленте, что меньше по сравнению с величиной поглощения базового 1990 года. Основные изменения в суммарном потоке ПГ от сектора землепользования связаны с эмиссией ПГ от возделываемых земель, которая сохраняется на протяжении последнего десятилетия.

Наглядно о динамике потоков ПГ для категорий землепользования в РК за 1990... 2018 гг. можно судить по рисунку 6.1 . Подробные обоснования изменений в балансе углерода и, соответственно, изменений количества поглощения / эмиссии ПГ в разрезе категорий землепользования и их страт (подкатегорий), представлены по тексту в соответствующих подразделах.

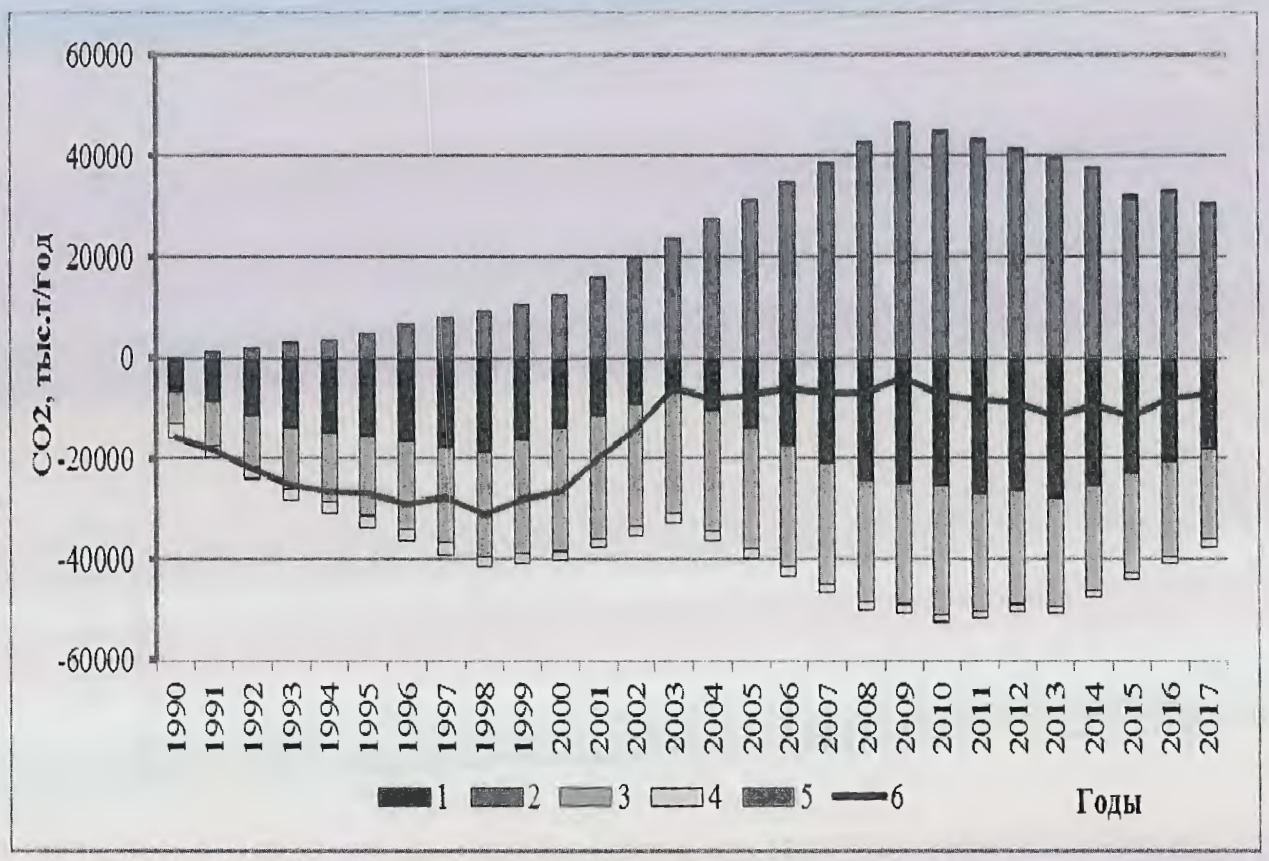
Таблица 6.1 - Годовые изменения чистого поглощения (-) / эмиссии (+) CO2 и других видов ПГ рассчитанные для лесного хозяйства и других видов землепользования в РК за 1990…2018 гг.

Годы	Итого поглощение (-) /эмиссия (+) для ЛХДВЗ с учетом эмиссии от пожаров, тыс. т /год в экв. CO_2	Итого поглощение (-) / эмиссия (+) для ЛХДВЗ, CO_2	Лесные площади и древесно-кустарниковые насаждения, включая выводимые площади из пастбищ,CO_2 тыс. тон /год	Возделываемые земли, включая пашню в севообороте, выводимую в залежь, паст – бища, и многолетие насаждения, CO_2 тыс. тон /год	Пастбища и сенокосы природные,включая залесенные и закустаренные, CO_2 тыс. тон /год тыс. т /год	Поселения (дополнительно обустроенные земли), CO_2 тыс тон /год	Водно-болотные угодья (искусственные водоемы), CO_2 тыс. тон /год
1990	-15751,37	-15562,67	-6182,00	-147,03	-6911,67	-2644,03	4,25
1991	-18193,68	-18953,18	-8690,00	*861,67*	*-8666,90*	-2577,30	1,46
1992	-22124,22	-22135,85	-11190,67	1870,00	-10422,13	-2510,93	0,00
1993	-25356,88	-25367,29	-13739,00	2878,33	-12177,37	-2448,23	1,10
1994	-26746,00	-26783,74	-14705,90	3883,00	-13932,60	-2381,87	0,00
1995	-26904,04	-27082,54	-15666,20	4891,33	-15701,03	-2315,87	0,00
1996	-29147,25	-29214,50	-16623,57	6783,67	-17430,07	-2249,87	0,00
1997	-27591,66	-28257,56	-17587,90	7876,00	-19187,30	-2187,53	0,00
1998	-31134,63	-31240,58	-18546,81	9368,33	-20942,53	-2121,53	0,00
1999	-28186,21	-28365,14	-16181,73	10860,67	-22697,78	-2055,53	0,00
2000	-26728,99	-26839,87	-13809,44	12364,00	-24453,00	-1992,83	0,00
2001	-19969,67	-20131,26	-11460,66	16148,00	-24412,67	-1937,83	0,00
2002	-14102,78	-14229,70	-9102,87	19932,00	-24372,33	-1886,50	0,00
2003	-6074,10	-6369,50	-6747,76	23716,00	-24332,00	-1834,80	0,00
2004	-7865,63	-8043,88	-10352,83	27500,00	-24291,67	-1783,46	0,00
2005	-7281,77	-7392,85	-13736,06	31287,67	-24258,67	-1735,43	0,00
2006	-5952,43	-6150,39	-17230,06	35071,67	-24233,00	-1687,77	0,00
2007	-6843,17	-7058,05	-20728,03	38855,67	-24181,67	-1636,07	0,00
2008	-7032,01	-7065,89	-24237,53	42633,67	-24145,00	-1584,37	0,00
2009	-3922,06	-3941,60	-24958,26	46456,67	-24099,53	-1532,66	0,00
2010	-7284,61	-7327,04	-25397,10	44685,67	-25527,33	-1480,96	342,90
2011	-8525,81	-8546,42	-27161,56	42992,00	-23184,33	-1429,27	107,47
2012	-8886,92	-8883,99	-26418,70	41158,33	-22311,67	-1436,60	29,19
2013	-11373,34	-11376,67	-27904,07	39391,00	-21431,67	-1443,56	0,00
2014	-9450,46	-9478,27	-25445,07	37642,00	-20555,33	-1449,43	0,00
2015	-11621,21	-11687,49	-22993,67	31636,00	-19682,67	-1457,87	106,37
2016	-7980,61	-7987,84	-20545,73	32743,33	-18810,00	-1466,67	0,18
2017	-7078,94	-7086,17	-18095,00	30319,67	-17941,00	-1465,33	14,89
2018*	(-4552,87)	(-4625,17)	- 15634,00	*(30319,67)*	*(-17941,00)*	*(-1465,33)*	*(14,89)*

* - результаты расчетов за 2018 год будут уточнены по мере получения исходной информации

6.2 Представление земель, общие методологические подходы, неопределенности расчетов, исходная информация

Классификации земель. Согласно Земельному кодексу Республики Казахстан (утвержден 20.06.2003), категория земли определяется как часть земельного фонда, которая имеет соответствующий правовой режим и выделяется по целевому назначению.



1 – лес и древесно-кустарниковые насаждения; 2 - возделываемые земли; 3- природные пастбища и сенокосы; 4 – искусственные водоемы ; 5 – поселения; 6- всего поглощение / эмиссия .

Рисунок 6.1 - Годовые величины поглощения (-) /эмиссии (+) CO_2 для основных категорий землепользования в РК по расчетам за 1990....2018 гг.

По целевому назначению в составе земельного фонда РК выделяются земли: сельскохозяйственные; населенных пунктов (городов, поселков и сельских населенных пунктов); промышленности, транспорта, связи, для нужд космической деятельности, обороны, национальной безопасности и иного назначения; земли особо охраняемых природных территорий, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения; лесного фонда; водного фонда; земли запаса (таблица 6.2).

Таблица 6.2 -Распределение земельного фонда РК по назначению за 1991..2018 гг.* тыс. га

Назначение земель	1991 г.	2002 г.	2017 г.	2018г.**
Сельскохозяйственные земли	218 375,8	86218,8	104050,6	104050,6
Земли населенных пунктов	3747,2	20505,2	23805,6	23805,6
Земли промышленности, транспорта, связи, для нужд космической деятельности, обороны, национальной безопасности и иного несельскохозяйственного назначения	18796,8	2334,9	2877,2	2877,2
Земли особо охраняемых природных территорий, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения	775,1	1378,1	7134,3	7134,3
Земли лесного фонда (ЛФ)	10179,2	22432,4	22808,8	22808,8
Земли водного фонда (ВФ)	819,9	3603,9	4140,0	4140,0
Земли запаса	18852,3	124696,5	97037,3	97037,3
Земли, используемые за пределами страны	149,8	0,9	0,9	0,9
Земли, используемые другими государствами	993,7	11321,3	10565,3	10565,3
Территория Республики Казахстан	**272 490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272490,2**

*- по сведениям Комитет по управлению земельными ресурсами МСХ РК и НАО «ГК «Правительство для граждан» МЦРОАП РК; ** - **площади** за 2018 год будут уточнены по мере поступления исходной информации.

Как видно из таблицы 6.2, за 1990..2018гг. в процессе реформирования землепользования распределение площадей земли по назначению изменялось существенно. Распределение площадей по видам земельных угодий в РК и землепользованию в динамике за 1990....2018 гг. представлено по сведениям Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК в таблице 6.3. О зональном распределении сельскохозяйственных, лесных и других видов земельных угодий на территории РК наглядно можно судить по карте на рисунке 6.2.

Используемые методологические подходы. В соответствии с РП МГЭИК, 2006 [1], антропогенные эмиссии / поглощения ПГ оценивались для управляемых земель, т. е. для земель систематически используемых или пригодных к использованию для конкретных хозяйственных целей. Отсюда допускалось, что в РК все лесные площади и сельскохозяйственные угодья, а также земли под поселениями, искусственными водоемами из категории «Водно-болотные угодья», относятся к управляемым землям. К не управляемым землям относятся озера, реки, болота и прочие угодья.

Для представления площадей землепользования, в соответствии с Руководящими принципами, МГЭИК, 2006, Глава 3 [1], исполнителями применялся подход 1 в сочетании с подходом 2, исходя из доступной в РК информации. Для этого случая, по аналогии с таблицами 3.3 и 3.4 в [1], строилась неполная матрица преобразований в землепользовании (таблица 6.4), с выделением по необходимости из основных категорий пользования отдельных их страт (подкатегорий). Этим, по возможности, поддерживался принцип разбиения земель на «остающиеся в прежней категории пользования» и «переустроенные» в новую категорию в соответствии с [1]. При этом, применялись следующие допущения: отдельные подкатегории землепользования, с коротким периодом существования (менее 20 лет), указывались в прежней категории, а отдельные участки земель, выводимые без изменения режима управления в новую категорию пользования, не выделялись в отдельную подкатегорию.

Потоки CO2 оценивались на национальном уровне по каждой из категорий и выделенных из них страт по изменениям запасов углерода, потоки CH4, N2O и других видов ПГ – по изменениям интенсивности потока на базе уравнений, обобщенных в сводках уравнений A, B, C, D и G (Приложение 2 Тома 4 (СХЛХДВЗ) РП МГЭИК, 2006 [1]. В том числе, годовые изменения запасов углерода определялись из разности запасов, измеряемых повторно или рассчитанных с использованием национальных эталонов запаса и коэффициентов интенсивности деятельности, подобранных из [1].

Национальные эталоны запаса углерода для основных типов растительности и почвенных разностей, выделяемых на территории РК, оценивались исполнителями кадастра ранее и были опубликованы как предварительные в источниках [5, 6]. В качестве исходной информации для расчетов эталонных запасов углерода использовались доступные данные по содержанию гумуса, обобщаемые в Институте почвоведения и агрохимии им. У. Успанова МОН РК [7, 8], данные по водно-физическим показателям почвы, обобщаемые ранее в системе национальной Гидрометеорологической службы [10], а также другие сведения. Эталоны запаса углерода в биомассе естественной растительности рассчитывались на базе карт биологической продуктивности, представленных в источнике [10] на восстановленный растительный покров.

Неопределенности расчета поглощения / эмиссии ПГ для земельных угодий и категорий землепользования оценивались в соответствии с РП МГЭИК, 2006 [1] и РД МГЭИК 2000 [12], с учетом неопределенностей оценки деятельности E (%) и неопределенностей оценки выбросов /поглощений F (%). Неопределенности оценки

выбросов / поглощения CO2 и иных видов газов (F) оценивались на экспертном уровне, а также по сведениям полученных из [1,12]. Общая неопределенность оценки рассчитывалась в соответствии с [12], как корень квадратный из суммы квадратов частных ошибок.

В качестве исходной информации для расчета и контроля потоков CO2 и других видов ПГ привлекались данные подведомственных организаций Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК, Министерства сельского хозяйства РК, Министерства цифрового развития, оборонной и аэрокосмической промышленности РК, Министерства национальной экономики РК и Министерства внутренних дел РК, которые на регулярной основе выполняют в стране учет земель, оценку качественного их состояния и количества деятельности связанной с землепользованием, а также осуществляют системный мониторинг растительных, почвенных , водных ресурсов и их охрану .

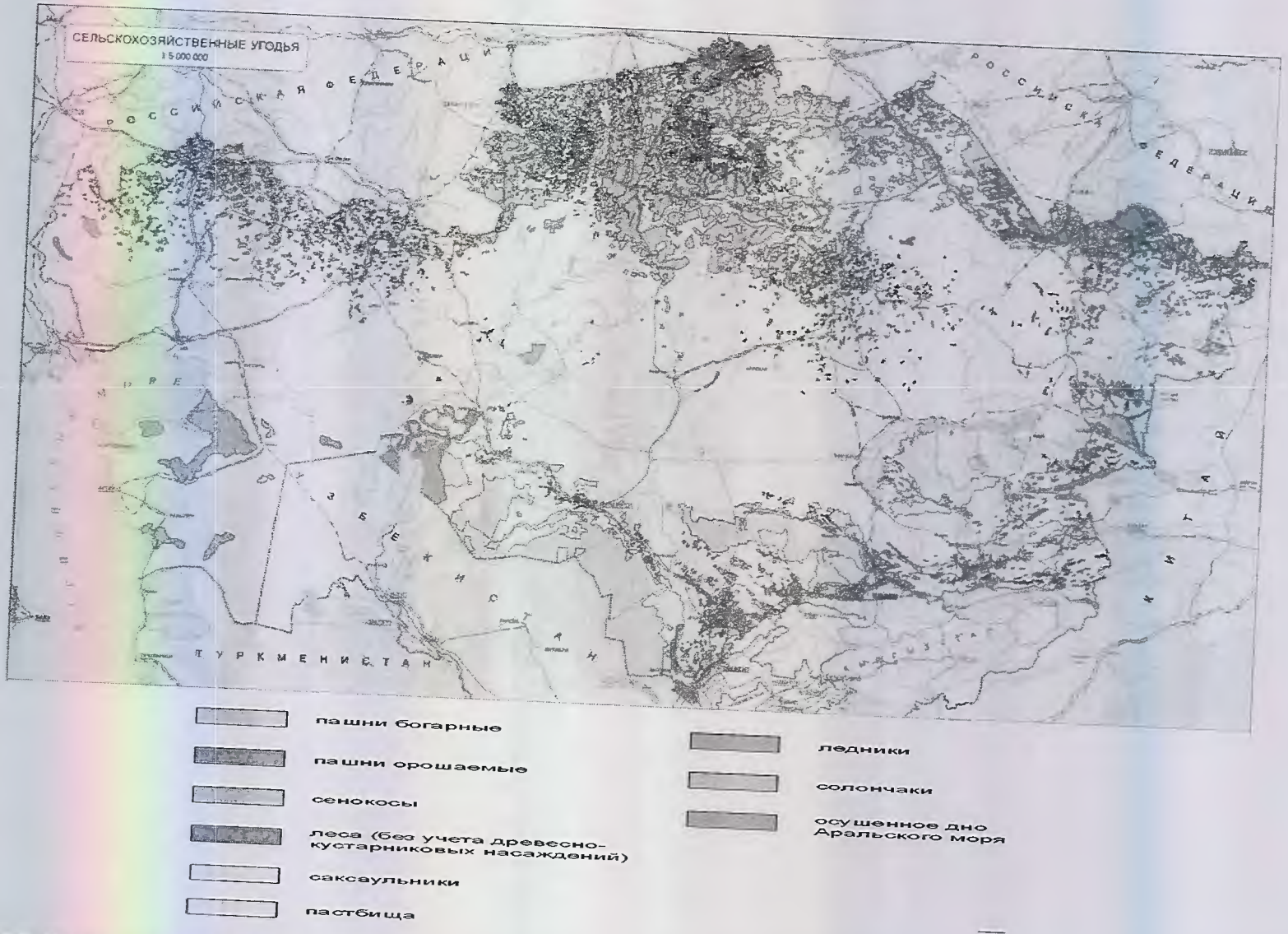


Рисунок 6.2 Распределение сельскохозяйственных, лесных и прочих угодий на территории Республики Казахстан [11]

Таблица 6.3 - Динамика земельного фонда Республики Казахстан по угодьям за 1980... 2018гг.*, тыс. га

Земельные угодья	1980г.	1990г.	1991г.	2000г.	2010г.	2016г.	2017г.	2018г. **
Пашня ,	35526,8	35607,2	35412,9	21399,9	24169,2	*24794,2*	*25242,5*	*25242,5*
в т. ч. орошаемая	*1661,6*	*1969,7*	*1969,7*	*1371,3*	-	-	*1624,0*	*1624,0*
Многолетние насаждения	137,0	164,8	163,2	135,8	116,3	152,3	151,1	151,1
Залежь	236,1	184,8	277,9	8759,4	4514,6	4979,7	4546,6	4546,6
Сенокосы	6063,3	5173,2	5106,3	5015,5	5174,2	*5124,6*	*5137,7*	*5137,7*
в . т. ч. улучшенные	*250,4*	*177,3*	*164,3*	*63,2*	-			
Пастбища,	182717,3	182069,7	182126,1	187081.8	188361,6	*186467,9*	*186424,7*	*186424,7*
в. т. ч. улучшенные	*5689,1*	*5908,8*	*5908,8*	*5999,6*	-			
Лесные площади:	10221,5	14290,3	14290,3	14326,0	14333,3	*13689,9*	*13693,1*	*13693,1*
в т. ч. покрытые лесом и древесно-кустарниковые насаждения, включая защитные;	*8889,5*	*8852,1*	*8852,1*	*9977,9*	-	-	*10306,7*	*10306,7*
не покрытые лесом;	1069,0	*4008,0*	*4008,0*	*4208,7*	-	-	*4531,9*	*4531,9*
несомкнувшиеся лесные ультуры и *питомники*	263,0	*330,2*	*330,2*	*139,4*	-	-	*153,2*	*153,2*
Занятые водой, включая искусственные водохранилища и болота (ВБУ)	9297,3	9663,7	9672,2	8816,5	8825,0	*8846,5*	*8846,9*	*8846,9*
Парки, скверы, бульвары	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	*18,6*	*19,8*	*19,8*
Постройки, улицы, дороги	1953,8	2062.9	2062,9	2058,6	2130,8	*2213,5*	*2223,0*	*2223,0*
Прочие угодья, включая неудоби, нарушенные земли, огороды, земли под мелиоративными строениями и наделы	*26316,6*	*23418,0*	*23358,0*	*24876,9*	*24844,5*	24903,8	24906,1	24906,1
Территория Республики Казахстан	**272490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272 490,2**	**272 490,2**	**272 490,2**

* - составлена по сведениям Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК и НАО «ГК«Правительство для граждан» МЦРОАП РК;

**- площади будут уточнены по мере поступления информации от КУЗР МСХ РК за 2018год.

Таблица 6.4 -Распределение земель в РК за 1990…2018 гг. в соответствии с категориями землепользования МГЭИК, 2006 [1], тыс. га

Годы	1990	1995	2000	2005	2010	2016	2017	2018*
Лес, остающийся лесом	10 251,0	10 847,0	11 952,0	12 548,0	12 332,6	12 370,0	13005,0	*13005,0*
Возделываемые земли остающиеся возделываемыми	35957,0	35943,0	35943,0	35943,0	35943,0	35943,0	35943,0	*35943,0*
Пастбища, остающиеся пастбищами	191 329	190 680	190029	189615	189205	188922	188789	*188789*
Пастбища, выведенные в лес (лесонасаждения)	72.0	246,7	299,5	342,0	436,0	547,0	555,0	*555,0*
Пастбища, выведенные под поселения	109,3	127,5	146,0	165,0	184,6	248,8	268,9	*268,9*
Пастбища, выведенные в ВБУ	0,40	0,00	0,00	0,00	34,55	0,02	1,50	*1,50*
ВБУ (искусственные водоемы)	785,6	786,0	786,0	816,6	816,6	808,6	807,8	*807,8*
Поселения, остающиеся поселениями	1974,0	1974,0	1974,0	1974,0	1974,0	1974,0	1974,0	*1974,0*
ВБУ (не управляемые)	8285,2	8171,0	8058	7996,4	7964,8	8038,6	8039,2	*8039,2*
Прочие угодья (не управляемые)	23726,67	23715,0	23302,2	23090,2	23406,6	23071,2	23106,8	*23106,8*
Итого земель в РК	**272 490,2**	**272 490,2**	**272 490,2**	**272 490,2**	**272 490,2**	**272 490,2**	**272 490,2**	***272 490,2***

*- за 2018 год площади будут уточнены по мере согласованности информации между ведомствами и поступления полной информации

6.3 Лесное хозяйство (4.А ОФО)

6.3.1 Описание категории и результатов расчета

В соответствии с Лесным кодексом Республики Казахстан, лес определяется как «…природный комплекс, формирующийся на определенной территории, на основе совокупности древесной и кустарниковой растительности и других компонентов живой природы, взаимодействующий с окружающей средой и имеющий важную экологическую, экономическую и социальную значимость» [10]. В настоящем определении леса отсутствуют количественные критерии леса, поэтому для отчетности по ПГ в рамках обязательств РК по Конвенции РКИК ООН принято уточненное определение леса как «…территории площадью не менее 0,05 га с лесным древесным покровом не менее 10 %» (ФАО, 2003).

Основные площади высокопродуктивных хвойных и лиственных лесов в РК сосредоточены в местностях относительно обеспеченных влагой: лесостепные и степные равнинные ландшафты на севере и северо- востоке и горные ландшафты хребтов Алтая и Жытысу Алатау на востоке, Заилийского Алатау на юго-востоке и Тянь-Шаня на юге-запад (карта на рисунке 6.2). В пустынной зоне в древних дельтах больших рек Иле, Каратал, Сырдарьи, Шу и на обширных песчаных массивах распространены саксауловые леса, а в современных долинах рек встречаются пойменные и тугайные леса. Кустарники распространены практически на всех природных ландшафтах, перемежаясь с деревянистой и травяной растительностью. Для всех лесов в РК характерно неравномерное территориальное распределение и изреженность.

О распределении площадей лесных земель и угодий государственного и частного лесного фонда (ЛФ), а также земель другой ведомственной принадлежности, в первую очередь лесных землях особо охраняемых природных территорий, можно судить из таблицы 6.5. В соответствии с таблицей, к лесным угодьям относились земли: покрытые древесной и кустарниковой растительностью, включая древесно-кустарниковые насаждения, участки с не сомкнувшимися лесными культурами, прогалины и редины, временно не покрытые лесом в результате вмешательства человека (вырубки, гари, погибшие насаждения), а также питомники и плантации, где осуществляются посев семян и посадка саженцев лесных пород. Не лесные угодья включают земли сельскохозяйственного назначения , а также прочие земли .

Основные площади высокопродуктивных хвойных и лиственных лесов в· РК сосредоточены в местностях относительно обеспеченных влагой: лесостепные и степные равнинные ландшафты на севере и северо- востоке и горные ландшафты хребтов Алтая

Таблица 6.5- Распределение лесных площадей государственного и частного лесного фонда РК, с учетом особо - охраняемых лесных территорий за 1988.. 2018гг.* , тыс. га

Годы учета	Лесные угодья							Не лесные угодья		Общая площадь лесных и не лесных угодий
	Лесопокрытые		Питомники и плантация	Несомкнушиеся культуры	Не покрытые лесом		Всего лесных угодий	в т. ч сельскохозяйственые угодья	Всего не лесные угодья	
	Итого	в т.ч. лесные культуры			вырубки	гари, погибшие насаждения				
1961	10479,7	61,7	-	134,8	(210,5)	48,0		2179,0	5663,7	25337,6
1988	9309,9	917,2	9,6	282,2	261,8	129,1	19773,9	3452,6	5371,8	20760,5
1993	10273,7	1029,3	9,1	253,9	333,7	86,1	15388,7	4958,4	7268,1	23974,0
1998	11427,1	1056,1	8,3	165,7	435,8	180,8	16705,9	5346,1	8090,8	26444,7
2003	12427,8	909,1	8,7	60,9	205,9	244,9	18362,9	4871,1	7555,3	26216,4
2008	12274,2	913,0	7,3	113,5	158,4	466,7	19631,1	6829,0	8962,3	27775,5
2013	12548,6	923,1	7,2	186,6	158,3	445,2	18869,3	6285,2	9797,1	28778,1
2017	12706,8	978,5	6,7	300,4	139,1	406,4	18991,0	6690,9	10369,8	29423,1
2018**	12903,5	*978,5*	*6,7*	*300,4*	*139,1*	*406,4*	*19053,3*	*6690,9*	*10369,8*	*29423,1*

*- составлена по сведениям, полученных от Комитета лесного хозяйства и животного мира МСХ;

**- площади за 2018 год будут уточнены по мере поступления информации

и Жытысу Алатау на востоке, Заилийского Алатау на юго-востоке и Тянь-Шаня на юге-запад (карта на рисунке 6.2). В пустынной зоне в древних дельтах больших рек Иле, Каратал, Сырдарьи, Шу и на обширных песчаных массивах распространены саксауловые леса, а в современных долинах рек встречаются пойменные и тугайные леса. Кустарники распространены практически на всех природных ландшафтах, перемежаясь с деревянистой и травяной растительностью. Для всех лесов в РК характерно неравномерное территориальное распределение и изреженность.

По результатам единовременного учета лесов, который осуществляется с интервалом через пять лет, за последний 2018 год покрытые лесом лесные угодья составляли 12903,4тысяч га с общим запасом древесины 435,74 млн. м3 (таблица 6.8). Увеличение площади леса и запаса древесины в лесах после 2000 года обеспечивалось, в основном, за счет возврата в ЛФ части залесенных и закустаренных площадей из состава сельскохозяйственных угодий, увеличения площади посева и посадок леса, а также за счет улучшения ухода за лесом, предотвращения лесных пожаров и

регулирования площадей рубок делового леса (таблица 6.5). В целях сохранения лесов в РК были приостановлены до 2013 года рубки деловой древесины хвойных и до 2018 года - рубки саксауловых насаждений (Постановление Правительства РК № 460 от 23 апреля 2004г. и Приказ Председателя КЛХЖМ № 211 от 13 августа 2015г).

Результаты расчетов. Динамика накопления углерода и количества поглощения / эмиссии для лесных площадей и лесо - кустарниковых насаждений по результатам расчетов за 1990..2018 гг. представлены в таблицах 6.10, 6.11 6.12 . По расчетам, суммарный поток CO2 для лесных площадей и лесо - кустарниковых насаждений за 1990- 2018гг. получен как стабильное поглощение. В том числе за 2018 год поглощение составляло 11544,60 тыс. тонн для естественного леса и кустарников и 4105,26 тыс. тонн для искусственно создаваемого леса. Суммарное поглощение CO2 для всей лесной площади РК получено на уровне 15669,00 тыс. тонн. За вычетом эмиссии от лесных пожаров (таблица 6.14) поглощение составляло 15634,00 тыс. тонн в CO2 эквиваленте, что меньше на 2426,00 тысяч тонн или на 13,4% от величины за предыдущий 2017 год. По сравнению с величиной поглощения за базовый 1990 год изменения за 2018 год составляют 9517,00 тысяч тонн и 153,9 % соответственно.

6.3.2 Методологические вопросы, источники информации

Для обеспечения согласованности отчетности РК по ПГ, в соответствии с обязательствами по РКИК ООН и по Киотскому протоколу (п. 3 и п. 4 Статьи 3) в процессе расчетов из категории земель лесные площади выделялись отдельные ее подкатегории: естественный лес, включая выведенные из природных пастбищ залесенные участки и отдельные участки искусственно созданного леса до 1990 года; не сомкнувшиеся насаждения естественного лесовозобновления; искусственно восстанавливаемые леса с древесно- кустарниковыми насаждениями; естественные кустарники. Запас накопленного углерода и чистое поглощение / эмиссия CO2 для лесной экосистемы оценивались на национальном уровне в разрезе преобладающих видов деревьев и их возрастных групп (таблица 6.10), с последующим обобщением результатов для всей лесной площади .

В соответствии с требованиями, излагаемыми в РП МГЭИК, 2006 [1], потоки CO2 рассчитывались для выделенных страт с учетом перераспределения углерода по основным резервуарам его накопления: биомасса живая надземная и подземная (фитомасса), биомасса валежника (мертвая), биомасса подстилки (мертвая) и минеральная почва (верхний горизонт 0…0,3 м).

Для расчетов изменения запаса углерода применялись рекомендуемые в [1] уравнения 2.8, 2.10 – биомасса живая , 2.17, 2.19 - мертвое органическое вещество, 2.25 - минеральная почва, 2,27 - выбросы ПГ при пожарах. В качестве исходной информации использовались данные по запасам древесины на корню, получаемые в процессе учета (таксации) лесов с пятилетним интервалом времени (таблицы 6.8, 6.9 и 6.10) и другие сведения.

Биомасса живая надземная и подземная (фитомасса). Запас углерода накопленный лесными деревьями в живой биомассе, его изменения и потоки CO2 рассчитывались на базе метода повторных измерений, с использование сведений о запасах древесины на корню (таблица 6.6 и 6,8), а также коэффициентов разрастания биомассы и плотности древесины (таблица 6.6) .

Таблица 6.6 – Коэффициент разрастания биомассы и удельная плотность древесины по основным группам пород деревьев ЛФ РК

Порода деревьев	Коэффициент разрастания, безразмерная величина *		Удельная плотность древесины, тонн /м3 сухого вещества
	молодняк	приспевающие	
Хвойные	1,22	1,41	0,504
Мягколиственные	1,28	1,39	0,597
Твердолиственные	1,29	1,55	0,711
Саксаульники	1,54	1,54	0,711
Прочие деревья	1,28	1,39	0,554
Кустарники	1,18	1,42	0,384

Валежник. Запас углерода в резервуаре рассчитывался на базе данных по запасу древесины на корню и коэффициента «естественного отпада» К (таблица 6.8). Численные значения К получены с использованием таблиц Хода роста основных лесообразующих пород, представленных в публикации [14].

Подстилка. Запас углерода в подстилке для хвойных и лиственных лесов оценивался с использованием данных о запасе органического вещества в мортмассе и данных о запасе углерода в валежнике (рассчитанные с использованием коэффициентов

из таблицы 6.9). Количество мортмассы для саксауловых лесов принималось равным величине 0,051 т/га, которая была получена АО « Жасыл Даму» в рамках исследований по пастбищному проекту МНТЦ К-1396, выполненного на территории Южного Прибалхашья (2006…2011гг.). Общий запас углерода, аккумулируемый в подстилке, корректировался на площадь распространения лесных пожаров, для которой величина мортмассы принималась в расчетах как 1,20 т/га в соответствии с [1]. Для искусственно - создаваемого леса количество мормассы задавалось в динамике с учетом долей лесных площадей выведенных в категорию молодого леса и не сомкнувшихся насаждений.

Почва (минеральная). Для почвы лесных земель динамика запаса углерода рассчитывалась методом разности запасов, с использованием национальных эталонов запаса органического углерода в почве и коэффициентов изменения запаса под влиянием пользования (таблица 5.5, РП МГЭИК, 2006 [1]). Расчеты выполнялись раздельно для подкатегорий естественный лес, включая вырубки и гари, кустарники, искусственный лес, с последующим обобщением результатов на национальном уровне.

Среднее эталонного запаса почвенного углерода (Сэт) принято 121,2 т/га для хвойно- лиственных лесов и 14,6 т/га для саксаульников. Коэффициенты изменения запаса под влиянием деятельности задавались в интервале 0,94…0,98 (хвойно - лиственные леса) и 0,96…0,98 (саксаульники).

Таблица 6.7 – Результаты единовременного учета ЛФ РК, включая лесные площади особо охраняемых природных территорий, за 1988..2018 гг. *

Основные породы	Показатели	1988 г.	1993г.	1998г.	2003г.	2008г.	2013 г.	2018г
Хвойные	Площадь учета, тысяч га	1737,5	1742,5	1687,3	1650,8	1605,8	1691,0	1765,3
	Запас древесины на корню, млн. $м^3$	221,10	230,04	230,85	228,59	235,35	255,23	266,06
Мягколиственные	Площадь учета, тысяч га	1303,3	1324,0	1371,0	1372,6	1376,1	1516,5	1537,8
	Запас древесины на корню, млн. м3	115,60	117,88	122,12	128,96	127,23	138,76	137,51
Твердолиственные	Площадь учета, тысяч га	100,90	95,20	98,00	100,30	98,90	99,8	93,7
	Запас древесины на корню, млн. м3	2,30	2,84	2,99	3,11	3,23	3,37	3,44
Саксаульники	Площадь учета, тысяч га	4714,3	4994,7	5305,5	6136,9	6088,0	6132,4	6320,1
	Запас древесины на корню, млн.3	9,73	10,63	10,14	11,00	14,93	14,89	14,86
Прочие деревья	Площадь учета, тыс. га	43,9	45,41	82,5	137,4	140,1	158,7	137,2
	Запас древесины на корню, млн. м3	1,00	1,40	2,52	2,60	2,70	3,06	2,65
Кустарники	Площадь учета, тысяч га	1410,0	2071,9	2523,6	2942,7	2963,2	2949,6	3048,8
	Запас древесины на корню, млн. м3	6,50	7,00	8,53	11,00	10,90	10,85	11,22
Все породы	Площадь учета, тысяч га	9391,4	10273,7	11427,1	12427,8	12274,2	12548,6	12903,4
	Запас древесины на корню, млн. м3	354,03	369,6	366,1	386,8	394,36	426,16	435,74

*- составлена по сведениям полученных от РГКП « Казахское лесоустроительное предприятие» КЛХЖМ МЭГПР РК

Таблица 6.8 - Соотношение между запасом валежной древесины и древесины на корню (коэффициент «отпада») в разрезе преобладающих пород и возрастных групп деревьев, рассчитанное по результатам учета ЛФ РК *

Молодняк 1-й категории				Молодняк 2-й категории				Средневозрастные				Приспевающие				Спелые и перестойные			
Хвойные	Мягколиственные	Твердолиственные	Саксаульники	Хвойные	Мягколиственные	Твердолиственные	Саксаульники	Хвойные	Мягколиственные	Твердолиственные	Саксаульники	Хвойные	Мягколиственные	Твердолиственные	Саксаульники	Хвойные	Мягколиственные	Твердолиственные	Саксаульники
0,061	0,167	0,179	0,048	0,213	0,120	0,269	0,048	0,108	0,071	0,145	0,053	0,08	0,06	0,11	0,06	0,035	0,044	0,039	0,036

*- результаты получены в РГКП «Казахское лесоустроительное предприятие» КЛХЖМ МЭГПР РК

Таблица 6.9 - Распределение лесопокрытых площадей ЛФ с запасом древесины на корню * и рассчитанный запас углерода в резервуаре живой биомассы (фитомассы) ** по преобладающим породам и группам возраста за 1988.. 2018 годы

Годы	Породы	Молодняк 1-й категории				Молодняк 2-й категории				Средневозрастные				Приспевающие				Спелые и перестойные			
		Площадь		Запас		Площадь		Запас		Площадь		Запас		Площадь		Запас		Площадь		Запас	
		тыс. га	%	древесины, млн. т	углерода, т/га	тыс. га	%	древесины, млн.т	углерода, т/га	тыс. га	%	Древесины, млн. т	углерода, т/га	тыс га	%	древесины, млн т	углерода, т/га	тыс га	%	древесины, млн т	углерода, т/га
1988	Хвойные	214,7	12	3,51	16,35	235,5	14	17,53	74,7	460,3	26	64,93	141,1	288,5	17	45,07	156,2	538,5	31	90,12	167,35
	Мягколиственные	110,2	8	0,9	8,17	102,4	8	4,01	39,16	561,6	43	49,5	88,4	271,8	21	29,59	108,9	257,3	20	31,42	122
	Твердолиственные																				
	Саксаульники	303,1	6	0,28	0,92	272,8	6	0,96	1,52	1366,9	28	2,51	1,84	1404,1	25	2,20	1,83	1667,6	35	3,78	2,27
1993	Хвойные	160,0	9	3,11	19,44	270,3	15	22,72	84,5	485,6	28	69,94	144,03	311,0	18	48,67	156,5	507,2	29	85,60	168,8
	Мягколиственные	128,1	10	1,89	14,75	105,6	8	3,98	37,7	5823	44	51,05	87,67	271,5	20	30,92	113,9	236,5	18	30,04	127,0
	Твердолиственные	13,1	14	0,15	11,45	33,4	35	0,69	2066	44,9	47	1,65	36,75	1,8	2	0,09	50,0	2,0	2	0,16	80,0
	Саксаульники	227,5	5	0,02	0,09	278,0	5	0,14	0,50	1535,3	31	2,45	1,60	1341,2	26	3,32	2,92	1612,7	32	4,70	2,91
2003	Хвойные	28,1	8	2,29	17,88	229,3	14	18,37	80,11	504,7	30	73,49	145,0	284,8	17	47,1	165,4	503,9	30	87,04	172,7
	Мягколиственные	96,3	7	1,01	10,49	151,1	11	5,25	34,75	448,6	33	40,15	89,90	282,2	20	32,74	116,02	394,4	29	49,81	126,3
	Твердолиственные	13,5	13	0,17	12,6	25,9	26	0,60	23,17	53,3	53	1,88	35,27	4,0	4	0,18	45,0	3,6	4	0,29	80,5
	Саксаульники	107,7	2	0,07	0,09	579,2	9	0,65	1,12	2022,7	33	3,88	1,92	1443,1	24	3,94	2,73	1984,2	32	6,60	3,33
2008	Хвойные	55,9	4	0,51	9,12	104,9	7	7,34	69,97	304,1	20	30,86	101,5	329,8	22	44,13	133,8	715,3	48	122,87	171,77
	Мягколиственные	122,5	12	1,11	9,06	180,8	18	5,64	31,47	214,3	21	11,26	52,5	201,5	20	15,38	76,3	292	29	29,25	100,2
	Твердолиственные																				
	Саксаульники	384,3	6	0,18	0,47	474,7	7	0,64	4,35	1444,3	22	2,10	1,45	2083,0	32	4,47	2,15	2101,4	32	3,82	1,82
2008	Хвойные	92,7	6	1,58	17,04	174,4	11	13,48	77,3	705,5	44	109,69	155,48	175,6	11	29,43	67,6	457,5	28	81,17	177,42
	Мягколиственные	119,4	9	1,11	9,30	147,0	11	4,95	33,67	393,5	29	35,15	89,33	265,8	19	30,81	115,9	452,5	33	59,20	122,0
	Твердолиственные	10,1	10	0,13	6,07	18,7	19	0,50	26,77	61,5	62	2,12	34,47	5,2	5	0,23	44,23	3,5	4	0,27	77,14
	Саксаульники	115,0	2	0,06	0,52	557,0	9	0,61	1,10	1991,7	33	3,84	1,93	1473,3	24	4,06	2,76	1991,0	33	6,35	3,19
2013	Хвойные	74,8	4	17,4	16,04	169,6	10	13,23	78,01	972,9	58	153,28	157,86	197,8	12	33,7	170,37	276,5	16	53,83	194,8
	Мягколиственные	139,4	9	1,	8,76	103,8	7	3,43	33,04	574,7	38	49,81	86,67	315,2	21	36,66	116,31	383,4	25	47,64	124,26
	Твердолиственные	10,0	10	0,16	16,0	18,1	18	0,48	26,52	63,7	64	2,23	35,01	4,5	4	0,23	51,1	3,6	4	0,28	77,8
	Саксаульники	134,5	2	0,05	0,37	572	9	0,62	1,08	199,8	33	3,86	1,93	1486,0	24	4,08	2,75	1939,6	32	6,28	3,24
2018	Хвойные	95,2	-	1,69	4,75	164,3	-	12,73	20,74	1060,0	-	170,8	49,81	216,2	-	37,90	54,19	229,5	-	43,46	58,53
	Мягколиственные	167,2	-	1,30	2,58	119,4	-	3,58	9,96	555,6	-	47,53	30,82	342,3	-	40,32	42,10	352,2	-	44,78	45,90
	Твердолиственные	11,3	-	0,10	3,54	7,1	-	0,14	7,87	56,1	-	1,99	17,00	13,3	-	0,69	22,54	5,8	-	0,57	17,11
	Саксаульники	164,1	-	0,06	0,18	384,4	-	0,39	0,51	1758,0	-	3,36	0,96	1617,0	-	3,97	1,84	2396,7	-	7,08	1,49

*- по результатам учета лесного фонда РГКП «Казахское лесоустроительное предприятие» КЛХЖМ МЭГПР РК

Таблица 6.10 – Динамика накопления углерода в резервуарах биомассы для естественных и искусственно восстановленных лесов и кустарников в составе лесного фонда в РК по расчетам за 1988...2018 гг.

Годы	Естественные лес и кустарники, включая искусственный лес посадок до 1990г. и временно непокрытые												Искусственный лес посадок после 1990г.							Всего леса и кустарники		
	Площадь, тыс га					Запас углерода							Площадь, тыс га			Запас углерода, тыс тонн				Запас углерода, тыс т / изменение запаса тыс т / год		
	Итого	В т. ч.				Фитомасса, т/га				Итого фито масса тыс т	Валежник тыс т	Подстилка тыс т	Итого го	В т. ч.		Фитомасса		Валежник	Подстилка	Фито масса	Валежник	Подстилка
		хвойн. и лист. леса	саксаулло. леса	не сомкнувш естест-вен**	кустарники	хвойн. и лист	саксаульовые	кустарник	не сомкнувш естест.					хвойн. и лист	саксаульовые	хвойи лист	саксаульовые					
1988	9592	3117	4810	292*	1410	36,84	0,92	1,03	0,42	120832	6975	15237	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	120832	6975	17350
												17330								/0,0	0,0	0,0
1993	10351	3143	4872	45	2072	36,30	1,10	0,71	0,99	121132	7599	15114	219	96	123	242	2,4	0,0	248	121376/	7599	17470
										.		17098								108,8	124,8	25,0
1998	11594	3078	5347	77	2522	37,43	0,73	0,59	0,92	120634	7334	16600	288	130	157	481	13,6	18	372	121129/	7352	16972
																				-49,4	-49,2	-99,6
2003	12489	3121	5959	12	2942	37,47	1,20	0,84	0,79	126046	7697	16156	318	143	175	594	67	24,5	445	126707/	7721	16601
																				115,6	73,8	-74,2
2008	12388	3117	5883	75	2963	37,11	1,19	0,82	0,42	128534	7750	16483	376	176	205	639	90	25,3	620	129263/	7775	17103
																				511,5	10,1	100,4
2013	12735	3249	5893	106	2945	42,13	1,09	0,81	0,65	136937	8494	17819	525	217	239	2243	118	394	787	139298/	8888	18606
																				2007,0	226,6	300,6
2018	13007	3248	6052	190	3049	41,14	1,21	0,84	0,64	142264	8816	18082	566	280	286	2569	176	406	974	145009/	9922	19056

Таблица 6.11 – Динамика запаса почвенного углерода по категориям угодий лесного фонда РК рассчитанная за 1988...2018 гг.

Годы	1. Естественные лес и кустарники, включая искусственный лес посадок до 1990г. и временно непокрытые															2. Искусственный лес посадок после 1990г.				1.Естественные лес и кустарники		2.Искусственный лес посадок после 1990г.	
	Площадь, тыс га								Запас углерода, тыс тонн							Площадь, тыс га		Запас углерода, тыс тонн		Запас углерода тыс тонн	Изме-ение запаса, тыс т /год	Запас углерода тыс тонн	Изме-ение запаса, тыс т /год
	Все-го	хвойн. и лист венные леса	сакса уло. вые леса	куста рник и	не сом кнут естес тес	пла нта ции	гари, погиб шие	выру бки	хвойн. и лист венные леса	саксаул овые леса	кустар ники	не сом кнуте стест ес	плант ации, пито мник и	гари, погибш ие	вырубк и	хвой н. и лист. леса	сакса уло. леса	хвойн. и лист. леса	саксаул овые леса				
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
																				567109			
1988	9592	3117	4810	1410	282	9,6	129	262	370225	68831	81202	1660	652	14118	17434	0	0,0	3752	494	569363	439	-	-
1990																						4277	30
1993	10351	3143	4872	2072	27	9,1	152	334	373325	69618	109436	1589	618	16635	22157	96	123	10162	1676	585745	3276	4244	262
1998	11594	3078	5347	2522	78	9,3	181	436	365605	76415	109648	5275	613	19809	29011	121	166	13069	2310	606376	4126	11836	709
2003	12489	3121	5959	2942	13	5,2	245	206	370712	85273	109872	765	353	26813	13707	139	178	15335	2551	607499	224	15379	501
2008	12388	3117	5883	2963	46	7,3	467	158	370237	84186	113852	2708	496	31108	10513	171	205	19238	2984	633100	5121	17886	867
2013	12735	3249	5893	2945	106	7,4	445	158	385797	84379	115173	6240	502	48701	10513	217	239	24429	3540	651285	3631	27969	1449
2018	13007	3248	6052	3049	188	6,7	406	139	385679	86604	122581	1067	455	44432	9299	287	268	29009	3979	660116	1966	32988	1002

Таблица 6.12- Изменение запаса углерода в резервуарах почвы , биомассы и поглощение (-)/ эмиссия (+) CO_2 , рассчитанные для лесных площадей в РК за 1988...2018гг.

Годы	Естественные лес и кустарники						Искусственный лес						Всего лес и кустарники	
	Площадь, тыс. га	Изменение запаса, тыс. т/год				Поглощение/эмиссия CO_2, тыс. т/год	Площадь, тыс. га	Изменение запаса, тыс. т /год				Поглощение/эмиссия CO_2, тыс. т/год	Площадь. тыс. га	Поглощение/эмиссия CO_2 тыс. т/год
		Почва	Фитомасса	Валежник	Подстилка	Почва и биомасса		Почва	Фитомасса	Валежник	Подстилка	Почва и биомасса		Почва и биомасса
1988	9592	439					0,0		0	0,	0,0		9592	
1990	10251	1573	24	50	-10	-6002,33	72	30	19	0	0,0	-179,67		-6182,00
1991	10284	2140	36	75	-15	-8198,60	121	106	28	0,0	0,0	-491,33		-8690,00
1992	10318	2702	48	100	-20	-10376,67	170	184	38	0,0	0,0	-814,00		-11190,67
1993	10351	3276	60	124,8	-24,6	-12599,40	219	262	48,8	0,0	0,0	-1139,60	10570	-13739,00
1994	10600	3446	28	89	40	-13211,00	233	353	49	0,7	5	-1494,19		-14705,90
1995	10847	3616	-4	53	105	-13823,33	247	442	49,2	1,4	10	-1842,87		-15666,20
1996	11096	3786	-36	17	169	-14132,00	261	531	49,6	2,1	15	-2191,57		-16623,57
1997	11345	3956	-68	-17	233	-15048,00	274	620	49,9	2,8	20	-2539,90		-17587,90
1998	11594	4126	-99,6	-53,0	297,2	-15658,87	288	709	50,2	3,6	24,8	-2887,94	11882	-18546,81
1999	11773	3344	136	-28	220	-13464,00	294	667	48,4	3,1	22,7	-2717,73		-16181,73
2000	11952	2564	372	-3	143	-11268,67	300	625	44,6	2,6	20,6	-2540,27		-13809,44

2001	12131	1784	608	22	66	-9093,33	306	584	40,8	2,3	18,7	-2367,33		-11460,66
2002	12310	1004	844	47	-10	-6911,67	312	542	37	1,8	16,8	-2191,20		-9102,87
2003	12489	224	1082,4	72,6	-88,8	-4730,73	318	501	33,2	1,3	14,6	-2017,03	12807	-6747,76
2004	12518	1203	995	60,2	-58	-8067,40	330	574	29,2	1,1	19,	-2285,43		-10352,83
2005	12548	2182	848	47	-27	-11183,33	342	647	25,3	0,9	23	-2552,73		-13736,06
2006	12495	3161	731	35	3	-14410,00	353	720	21,4	0,7	27	-2820,03		-17230,03
2007	12436	4140	614	23	34	-17640,33	364	793	17,5	0,6	31	-3087,70		-20728,03
2008	12388	5121	497,6	10,6	65,4	-20880,80	376	867	13,6	0,2	35,0	-3357,93	12764	-24237,53
2009	12457	4823	734	38,2	106	-20904,40	406	983	76,2	14,7	34,7	-4053,86		-24958,26
2010	12525	4525	970	66	146	-20925,67	436	1099	138,8	29,2	34,3	-4471,43		-25397,10
2011	12595	4427	1206	93,6	187	-21683,20	465	1215	201,4	43,7	34,0	-5478,36		-27161,56
2012	12664	3929	1442	121,2	227	-20237,07	495	1331	264,0	57,2	33,7	-6181,63		-26418,70
2013	12735	3631	1680,6	148,8	267,2	-21001,20	525	1449	326,4	73,8	33,4	-6902,87	13260	-27914,07
2014	12801	3298	1680,6	132	225	-19110,67	533	1358	276,5	59,0	34,2	-6334,90		-25445,57
2015	12869	2965	1557	115	182	-17218,48	541	1269	226,7	44,3	35,0	-5775,00		-22993,67
2016	12937	2632	1434	98	139	-15326,65	547	1180	176,6	31,0	35,8	-5219,13		-20545,73
2017	13005	2299	1311	81	96	-13434,67	555	1091	126,7	16,7	36,6	-4660,33		-18095,00
2018	13007	1966	1065,4	64,4	52,6	-11554,6	566	1002	76,8	2,4	37,4	-4105,26	13573	-15669,00

Таблица 6.13 - Годовые эмиссии ПГ в процессе лесных пожаров на покрытых лесом землях лесного фонда РК за 1990...2018 гг.

Год	Площадь, пожаров, га	CO_2, тыс. т /год	CH_4, тыс. т/год	NO_2, тыс. т /год	CH_4 и NO_2, тыс. т/год в экв. CO_2.	CO, тыс.т /год	NOx, тыс.т. /год
1990	1020	20,44	0,06	0,0034	2,51	1,422	0.039
1991	4330	86,76	0,26	0,0144	10,31	5,917	0.166
1992	1170	23,44	0,07	0,0039	2,91	1,599	0.045
1993	700	14,03	0,04	0,0023	1,69	0,956	0.027
1994	4590	91,97	0,28	0,0152	11,53	6,272	0.176
1995	20500	410,77	1,23	0,0681	51,04	28,013	0.785
1996	9160	183,55	0,55	0,0030	14,64	12,517	0.351
1997	182500	3656,88	10,95	0,6060	454,34	249,386	6.992
1998	12600	252,48	0,76	0,0418	31,46	17,218	0.428
1999	20700	414,78	1,24	0,0687	51,47	28,286	0.793
2000	12900	258,49	0,77	0,0428	32,00	17,628	.0.494
2001	19020	381,12	1,14	0,0632	47,33	25,991	0.709
2002	15100	302,57	0,91	0,0501	37,68	20,634	0.576
2003	34100	683,29	2,05	0,1132	84,98	46,598	1.306
2004	45200	905,70	2,71	0,1501	112,48	61,666	1.732
2005	12900	258,49	0,77	0,0428	32,00	17,628	0.494
2006	21900	438,83	1,31	0,0727	54,41	29,926	0..839
2007	67398	1350,54	4,05	0,2238	167,94	92,099	2.582
2008	5800	116,22	0,35	0,0193	14,50	7,926	0.222
2009	2100	42,08	0,13	0,0070	5,34	2,870	0.080
2010	6535	130,95	0,39	0,0217	16,22	8,930	0.250
2011	2388	47,85	0,14	0,0079	5,85	3,262	0.091
2012	4042	80,99	0,24	0,0134	9,99	5,523	0.155
2013	953	19,10	0,06	0,0032	2,45	1,302	0.036
2014	1260	25,25	0,08	0,0042	3,25	1,722	0.048
2015	5605	112,31	0,033	0,0186	13,79	7,659	0.215
2016	275	3,61	0,005	0,0006	0,82	0,402	0,009
2017*	*13369*	*267,88*	*0,802*	*0,0044*	*35,00*	*18,27*	*0,511*
2018*	*13369*	*267,88*	*0,802*	*0,0044*	*35,00*	*18,27*	*0,511*

*- площади пожаров и рассчитанные эмиссии ПГ за 2017- 2018гг. будут уточнены по мере поступления уточненной информации о лесных пожарах из первоисточника.

Количество ПГ, поступающих в атмосферу от пожаров, рассчитывалось в соответствии с РП МГЭИК, 2006 [1] с использованием данных о площади пожаров (табл. 6.13), количестве биомассы для выгорания (таблица 6.10), коэффициента эффективности сгорания (принимался равным 0,45) и коэффициентов эмиссии газов (заимствованы из таблицы 2.5 [1]). Количество азота и углерода в продуктах горения

принималось в соотношении 0,01. При оценке суммарного чистого поглощения углерода лесом прямые выбросы CO2 от лесных пожаров не учитывались.

В качестве основного источника информации, используемой при оценке запаса углерода и потоков парниковых газов для лесных угодий, привлекались данные о запасе древесины на корню за 1988….2018 гг. по результатам единовременного учета (таксации) лесов государственного и частного Лесного фонда РК. Учет лесов выполняется в стране РГКП «Казахское лесоустроительное предприятие» Комитета лесного хозяйства и животного мира МСХ РК, в соответствии с методологическими требованиями, излагаемыми в [15]. Дополнительные сведения о лесных площадях на территории РК в составе земель принадлежащих различным ведомствам, получены от Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК. Информация по выгоревшей площади лесных земель предоставлялась РГП "Казахская база авиационной охраны лесов и обслуживания лесного хозяйства" КЛХЖМ МЭГПР РК.

6.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

В соответствии с методикой [15], для лесов РК, не равномерно распределяемых по территории и характеризующихся не высокой плотностью покрытия деревьями, ошибки учета количества углерода принимались равными: ± 25 % для сырой древесины на корню; ±30% для валежной древесины и подстилки; ± 20% для почвенного углерода. Ошибка определения плотности древесины принималась равной ± 25 % (оценка ФАО) в соответствии с РД МГЭИК, 2000 [12]. Общая неопределенность F расчета выбросов/ поглощения для CO2 получена на уровне ± 41,4 %. Неопределенности оценки выбросов метана (CH4) и закиси азота (NO2) в процессе лесных пожаров определялись из частной ошибки учета древесины принятой равной ±36 %, ошибки коэффициента сгорания топлива при пожаре - ± 40 % и ошибки коэффициентов выбросов - ±35 % и ±27 % , соответственно по газам [12]. Отсюда общая неопределенность оценки выбросов при пожарах составляла по расчетам ± 58,7 % для CH4 и ± 54,4 % для NO2 .

Последовательность временных рядов подтверждается использованием исходной информации из одних официальных источников за все годы исследований и единой методикой расчета.

6.3.4 Процедуры ОК/КК и проверки

Процедуры ОК/КК для категории лесные площади выполнялись в соответствии с общим планом ОК/КК для НК 1990- 2018.

6.3.5 Перспективы улучшения

В рамках мер по улучшения национальной системы инвентаризации ПГ, которые предпринимались в НД 1990- 2018, в секторе продолжались последовательные работы по раз агрегированию оценки потоков ПГ для лесных площадей на уровне административных областей. Результаты оценки динамики ПГ для лесных площадей на уровне административных единиц могут быть представлены в НД 1990- 2019.

6.4 Возделываемые земли (4.В ОФО)

6.4.1 Описание категории, результаты расчетов, источники информации

В категорию Возделываемые земли (Cropland) включались все пахотнопригодные земли на территории РК, которые находились не менее 20 лет в севообороте, а также многолетние насаждения. На 1990 год общая площадь возделываемых земель, составляла 35 957,0 тысяч га, из которых 35607 тыс га было в севообороте, 185 тыс. га в залежи и 165 тыс. га составляли многолетние насаждения. В период 1990…2000 гг. в практике возделывания пахотных земель отмечались существенные изменения, связанные с резким сокращением (на 40 %) площади пашни в севообороте. На 2018 год площадь пашни в севообороте составляла 25242,5 тысяч га оставалось в севообороте и 4 546,6 тысяч га – в залежи (преимущественно в землях запаса) и 6 200 тысяч га было выведено (формально без изменения режима пользования) в пастбища (табл. 6.6). Площади многолетних насаждений, которые представлены в основном садово - ягодными культурами, составляли на 2018 год 151,3 тыс. га . В период после 1990 года за счет уменьшения (в десятки раз) количества вносимых в почву минеральных и органических удобрений, сокращения поступления в почву биологических остатков растений от урожая сельскохозяйственных культур (таблица 6.17), а также грубых нарушений зональных технологий и севооборотов, с преобладанием посевов яровой пшеницы как монокультуры, почвенное плодородие пашни в севообороте резко снизилось на длительный период [7,16, 17, 18 и др.].

Результаты расчетов динамики запаса углерода и поглощения / эмиссии CO2 за 1990...2018 гг. представлены для категории « Возделываемые земли» в таблицах 6.15…6.18. Анализ таблиц подтверждает некоторое замедление после 201 года темпов сокращения углерода в почвах пахотных земель в севообороте .

Суммарный поток углекислого газа для возделываемых земель РК, с учетом компенсирующего эффекта поглощения на участках пашни выводимой из севооборота, составлял за 2018 год 30 319,67 тысяч тонн как эмиссия. За 1990 год интенсивность

суммарного потока углекислого газа для возделываемых земель, как поглощение, оценивалась на уровне 147,2 тысяч тонн.

Таблица 6.14 - Режим пользования пашней в РК за 1980...2018гг.

Показатели пользования	Годы							
	1980	1987	1990 (1991)	2000 (2001)	(2010) 2011	2015	2016	2018*
Площадь пашни в севообороте, тыс. га	-	-	35 607.2[1]	21399,9.0[1]	24 169,2[1]	24934,7[1]	24794,2[1]	
Валовой сбор зерновых (включая рис) и бобовых, тыс. т	25 930	25 721	28 488[2] (11 992)	11 565 (15897)[2]	12 185 (26 961)[2]	18 333[2]	-	
Внесено в почву минеральных удобрений (в пересчете на 100% питательного вещества), тыс. т	582[2]	1 210[2]	589[2]	*14,1*[2]	*58,8*[2] *(87, 2)*[2]	*60,2*[2]	*63,3*[2]	
в том числе азотных, тыс. т	323[2]	456[2]	237[2]	*9,4*[2]	22,5[2]	(91,5)[2]	-	
Внесено в почву органических удобрений, тыс. т	-	30 500[3]	22 445[3]	175,7[2] (114,1)[2]	(826,9)[2]	*176,2*[2]	*334,8*[2]	
Поступило в почву с остатками урожая биомассы, тыс. т с. в.	-	-	246.0 (130.0)[4]	120.0 (90.0)[4]	(110.0) 200.0[4]	153[4]	-	

-1990 год влажный, обеспеченный атмосферными осадками; - (1991) год с атмосферной засухой.

1- Комитет по управлению земельными ресурсами МСХ РК ; 2 - Комитет по статистике МНЭ РК (*данные по удобрениям за 1990- 2001гг. приводятся по сельскохозяйственным предприятиям)* ; 3 – опубликованные данные - Р. Елешев и А.Куришбаев, 2012г. [18]; 4- рассчитанные величины - Л. Лебедь, И. Есеркепова и др. , 2015 г. [18].

*- данные за 2018 год будут внесены в таблицу по мере поступления сходной информации.

Результаты изменения запасов углерода для подкатегории пахотных земель, выводимых разово из севооборота, представлены в таблице ОФО как 4.С.2.

6.4.2 Методология расчетов , исходная информация

С учетом обеспечения согласованности отчетности по ПГ, в соответствии с обязательствами по РКИК ООН и по Киотскому протоколу (п.3 и п. 4 Статьи 3), в процессе расчетов основная категория землепользования "Возделываемые земли" подразделялась на отдельные страты (подкатегории): пашня остающаяся в севообороте; пашня выведенная в залежь (земли запаса); пашня, возвращенная в севооборот после вывода в залежь (до 5..7 лет); многолетние насаждения; пашня выведенная (юридически без изменения режима пользования) из севооборота на длительный период времени (до 18 лет и более) в пастбища.

Оценка динамики запаса углерода и годовых потоков углекислого газа для возделываемых земель выполнялась на национальном уровне, в соответствии с РП МГЭИК, 2006 [1]. В том числе, органический углерод в почвенном резервуаре рассчитывался на базе метода повторных измерений запаса с использованием данных по содержанию гумуса в почве (уравнения 2.3, 2.8 и 2.25 приводятся в Приложении 2 [1]). Запасы углерода накопленного в биомассе восстанавливаемой естественной растительности рассчитывались на базе метода поступлений – потерь с использованием эталона углерода, За эталон углерода в резервуаре биомассы принималась величина 5,485 т/га, полученная для коренной стадии демутации / восстановления степной растительности при зарастании залежей в соответствии с [21,22]. Более подробно методика расчета углерода для подкатегории пахотных земель выводимых из севооборота изложена в авторской публикации [19]. При расчете запаса углерода накопленного многолетними насаждениями использовались данные о запасе древесины из таблицы 6.8, при допущении, что они близки по массе к прочим деревьям в составе земель лесного фонда.

В качестве исходной информации, используемой при расчетах динамики углерода в почве и потоков углекислого газа для пахотнопригодных земель, привлекались данные по содержанию почвенного гумуса, получаемые в ГУ РНМЦ «Агрохимическая служба» МСХ РК, а также данные о динамике площадей земли, полученные от Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК.

6.4.3 Факторы неопределенности и последовательности временных рядов

Неопределенность оценки деятельности E (%) получена из ошибки определения площади возделываемых земель, которая принята равной ± 5 %. Неопределенность оценки выбросов / поглощений F (%) выведена из частных ошибок получения исходной информации : ±30 % - допущенная при отборе почвенных проб на гумус в полевых условиях , ±1.5 % - лабораторная ошибка определения содержания гумуса в пробах почвы, ±10 % - оценки эталонов почвы и биомассы травянистой растительности (методом мелких делянок) и ±36 % - ошибка оценки объема древесины многолетних насаждений. Суммарная неопределенность расчетов выбросов / поглощения углекислого газа для возделываемых земель составляла по расчетам ± 34,71 %.

6.4.4 Процедуры ОК/КК и проверки

Процедуры ОК/КК для категории возделываемых земель выполнялись в соответствии с общим планом ОК/КК для НК 1990- 2018. Для независимого контроля

результатов расчета ПГ для категории возделываемых земель привлекались результаты наблюдений за состоянием сельскохозяйственных земель, которые выполнялись на стационарных и полу- стационарных экологических площадках НАО «ГК «Правительство для граждан» МЦРОАП РК совместно с Комитетом по управлению земельными ресурсами МСХ РК [2]. Результаты их анализа подтверждают повсеместное устойчивое понижение в период 1993...2017 гг. содержания гумуса в почве пашни остающейся в севообороте (за исключением орошаемой), и одновременно подтверждают восстановление гумуса в почве пашни выводимых из севооборота на длительный период.

6.4.5 Перспективы улучшения

В рамках мер по улучшения национальной системы инвентаризации ПГ, которые предпринимались в НД 1990- 2018, в секторе продолжались последовательные работы по раз агрегированию оценки потоков ПГ для лесных площадей на уровне административных областей. Результаты оценки динамики ПГ для лесных площадей на уровне административных единиц могут быть представлены в НД 1990- 2019.

Таблица 6.15- Динамика углерода в почве для пашни в севообороте, залежи и многолетних насаждений, по расчетам за 1990..2018 гг.

Годы	Площадь тыс. га	Пашня, выведенная в залежь и в последующем в пастбища			Пашня, выведенная в пастбища						Всего пашня (S1.... S3)	
		S1, тыс. га	Запас		S2, тыс. га	Запас		S3, тыс. га	Запас		Запас, тыс. тонн	Измене-ние запаса,тыс. т/год
			т/га	Тыс.тн		т/га	Тыс. т		т/га	Тыс. т		
1988	185	185	67.96	12573	-	-	-	-	-	-	12573	-
1990	185	185	67.81	12545	-	-	-	-	-	-	12533	-40
1995	3818	185	67.81	12545	3633	67, 20	244 138	-	-	-	256681	48827
2000	6200	590	68.07	40161	804	68.00	54 672	4806	66.60	320080	414913	31648
2009	6200	-	-	-	804	69.30	55 717	5396	68.20	368007	430110	979
2014	6200	-	-	-	804	69.86	56 167	5396	69.30	373943	430110	1277
2017	6200	-	-	-	804	69.86	56 167	5396	69,86	376964	433132	1007
2018*	*6200*	-	-	-	*804*	*69.86*	*(56 167)*	*5396*	*69,86*	*376964*	*(433132)*	*1007*

*- расчеты будут уточнены за 2018 год по мере получения исходной информации

Таблица 6.16 - Запас углерода в почве и изменение запаса для возделываемых земель РК, выводимых разово из севооборота, по расчетам за 1990…2018 гг.

Годы	Площадь пашни тыс га	Пашня в севообороте			Пашня в залежи			Пашня, возвращенная в севооборот									Всего пашня (S1....S5)	Многолетние насаждения		
		S1,тыс га	Запас углерода		S2,тыс.га	Запас углерода		S3,тыс га	Запас углерода		S4,тыс га	Запас углерода		S5,тыс.га	Запас углерода		Запас, тыс тонн	Площадь, тыс га	Запас углерода. тыс тонн	
			т/га	тыс тонн		т/га	тыс тонн		т/га	тыс тонн		т/га	тыс .тонн		т/га	тыс тонн			почва	биомасса
1988	35792	35607	67,96	2415413	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2415413	137		
1990	35788	35607	67,81	2414215	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2414215	165	11526	1105
1995	32159	26578	67,00	1940320	3014	67,80	204349	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2156233	-	-	-
2000	29592	21399	66,00	1412324	3014	68,07	205163	5175	66,60	344655	-	-	-	-	-	-	1962152	136	9500	907
2009	29592	21399	59,37	1270518	3014	68,98	207906	2314	68,70	158248	2864	68,07	184809		-	-	1821481	136	9500	907
2014	29592	21399	55,96	1197594	3014	69,86	210558	1784	69,80	124523	2864	68,07	184809	530	69,86	37025	1754616	151	10479	1123
2017	29592	21399	54,34	1162822	3014	69,86	210558	1482	69,86	103532	2864	68,07	184809	833	69,86	58543	1720264	151	10479	1123
2018*	*29592*	*21399*	*54,34*	*(1162822*	*3014*	*69,86*	*(210558)*	*1482*	*69,86*	*(103532)*	*2864*	*68,07*	*184809*	*833*	*69,86*	*(58543*	*(1720264)*	*151*	*(10479*	*(1123*

*- расчеты будут уточнены за 2018 год по мере получения исходной информации

Таблица 6.17- Запас углерода и изменение запаса в живой биомассе (фитомассе) и мертвой биомассе (МОВ), рассчитанные для пашни, выводимой из севооборота в составе возделываемых земель на территории РК за 1990...2018 гг.

Годы	1. Пашня, выведенная в залежь							Пашня, выведенная в пастбища															Всего площадь пашни(S2. S5)		
	Фитомасса				МОВ			Фитомасса			МОВ		Фитомасса			МОВ		Фитомасса			МОВ		Фитомасса		МОВ
	S2 тыс. га	Запас		Изменение за паса тыс. т/год	Запас		Изменение за паса тыс . т/год	**S3 тыс. га**	Запас		**Запас**		**S4 тыс. га**	Запас		Запас		**S5 тыс га**	Запас		Запас		Запас, тыс. т	Изменение за паса тыс т/год	Запас, тыс тонн
		т/га	Тыс. тонн		т/га	тыс тонн			т/га	Тыс. тонн	т/га	Тыс. тонн		т/га,	Тыс. тонн	т/га,	Тыс. тонн		т/га,	Тыс. тонн	т/га,	Тыс. тонн			
1989	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-
1990	-	-	-	-	-	-	-	185	0,33	61	0,25	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	61	46
1995	3014	0,65	1959	392	0,49	1477	109	3818	0,65	2482	0,49	1871	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2482	484	1871
2000	8190	1,30	10647	1738	0,98	8026	1310	1394	1,30	1812	0,98	1366	4806	0,65	3124	0,49	2355	-	-	-	-	-	4936	491	3721
2009	5328	2,60	13853	356	1,96	10443	268	804	2,60	2040	1,96	1582	4806	1,95	9372	1,47	7065	590	0,97	572	0,94	437	11984	783	9084
2014	4798	3,0	14396	109	2,20	10555	78	804	3,20	2573	2,20	1769	4806	2,60	12496	1,96	9420	590	1,62	996	1,22	720	16065	816	11909
2017	4496	3,35	15061	222	2,40	10790	80	804	3,35	2693	2,40	1930	4806	3,20	15379	2,20	10573	590	1,96	1156	1,86	1097	19228	1054	13597
2018*	*4496*	*3,35*	*15061*	*222*	*2,40*	*10790*	*80*	*804*	*3,35*	*2693*	*2,40*	*1930*	*4806*	*3,20*	*15379*	*2,20*	*10573*	*590*	*1,96*	*1156*	*1,86*	*1097*	*19228*	*1054*	*13597*

*- расчеты будут уточнены за 2018 год по мере получения исходной информации

Таблица 6.18- Изменение запаса углерода в почве , живой биомассе (фитомассе), мертвой биомассе (МОВ) и поглощение (-) / эмиссия (+) CO_2, рассчитанные для возделываемых земель РК в разрезе подкатегорий пользования за 1990...2018 гг.

Годы	Пашня в севообороте, пашня в залежи и пашня, возвращенная в севооборот				Многолетние насаждения			Пашня в севообороте, залежь и многолетние насаждения			Пашня, выведенная в пастбища					**Всего пашня**			
	Площадь, тыс га	Изменение запаса, тыс. т/год			Площадь тыс га	Изменение запаса, Тыс. т/год		Изменение запаса , Тыс. т /год			Площадь тыс га	Изменение запаса, тыс. т/год			Поглощение /эмиссия CO_2 Тыс. т/год	Изменение запаса, тыс. т/год			Поглощение /эмиссия CO_2 Тыс. т/год
		Почва	Фитомасса	МОВ		Почва	Фитомасса и МОВ	Почва	Фитомасса	МОВ		Почва	Фитомасса	МОВ	Почва, фитомасса , МОВ	Почва	Фитомасса	МОВ	Почва, фитомасса , МОВ
1988	35792				137														
1990	35607	-600	0,1	0,1	165	488	95	-122	95	0,1	185	-40	61	46	1084	-162	156	46,1	-147,03
1991						419	83								-37107	-655	296	124	861,67
1992						350	69								-73117	-1148	436	202	1870,00
1993						281	57								-108570	-1641	576	280	2878,33
1994						212	46								-145578	-2134	717	358	3883,00
1995	32159	-51596	392	109		143	34	-51453	426	109	3633	48827	431	326	-193475	-2626	857	435	4891,33
1996						74	23								-180282	-3575	1138	696	6333,67
1997						5	11								-157076	-4524	1419	957	7876,00
1998						-64	-1								-141934	-5473	1700	1218	9368,33
1999						-133	-8								-132164	-6422	1981	1479	10860,67
2000	29592	-38816	1738	1310	151	-203	-20	-39019	1718	1310	6200	31646	544	429	-119711	-7573	2262	1739	12364,00
2001						-182	-18								-97361	-8183	2137	1642	16148,00
2002						-161	-16								-86274	-8993	2012	1545	19932,00
2003						-141	-14								-75231	-9803	1887	1448	23716,00
2004						-120	-12								-64119	-10613	1762	1351	27500,00
2005						-100	-10								-52911	-11423	1637	1253	31287,67
2006						-80	-8								-41983	-12233	1512	1156	35071,67
2007						-60	-6								-30876	-13043	1387	1059	38855,67
2008						-40	-4								-19767	-12855	1262	962	42639,67
2009	29592	-15630	356	268	151	-20	-2	-15650	354	268	6200	979	783	596	-8654	-14671	1137	864	46456,67
2010						0,01	0,1								-8904	-14117	1100	830	44685,67
2011						39	7								-9157	-13561	1062	795	42922,00
2012						78	13								-9414	-13009	1024	760	41158,33
2013						117	18								-9671	-12455	986	726	39391,33
2014	29592	-13374	109	78	151	196	23	-13178	132	78	6200	1277	816	609	-9915	-11901	949	687	37642,00
2015						130	16								-10129	-10443	1060	755	31636,00
2016						65	8								-10323	-10925	1172	873	32719,67
2017	29592	-11450	222	80	151	0,1	0,1	-11450	232	80	6200	1007	1052	810	-10530	-10443	1284	890	30319,67
2018*	*29592*	*-11450*	*222*	*80*	*151*	*0,1*	*0,1*	*-11450*	*232*	*80*	*6200*	*1007*	*1052*	*810*	*-10530*	*-10443*	*1284*	*890*	*30319,67*

*- расчеты за 2018 год будут уточнены по мере получения исходной информации

6.5 Пастбища и сенокосы (4.С ОФО)

6.5.1 Описание категории и результаты расчетов

Категория землепользования «Пастбища» представлена в РК природными и улучшенными пастбищами и сенокосами в составе угодий сельскохозяйственного назначения, а также в составе земель ЛФ и земель других ведомств. Юридически, в соответствии с представлением земель по угодьям [2], в пастбища также включалась и часть площадей под бывшей пашней, выводимых разово из севооборота (в основном с 1993 по 2000 годы) и зарастающая естественной растительностью. Результаты расчетов парниковых газов для этих земель представлены в разделе 6.4 (таблицы 6.20….6.22).

Природные пастбища и сенокосы в РК распространяются практически на все природные зоны - от лесо - степной на севере до южных пустынь на равнине, поднимаясь в горных массивах на востоке, юго-востоке и юге до горно - луговой альпийской и субальпийской зон (карта на рис. 6.2) . Природные пастбища и сенокосы служат в РК кормовой базой для развитого животноводства [23]. Первичная продукция оценивается величиной от 0,5 тонн/га до 16,0 тонн / га, в горах до 30 тонн /га. На пастбищах содержание гумуса в верхнем почвенном горизонте составляет от 1,0 % и менее (песчаные пустыни) до 8... 12 % (горная местность).

По сведениям Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК [2] на 2017 (2018) год площадь пастбищ и сенокосов составляла 188789 тысяч га, включая 6 200 тысяч га бывших пахотных земель выведенных в пастбища. В период после 1990 года режим использования пастбищных земель существенно изменялся с изменением форм собственности на землю, количества выпасаемого скота, его распределения по видам и по территории, а также с изменением системы выпаса (таблица 6.194).

Таблица 6.19 - Изменения площади пастбищ и рассчитанная нагрузка скота на используемые пастбища в РК за 1990...2018 *гг.

Показатели	1990г.	2000г.	2017(2018)г.
Общая площадь пастбищ, включая пашню выведенную из севооборота, тыс. га	182 126.1	187 081,8	186 424,6
Не используемые и слабо используемые пастбища, тыс. га	24191,3	108265,7	94435,1
Площадь умеренно и сильно используемых пастбищ, тыс. га	157935,8	78816,1	91989,6
Нагрузка скота на площадь используемых пастбищ, условные головы овец / га	1,659	2,918	1,388

* - расчеты за 2018 год будут уточнены по мере получения исходной информации

Значительные площади природных пастбищ и сенокосов изымались из пользования и выводились в земли запаса (таблица 6.6), что при уменьшенном поголовье скота способствовало частичному восстановлению пастбищной растительности, увеличению проективного покрытия, биопродукции и кормовых запасов [23, 24,25,26 и др] и отсюда восстановлению запаса углерода на этих землях. Одновременно на относительно обеспеченных водой пастбищах нагрузка скота увеличивалась почти в два раза (таблица 6.24) и соответственно усиливалась их деградация [2, 27 и др.], что способствовало сокращению запаса углерода.

Результаты оценки динамики углерода и поглощения / эмиссии CO2 для природных пастбищ и сенокосов представлены за 1990... 2017 (2018) гг. в таблицах 6.25 и 6.26. Из таблиц видно, что в условиях экстенсивного использования природных угодий за последние два десятилетия, увеличивался общий запас углерода на пастбищах и сенокосах и также поглощение углекислого газа экосистемой. За 2017 (2018) год суммарное годовое поглощение CO2 составляло 17 941,00 тысяч тонн. Для сравнения за базовый 1990 год поглощение для пастбищ и сенокосов получено на уровне 6911,67 тысяч тонн, что в 2,5 раза меньше. Эмиссия газов (включая метан и закись азота) от степных пожаров, которые в большинстве своем распространялись на пастбищных землях, а также и на других не лесных угодьях, составляла по расчетам за 2017 год (2018г.) 145,33 тысяч т/год в CO2 эквиваленте на площади выгорания 848783га (таблица 6.27). Эмиссия CO2 в расчетах чистого поглощения для пастбищной экосистемы не учитывалась в соответствии с РП МГЭИК, 2006 [1].

6.5.2 Методологические вопросы.

Динамика запаса углерода и поглощения / эмиссии CO2 для экосистемы оценивалась на национальном уровне в разрезе отдельных страт (подкатегорий), выделенных из коренной категории по признаку пользования и вариантам управления землей : пастбища природные; пастбища природные залесенные ; пастбища улучшенные (в основном до 1993 года); сенокосы природные и сенокосы улучшенные (в основном до 1993 года). В соответствии с РП МГЭИК, 2006 [1], оценка динамики углерода и потоков CO2 для пастбищных угодий выполнялась на базе метода разности запасов [1] с применением методологического подхода изложенного в авторской публикации (Лебедь Л. и др. Опустынивание пастбищ и динамика углеродопоглощения в условиях экстенсивного землепользования в Казахстане // Материалы 1-ой Международной научно- практической конференции "Опустынивание Центральной Азии: оценка , прогноз, управление", Астана,27 сентября 2014г. В расчетах использовались разработанные национальные эталоны углерода и подобранные коэффициенты

интенсивности антропогенной деятельности (управления) из таблицы 5.5 в РП МГЭИК, 2006 [1]. В расчетах применялись уравнения 2.3, 2.8 (биомасса живая) , 2.18 (опад) и 2.25 (минеральные почвы). Для расчетов выбросов ПГ от степных пожаров применялось уравнение 11.8,в соответствии с РП МГЭИК, 2006 [1], и средневзвешенные коэффициенты влияния режима управления на накопление углерода в экосистеме. Коэффициенты представлены в таблице 6.28, с учетом национальных условий и дополнительных сведений о хозяйственном использовании и экологическом состоянии пастбищ в РК из источников [2, 11, 23, 28 и др.].

Запас топлива для степных пожаров рассчитывался из величины надземной биомассы (живая и мертвая) для пастбищных земель, как преобладающих в общей площади степных пожаров на территории РК и отсюда принимался равным 3,33 тонн/га сухого вещества. Коэффициент эффективности сгорания биомассы принят равным 0,45.

Таблица 6.23 - Коэффициенты влияния режима управления на изменение запаса углерода в биомассе растительности и почве для пастбищных угодий в РК с учетом экологического их состояния и режима пользования за 1990..2018 гг.

Степень опустынива- ния земель / состояние растительности	Режим использования	Влияние режима управления/ пользова-ния		1990г.		2000г.		2017 (2018)г.	
		биомасса	почва	млн. га	%	млн. га	%	млн. га	%
Деградация отсутству- ет / климаксовые сообщества	не используются	0,99	0,99	7,5	4,1	7,5	4,1	7,5	4,1
Незначительная и и слабая/ слабоизмен- ные сообщества	не используются	0,98	0,98	14,1	7,7	14,1	7,7	14,1	7,7
Умеренная / длительно производ-ные сообщества	не используются	0,80- 0,92	0,90	-	-	87,3	46,7	68,9	36,96
	используются	0,80	0,90	131,1	71,9	52,0	27,8	62,5	33,5
Значительная и сильная / кратковре- менно производные и сорные сообщества	используются	0,60	0,70	25,0	13,7	17,5	9,4	24,5	13,4
Улучшенные земли/ сообщества с заменой доминантов	используются усилен. нагрузка не используются	1,20 -0,92	0,88-0,95	5,9 - -	3,2 - -	2,3 2,5 1,1	1,22 1,22 0,60	2,3 2,5 1,1	1,25 1,25 0,64

Исходная информация о площадях пастбищ и сенокосов, состоянии почвенного и растительного покрова, получена от Комитета по управлению земельными ресурсами

МСХ РК (таблица 6.6), также из Карты деградации растительности в Национальном атласе Республики Казахстан, т.3, Алматы, 2006 [5]. Сведения о выгоревшей площади в процессе стихийных пожаров предоставлялись Комитетом по чрезвычайным ситуациям Министерства внутренних дел Республики Казахстан (степные пожары). Сведения о пожарах для не лесопокрытых земель ЛФ получены от РГП " Казахская база авиационной охраны лесов и обслуживания лесного хозяйства" МСХ РК .

Таблица 6.20 – Динамика запасов углерода для природных и улучшенных пастбищ и сенокосов в РК по расчетам за 1990...2018 гг.

Годы	Пастбища природные				Пастбища залесенные (сильно)				Пастбища улучшенные				Сенокосы природные и улучшенные			Всего пастбища и сенокосы			
	Площадь, тыс. га	Запас углерода, тыс. т			Площадь тыс. га	Запас углерода , тыс. т			Площадь тыс га	Запас углерода, тыс.т			Площадь тыс га	Запас углерода, тыс т		Площадь тыс га	Запас углерода , тыс т		
		Фито	МОВ	Почва		Фито	МОВ	Почва		Фито	МОВ	Почва		Фито	МОВ		Фито	МОВ	Почва
1985	-				-	-	-			18832	9513	266350	5172	40501	21044				
1990	176161	357191	180530	8042982	4087	16675	6739	150294	*5909*	19612	9912	266350	5172	40501	21044	191329	433979	237681	8459626
2000	176161	399156	201740	8187580	2787	11638	4704	103048	5909	15739	8161	266350	5015	40501	21044	190029	467034	235650	8464278
2010	176161	404396	204388	8188040	1963	8857	3579	73055	5909	14055	7104	266350	5015	40501	21044	189205	467809	236115	8527445
2017	176171	410403	207425	8224121	1569	*7380*	2983	58580	*5911*	12584	6360	266350	5138	40501	21044	188789	472339	238556	8549121
2018*	*176171*	*410403*	*207425*	*8224121*	*1569*	*7380*	*2983*	*58580*	*5911*	*12584*	*6360*	*266350*	*5138*	*40501*	*21044*	*188789*	*472339*	*238556*	*8549121*

* - расчеты за 2018 год будут уточнены по мере получения исходной информации .

Таблица 6.21 – Изменение запаса углерода и поглощение (-) / эмиссия (+) CO_2 для природной экосистемы «пастбища – сенокосы» РК по расчетам за 1990…2018гг.

Годы	Площадь, тыс. га	Изменение запаса углерода, тыс. т/ год			Поглощение/ эмиссия, тыс. т/год CO_2
		Фитомасса	МОВ	Почва	
1990	191329	125	40	1720	-6911,67
1991	191200	443	15,7	1905	-8666,90
1992	191070	761	-8,6	2090	-10422,13
1993	190940	1079	-32,9	2275	-12177,37
1994	191810	1397	-57,2	2460	-13932,60
1995	190680	1715	-81,9	2649	-15701,03
1996	190550	2033	-105,8	2827	-17430,07
1997	190420	2351	-130,1	3012	-19187,30
1998	190290	2669	-154,4	3197	-20942,53
1999	190160	2987	-178,7	3382	-22697,78
2000	190029	3305	-203	3567	-24453,00
2001	189947	2982	-178	3854	-24412,67
2002	189864	2659	-153	4141	-24372,33
2003	189781	2336	-128	4428	-24332,00
2004	189698	2013	-103	4715	-24291,67
2005	189615	1699	-76	5002	-24258,67
2006	189532	1367	-50	5292	-24233,00
2007	189450	1044	-28	5579	-24181,67
2008	189365	721	-2	5866	-24145,00
2009	189285	398	21,6	6153	-24099,53
2010	189205	75,5	46,5	6840	-25527,33
2011	189159	129	89	6105	-23184,33
2012	189112	183	133	5769	-22311,67
2013	189065	237	176	5432	-21431,67
2014	189018	290	219	5097	-20555,33
2015	189971	344	262	4762	-19682,67
2016	188922	398	305	4427	-18810,00
2017	188789	453	348	4092	-17941,00
2018*	*188789*	*453*	*348*	*4092*	*-17941,00*

* - расчеты за 2018 год будут уточнены по мере получения исходной информации

6.5.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Для категории земель Grassland неопределенность деятельности E принималась равной ± 5 % для всех учитываемых видов газа. Неопределенность оценки выбросов / поглощений CO2 , которая определялась из частных ошибок оценки эталонов биомассы и запаса органического вещества в почве (принятых на уровне ± 10 %), ошибки коэффициентов управления (принятой на уровне ± 12 %), составляла по расчетам ±26,9

% , в соответствии с методикой [12]. Неопределенности оценки выбросов метана (CH4) и закиси азота (NO2) в процессе степных пожаров определялись из частной ошибки учета надземной биомассы на пастбищах, принятой равной ± 16 %, ошибки коэффициента сгорания топлива при пожаре равной 39 % и ошибки коэффициента выбросов газа - ± 35 % (метан) и 48 % (закись азота) в соответствии с [12]. Отсюда, рассчитанная общая неопределенность оценки выбросов для метана составляла ± 56,8 % и для закиси азота ± ±65,6 %.

Таблица 6.22 – Годовые эмиссии (+) парниковых газов в процессе степных пожаров на территории РК, по расчетам за 1990...2018 гг.

Год	Площадь,* пожаров, га	CO_2, тыс. /год	CH_4, тыс т/год	N_2O, тыс. т /год	CH_4 и N_2O в тыс. тонн /год, CO_2 экв.	CO, тыс тонн /год	NOx, тыс. тонн /год
1990	50000*	117,88	0,17	0,015	8,72	4,750	0,285
1991	50000*	117,88	0,17	0,015	8,72	4,750	0,285
1992	50000*	117,88	0,17	0,015	8,72	4,750	0,285
1993	50000*	117,88	0,17	0,015	8,72	4,750	0,285
1994	150000*	353,63	0,50	0,046	26,21	14,251	0,855
1995	725000*	1709,23	2,44	0,223	127,45	68,878	4,133
1996	300000*	707,27	1,01	0,092	52,67	28,501	1,710
1997	1200000*	2829,07	4,03	0,368	210,41	114,005	6,840
1998	425000*	1001,96	1,43	0,130	74,49	40,370	2,426
1999	725000*	1709,23	2,44	0,223	127,45	68,878	4,133
2000	450000*	1060,90	1,51	0,138	78,87	42,752	2,565
2001	650000*	1532,41	2,19	0,200	114,35	61,753	3,705
2002	509000*	1200,00	1,71	0,156	89,24	48,357	2,901
2003	1200000*	2829,07	4,03	0,368	210,41	114,005	6,840
2004	375000*	884,09	1,26	0,115	65,77	35,626	2,138
2005	445228	1049,65	1,50	0,137	78,33	42,298	2,538
2006	818108	1928,74	2,75	0,251	143,55	77,724	4,633
2007	268094	632,05	0,90	0,082	46,94	25,470	1,528
2008	111106	261,94	0,37	0,034	19,38	10,555	0,633
2009	81526	192,20	0,27	0,025	14,20	7,936	0,465
2010	148414	349,90	0,50	0,046	26,21	14,100	0,846
2011	84528	199,28	0,28	0,026	14,75	8,030	0,482
2012	40491	95,46	0,14	0,012	7,08	3,847	0,231
2013	4934	11,63	0,02	0,002	1,10	0,469	0,028
2014	139 999	330,06	0,47	0,043	24,56	13,300	0,798
2015	2922880	704,34	1,003	0,092	52,50	28,383	1,704
2016	38645	91,11	0,134	0,012	6,657	3,672	0,220
2017	848783	1994,95	5,976	0,330	145,33	-	-
*2018***	*848783*	*1994,95*	*5,976*	*0,330*	*145,33*	-	-

* - *восстановленная площадь степных пожаров;*

**-- за 2018 год эмиссии будут уточнены по мере получения исходных данных о площадях степных пожаров из первоисточника

Последовательность временных рядов подтверждается едиными источниками получения исходной информации и единой методикой расчетов.

6.5.4 Процедуры ОК/КК и проверки

Процедуры ОК/КК для категории пастбищ выполнялись в соответствии с общим планом ОК/КК для НК 1990- 2018.

6.5.5 Перспективы улучшения

Принципиальное решение улучшение оценки инвентаризации ПГ для обширных пастбищных площадей в РК может быть реализовано на базе системы многоуровенного экологического мониторинга природных пастбищ с использованием космической и наземной информации, основы которой были разработаны ранее АО « Жасыл Даму» на примере Южного Прибалхашья [15] .

6.6 Водно - болотные угодья (4.D ОФО)

6.6.1 Описание категории и результаты

Оценка поглощения (-) / эмиссии(+) CO2 выполнялась для искусственных водоемов (водохранилищ), как управляемых земель в составе водно-болотных угодий (ВБУ). Общая площадь ВБУ, в том числе отдельно площадь водохранилищ, представлена в таблице 6.6, без учета площади мелких временных водоемов с объемом менее 250 м3. По данным Комитета водных ресурсов МЭГПР РК площадь искусственных водоемов составляла на 2017 (2018) год 807,8 тысяч га.

В рамках доклада годовая эмиссия CO2 для водохранилищ оценивалась в первый год затопления водохранилищ (таблица 6.25), как результат минерализации органического вещества, накопленного на землях ушедших под воду. В последнее десятилетие наибольшее количество выбросов CO2 от водохранилищ составляло 342,80 тысяч тонн (2010 год) и приходились на период заполнения водой водохранилища Коксарай на р. Сырдарья. За 2017 (2018) год эмиссия от водохранилищ оценивалась на уровне 14,89 тыс. тонн.

6.6.2 Методологические вопросы, источники информации

Расчеты эмиссии выполнялись в соответствии с РП МГЭИК, 2006 [1] на первом методологическом уровне расчетов с применением уравнения 7.10. Для этого использовались данные о площадях затопленных земель (условно пастбищных) и количестве растительной биомассы ушедшей под воду. Количество растительной

биомассы условно принималось равным 8,86 тонн/ га в расчете на пастбищную растительность .

В качестве исходной информации для расчетов использовались данные искусственных водоемов и динамике затопления земель в период их наполнения , полученные от Комитета водных ресурсов МЭГПР РК, а также данные по площадям водно – болотных угодий , представленные Комитетом по управлению земельными ресурсами МСХ РК.

6.6.3 Оценка неопределенности

Неопределенность расчетов деятельности принималась на уровне ±5 %, а неопределенность эмиссии приравнивалась неопределенности оценки биомассы для пастбищных земель, которая на экспертном уровне оценивается величиной ± 10 %.

6.6.4 Процедуры ОК/КК и проверки

Процедуры ОК/КК для категории водно – болотные угодья выполнялись в соответствии с общим планом ОК/КК для НК 1990- 2018.

6.6.5 Перспективы улучшения расчетов

Расчеты эмиссии углекислого газа от искусственных водохранилищ могут быть улучшены за счет уточнения состава земель и количества органического вещества ушедшего под воду. Расчеты эмиссии за 2018 год будут уточнены по мере получения исходной информации из первоисточника.

Таблица 6.25 – Эмиссия (+) CO2 для земель затопленных водой в первые годы наполнения искусственных водохранилищ в РК по расчетам за 1990…2018 годы

Годы	Площадь искусствен-ных водох-ранилищ, тыс га	Затоплено земель в первые годы наполнения, тыс. га	Потери углерода от минерализации орга-ческого вещества, тыс. тонн /год	Эмиссия от минерализации органического вещес- тва, CO_2 тыс. тонн / год
1990	783,5	0,43	-1,16	4,25
1991	785.74	0,15	-0,40	1,47
1992	785.89	0,00	0,00	0,00
1993	785.89	0,11	-0,30	1,10
1994	786.00	0,00	0,00	0,00
1995	786.00	0,00	0,00	0,00
1996	786.00	0,00	0,00	0,00
1997	786.00	0,00	0,00	0,00
1998	786.00	0,00	0,00	0,00

Продолжение таблицы 6.25

1999	786.00	0,00	0,00	0,00
2000	786,00	0,00	0,00	0,00
2001	783.00	0,00	0,00	0,00
2002	780.00	0,00	0,00	0,00
2003	777.00	0,00	0,00	0,00
2004	775.00	0,00	0,00	0,00
2005	772.00	0,00	0,00	0,00
2006	768.00	0,00	0,00	0,00
2007	766.00	0,00	0,00	0,00
2008	762.00	0,00	0,00	0,00
2009	759.60	0,00	0,00	0,00
2010	783.15	34.55	-93.49	342,80
2011	817.70	10.83	-29.31	107,47
2012	817.70	2.94	-7.96	29,19
2013	805.00	0.00	-3,24	0,00
2014	805.00	0,00	0,00	0,00
2015	805.00	10.72	-29.01	106.37
2016	808,60	0,02	-0,05	0,18
2017	807.80	1.50	-4.06	14,89
2018*	*807.80*	*1.50*	*-4.06*	*14,89*

6.7 Поселения (4.E ОФО)

6.7.1 Описание категории и результаты

Категория землепользования «Поселения », в соответствии РП МГЭИК, 2006 [1] , включает все обустроенные земли под постройки любого размера, парки, скверы, бульвары и транспортную инфраструктуру, и не относится к ключевой категории. Площадь под поселениями составляет 0,78 % от общей площади земельных угодий в РК (таблица 6.6). По сведениям Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК, площадь земель под поселениями за 2017 (2018) гг. составляла 2242,9 тысяч га , что на 109,3 тысяч га больше по сравнению с их площадью за 1990 год (2083,3 тысяч га). . По результатам расчетов годовое поглощение CO2 за 2017 (2018) год составляло для категории « Поселения» 1477,18 тысяч т/ год (таблица 6.26).

6.7.2 Методологические вопросы

Динамика запаса углерода для земель дополнительно обустроенных под поселения оценивалась на национальном уровне для резервуаров «древесная биомасса» и «почва» на базе уравнений 8.1 и 8.2, в соответствии с РП МГЭИК, 2006 [1]. При этом, углерод травянистой составляющей биомассы в расчеты не принимался. Для оценки

изменения углерода в биомассе использовался коэффициент поглощения углерода древесным пологом приравненный величине 2,9 тонн/ год / га, которая заимствована из [1]. Изменения запаса углерода в почве получены с применением национального «эталона» углерода (57,27 тонн/ га) и коэффициента влияния режима орошения, принятого равным 1,18. В качестве исходной информации использовались данные о площадях земли под поселениями, полученные от Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК [2].

6.7.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность расчетов потоков углерода оценивалась с учетом статистической ошибки учета площадей (±5 %) , неопределенности учета древесины на корню равной (± 36 %) , ошибки оценки коэффициентов озеленения (±3,3 %), эталона почвенного углерода (±10 %) и коэффициента режима управления землями (± 50 %). Отсюда общая неопределенность оценки поглощения / эмиссии CO2 для категории земель «Поселения» составляла ± 62,88 %. Последовательность временных рядов подтверждается постоянным источником исходной информации и единой методикой расчетов.

Таблица 6.26 - Изменения запаса углерода и годовые величины поглощения (-) / эмиссии (+) CO2, рассчитанные для земель дополнительно обустроенных под «Поселения» в РК за 1990...2018 гг.

Годы	Общая площадь земель под поселениями, тыс. га	Дополнительно обустроенная площадь после 1980г ,тыс. га	Количество углерода, накопленного растительным пологом на дополнительно обустроенной площади, тыс. тонн /год	Запас углерода в почве на землях под поселениями, тыс. тонн	Изменение запаса углерода в почве, тыс. тонн /год	Поглощение/ эмиссия CO_2 растительным пологом и почвой, тыс. тонн /год
1980	1974,0	-	-	119407	-	-
1990	2083,3	109,3	60,1	126040	661	-2644,03
1991	-	-	61,9	-	641	-2577,30
1992	-	-	63,8	-	621	-2510,93
1993	-	-	65,7	-	602	- 2448,23
1994	-	-	67,6	-	582	- 2381,87
1995	-	-	69,6	-	562	- 2315,87
1996	-	-	71,6	-	542	- 2249,86
1997	-	-	73,6	-	523	- 2187,53
1998	-	-	75,6	-	503	-2121,53
1999	-	-	77,6	-	483	- 2055,53
2000		-	79,5	-	464	-1992,83
2001	-	-	80,5	-	448	-1937,83
2002	-	-	82,5	-	432	-1886,50
2003	-	-	84,4	-	416	-1834,80
2004	-	-	86,4	-	400	-1783,46
2005	-	-	88,3	-	385	-1735,43
2006	-	-	90,3	-	370	-1687,77
2007	-	-	92,2	-	354	-1636,07

Продолжение таблицы 6.26

2008	-	-	94,1	-	338	-1584,37
2009	-	-	96,0	-	322	-1532,66
2010	-	-	97,9	-	306	-1480,96
2011	-	-	99,8	-	290	-1429,27
2012	2166,0	192,0	101,8	131043	290	-1436,60
2013	2173,0	199,0	103,7	131333	290	-1343,56
2014	2180,1	206,1	105,3	131623	290	-1449,43
2015	2204,8	231,0	107,6	131913	290	-1457,87
2016	2222,8	248,8	110,0	132203	290	-1466,67
2017	2242,9	268,9	112,5	132493	290	-1475,33
2018*	*2242,9*	*268,9*	*112,5*	*132493*	*290*	*-1475,33*

* - расчеты за 2018 год будут уточнены по мере получения исходной информации

6.7.4 Процедуры ОК/КК и проверки

Процедуры ОК/КК для категории водно – болотные угодья выполнялись в соответствии с общим планом ОК/КК для НК 1990- 2018.

6.7.5 Перспектива улучшения

В перспективе оценку инвентаризации парниковых газов для земель, обустроенных под поселения, можно улучшить при условии получения экспериментальных данных о древесном пологе и коэффициентов поглощения углерода на единицу его площади в природных условиях РК с учетом видового состава и возрастной структуры деревьев в местах посадок.

6.8 Прочие угодья

Для земель, остающихся в категории «Прочие угодья», которые на 2017 год составляли 23106,8 тысяч га (таблица 6.6), инвентаризация парниковых газов не осуществлялась, как для не управляемых земель в соответствии с РП МГЭИК, 2006 [1].

6.9 Заготовленные лесоматериалы (ЗЛМ)

6.9.1 Общие вопросы.

За последнее десятилетие в связи с ограничением в РК рубок деловой древесины хвойных пород деревьев на лесных площадях в период 2003..2013гг., объемы заготовок деловой древесина заметно уменьшались. По данным Комитета по статистике МНЭ РК, после 2003 года площадь рубок деловой древесины сокращалась до 18,00 тысяч га с уменьшением количества заготовленной древесины (круглый лес) до 42,4 тысяч м3 (2012 год). После 2012 года площадь рубок и количество заготовленной деловой древесины заметно увеличивается .

6.9.2. Предварительные результаты оценки, методика расчета, исходная информация.

При оценке годового изменения общего запаса углерода в лесах ЛФ (раздел 6.3), потери углерода от заготовки лесных материалов (деловой древесины) учитывались косвенно и соответственно в национальный кадастр ПГ не включались, согласно РП МГЭИК, 2006 [1].

По результатам, представляемым в НД ранее , прямой вклад ЗЛМ в национальные эмиссии за 1990..2016гг. оценивался в пределах 88 … 686 тыс. тонн /год, что составляет величину значительно меньшую 0,05 % от количества национальных эмиссий и в соответствии с [27] в национальном кадастре может не учитываться. При расчетах вклада ЗЛМ использовалась модель МГЭИК (Pingoud and Wagner, 2006), сведения о заготовках и экспорту деловой древесины и производству основных видов древесной продукции в РК из архива Комитета по статистике МНЭ РК. Сведения по импорту и экспорту бумажной продукции, а также импорту - экспорту древесной продукции РК получены из архива ФАО.

Список использованных источников

1. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, т..4. Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования, МГЭИК, 2006.

2. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2016..2017 годы , Астана , 2018г. 290 с.

3. Kyoto Protocol / Reference Manual on Accounting of Emissions and Assigned Amount. UNFCCC. 2012.

4. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2015 год . - Астана , 2016г. 296 с.

5. Лебедь Л. В., Иорганский А. И. К зональному распределению почвенного углерода в Казахстане // Научно-технический журнал "Гидрометеорология и Экология"№1,2014г. с.132-143.

6. Лебедь Л. В. Опустынивание пастбищ и динамика углеродопоглощения в условиях экстенсивного землепользования в Казахстане // Материалы 1-ой Международной научно- практической конференции "Опустынивание Центральной Азии: оценка , прогноз, управление", Астана , Казахстан, 25- 27 сентября 2014г., с. 325- 332.

7. Фаизов К. Ш., Кененбаев С. Б., Мамутов Ж. У., Есимбеков М. Б. География и экология почв Казахстана. - Алматы, 2006. – 348 с.

8. Сапаров А.С., Козыбаева Ф. Е. Почвенный покров Казахстана, его экология и приоритетные направления почвенных исследований//Материалы Международной научно- практической конференции «Рациональное использование почвенных ресурсов и их экология».- Алматы, 2012.

9. Карбышева А. Д. Агрогидрологические свойства почв Казахской ССР (справочник). -Алма-Ата. 1964. -350 с.

10. Базилевич Н. И. Первичная продуктивность природных экосистем Северо-восточной Евразии, Москва. Наука, 1994, - 312с.

11. Национальный атлас Республики Казахстан.- Том 3. Окружающая среда и экология. – Алматы , 2006.

12. Руководящие указания по эффективной практике и учете факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов , РУЭП 2000.

13. Лесной кодекс Республики Казахстан (утвержден от 8 июля 2003 года, № 477-II).

14. Нормативы для таксации лесов Казахстана .- Алма- Ата. - Кайнар,1987. 320 с.

15.Правила проведения лесоустройства в Государственном лесном фонде РК (утверждены приказом Председателя Комитета лесного и охотничьего хозяйства Министерства сельского хозяйства РК. 5 декабря 2005 года N 268).

16. Базильжанов Е. К. Состояние пахотных угодий Казахстана // Земельные ресурсы Казахстана. № 2 (65) , 2011, с.16 -18.

17. Васильченко Н. И., Заягин Г. А. Современное состояние пахотных темно-каштановых почав Северного Казахстана и мероприятия по их улучшению// Материалы Международной научно- практической конференции «Рациональное использование почвенных ресурсов и их экология».- Алматы, 2012.

18. Елешев Р. Е. Состояние и приоритеты агрохимического обеспечения земледелия Казахстана // Материалы Международной научно- практической конференции «Рациональное использование почвенных ресурсов и их экология». - Алматы, 2012.

19. Лебедь Л.В., Есеркепова И. Б., Иорганский А. И., Кошен Б. М.,., Рамазанова С. Б., Царева Е. Г. Динамика парниковых газов для пахотных угодий в Казахстане // Научно-технический журнал «Почвоведение и Агрохимия» № 1 , 2015г., с. 28-42.

20. Методическое руководство по проведению агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий. Алматы, КазНИИП и А, 2007г. РК, 2007, 45 с.

21. Нурмухамбетова Г. Д. Эколого- геоботаническая характеристика сорной растительности степной зоны (Костанайская область) // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Алматы, 2002.

22. Пермитина Т. Ф., Огарь Н. П. Оценка антропогенной деградации почв Актюбинской области //Материалы Международной научно- практической конференции «Рациональное использование почвенных ресурсов и их экология».- Алматы, 2012.

23. Геоботанические работы в системе землеустройства Республики Казахстан (состояние и перспективы) // Под общей редакцией З.Д. Дюсенбекова. Астана, 2005. 137 с.

24. Казахстанская модель устойчивого управления пастбищными ресурсами// Проект Правительства РК, ПРООН, ГЭФ,GIZ. Алматы, 2011, 119 с.

25. Лебедь Л.В., Ибрагимов М. Т., Токпаев З. Р., Чередниченко А. В.,. Шестакова Т. Н, Царева Е. Г., Хейлман Ф., Чи Дж., Хаген С. Оценка антропогенной динамики растительного покрова пастбищных земель Прибалхашья на базе космической информации // Ж. Гидрометеорология и экология № 3, 2012.- с. 29-48.

26. Жамбакин Ж. А. Пастбища Казахстана. Технология использования. - Алматы.- Кайнар,1995.

27. Доклад Конференции Сторон о работе ее девятнадцатой сессии, состоявшейся в Варшаве с 11 по 23 ноября 2013 года. РКИК ООН, 2014г..

ГЛАВА 7 ОТХОДЫ

7.1 Обзор по сектору

В главе 7 «Отходы» представлены результаты расчетов эмиссии парниковых газов за 1990…2018 гг. по следующим категориям:

– удаление твердых бытовых отходов (ТБО) (категория 5.A ОФО);

– сжигание медицинских отходов (категория 5.C ОФО);

– очистка и сброс бытовых и промышленных сточных вод (СВ) (категория 5.D ОФО);

– выбросы закиси азота от бытовых стоков в результате жизнедеятельности человека.

В масштабах республики ежегодно скапливается до 6 млн. тонн твердых бытовых отходов. Из них перерабатывают лишь около 11%, остальное - размещают на полигонах и свалках. Сейчас объемы захоронений достигают порядка 100 млн. тонн. Услугами по вывозу ТБО охвачены 72% населения. В регионах функционируют порядка 150 предприятий малого и среднего бизнеса, сортирующие и перерабатывающие отходы. Но нет комплексного подхода в решении имеющихся проблем. Политику Казахстана в сфере управления отходами определяет Концепция по переходу нашей страны к «зеленой» экономике. Ее основные цели: довести переработку отходов к 2030 году до 40%, а к 2050 – до 50%. Состояние полигонов - одна из основных проблем, связанных с обращением с твердо-бытовыми отходами в регионах Казахстана. По отчетным данным департаментов экологии, в республике насчитывается более 3 тысяч полигонов и свалок. Из них всего лишь 16% соответствуют проектным и разрешительным документам. Большинство - заполнены и требуют рекультивации [1].

В 2018 году в Республике Казахстан всего образовано 4,3 млн.тонн ТБО (по данным Министерства энергетики Республики Казахстан), из которых 2,8 млн. тонн составили коммунальные отходы, собранные специализированными предприятиями и индивидуальными предпринимателями по сбору и транспортировке отходов, число которых составило 601 единиц.

Основная доля приходится на отходы домашних хозяйств (74,1%), 12,5% составили отходы производства (приравненные к бытовым), 9,7% - мусор, собранный с улиц, 2,1% - рыночные отходы.

Из общего числа собранных и транспортированных отходов 6,2% собрано предприятиями государственной, 93,6% – частной и 0,2% – иностранной формы собственности.

В 2018 году на официально действующие полигоны (свалки) коммунальных отходов поступило 3,4 млн. тонн отходов. Из них 69,3% поступило для их дальнейшего депонирования, 18,2% отсортировано и направлено для дальнейшей переработки, 12,5% - утилизировано.

Из объема отходов, направленных на депонирование, 65,9% - составили смешанные коммунальные отходы, 23,3% - остатки отходов после переработки.

На конец 2018 года на официально действующих полигонах (свалках) накоплено более 46,7 млн. тонн отходов [2]

Местные исполнительные органы обеспечивают соблюдение экологических требований при обращении с коммунальными отходами путем:

1) организации осуществления раздельного сбора и утилизации повторно используемых фракций отходов;

2) организации регулярной транспортировки отходов в места временного хранения и переработки и их размещения на полигонах;

3) стимулирования раздельного сбора органических отходов и их использования;

4) организации обязательного отделения строительных отходов от других видов отходов непосредственно на строительной площадке или в специальном месте, а также недопущения смешивания строительного мусора с другими отходами на свалках и полигонах;

5) установления запретов на смешивание одних видов отходов с другими видами или специальными добавками;

6) недопущения несанкционированного сжигания коммунальных отходов;

7) создания условий для передачи собственниками отходов своих обязательств по утилизации отходов владельцам объектов, перерабатывающим эти отходы;

8) организации системы своевременного предоставления достоверной информации об обращении с коммунальными отходами в уполномоченный орган в области охраны окружающей среды, согласно ст.292 Экологические требования при обращении с коммунальными отходами, Экологического Кодекса РК от 9 января 2007 года [3].

В соответствии с Концепцией по переходу страны к "зеленой" экономике в РК предусмотрено доведение доли переработки отходов до 40 процентов к 2030-му и до 50 процентов – к 2050 году. По данным Министерства энергетики РК, каждый год в Казахстане образуется 5-6 миллионов тонн твердых бытовых отходов (ТБО). За восемь месяцев 2018 года – уже более трех миллионов тонн, из которых переработано или утилизировано около 330 тысяч тонн, или 10,5 процента. В 2016 году, перерабатывалось

лишь 2,6 процента ТБО. Для увеличения доли переработки ТБО ведется работа по внедрению раздельного сбора отходов, развитию сектора переработки отходов с получением продукции из вторсырья с привлечением инвестиций, в том числе через государственно-частное партнёрство (ГЧП). Создана и совершенствуется нормативная правовая база. Так, внесены поправки в Экологический кодекс по обращению с отходами, а также введены расширенные обязательства производителей, то есть импортеров. Введен запрет на захоронение на полигонах некоторых видов отходов. В частности, с 2016 года запрещено захоронение на полигонах ртутьсодержащих ламп и приборов, лома металлов, отработанных масел и жидкостей, батарей, электронных отходов. С 1 января 2019 года вступил в силу запрет на захоронение пластмассы, макулатуры, картона и отходов бумаги, стекла. С 1 января 2021 года вступит запрет – на захоронение строительных и пищевых отходов.

В Казахстане работают 130 предприятий, сортирующих и перерабатывающих отходы, выпускающих более 20 видов продукции. Сортировочные комплексы различной мощности имеются еще в 18 населенных пунктах. Из отходов в республике планируется выпускать синтетическое волокно, геотекстиль и топливо.

В секторе «Отходы» образуется эмиссия метана (от захоронения на свалках твердых бытовых отходов (СТО) и переработки сточных вод), закиси азота (от бытовых стоков в результате жизнедеятельности человека) и диоксида углерода (от сжигания медицинских отходов). Временные ряды данных по эмиссиям ПГ в секторе «Отходы» с 1990 года по 2018 годы представлены в таблице 7.1.Общая эмиссия парниковых газов от сектора «Отходы» в 1990 году составила 4698,64 тыс.т CO_2-экв., а в 2017 году - 6424,399 тыс.т CO_2-экв. Рост в целом по сектору составил 1725,76 тыс.т. CO_2-экв. или 38,7 %. По сравнению с 2016 г. эмиссии в целом по сектору выросли всего на 1,8 %.

С увеличением объемов коммунальных отходов увеличиваются выбросы парниковых газов. Эмиссии метана от захоронения ТБО выросли в г. Нур-Султан более, чем 3,2 раза, в Алматы – в 2 раза, в остальных городах – на 78 %. Эмиссии CH_4 от бытовых сточных вод выросли на 22 %, а объем выбросов метана от переработки промышленных сточных вод уменьшился на 70 %. Выбросы закиси азота от продуктов жизнедеятельности человека выросли на 74 % за счет увеличения доли белка в пищевом рационе. От сжигания медицинских отходов, которое стали производить только с 2006 г., выбросы CO_2 увеличились более, чем в 9 раз.

В целом по сектору «Отходы» эмиссии ПГ возросли на 36, 7 %

Таблица 7.1 – Эмиссия парниковых газов в секторе «Отходы» за 1990…2018 гг., тыс.т. CO_2-эквивалента

Годы	Источники эмиссий парниковых газов							
	Полигон ТБО г.Нур-Султан	Свалки твердых отходов (СТО) г.Алматы	Свалки ТБО, остальные города Казахстана	Коммунально-бытовые сточные воды	Промышленные сточные воды	Выбросы закиси азота	Сжигание медицинских отходов	Общие эмиссии от сектора «Отходы»
1990	45,19	144,35	1999,01	1337,680	908,980	263,430	0,00	4698,64
1991	45,99	156,51	2089,81	1344,550	842,900	264,624	0,00	4744,384
1992	46,80	169,35	2169,61	1351,275	549,875	272,074	0,00	4558,984
1993	47,90	182,93	2235,88	1346,300	306,475	271,776	0,00	4391,261
1994	49,10	196,50	2285,83	1331,075	192,400	270,286	0,00	4325,191
1995	50,41	209,46	2310,48	1296,500	175,250	267,008	0,00	4309,108
1996	51,81	221,90	2329,64	1273,700	155,375	265,220	0,00	4297,645
1997	53,30	234,16	2344,79	1258,750	170,925	261,942	0,00	4323,867
1998	54,94	246,34	2355,47	1236,750	102,425	254,194	0,00	4250,119
1999	58,05	258,29	2362,09	1220,425	92,275	247,340	0,00	4238,47
2000	62,50	270,26	2367,17	1216,925	80,375	246,446	0,00	4243,676
2001	68,54	282,11	2371,83	1215,750	93,700	245,850	0,00	4277,78
2002	75,53	294,04	2380,86	1143,275	125,100	248,532	0,00	4267,337
2003	82,28	306,53	2394,50	1145,100	122,625	251,512	0,00	4302,547
2004	88,85	320,05	2412,56	1167,725	145,525	253,002	0,00	4387,712
2005	95,54	334,37	2434,73	1136,300	146,925	258,068	0,00	4405,933
2006	102,42	349,08	2459,64	1179,700	155,400	266,114	0,00	4512,354
2007	107,86	360,00	2514,64	1271,250	222,175	272,074	0,57	4748,569
2008	109,66	359,75	2667,14	1251,850	204,475	275,352	0,84	4869,067
2009	111,25	360,93	2812,76	1293,550	197,425	288,464	7,52	5071,899
2010	112,87	354,59	2999,01	1343,175	206,425	295,616	8,07	5319,756
2011	116,63	349,92	3151,86	1370,300	244,625	299,788	6,40	5539,523
2012	122,00	346,65	3307,79	1396,175	227,600	303,960	5,90	5710,075
2013	128,93	348,57	3402,24	1428,375	240,950	295,995	7,28	5852,34
2014	136,90	352,85	3482,13	1474,300	278,875	310,713	7,08	6042,848
2015	146,38	365,16	3544,25	1527,900	282,750	324,263	6,12	6196,823
2016	157,01	383,20	3574,32	1549,300	317,400	326,330	6,14	6313,700
2017	173,97	410,49	3554,98	1582,300	251,727	330,184	5,67	6309,321
2018	191,76	434,44	3557,29	1630,650	266,775	337,634	5,85	6424,399
Изменение к 1990 г. в %	324 %	201 %	78 %	22 %	-70 %	74 %	926 %	36,7 %

На рисунке 7.1 приведена динамика эмиссий ПГ от сектора «Отходы» по действующим источникам в Казахстане

Рисунок 7.1 – Общая динамика эмиссии парниковых газов от сектора «Отходы» в Казахстане за 1990…2018 гг.

7.2 Исходные данные об образовании отходов

Исторические данные по населению Казахстана с 1950-1989 гг. приняты из Книги 1 «Население Казахстана в 20-30-е годы XX века» [5]. Данные с 1990-2018 гг. получены из официальных статистических данных Комитета по статистике МНЭ.

Данные по отходам на душу населения с 2005-2017 гг. приняты из статистических данных, данные за 2018 год получены расчетным путем, т.е. методом экстраполяции, а с 1950 - 2004 гг. использован метод интерполяции данных. Ниже, в таблице 2 приведены данные по населению и образованию отходов за 1990-2018 гг.

Анализ общего потока отходов сочетается с высококачественными данными по образованию и управлению отходами. Данный подход дополнен моделированием. При использовании вышеуказанного подхода, эффективная практика заключается в проверке данных с применением отдельно собранных сведений по образованию, обработке и удалению КТО, морфологическом составе отходов, особенно в том случае, когда эти данные основываются на моделировании.

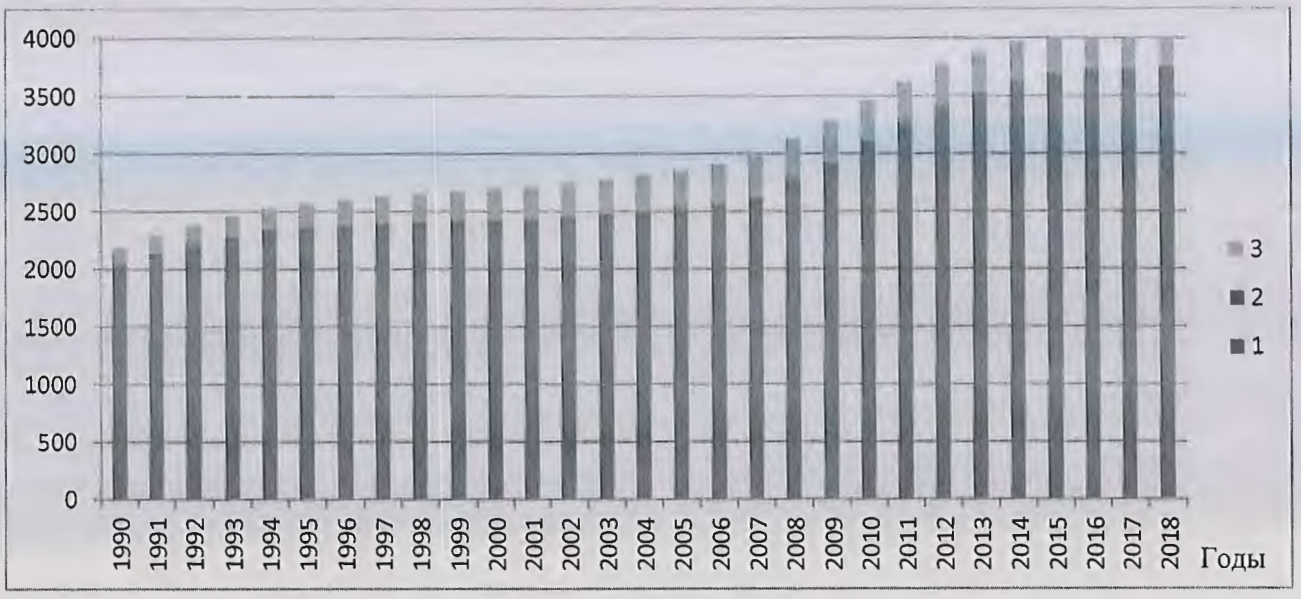
Так, коммунальные твердые отходы собираемые муниципалитетами, оказывающими влияние на выбросы, используемые в модели, складываются из следующих видов ТБО: пищевые отходы; отходы, образующиеся в садах (дворах) и парках; бумага и картон; древесина; текстиль; подгузники; пластик и другие виды инертных отходов.

Таблица 2 – Население и образование отходов

Годы	Население страны	Численность городского населения	Численность сельского населения	Общий объем муниципальных отходов
1990	16297981	9300779	6997202	1988,4*
1991	16358222	9366910	6991312	2027,2*
1992	16451711	9403993	7047718	2040,8*
1993	16426478	9343196	7083282	2022,6*
1994	16334865	9162543	7172322	1977,5*
1995	15956667	8884367	7072300	1963,8*
1996	15675819	8730331	6945488	1965,1*
1997	15480635	8635249	6845386	1954,0*
1998	15188174	8499409	6688765	1941,0*
1999	14955106	8414472	6540634	1945,4*
2000	14901641	8397566	6504075	1957,3*
2001	14965610	8413399	6452211	1969,3*
2002	14851059	8429331	6421728	1993,3*
2003	14866837	8457152	6409685	2024,8*
2004	14951200	8518242	6432958	2061,3*
2005	15074767	8614651	6460116	2091,9
2006	15219291	8696520	6522771	2401,2
2007	15396878	8833249	6563629	3351,8
2008	15571506	8265935	7305571	3411,9
2009	15982370	8662919	7319451	3928,3
2010	16203274	8819620	7383654	3784,7
2011	16440470	8973922	7466548	3919,0
2012	16673933	9127543	7546390	3588,3
2013	16910246	9277871	7632375	3547,7
2014	17160855	9433575	7727280	3446,3
2015	17415715	9837025	7578690	3235,5
2016	17669896	10035577	7634319	2813,6
2017	17918214	10250102	7668112	2983,9
2018	18157337	10423569	7733768	3154,2*

*- данные полученные методом интерполяции и экстраполяции

На рисунке 7.2 приведены эмиссии парниковых газов в Казахстане по неуправляемым свалкам ТБО и управляемым полигонам г.Нур-Султан и г.Алматы, за 1990…2018 гг., Гг CO2-экв.



1 – Неуправляемые (глубокие) свалки ТБО; 2 –Управляемые (анаэробные) полигоны ТБО, г.Нур-Султан; 3 –Управляемые (полуанаэробные) полигоны ТБО, г.Алматы;

Рисунок 7.2 – Эмиссия парниковых газов от управляемых полигонов г.Нур-Султан, г.Алматы и неуправляемых свалок за 1990…2018 гг.

Коммунальные твердые отходы (КТО) (городская местность)

Динамичный темп роста населения в городах Алматы и Нур-Султан, повышение уровня потребления продукций, расширение границ городов, увеличение числа юридических лиц приводят к постоянной тенденции роста объемов производимых твердых бытовых отходов. К ухудшению экологической ситуации города ведет неразвитая система сбора и переработки отходов, отсутствие современной инфраструктуры переработки ТБО. Особую проблему составляет утилизация твердых бытовых отходов, количество которых заметно возросло за последние несколько лет. Наибольший процент коммунальных отходов в Астане составляют пищевые отходы. Ежедневно с территории столицы вывозится до 1200 тонн ТБО. В городах Казахстана происходит наиболее интенсивное накопление ТБО, которые из-за неправильного и несвоевременного удаления и обезвреживания могут серьезно загрязнять окружающую среду. 80 % объема отсортированного сырья реализуется на территории Казахстана, 20% вторичного сырья – в России.

Выбросы метана от ТБО рассчитываются только для городского населения. Поправочный коэффициент для метана (MCF) применяется в связи с тем, что неконтролируемые СТО выбрасывают в атмосферу меньше CH_4 из какого-либо определенного количества отходов, чем контролируемые анаэробные СТО. В связи с этим приняты следующие значения поправочных коэффициентов: г.Астана – 1,0 управляемая-анаэробная; г. Алматы – 0,5 управляемая полу-анаэробная; остальные города Казахстана – 0,8 неуправляемые глубокие свалки.

Доля фактически разложившегося способного к разложению органического углерода (DOC_f), образованном на свалках, принимается равной 0,5. Коэффициент окисления (OX) для Казахстана соответствует нулю, так как тип свалки относится к «Управляемым и неуправляемым», а коэффициент окисления в 0,1 соответствует для покрытых, хорошо контролируемых свалок.

Период полураспада

Значение полураспада, применимое к любой СТО обусловлено большим количеством факторов, связанных с составом отходов и условиями на свалке. Это значение $t_{1/2}$ является временем, взятым для DOCm в отходах для разложения до половины его первичной массы. В модели ЗПП и уравнениях используется постоянная реакции k. Отношения между k и $t_{1/2}$ таковы: $k= \ln(2)/ t_{1/2}$.

Где, $t_{1/2}$ – время, взятое для DOCm в отходах для разложения до половины его первичной массы.

Значения полураспада (значения k) приняты из таблицы 3.3 «Рекомендуемый уровень значений образования метана по умолчанию (k) в рамках уровня 1, которые больше подходят для Казахстана. Бумажные/текстильные отходы – 0,06; древесные отходы/солома – 0,03; другие (непищевые органические отходы подверженные гниению/отходы, образующиеся в садах и парках - 0,1; пищевые отходы/ отстой сточных вод – 0,185, при MAP/PET>1.

Способный к разложению органический углерод (DOC) является одним из основных параметров, влияющих на выбросы CH_4 и углерода со свалок твердых отходов. DOC подвергается оценке в соответствии с составом отходов и является различным для разных видов фракций отходов. Содержание в твердых бытовых отходах органического углерода (DOC) оценивалось по многолетним результатам изучения состава ТБО.

7.3 Методология

Для выполнения расчетной оценки выбросов метана использовался метод затухания первого порядка (ЗПП) (формулы 3.4, 3.5 Глава 3 «Удаление твердых отходов»,

Том 5: «Отходы», РП МГЭИК, 2006), с использованием статистических данных и данных по умолчанию. Данный метод допускает, что способные к разложению органические компоненты в отходах медленно разлагаются на протяжении их декад, во время которых происходит формирование CH_4 и CO_2.

Для получения приемлемых точных результатов по методу ЗПП, учитывая, что на свалках и полигонах процесс разложения органических веществ ТБО заканчивается через 30-40 лет после захоронения отходов, наличие данных по объемам захоронения ТБО и экономическому развитию Казахстана, использовался временной ряд с 1950 года.

Ниже приведены уравнения, которые использовались при расчетах ПГ из Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006, Том 5, сектор «Отходы» [6].

$DDOC^m$ накопленный на СТО к концу года Т

$$DDOC_{ma_T} = DDOC_{md_T} + (DDOC_{ma_{T-1}} * e^{-k}) \quad \textbf{(3.4)}$$

$DDOC^m$ разложившийся к концу года Т

$$DDOC_{m_decomp_T} = DDOC_{ma_{T-1}} * (1 - e^{-k}) \quad \textbf{(3.5)}$$

Где:

Т = учитываемый в кадастре год

$DDOC_{maT} = DDOC_m$ накопленный на СТО к концу года Т, Гг

$DDOC_{maT-1} = DDOC_m$ накопленный на СТО к концу года (Т-1), Гг

$DDOC_{mdT} = DDOC_m$ удаленный на СТО в год Т, Гг

$DDOC_{mdecompT} = DDOC_m$ удаленный на СТО в год Т, Гг

k = константа реакции, $k = \ln(2)/t_{1/2}$ ($г^1$)

$t_{1/2}$ = время периода полураспада (г)

Расчет способного к разложению органического углерода (DOC) в отходах проводился на основе уравнения 3.7 на странице 3.14 (Глава 3. Удаление твердых отходов, Том 5. Отходы. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006, и на основе таблицы 2.4 главы 2 данного тома) [7].

Оценка DOC с использованием значений содержания углерода по умолчанию

$$DOC = \sum_i (DOCi * Wi) \quad \textbf{(3.7)}$$

Где:

DOC = доля способного к разложению органического углерода в крупногабаритных отходах, Гг С/Гг отходов;

DOC_i = доля способного к разложению органического углерода в типе отходов i, например, значение по умолчанию для бумаги – 0,4 (на основе влажного веса);

W_i = доля типа отходов i по категории отходов, например, значение по умолчанию для бумаги в КТО в Юго-Центральной Азии – 0,113 (на основе влажного веса).

Таким образом DOC на основе влажного веса рассчитывается по формуле:

DOC = (0,4 * A) +(0,24 * B) +(0,15 * C) + (0,43 * D) + (0,2 * E)+(0,24 * F),

где:

0,4 - доля способного к разложению органического углерода в бумаге/картоне;

0,24 - доля способного к разложению органического углерода в текстиле;

0,15 -доля способного к разложению органического углерода в пищевых отходах;

0,43 - доля способного к разложению органического углерода в древесине;

0,2 - доля способного к разложению органического углерода в отходах, образующихся в парках и садах;

0,24 - доля способного к разложению органического углерода в подгузниках.

A,B, C,D,E,F – доля отходов каждого типа (бумага/картон, текстиль, пищевые отходы, древесина, отходы парков и садов, подгузники).

7.4 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность оценок эмиссий от захоронения ТБО на свалках и полигонах складывается из неопределенностей параметров. Неопределенность данных о численности городского населения считается минимальной (±5%), так как статистические данные обладают достаточно высокой точностью. Что касается других параметров, то оценочные значение неопределенностей по умолчанию с учетом экспертных оценок, приведенным в таблице 3.5 «Оценочные значения неопределенностей, связанных с данными о деятельности и параметрами по умолчанию, используемыми в методе ЗПП для выбросов CH_4 из СТО» (РП МГЭИК, 2006 для эмиссий метана от ТБО) составляет ±80,1%. Общая неопределенность параметров получена из следующих значений неопределенностей:

1. ±30% - неопределенность для данных о деятельности (MSW);
2. ±51% - неопределенность коэффициента эмиссии для управляемых свалок;
3. ±55% - неопределенность коэффициента эмиссии для неуправляемых свалок;

В Казахстане пока не проводились исследования по определению параметров генерации метана от полигонов ТБО. Использовать национальные значения по всем параметрам, необходимым для расчетов на основе данных измерений, не представляется

возможным. Поэтому оценка неопределенности была проведена по данным о погрешностях из РП МГЭИК, 2006. Таким образом, общая неопределенность от категории «Удаление твердых отходов» составляет для управляемых полигонов ±59%, для неуправляемых глубоких ±63%.

7.5 Процедуры ОК/КК

Для категории ТБО сектора отходов процедуры ОК/КК проводились в соответствии с планом ОК/КК путем сопоставления данных. Проверка исходных данных, данных по морфологическому составу отходов, поправочных коэффициентов и расчетов эмиссий, объему муниципальных отходов на душу населения, а также правильности выбора коэффициентов проводилась с использованием системы технического контроля качества данных и результатов расчета эмиссий.

7.6 Пересчеты

С учетом замечаний Секретариата РКИК ООН в данной подкатегории пересчет производился по объему образовавшихся коммунальных отходов на душу населения на основе интерполяции данных, с 2005 – 2017 гг. использовались данные Комитета по статистике. За 2018 год данные получены методом экстраполяции с учетом численности населения

7.7 Планируемые улучшения

В связи с отсутствием данных по объему муниципальных отходов за период с 1950 по 2004 гг., расчеты метана были произведены на основе интерполированных данных. Также одним из основных необходимых данных является морфологический состав ТБО, который необходимо исследовать существующие данные и улучшить расчеты используя полученные данные. Для подготовки отчетности по выбросам и получения необходимой информации по ТБО, разработан запрос в виде приложения, который подготовлен и направлен в Министерство экологии, геологии и природных ресурсов, Департаменты экологии, Комитет по статистике МНЭ РК, акиматы и другие организации.

7.8 Выбросы парниковых газов от сжигания медицинских отходов

В Республике Казахстан нет ни одного завода по сжиганию ТБО. Что касается опасных медицинских отходов, то они подлежат сжиганию согласно существующим санитарным требованиям и правилам, прямо или косвенно затрагивающим вопросы

управления медицинскими отходами в соответствии с принятыми нормтивными документами:

1. Программа модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами на 2014 - 2050 годы, утвержденная постановлением Правительства Республики Казахстан от 9 июня 2014 года № 634;

2. Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления", утвержденные приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 28 февраля 2015 года № 176;

3. Санитарные правила "Санитарно-эпидемиологические требования к объектам здравоохранения", утвержденные приказом и.о. Министра национальной экономики Республики Казахстан от 24 февраля 2015 года № 127. (Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 14 апреля 2015 года № 10713).

Сжигаемые медицинские отходы класса «Б» включают одноразовый инструментарий (пластик, шприцы, системы) и анатомические отходы. Термическая обработка проводится, в основном, в муфельных мечах, электропечах и во вращающихся печах, которые оснащены вращающимся барабаном, удерживающим отходы в постоянном движении, что обеспечивает хороший доступ воздуха и быстрое сжигание высококалорийных веществ.

В Казахстане практически 90% эпидемиологически опасных (инфицированных и потенциально инфицированных) медицинских отходов уничтожаются термическим способом – сжиганием. В медицинских учреждениях стационарного и поликлинического типа было сожжено следующее количество медицинских отходов: в 2006 г. - 4,701 т., в 2007 г. – 677,2 т., в 2008 г. – 1001,3 т., в 2009 – 8998,238 т., в 2010 г. – 9656,315 т., в 2011 г. – 7661,4 т., в 2012 г. – 7053,8 т., в 2013 г. – 8709,9 т., в 2014 г. – 8463,8 т., в 2015 г. – 7322,5 т., в 2016 г. – 7348,1 т., в 2017 г. – 6781,3 т., и в 2018 г. – 7000,5 т.

7.8.1 Описание категории выбросов

Законодательная система, существующая в Казахстане в области регулирования медицинских отходов, базируется на нескольких нормативных актах, принятых Министерством здравоохранения в 2012 г. Согласно требованиям действующих нормативных актов, захоронение необезвреженных эпидемиологически опасных отходов на полигонах ТБО запрещено.

В соответствии с этими нормами медицинские отходы стали подразделять на пять классов от А до Г. Обязательному сжиганию подлежат только отходы класса Б (опасные

отходы) – эпидемиологически опасные инфицированные и потенциально инфицированные материалы и инструменты, предметы, загрязненные кровью и другими биологическими жидкостями, патологоанатомические и органические операционные отходы. Это органы, ткани, пищевые отходы из инфекционных отделений, отходы из микробиологических, клинико-диагностических лабораторий, фармацевтических, иммунобиологических производств, работающих с микроорганизмами 3 и 4 групп патогенности, биологические отходы вивариев, живые вакцины, непригодные к использованию. Их следует собирать в специальные контейнеры одноразового пользования, которые подвергаются распаду во время сжигания. Опасные медицинские отходы (инфекционные, химические и радиологические), которые подвергаются сжиганию, обычно составляют около 15% или менее от общего объема отходов, вырабатываемых медицинскими учреждениями.

7.8.2 Методологические вопросы и расчет эмиссий

Оценка эмиссий парниковых газов проводится не только для диоксида углерода, но и для метана и закиси азота. При оценке эмиссий CO_2 учитывается показатель полноты сгорания отходов, значение которого берется по умолчанию. Данными о деятельности являются количество медицинских отходов, помещаемых в установки для сжигания, а коэффициенты выбросов основаны на содержании в них углерода. Рассматриваются только отходы ископаемого происхождения.

Расчеты производились в соответствии с уравнением:

Выбросы CO_2 (Гг/год) = IW • CCW • FCF • EF • 44 / 12, (7)

где:

IW - количество сожженных медицинских отходов (Гг/год);

CCW - доля содержания углерода в медицинских отходах;

FCF - доля ископаемого углерода в медицинских отходах;

EF - полнота сгорания при сжигании медицинских отходов в установках для сжигания;

44 / 12 –коэффициент для перевода С в CO_2.

Значения коэффициентов эмиссий для расчетов выбросов диоксида углерода от сжигания медицинских отходов были взяты по умолчанию из Руководства по эффективной практике МГЭИК, 2000, Глава 5, таблица 5.6, и приведены в Таблице 7.15.

Таблица 7.15 – Данные по умолчанию для оценки выбросов CO2 при сжигании медицинских отходов

Содержание углерода в отходах	50…70 %, значение по умолчанию: 60 %
Ископаемый углерод в % от общего количества углерода	30…50 %, значение по умолчанию: 40 %
Полнота сгорания	50…99 %, значение по умолчанию: 95 %

Эмиссии CO_2 от сжигания медицинских отходов разделены на биогенную и на ископаемую долю. При расчете эмиссий от сжигания медицинских отходов биогенная доля эмиссий CO_2 исключается и учитывается только доля ископаемого углерода (Таблица 7.16).

При расчетах значения всех переводных коэффициентов принимались по умолчанию, так как национальные данные для этих параметров отсутствуют:

доля содержания углерода - 0,6;

доля содержания ископаемого углерода - 0,4;

полнота сгорания - 0,95;

доля биогенного углерода - 0,6.

Таблица 7.16 - Эмиссии CO_2 от сжигания медицинских отходов в Казахстане

Годы	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Объем сожженных отходов, т	4,701	677,2	1001,3	8998,2	9656,3	7661,4	7053,8
Выбросы углерода CO_2, Гг	0,001	0,154	0,228	2,052	2,202	1,747	1,608
Выбросы CO_2, Гг (не биогенные)	0,004	0,566	0,837	7,522	8,073	6,405	5,897
Биогенные выбросы CO_2, Гг	0,01	0,85	1,25	11,28	12,11	9,61	8,85
Продолжение таблицы							
Годы	2013		2014	2015	2016	2017	2018
Объем сожженных отходов, т	8709,9		8463,8	7322,5	7348,1	6781,3	7000,5
Выбросы углерода CO_2, Гг	1,986		1,930	1,670	1,657	1,546	1,596
Выбросы CO_2, Гг (не биогенные)	7,2815		7,076	6,122	6,143	5,669	5,852
Биогенные выбросы CO_2, Гг	10,92		10,61	9,18	9,21	8,50	8,78

Выбросы CH_4 при инсинерации отходов сильно зависят от продолжительности процесса сжигания, технологии сжигания и применяемых практик управления. Расчеты производились в соответствии с уравнением:

$$\text{Выбросы CH4 (Гг/год)} = \Sigma (IWi \cdot EFi) \cdot 10^{-6}, \quad (8)$$

где:

IWi - количество сожженных медицинских отходов (вес влажного вещества) (Гг/год);

EFi – составной коэффициент выбросов CH_4, кг CH4/Гг отходов.

10^{-6} – коэффициент перевода килограммов в гигаграммы.

Значения коэффициентов эмиссий для расчетов выбросов CH_4 от сжигания медицинских отходов были взяты по умолчанию из Руководства по эффективной практике МГЭИК, 2006, Глава 5, таблица 5.3, и приведены в Таблице 7.17.

Таблица 7.17 – Коэффициент выбросов CH4 при сжигании медицинских отходов

Тип технологии		**Коэффициент выбросов CH4 (кг/Гг сожжённых отходов на основании влажного веса)**
Периодическая	стокер	60

Таблица 7.18 - Эмиссии CH_4 от сжигания медицинских отходов в Казахстане

Годы	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Объем сожженных отходов, Гг	0,004701	0,6772	1,0013	8,9982	9,6563	7,6614	7,0538
Выбросы CH_4, Гг	$2,82 \cdot 10^{-7}$	$4,0 \cdot 10^{-5}$	$6,0 \cdot 10^{-5}$	$5,39 \cdot 10^{-4}$	$5,79 \cdot 10^{-4}$	$4,59 \cdot 10^{-4}$	$4,23 \cdot 10^{-4}$
Продолжение таблицы							
Годы	2013	2014	2015	2016	2017		2018
Объем сожженных отходов, Гг	8,7099	8,4638	7,3225	7,3481	6,7813		7,0005
Выбросы CH_4, Гг	$5,22 \cdot 10^{-4}$	$5,08 \cdot 10^{-4}$	$4,39 \cdot 10^{-4}$	$4,41 \cdot 10^{-4}$	$4,07 \cdot 10^{-4}$		$4,20 \cdot 10^{-4}$

Выбросы CH_4 за 2018 г. составляют всего 0,00042 Гг., что в эквиваленте CO_2 равняется 0,0105 Гг.

Расчет выбросов N_2O основан на количестве отходов, сожженных в печах, а также на коэффициентах выбросов, установленных по умолчанию Уровня 1. Закись азота выделяется при относительно низких температурах сжигания – 500- 950 °С. Расчеты производились в соответствии с уравнением:

$$\text{Выбросы } N_2O \text{ (Гг/год)} = \Sigma (IWi \cdot EFi) \cdot 10^{-6}, \quad (9)$$

где:

IWi - количество сожженных медицинских отходов (вес влажного вещества) (Гг/год);

EFi – составной коэффициент выбросов N_2O, (кг N_2O /Гг отходов).

10^{-6} – коэффициент перевода килограммов в гигаграммы.

Значения коэффициентов эмиссий для расчетов выбросов N_2O от сжигания медицинских отходов были взяты по умолчанию из Руководства по эффективной практике МГЭИК, 2006, Глава 5, таблица 5.6, и приведены в Таблице 7.19.

Таблица 7.19 – Коэффициент выбросов CH_4 при сжигании медицинских отходов

Тип технологии	Коэффициент выбросов CH_4 (кг/Гг сожженных отходов на основе влажного веса)	Тип веса
Периодическая	60	Влажный вес

Таблица 7.20 - Эмиссии N_2O от сжигания медицинских отходов в Казахстане

Годы	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Объем сожженных отходов, Гг	0,004701	0,6772	1,0013	8,9982	9,6563	7,6614	7,0538
Выбросы N_2O, Гг	$2,82 \cdot 10^{-7}$	$4,0 \cdot 10^{-5}$	$6,0 \cdot 10^{-5}$	$5,39 \cdot 10^{-4}$	$5,79 \cdot 10^{-4}$	$4,59 \cdot 10^{-4}$	$4,23 \cdot 10^{-4}$

Продолжение таблицы						
Годы	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Объем сожженных отходов, Гг	8,7099	8,4638	7,3225	7,3481	6,7813	7,0005
Выбросы N_2O, Гг	$5,22 \cdot 10^{-4}$	$5,08 \cdot 10^{-4}$	$4,39 \cdot 10^{-4}$	$4,41 \cdot 10^{-4}$	$4,07 \cdot 10^{-4}$	$4,20 \cdot 10^{-4}$

Выбросы N_2O в 2018 г. составляют всего 0,00042 Гг., что в эквиваленте CO_2 равняется 0,125 Гг.

Всего эмиссии CO_2, CH_4 и N_2O от сжигания медицинских отходов в Казахстане за 2018 год составляют 5,852 +0,011 + 0,125 = 5,99 Гг CO_2-эквивалента, что намного ниже 500 тыс. т CO_2 экв. Согласно решению 24/CP.19 выбросы ПГ следует считать незначительными, если их вероятный уровень составляет 0,05% от общенациональных общих выбросов ПГ и не превышает 500 тыс. т CO_2-экв. Поэтому в следующие НИР выбросы метана и закиси азота от сжигания медицинских отходов не будут включаться.

7.8.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность оценок эмиссии CO_2 от сжигания медицинских отходов была оценена на основе Руководства по эффективной практике. На основе диапазонов для оценок выбросов коэффициентов выбросов для эмиссий CO_2 от сжигания медицинских отходов их неопределенность может составить ± 20 % и более. Поскольку при проведении расчетов в этой подкатегории не используются данные мониторинга, то она может быть и

выше. Во многих развитых странах неопределенности, связанные с количеством сжигаемых отходов, оцениваются, примерно, в 5%, однако, для отходов медицинских учреждений она может быть выше, особенно в развивающихся странах. Основная неопределенность для CO_2 связана с оценкой доли ископаемого углерода. При использовании данных по умолчанию для коэффициентов выбросов N_2O и CH_4, степень неопределенности может колебаться в пределах ± 100% или даже выше. Оценка эмиссий N_2O и CH_4 в данной инвентаризации показала, что их можно не учитывать. Экспертная оценка неопределенности для эмиссий CO_2 от этой подкатегории оценивается в пределах ±100 %.

7.8.4 Процедуры ОК/КК

Для процедур обеспечения и контроля качества применялись стандартные процедуры. Проводилась проверка правильности расчетов путем сопоставления данных расчета эмиссий при сжигании медицинских отходов, полученных другими странами. Проверка исходных данных и данных по составу сжигаемых медицинских отходов, поправочных коэффициентов и расчетов эмиссий, правильности выбора коэффициентов проводилась с использованием системы технического контроля качества данных и результатов расчета эмиссий. Проверялась корректность данных для оценки эмиссий и соответствие методологии МГЭИК.

7.8.5 Пересчет

В данной подкатегории пересчеты не проводились.

Список источников

1 https://24.kz/ru/news/social/item/283166-do-6-mln-tonn-tbo-obrazuetsya-v-kazakhstane-ezhegodno;

2 Статистика окружающей среды «О сборе, вывозе, переработке (сортировке) и захоронении (депонировании) коммунальных отходов в Республике Казахстан», 4 серия, 2018 г.;

3 Экологический Кодекс Республики Казахстан (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.01.2018 г.)

4 Today.kz «С 2019 года в Казахстане запретят захоронение стекла и пластмассы»;

5 Татимов М., Саркенова К. «Население Казахстана в 20-30-е годы XX века. Книга первая. Алматы, 2002.

6 Рабочая книга по инвентаризации парниковых газов // Руководство МГЭИК по составлению общенациональных кадастров газов с парниковым эффектом. /МГЭИК/ ОЭСР, 1995 г. – Т2

7 Глава 3. Удаление твердых отходов, Том 5. Отходы. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006, и на основе таблицы 2.4 главы 2 данного тома

7.9 Сточные воды (5.D)

7.9.1 Выбросы парниковых газов от очистки коммунально-бытовых и промышленных сточных вод

Республика Казахстан расположена в зоне резко-континентального климата, характеризующегося выпадением малого количества осадков, как в теплое, так и в холодное время года. Средняя водообеспеченность в республике составляет 37 тыс. м3 на км2 и 6 тыс.м3 на душу населения в год, что является одним из самых низких показателей среди стран СНГ. Реальный объем водных ресурсов с 2005 года падает, а потребление воды в республике и сопредельных государствах растет (44% стока поступает из сопредельных государств) /14/. Доля недостаточно очищенных (неочищенных) сточных вод в общем объеме сброшенных сточных вод составляет 2%.

Согласно методологии МГЭИК оценка выбросов парниковых газов от обработки коммунально-бытовых и промышленных стоков включает следующие подкатегории источников: выбросы метана от очистки бытовых сточных вод, выбросы закиси азота от бытовых стоков в результате жизнедеятельности человека, выбросы метана от промышленных сточных вод.

Результаты оценки выбросов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Эмиссии метана и закиси азота от бытовых сточных вод, от очистки промышленных стоков в Казахстане в Гг и в Гг CO_2-эквивалента.

Год	Выбросы метана и закиси азота, Гг в год				Выбросы метана и закиси азота, Гг CO_2-эквивалента			
	Коммунал-ьно-бытовые стоки	Промышленные стоки	Закись азотаN O_2	Сумма выбросов метана	Коммунально-бытовые стоки	Промышленные стоки	Закись азотаN O_2	Сумма выбросов
1990	53,507	36,359	0,884	89,866	1337,680	908,980	263,430	2510,08
199	53,782	33,716	0,888	87,498	1344,550	842,900	264,624	2452,07

1								
1992	54,051	21,995	0,913	76,045	1351,275	549,875	272,074	2173,20
1993	53,852	12,259	0,912	66,111	1346,300	306,475	271,776	1924,55
1994	53,243	7,696	0,907	60,939	1331,075	192,400	270,286	1793,76
1995	51,860	7,010	0,896	58,870	1296,500	175,250	267,008	1738,76
1996	50,948	6,215	0,890	57,162	1273,700	155,375	265,220	1694,27
1997	50,350	6,837	0,879	57,187	1258,750	170,925	261,942	1691,62
1998	49,470	4,097	0,853	53,567	1236,750	102,425	254,194	1593,37
1999	48,817	3,691	0,830	52,508	1220,425	92,275	247,340	1560,04
2000	48,677	3,215	0,827	51,892	1216,925	80,375	246,446	1543,75
2001	48,630	3,748	0,825	52,378	1215,750	93,700	245,850	1555,30
2002	45,731	5,004	0,834	50,735	1143,275	125,100	248,532	1516,91
2003	45,804	4,905	0,844	50,709	1145,100	122,625	251,512	1519,24
2004	46,709	5,821	0,849	52,530	1167,725	145,525	253,002	1566,25
2005	45,452	5,877	0,866	51,329	1136,300	146,925	258,068	1541,29
2006	47,188	6,216	0,893	53,404	1179,700	155,400	266,114	1601,21
2007	50,850	8,887	0,913	59,737	1271,250	222,175	272,074	1765,50
2008	50,074	8,179	0,924	58,253	1251,850	204,475	275,352	1731,68
2009	51,742	7,897	0,968	59,639	1293,550	197,425	288,464	1779,44
2010	53,727	8,257	0,992	61,984	1343,175	206,425	295,616	1845,22
2011	54,812	9,785	1,006	64,597	1370,300	244,625	299,788	1914,71
2012	55,847	9,104	1,020	65,951	1396,175	227,600	303,960	1927,74
2013	57,135	9,638	0,993	66,773	1428,375	240,950	295,995	1965,32
2014	58,972	11,155	1,043	70,127	1474,300	278,875	310,713	2063,89
2015	61,116	11,310	1,088	**72,426**	1527,900	282,750	324,263	2134,91
201	61,972	12,696	1,095	74,668	1549,300	317,400	326,330	2193,03

6								
2017	63,292	10,069	1,108	73,361	1582,3	251,727	330,184	2164,211
2018	65,226	10,671	1,133	77,030	1630,650	266,775	337,634	2235,059

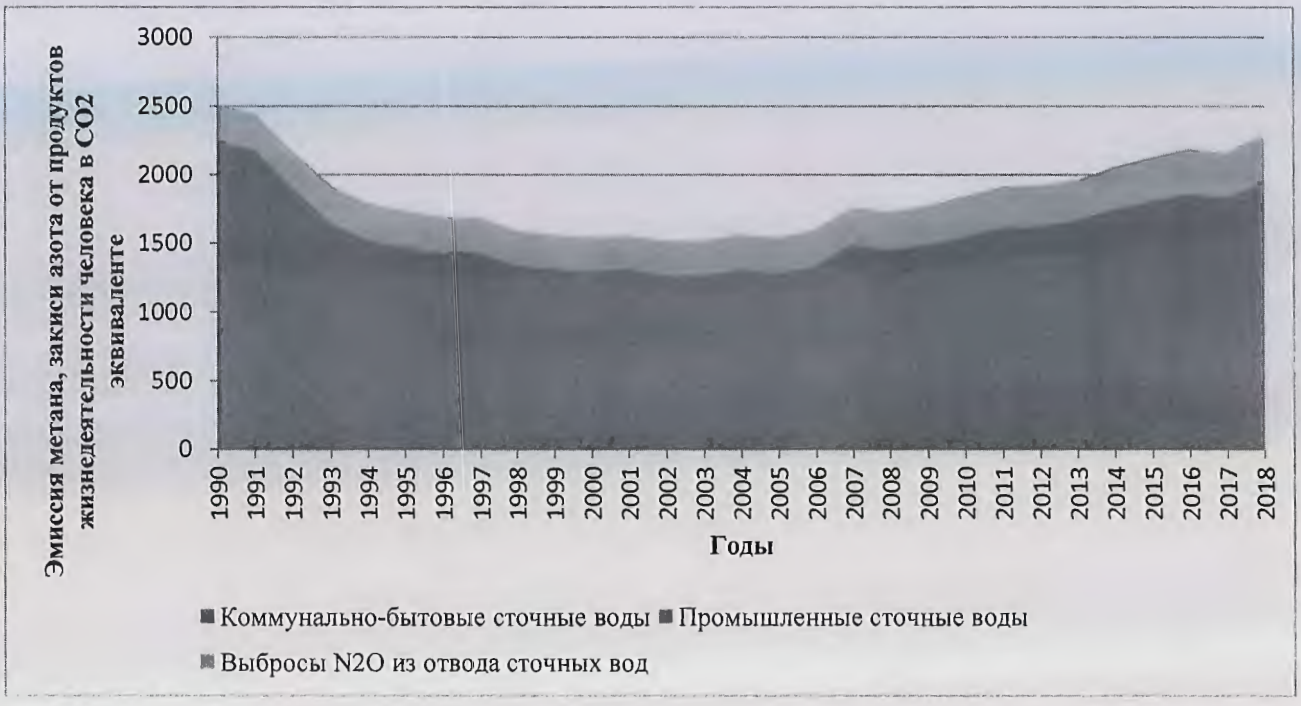
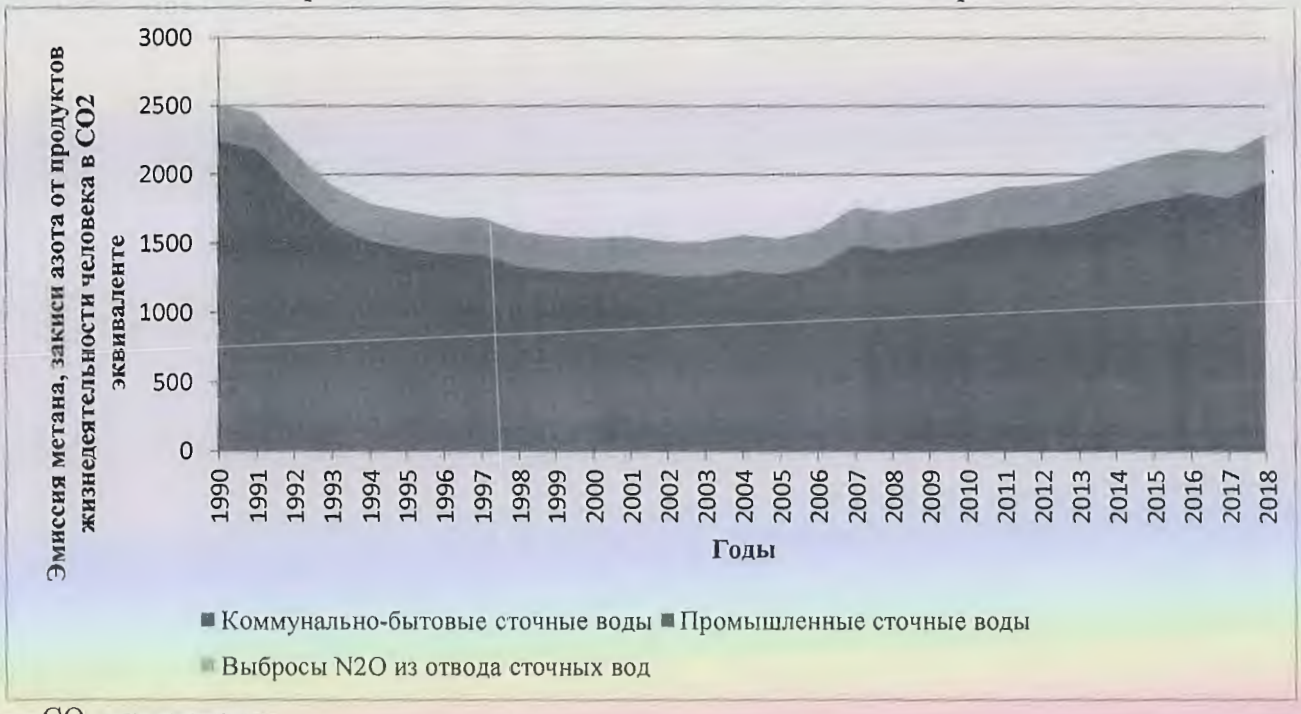


Рисунок 1 -Выбросы парниковых газов от бытовых, промышленных сточных вод, косвенный выброс закиси азота за период 1990-2018



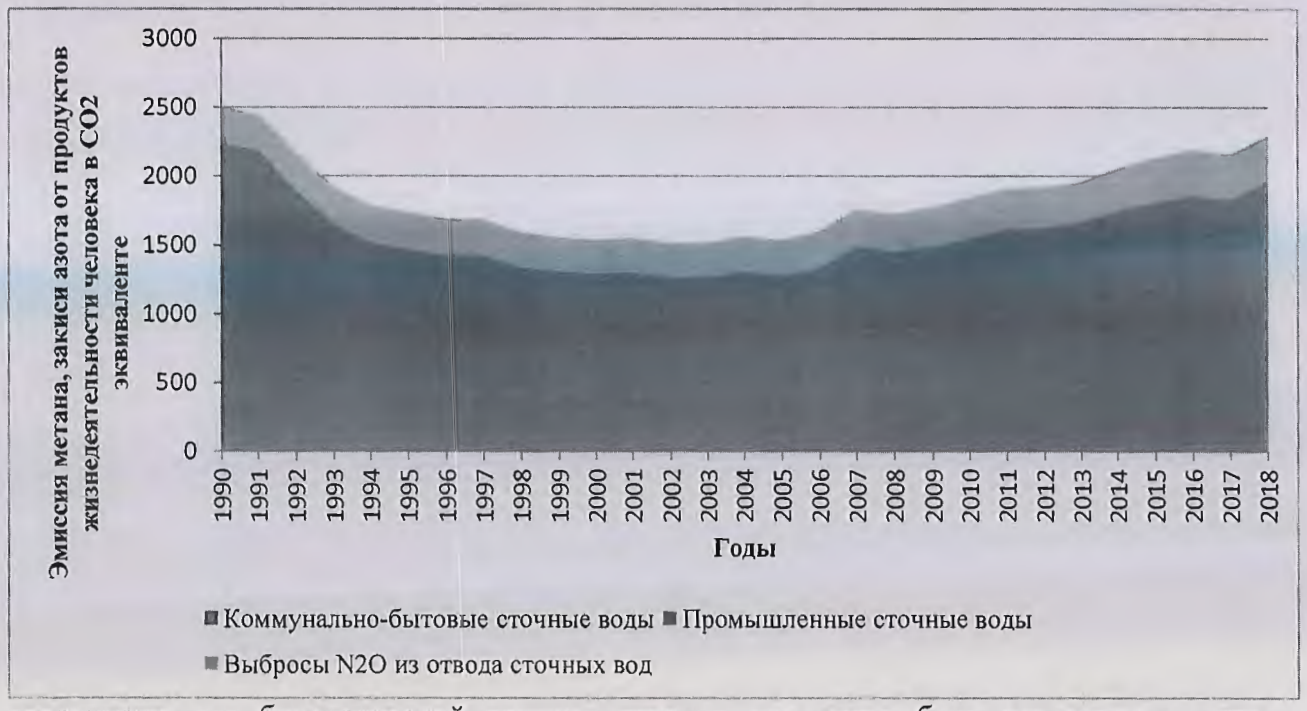
гг,CO_2 .эквиваленте

7.9.1.1 Методы очистки коммунально-бытовых сточных вод

Для очистки коммунально-бытовых сточных вод в Казахстане применяются механические; физико-химические и биологические методы очистки сточных вод.При выборе метода очистки и обработки сточных вод населенных пунктов и промышленных предприятий, а также месторасположения и типов очистных сооружений в первую очередь учитывается возможность и целесообразность промышленного использования очищенных сточных вод и осадка (повторное или последовательное использование водных ресурсов в нескольких производственных процессах или в оборудовании без дополнительной обработки и очистки или после соответствующей очистки)/1,11/.Для ликвидации бактериального загрязнения сточных вод применяют их обеззараживание (дезинфекцию). Механическая очистка производится для выделения из сточной воды находящихся в ней нерастворенных грубодисперсных примесей путем процеживания, отстаивания и фильтрования. Для задержания крупных загрязнений и частично взвешенных веществ применяют процеживание воды через различные решетки и сита. Для выделения из сточной воды взвешенных веществ, частицы которых имеют большую или меньшую плотность, чем плотность воды, применяют отстаивание. При этом тяжелые частицы осаждаются на дно под действием силы тяжести, а легкие всплывают на поверхность. Взвешенные частицы минерального происхождения, главным образом песка, выделяют из сточных вод путем осаждения в сооружениях, называемых песколовками. Основную массу более мелкой взвеси, преимущественно органического характера, выделяют из сточных вод в отстойниках.

Механическую очистку как самостоятельный метод применяют только в тех случаях, когда достигаемое при ее применении освобождение сточных вод от загрязнений позволяет (по местным условиям и в соответствии с санитарными правилами и нормами охраны поверхностных вод от загрязнения) использовать осветленную воду для тех или иных производственных целей или спускать эти воды в водоем. Во всех других случаях механическая очистка служит предварительной стадией перед биологической очисткой, которая применяется в Казахстане. В зависимости от местных условий тот или иной метод может явиться окончательной стадией (если достигаемая степень очистки достаточна для использования сточных вод повторно), либо предварительной стадией (например, при удалении ядовитых соединений или каких-либо других веществ, препятствующих нормальной работе последующих очистных сооружений).

Существующие в настоящее время в Казахстане



сооружения для биологической очистки сточных вод могут быть разделены на два основных типа: 1) сооружения, в которых очистка происходит в условиях, близких к естественным; 2) сооружения, в которых очистка происходит в искусственно созданных условиях. Сооружения для биологической очистки в естественных условиях разделены на сооружения, в которых происходит фильтрование очищаемых сточных вод через почву (поля орошения и поля фильтрации), и на сооружения, представляющие собой водоемы (биопруды), заполненные протекающей очищаемой сточной водой. Климатические условия и большая занимаемая площадь позволяют использовать естественные приемы биологической очистки сточных вод (биопруды, поля орошения, поля фильтрации) в Казахстане. Для биологической очистки сточных вод в искусственных условиях в Казахстане применяют аэротенки /2,3/, использующиеся в чрезвычайно широком диапазоне расходов сточных вод от нескольких сот до миллионов кубических метров в сутки /3/.

Основной способ очистки коммунально-бытовых сточных вод как уже было отмечено – биологический, который осуществляется в аэробных условиях. Системы, обеспечивающие аэробные условия, как правило, выделяют незначительное количество CH_4 или вообще не выделяют его. В системах очистки коммунально-бытовых стоков объектами, от которых возможна эмиссия метана, являются аэробные сооружения и сооружения по обработке осадков, входящие в комплекс городских очистных сооружений канализации. Все коммунально-бытовые сточные воды в городах Казахстана поступают в канализационные системы и подвергаются полной биологической очистке на станциях аэрации, в состав

которых входят три цеха: механической очистки, биологической и цех по отводу сточных вод /2/.

Использование метантенков для очистки коммунально-бытовых сточных вод в Казахстане не применяется, очистка накопленного ила не производится, а накопившийся осадок сточных вод регулярно вывозится на иловые площадки. Таким образом, эмиссий метана при очистке коммунально-бытовых вод образуется меньше, чем при анаэробных методах. Кроме того, на большей части Казахстана по климатическим условиям анаэробные пруды и подобные им емкости с глубиной более 1,5…2 метров, где возможно значительное образование метана, не применяются.

Санитарное состояние естественных водоемов в Казахстане во многом зависит от того, насколько эффективно близлежащие объекты борются с загрязнением выводимых ими канализационных отходов /4/.

7.9.1.2 Методологические вопросы по расчетам эмиссии метана от обработки коммунально-бытовых сточных вод

Оценка выбросов парниковых газов при обработке сточных вод (категория 5.D)проводилась на основе Руководящих принципов МГЭИК по эффективной практике, IPCC,2006г (РЭП) по методу Уровня 1.

Общая масса органически разлагаемых материалов в бытовых сточных водах определялась по формуле 1:

$$TOW=P \cdot BOD \cdot 0{,}001 \cdot I \cdot 365 \quad (1),$$

где: TOW - общая масса органических материалов в сточных водах за учетный год , БПК кг/год;

P - численность населения в учетный год, взята из данных Агентства по статистике Республики Казахстан /5/;

BOD - БПК, равное 60 г/чел./день взяты из таблицы 6.4 (МГЭИК, 2006). Оценочные значения $БПК_5$ бытовых сточных вод по умолчанию для отдельных регионов и стран. Из-за отсутствия местных значений использованы значения близлежащих аналогичных стран;

0.001 -коэффициент для перевода из граммов БПК в килограммы БПК;

I - поправочный коэффициент для дополнительных промышленных сбросов БПК в канализационные коллекторы (для собранного количества значение по умолчанию -1.25 /6/).

Для определения коэффициентов выбросов CH_4 для каждого пути или системы очистки /сброса бытовых сточных вод было использовано уравнение 2:

$$EFj=Bo \times MCFj \quad (2),$$

где:EFj - коэффициент выбросов кг CH_4/кг БПК;

j- путь или система очистки /сброса;

Bo - максимальная способность образования CH_4/кг БПК, равная 0.6кг CH_4/кг БПК (из таблицы 6.2 -Максимальная способность образования CH_4 по умолчанию (Bo) для бытовых сточных вод);

MCFj - поправочный коэффициент для бытовых сточных вод (из таблицы 6.3-Значения MCF по умолчанию для бытовых сточных вод для каждого пути/системы очистки/сброса)-Таблица 2.

Таблица 2 Значения MCF, коэффициента выбросов CH_4для разных систем очистки/сброса, бытовых сточных вод

Тип пути или системы очистки сточных вод	Поправочный коэффиц. для метанаMCF(из табл.6.3 МГЭИК, 2006)	Коэфф. выбросов CH_4для каждого пути/системы очистки/сброса сточных вод
Централизованные аэробные водоочистные сооружения	0,3	0,18
Септические системы	0,5	0,30
Отхожее место	0,1	0,06

Для оценки общего количества выбросов CH_4из бытовых сточных вод используем уравнение 3:

$$Выбросы CH_4=[\ \sum(Ui\times Tji\times EFj\ )\ ]\ (TOW-S)-R \qquad (3),$$

где: выбросы CH_4 - *выбросы* CH_4 *в учетный год,* CH_4 *кг/год;*

TOW-общее количество органического вещества в сточных водах за учетный год, БПК кг/год;

S - количество органического компонента, извлеченного в качестве осадка в учетный год, БПК кг/год (значение по умолчанию равно нулю, так как нет данных по Казахстану);

Ui - классы населения в группах дохода ів учетный год/Таблица3/;

Tj - степень применения системы очистки/сброса /Таблица2/;

EFj - коэффициент выбросов, *кг* CH_4*/кг БПК/Таблица2/;*

R–количество рекуперированного CH_4*в учетный год,* CH_4 *кг/год (принято равным нулю по Казахстану согласно* МГЭИК, 2006*).*

В Казахстане используются три системы очистки/сброса бытовых сточных вод: канализация, септики и выгребные ямы. Сточные воды из септиков, выгребных ям сбрасываются в городскую канализацию для дальнейшей очистки. В сельской местности в основном применяются выгребные ямы (более 90%). Неочищенные бытовые сточные воды из канализации, септиков, выгребных ям сбрасываются в городскую канализацию

для дальнейшей очистки. Поэтому для оценки эмиссии метана в сточных водах использовались данные /5/ по численности городского и сельского населения/Таблица 3/.

По состоянию на 1.01.2018г в республике насчитывается 87 городов, из них 21 город с населением более 100 тысяч человек, что составляет 45,4% населения страны, 174 поселков, аулов.

Таблица 3.-Динамика демографических показателей в Казахстане

Годы	Общая численность населения в Казахстане, чел.	Численность населения в Казахстане, чел.		Численность населения в Казахстане, человек в долях(урбанизация Ui)	
		город	село	город	село
1990	16297981	9300779	6997202	0,571	0,429
1991	16358222	9366910	6991312	0,573	0,427
1992	16451711	9403993	7047718	0,572	0,428
1993	16426478	9343196	7083282	0,569	0,431
1994	16334865	9162543	7172322	0,561	0,439
1995	15956667	8884367	7072300	0,557	0,443
1996	15675819	8730331	6945488	0,557	0,443
1997	15480635	8635249	6845386	0,558	0,442
1998	15188174	8499409	6688765	0,56	0,44
1999	14955106	8414472	6540634	0,563	0,437
2000	14901641	8397566	6504075	0,564	0,436
2001	14865610	8413399	6452211	0,566	0,434
2002	14851059	8429331	6421728	0,568	0,432
2003	14866837	8457152	6409685	0,569	0,431
2004	14951200	8518242	6432958	0,57	0,43
200	15074767	8614651	6460116	0,571	0,429

5					
2006	15219291	8696520	6522771	0,571	0,429
2007	15396878	8833249	6563629	0,574	0,426
2008	15571506	8265935	7305571	0,531	0,469
2009	15982370	8662919	7319451	0,542	0,458
2010	16203036	8819381	7383655	0,544	0,456
2011	16440124	8973422	7466702	0,546	0,454
2012	16673077	9127112	7545965	0,547	0,453
2013	16909776	9277657	7632119	0,549	0,451
2014	17160774	9433482	7727292	0,55	0,45
2015	17670579	10066544	7604035	0,57	0,43
2016	17918214	10250102	7668112	0,57	0,43
2017	18157337	10423569	7733768	0,57	0,43
2018	18395567	10698210	7697357	0,58	0,42

Рисунок 2Динамика демографических показателей в Республике Казахстан

Степень применения путей и методов очистки/сброса сточных вод для каждого года взяты из статистических данных по благоустройству Республики Казахстан и представлены в Таблице 4 /8/. За период с 1990-2004гг данные по применению септиков в статистических данных отсутствуют.

Таблица 4 Урбанизация и степень применения путей и методов очистки/сброса сточных водв Республике Казахстан

Годы	Сельское население			Городское население		
	Септик	Отхожее место	Канализация	Септик	Отхожее место	Канализация
1990	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1991	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1992	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1993	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1994	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1995	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1996	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1997	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1998	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1999	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
2000	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
2001	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
2002	-	0,95	0,05	-	0,268	0,732
2003	-	0,957	0,043	-	0,263	0,737
2004	-	0,94	0,06	-	0,254	0,746
2005	0,001	0,992	0,007	0,016	0,291	0,693
2006	0,018	0,959	0,023	0,014	0,281	0,705
2007	0,019	0,912	0,069	0,013	0,212	0,775
2008	0,020	0,908	0,072	0,013	0,210	0,777
2009	0,023	0,912	0,065	0,014	0,212	0,774
2010	0,025	0,910	0,065	0,024	0,184	0,792
2011	0,029	0,905	0,066	0,024	0,184	0,792
2012	0,031	0,903	0,066	0,026	0,182	0,792
2013	0,036	0,889	0,075	0,024	0,182	0,794
2014	0,040	0,880	0,080	0,034	0,172	0,794
2015	0,0405	0,8895	0,070	0,0355	0,1795	0,785
2016	0,0405	0,8895	0,070	0,0355	0,1795	0,785
2017	0,0415	0,8755	0,083	0,0366	0,1774	0,786
2018	0,0420	0,8640	0,094	0,0410	0,1710	0,788

Данные по результатам расчетов выбросов метана от обработки коммунально-бытовых стоков для периода с1990г по 2018г приведены в Таблице 5.

Таблица 5 - Эмиссии метана от очистки/сброса коммунально-бытовых сточных вод в Казахстане, Гг

Год	Численность Населения в Республике Казахстан	Общее количество образующегося органического вещества	Нетто эмиссии метана - город	Нетто эмиссии метана - село	Нетто эмиссии метана бытовых сточных вод
	человек	ГгCH4/ruBOD	ГгCH4	ГгCH4	ГгCH4
1990	16297981	446,157	39,956	13,551	53,507
1991	16358222	447,806	40,244	13,538	53,782
1992	16451711	450,366	40,403	13,647	54,05
1993	16426478	449,675	40,13	13,722	53,852
1994	16334865	447,167	39,345	13,898	53,243
1995	15956667	436,814	38,16	13,7	51,86
1996	15675819	429,126	37,488	13,459	50,947
1997	15480635	423,782	37,088	13,262	50,35
1998	15188174	415,776	36,518	12,952	49,47
1999	14955106	409,396	36,15	12,667	48,817
2000	14901641	407,932	36,085	12,592	48,677
2001	14865610	406,946	36,125	12,504	48,629
2002	14851059	406,548	34,139	11,591	45,73
2003	14866837	406,980	34,374	11,43	45,804
2004	14951200	409,289	34,882	11,827	46,709
2005	15074767	412,672	34,638	10,813	45,451
2006	15219291	416,628	35,199	11,989	47,188
2007	15396878	421,490	37,771	13,079	50,85
2008	15571506	426,270	35,392	14,682	50,074
2009	15982370	437,517	37,05	14,692	51,742
2010	16203036	443,558	38,8	14,927	53,727
2011	16440124	450,048	39,513	15,3	54,813
2012	16673077	456,425	40,266	15,581	55,847
2013	16909776	462,905	40,926	16,209	57,135
2014	17160774	469,776	42,229	16,743	58,972
2015	17670579	483,732	44,866	16,249	61,115
2016	17918214	490,511	45,495	16,477	61,972
2017	18157337	497,057	46,211	17,081	63,292
2018	18395567	503,579	48,018	17,208	65,226

Сточные воды после механической и биологической очистки сбрасываются в пруды-накопители /11/.Согласно Руководящих принципов МГЭИК IPCC,2006г, т.5, стр. 6.12 при использовании рекомендованных коэффициентов выбросов по умолчанию, выбросы сточных вод и отстоя сточных вод оценены совместно, так как необходимые статистические данные по отстою сточных вод отсутствуют.

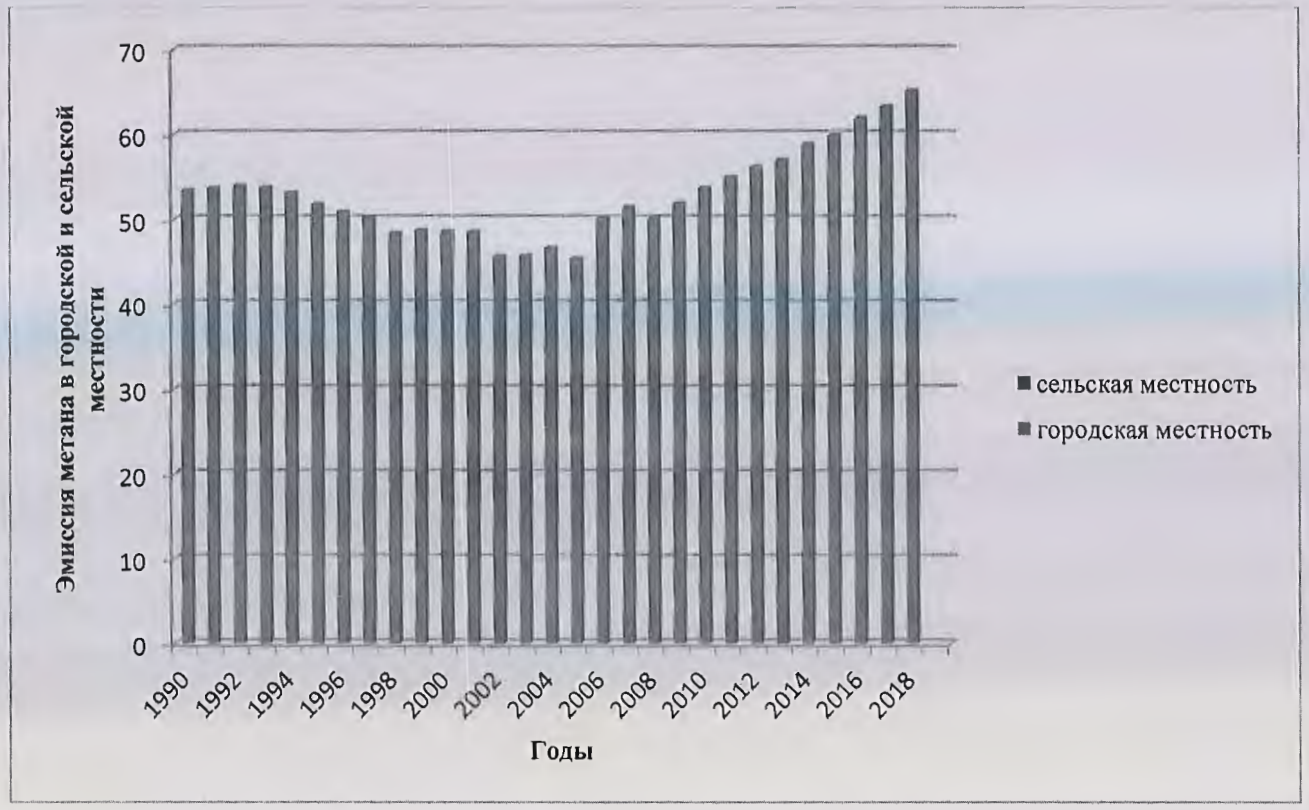


Рисунок 3 - Эмиссия метана в городской и сельской местности Республики Казахстан, Гг

7.9.1.3Неопределенности и согласованность временных рядов

Согласно рекомендациям (глава 3 том 1 Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006г) по количественному определению неопределенностей из таблицы 6.7 взяты данные по умолчанию для коэффициента выбросов и данных о деятельности бытовых сточных вод и представлены в таблице 6. Следующие параметры считаются ненадежными: степень очистки сточных вод в отхожих местах, септических резервуарах; количество сточной воды, удаленной в канализацию для групп городского населения с высоким и низким доходом и сельского населения (Tji); количество открытых канализационных систем, степень выбросов метана из них; количество промышленных TOW, которое выбрасывается в открытые или закрытые канализационные системы определить очень сложно.

Таблица 6 –Диапазоны неопределенностей по умолчанию для бытовых сточных вод

Параметр	Диапазон неопределенностей
Макс. способность образования CH_4 (Bo)	±30 %,
Количество, обработанное анаэробным способом (MCF)	Необработанные системы и отхожие места±50 %, Отстойники, плохо управляемые очистные сооружения±10 %,
Данные о деятельности	

Численность населения (Р)	±5 %,
БПК на душу населения	±30 %,
Степень применения системы обработки или сброса сточных вод для групп с различным доходом	±50 %,
Поправочный коэффициент для дополнительных промышленных БПК, сброшенных в канализации	±20 %,
Данные о категориях дохода	±15 %,

Таким образом, неопределенность данных о деятельности составляет 63,6 %, неопределенность коэффициента выбросов составляет 65,6%. Неопределенность выбросов метана от этой категории составляет 91 %.

Для оценки выбросов метана из сточных вод использовались методы и наборы данных для всего временного ряда с 1990г по 2017г.Показатели MCF для различных систем очистки применены из таблицы 2 (из таблицы 6.3-Значения MCF по умолчанию для бытовых сточных вод для каждого пути/системы очистки/сброса,МГЭИК 2006г). Данные по удаленному отстою и рекуперации метана отсутствуют. Численность населения в учетный год, взята из данных Агентства по статистике Республики Казахстан /5/.Степень применения путей и методов очистки/сброса сточных вод для каждого года взяты из статистических данных по благоустройству Республики Казахстан /5/.

7.9.1.4ОК/КК для источников

Для расчетов применены значения коэффициентов выбросов метана (таблица 2) для различных систем очистки/сброса бытовых сточных вод по умолчанию из Руководящих принципов МГЭИК /6/. Численность населения в учетный год, взята из данных Агентства по статистике Республики Казахстан /5/;Степень применения путей и методов очистки/сброса сточных вод для каждого года взяты из статистических данных по благоустройству Республики Казахстан /8/.Количество органического компонента, извлеченного в качестве осадка в учетный год по умолчанию равно нулю. Количество рекуперированного CH_4
принято равным нулю /6/.

7.9.1.5Пересчеты

Пересчет выбросов метана от очистки/сброса бытовых сточных вод для ряда2006-2018гг не производился.

7.9.1.6 Планируемые усовершенствования

Планируется продолжение сбора данных для уточнения технических особенностей работы систем очистки/сброса бытовых сточных вод в Республике Казахстан для корректировки соотношения использования различных систем очистки сточных вод, для уточнения доли анаэробной обработки, для уточнения доли илистых отложений, их дальнейшей переработке и использование сухого остатка.

7.9.2Расчеты эмиссий метана от очистки промышленных сточных вод

7.9.2.1 Источники выбросов парниковых газов, методы очистки промышленных сточных вод

В результате деятельности промышленных производств образуются промышленные сточные воды. Для очистки промышленных сточных вод применяют 3 основных метода обработки: механический, биологический (основан на способности биологических организмов разлагать загрязняющие вещества)и химический (применение химических реагентов), а также их комбинация. На предприятиях применяют технологии малоотходного и безотходного типа, а также системы повторного либо оборотного водоснабжения-как наиболее перспективный путь уменьшения потребления свежей питьевой воды. Низкий технологический уровень очистки промышленных сточных вод на локальных сооружениях не позволяет применить системы оборотного, повторного использования сточных вод на всех участках водопользования и приводит к большим потерям и нерациональному использованию пресной, технологической и сточной воды. Это привело к созданию целой системы искусственных водоемов. Образованный осадок(отстой) промышленных сточных вод подвергается дальнейшей обработке, затем утилизируется. Данные по отстою отсутствуют.

Утилизация метана при производстве очистки промышленных сточных вод в Казахстане не производится.

7.9.2.2Методика оценки выбросов

Оценка эмиссии CH_4 при обработке промышленных сточных вод рассчитывалась на основе методологии, изложенной в Пересмотренных руководящих принципах (МГЭИК, 2006) с использованием параметров по умолчанию.

Общая масса органически разлагаемых материалов в промышленных сточных водах определялась по формуле 4:

$$\text{Выбросы } CH_4 = \Sigma[(TOWi - Si)EFi - Ri] \quad (4)$$

Где: выбросы CH_4-выбросы CH_4 в учетный год, кг CH_4/ год;

TOWi-общее количество органически разложимого материала в промышленных сточных водах i, кг ХПК/год;

i-промышленный сектор;

Si - количество органического компонента удаленного как отстой сточных вод, кг ХПК в годили систем очистки/сброса сточных вод, использованных в учетный год;

Ri- количество CH_4,рекуперированного за учетный год, кг CH_4/ год.

Для определения коэффициентов выбросов CH_4очистки /сброса промышленных сточных вод было использовано уравнение 5:

$$EFj=Bo\times MCFj \quad (5),$$

где:EFj - коэффициент выбросов кг CH_4/кг ХПК (из табл.6.8-Аэробные очистные сооружения);

J –каждый путь или система очистки/сброса;

Bo - максимальная способность образования CH_4кг CH_4/кг ХПК ;

MCFj - поправочный коэффициентдля метана (дробь), (из таблицы 6.9-Значения MCF по умолчанию для промышленных сточных вод).

Таблица 7 - Использованные параметры для расчета органического загрязнения промышленных сточных вод

Тип производства	Образование Сточных вод м3/тонна	ХПК кг/м3	Тип производства	Образование Сточных вод м3/тонна	ХПК кг/м3
Перегонка спирта	24	11	Органические Химические вещ.	67	3
Пиво и солодовые напитки	6,3	2,9	Нефтепереработка	0,6	1,0
Молочная продукция	7	2,7	Овощи, фрукты, соки	20	5,0
Мясо и птица	13	4,1	Вино, уксус	23	1,5

Для оценки общего количества органически разлагаемого углерода (TOW) применялось следующее уравнение:

$$TOWi=Pi\times Wi\times CODi \quad (6)$$

Где: TOWi- общее количество органически разлагаемого материала в промышленных сточных водах i, кг ХПК/год;

i – промышленный сектор;

Pi – общий объем производства промышленного сектора i, т/год;

Wi – собранные сточные воды, $м^3$/т продукта;

ХПКi – химическая потребность в кислороде (промышленные разлагаемые органические компоненты в сточных водах) кг ХПК/$м^3$.

Для подсчета выбросов метана промышленного стока согласно методологии (МГЭИК, 2006) были выбраны данные по трем промышленным секторам: нефтяная, химическая и пищевая. Нефтяная промышленность представлена производствами моторного и дизельного топлива, мазута. Химическая промышленость представлена производством азотного и фосфорного удобрения. Пищевая промышленость представлена производством по переработке мяса, производство мясных изделий, переработкой и консервированием фруктов и овощей, производство молочной продукции, производство алкогольной продукции (вино, коньяк, спирт и водка), этилового спирта, производство пива. Эти сектора промышленности в Казахстане являются ключевыми в образовании сточных вод с большим количеством органического углерода. В связи с отсутствием данных по объему истечения промышленных сточных вод в национальной статистике, были приняты данные по объему промышленного производства /Таблица8/ и тоннам выработанного ХПК на тонну продукции по умолчанию из Таблицы 6.9 Пересмотренных руководящих принципах (МГЭИК, 2006) /Таблица 7/. Расчеты произведены для периода с 1990 г по 2018гг включительно и приведены в таблице 9.

Максимальная способность образования CH4- Bo - в расчетах использовано значение Bo по умолчанию 0,25 г CH4/г ХПК (МГЭИК,2006). Поправочный коэффициент для метана (MCF) -используется значение по умолчанию 0,3 (Таблица 6.8 МГЭИК,2006). Следовательно, в соответствии с выше изложенным , коэффициент выбросов метана для промышленных сточных водEF1 составляет 0,075. Удельное образование сточных вод (WW) – объем промышленных сточных вод, проходящих биологическую очистку принят по умолчанию МГЭИК, 2006/ таблица 7/ для удельного образования сточных вод от различных секторов промышленного производства. Значения COD, использованные в расчетах для промышленных стоков, основаны на средних значениях по умолчанию МГЭИК,2006 и приведены в таблице 7. В соответствии рекомендациями МГЭИК, доля ХПК, удаляемая с илистыми осадками, принимается равной 0; количество CH4 , рекуперированного за учетный год, кг CH4/ год принимается равным 0.

Все выбросы метана, выделяющиеся от разложения органических веществ в системах очистки промышленных сточных вод, считались происходящими от сточных вод. Для проведения расчетов выбросов парниковых газов были использованы данные об объеме промышленного производства в Республике Казахстан за период 1990-2018гг из базы данных по промышленности Комитета по статистике Министерства Национальной экономики Республики Казахстан /9/ и представлены в Таблице 8.

7.9.2.3Неопределенности и согласованность временных рядов

Согласно рекомендациям (МГЭИК 2006г) по количественному определению неопределенностей для показателей Bo, MCF, P, W и ХПК из таблицы 6.10 взяты данные по умолчанию для коэффициента выбросов и данных о деятельности для промышленных сточных вод и представлены в таблице 10. Неопределенность данных о деятельности составляет 28,4 %, неопределенность коэффициента выбросов составляет 40,9%. Неопределенность выбросов метана от этой категории составляет 50 %.

7.9.2.4ОК/КК для источника

Для расчетов приняты значения показателей Bo ,MCF,W,ХПК для каждого вида продукции для различных систем очистки/сброса сточных вод по умолчанию, согласно /6/ из таблиц 6.8,6.9 в связи с отсутствием республиканских данных. Согласно рекомендаций/6/, доля ХПК, удаляемая с илистыми осадками, принята равной нулю. Количество рекуперированного метана принято равным нулю /6/.

В расчетах использованы предварительные данные об объеме промышленных производств в Республике Казахстан.

ГЛАВА 8. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЮ, ИЗМЕНЕНИЮ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОМУ ХОЗЯЙСТВУ (ЗИЗЛХ), В СООТВЕТСТВИИ С П.3 И П. 4 СТАТЬИ 3 КИОТСКОГО ПРОТОКОЛА

8.1 Общая информация

Республика Казахстан, как Сторона Приложения 1 Киотского протокола (КП), во исполнение Решений 16,17, 18 СМР 1, принятых Конференцией Сторон (КС), действующих в качестве совещания Сторон Киотского протокола [1,2], а также Дохинской поправки во исполнение пункта 9 Статьи 3 КП [3], заявила об ограничении выбросов парниковых газов на 5 (7) % на второй период действия обязательств по КП (2013…2020гг.). Установленное каждой Стороной Приложения I количество ограничений выбросов, согласно Решения 2 СМР.7 [4], должно равняться процентной доле от ее совокупных антропогенных выбросов парниковых газов за 1990 год (в эквиваленте диоксида углерода), умноженной на восемь. По результатам выполненных расчетов, количество ограничений выбросов для РК составляло 169 359,00 тысяч тонн (237 102,53 тысяч тонн), в соответствии с заявленными процентными долями ограничений на 5 % (и на 7 % при повышении амбиций). Количество выбросов ПГ за базовый год задавалось в рамках национального кадастра за 1990- 2018 год на уровне 338 717,90 тысяч тонн.

Как Сторона Киотского Протокола, РК за первый период действия обязательств (2008..2012гг.) отчетности по результатам деятельности в области ЗИЗЛХ не представляла, поскольку не была включена в Приложение 1 и, соответственно, количественных обязательств не имела. Вместе с тем, в соответствии с документацией по КП (Статья 3 и 8 КП, Решение 16/СМР.1 , Приложение к решению 2/СМР.7 и др.), в соответствии с пунктом 2 статьи 5 КП [1], РК представляет дополнительную отчетность согласно Статье 3 КП, п. 3 и п. 4 за второй период действия обязательств (2013..2020 гг.) на добровольной основе, даже в случае, если Дохинская поправка не вступит в действие или не будет ратифицирована по решению уполномоченного национального органа в области изменения климата РК. Страна представляет в Секретариат дополнительную информацию, включая ее стандартную электронную форму, для облегчения расчета своего установленного количества и для демонстрации своей способности учитывать свои выбросы и свое установленное количество.

В настоящей главе представлена дополнительная отчетность РК по сектору ЗИЗЛХ, в соответствии с пунктами 3 и 4 Статьи 3 КП, за 2013…2018 годы второго периода

действия обязательств по КП (2013…2020 гг.). Дополнительная информация о выбросах и поглощениях для выбранных РК категорий деятельности касается лесных площадей (облесение, лесовозобновление, обезлесение, управление лесным хозяйством) и категории управления пастбищными угодьями (бывшие пахотные земли выведенные из севооборота с восстанавливаемым растительным и почвенным покровом).

По результатам предварительно выполненной оценки количества выбросов/ поглощений ПГ поглощение (чистый дебит) от дополнительной деятельности в лесном хозяйстве (AF, RF, DF и FM) , осуществляемой в соответствии с п.3 и п. 4 Статьи 3 КП, составляло за 2013- 2018 годы второго периода обязательств в сумме 104 346,00 тысяч тон в CO2 эквиваленте. С учетом дополнительно выбранной деятельности по управлению пастбищными угодьями (GM), чистый дебит повышался до 165 746,18 тысяч тон в CO2 эквиваленте. Подробные результаты оценки с обоснованиями, методологиями расчетов по каждому выбранному виду деятельности, представлены в нижеизложенных разделах 8,3 и 8,4 .

8.2 Основные требования к информации, определение леса

Дополнительная информация, во исполнение пунктов 7 и 8 Статьи 3 КП, представляется РК в увязке и одновременно с годовым кадастром парниковых газов, в соответствии с требованиями РКИК ООН [2,4]. Также освещаются вопросы, касающиеся обоснования выбора категорий деятельности, их площадей и географического расположения, методики расчетов.

В соответствии с пунктом 3 Статьи 3 КП, в главе представлены результаты оценки антропогенной деятельности по категориям Облесение земель (AF), Лесовозобновление (RF) и Обезлесение (DF). Результаты деятельности по категориям Управление лесным хозяйством (FM) и Управление пастбищными угодьями (GM) представлены согласно пункту 4 Статьи 3 КП [1].

Категории деятельности, выбранные РК для представления дополнительной отчетности, соответствуют требованиям Руководящих Принципов МГЭИК, 2006 [5] и Руководящих указаний по эффективной практике для деятельности в области землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства согласно п.3 и 4 Статьи 3 КП (Решение 17 СМР 1 [2] с учетом Дохинской поправки [3]). Выбранные категории деятельности, которые осуществляются на площадях с лесными и другими видами земельных угодий, не должны расходиться с изложенными в [2,4] следующими их определениями:

- лес - территория площадью 0,05.. 1,0 га с лесным древесным покровом 10… 30 % (или эквивалентным уровнем накопления) и минимальной высотой деревьев 2…5 м в период созревания на местах. Молодые естественные древостои и все плантации, которые еще не достигли сомкнутости крон 10..30% или высоты деревьев 2…5 м, включаются в понятие леса, как и площади, временно не покрытые лесом в результате вмешательства человека:

- облесение - результат деятельности человека по преобразованию участков земли в леса, которые не были покрыты лесом, на протяжении по меньшей мере 50 лет, путем посадки, высева или распространения семян естественного происхождения;

- лесовозобновление - результат деятельности человека по преобразованию безлесных участков в леса путем посадки, высева или распространения семян естественного происхождения на землях, ранее покрытых лесами, но затем преобразованных в безлесные участки ;

- обезлесение - результат деятельности человека по преобразованию лесов в безлесные участки;

- управление лесным хозяйством - система деятельности по рациональному управлению и пользованию лесами в целях выполнения соответствующих экологических (включая биологическое разнообразие), экономических и социальных функций леса устойчивым образом;

- управление пастбищными угодьями - система деятельности на землях, используемых для скотоводства, направленная на регулирование производства кормов и поголовья скота;

- естественные нарушения нормального состояния - явления или условия, которые включают лесные пожары, нашествия насекомых и заражение паразитами, чрезвычайные погодные явления и/или геологические потрясения, вызывающие значительные выбросы в лесах за пределами контроля Стороны, не подвергающиеся ее материальному воздействию;

Выбранные категории антропогенной деятельности должны обеспечивать относительно устойчивые величины чистого поглощения или снижения эмиссии ПГ на период действия Киотского протокола (до 2020 года) и, возможно, в дальнейшем (до 2030 г.) на период действия Парижского соглашения [7]. Также они должны достаточно освещаться регулярной информацией для контроля расчетов ПГ. Представляемая Стороной в соответствии со Статьями 3, 5 и 7 КП дополнительная информация, , в том числе используемая для установления исходного уровня и последующего контроля

принятых обязательств, подлежит периодическому контролю вместе с ежегодными национальными докладами. В случае необходимости Сторона может применять техническую корректировку данных представленных в докладах. В соответствии с Решением 18 CMP 1 [2], если величина корректива деятельности превышает 9 %, Сторона не должна вводить в обращение единицы абсорбции (ЕА) для конкретного года .

8.3 Оценка деятельности по облесению, лесовозобновлению, обезлесению и управлению лесным хозяйством, осуществляемой в соответствии с пп.3 и 4 Статьи 3 КП

8.3.1 Площади лесных угодий, их состояние и природный потенциал

Лесные угодья в составе государственного и частного ЛФ и земель в составе других ведомств, занимают общую площадь 29 318,7 тысяч га или 10,8 % от всей площади РК и распространены по территории крайне неравномерно (рисунок 6.1 в разделе 6.3). Наиболее лесистыми являются южные и юго- восточные регионы (Кызылординская, Южно-Казахстанская, Жамбылская и Алматинская области) с удельным весом земель лесного фонда более 10%, в основном покрытых саксаульниками (рисунок 8.1). Для северных и восточных районов доля залесеных земель составляет 5..10 % , для центральных районов – менее 1 % [8].

По сведениям Комитета лесного хозяйства и животного мира МЭГПР РК, покрытые лесом лесные угодья составляли за 2018 год 12 903,5 тысяч га, из которых на лесные культуры приходилось 9978,5 тысяч га, питомники и плантации специального назначения - 7,4 тысяч га, не сомкнувшиеся лесные культуры – 288,1 тысяч га и не покрытые лесом лесные угодья - 6039,4 тысяч га (таблица 6.3 в главе 6). Общий запас древесины на корню оценивался за 2018 год на уровне 435,74 млн. $м^{3,}$ включая хвойные породы – 266,06 млн $м^3$ на площади 1765,3 тысяч га, мягколиственные – 137,51 млн $м^3$ на площади 1537,2 тысяч га, твердолиственные - 3,44 млн $м^3$ на площади 3,44 тысяч га, саксаульники - 14,86 млн $м^3$ на площади 6320,1 тысяч га и 11,22 млн $м^3$ на площади 3048,8 тысяч га (таблица 6.7 в главе 6).

За последние два десятилетия в РК осуществлялась планомерная политика по увеличению лесистости территории, улучшению общего состояния национального лесного фонда и его рациональному использованию. Основными законодательными документами для этого являются Лесной кодекс Республики Казахстан, Закон Республики Казахстан «Об особо охраняемых природных территориях» и Экологический кодекс Республики Казахстан. В период с 1988 по 1991 год в состав государственного и частного ЛФ было передано 13,5 млн. га лесных земель, в основном саксаульников, которые ранее находились во временном пользовании сельскохозяйственных предприятий [9].

В целях защиты и воспроизводства лесов в стране за последние десятилетия было реализовано ряд отраслевых программ: «Леса Казахстана», 2004..2006гг., «Жасыл Ел», 2005..2007гг, Жасыл Даму», 2010..2014гг., проект ЕЗК ООН/ФАО «Устойчивое управление лесами в целях зеленой экономики», проект Всемирного Банка « Сохранение лесов и увеличение лесистости территории Республики Казахстан» и другие. Для сохранения лесов в РК в период 2004…2013гг. действовал запрет рубок хвойных и саксауловых насаждений (Постановление Правительства РК № 460 от 23 апреля 2004г.). Запрет рубок саксауловых насаждений был продлен по 2018 год (Приказ Председателя КЛХЖМ № 211 от 13 августа 2015г).

Для представления дополнительной отчетности по Киотскому протоколу, в соответствии с действующими документами по КП [2, 4], в РК принято уточненное определение леса, как «*…территории, площадью не менее 0,05 га с лесным древесным покровом не менее 10 % и минимальной высотой деревьев не менее 2 м для категории ценных пород и молодых насаждений, которые могут достигнуть критериев леса в период созревания на местах*». В соответствии с настоящим определением леса, для представления дополнительной информации по лесным площадям кустарниковая растительность на площади 3048,8 тысяч га в расчеты не включалась, как не соответствующая уточненным критериям леса.

8.3.2 Деятельность по облесению, лесовозобновлению, обезлесению и управлению лесным хозяйством

Деятельность по облесению, лесовозобновлению и управлению лесными угодьями РК включает следующие мероприятия: посев семян в питомниках, посадки саженцев на плантациях и на лесных площадях с последующим уходом до вывода молодых насаждений в состав ценных пород; создание защитных насаждений на неудобных землях сельскохозяйственной и другой ведомственной принадлежности; выборочно санитарные рубки и рубки ухода, которые обеспечивают оптимальное соотношение возрастных групп и видового состава деревьев и естественное возобновление молодняка; предупредительные меры по защите лесов от пожаров и борьба со стихийными пожарами; регулярный учет (таксация) лесопокрытых площадей для оценки текущего их состояния и динамики изменений; вывод лесных земель из других категорий пользования с последующими мероприятиями по естественному восстановлению лесов.

За последнее десятилетие объем деятельности по восстановлению лесов РК заметно увеличивался (таблица 8.1). В том числе за 2016год общая площадь посадки- посева лесных культур достигала 32 тысяч га, ввод молодых насаждений в категорию ценных пород осуществлялся на площади 33,9 тысяч га .

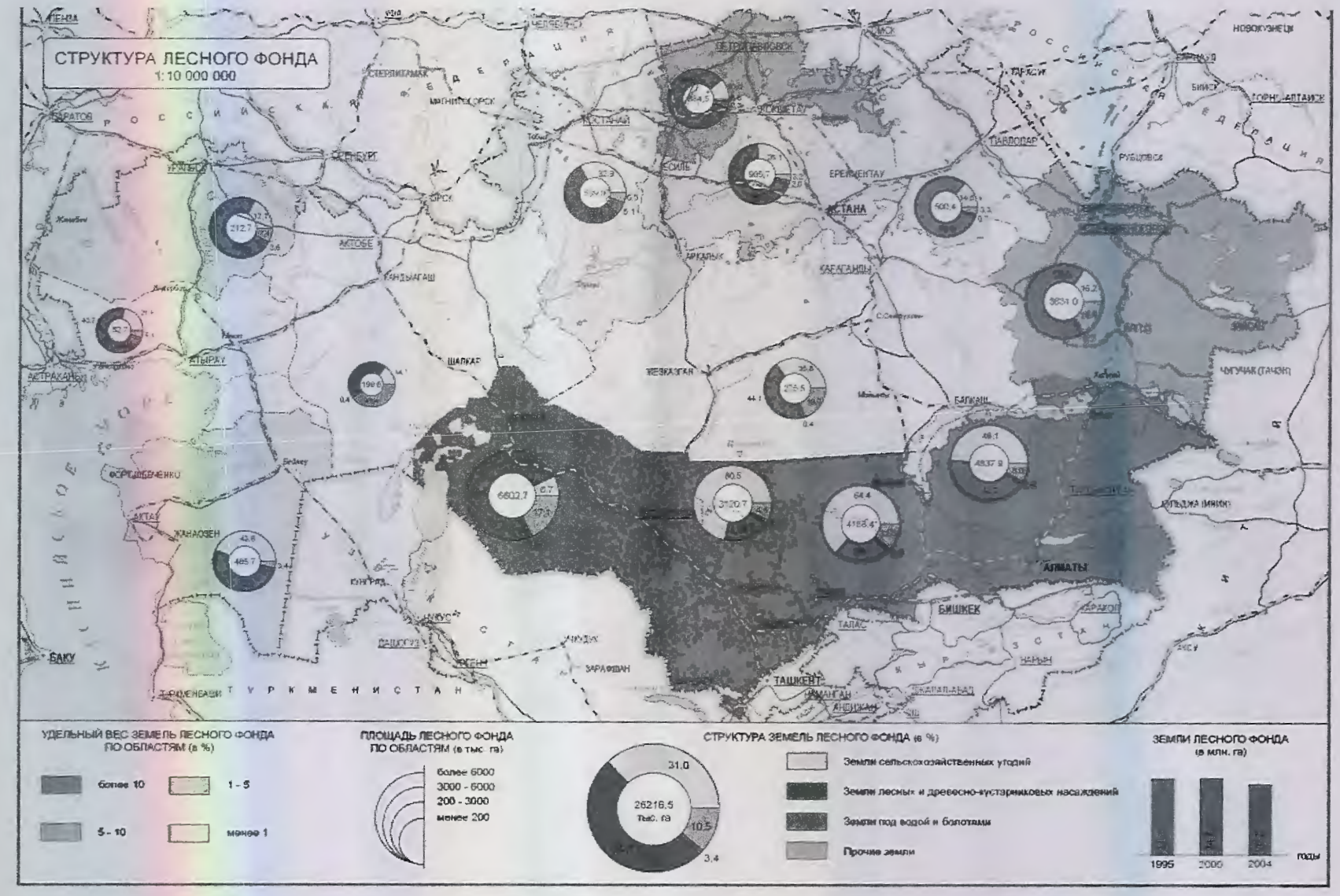


Рисунок 8.1 Структура земель государственно и частного лесного фонда Республики Казахстан по распределению на 2005 год [8]. (разработана в РГКП « Казахское лесоустроительное предприятие» КЛХЖМ МЭГПР РК)

Регулярными рубками ухода и санитарными рубками поддерживается оптимальное соотношение площадей леса по возрастным группам, что обеспечивает высокий прирост биомассы и устойчивый потенциал поглощения углерода лесными деревьями. Как видно из таблицы 6. 10, площади лесов с молодыми и средневозрастными насаждениями, активно поглощающими углерод, в период 2008-2013гг. заметно увеличивались. В том числе, площади высокопродуктивных хвойных лесов увеличивались - с 54,1 % до 79,1 %. Одновременно заметно сокращались площади спелых и перестойных лесов с низкой поглощающей способностью, в том числе хвойных лесов - с 29,8 % до 15,7 %.

Таблица 8.1- Деятельность по восстановлению лесов на территории лесного фонда РК * за 1990..2018 гг.

Годы	Восстановление лесов			
	естественное восстановление , тыс. га	посадка и посев леса тыс. га	создание насаж -дений на неудо- бных землях, тыс. га	ввод молодых насаждений в категорию ценных, тыс га
1990	13,6	72,1	-	65,0
1995	10,5	25,1	-	62,0
2000	5,1	7,0	-	*(34,0)*
2005	0,0	10,7	-	6,0
2008	12,8	12,9	0,6	5,8
2009	9,1	8,5	9,7	8,6
2010	7,9	11,6	11,5	8,8
2011	10,7	13,8	13,1	11,1
2012	12,9	16,1	0,3	14,8
2013	12,0	17,6	0,3	15,1
2014	4,9	28,4	0,3	32,1
2015	4,3	20,4	-	33,9
2016	3,0	32,0	0,3	34,0
2017*	*3,0*	*32,0*	*0,3*	*34,0*
2018*	*3,0*	*32,0*	*0,3*	*34,0*

*- данные будут уточнены по мере поступления информации из первоисточника

Ежегодные стихийные пожары также сказываются на производительности лесов. Наибольшие площади с лесными пожарами в стране приходились на первое десятилетие после 1990 года с прямыми выбросами в атмосферу только CO2 до 3 656,88 тысяч тонн (таблица 6.14). В последнее десятилетие площади распространения пожаров в лесах

заметно уменьшались за счет природоохранных мероприятий. Вместе с тем в РК фактически не ведется системный мониторинг естественных нарушений нормального состояния лесов за счет нашествия насекомых и заражения паразитами, чрезвычайных явлений погоды, с которыми связаны дополнительные эмиссии.

8.3.3 Поглощение / эмиссии, рассчитанные по категориям деятельности

Оценка антропогенной деятельности, которая осуществлялась на управляемых лесных площадях в составе государственного и частного лесного фонда РК, в соответствии с п. 3 и п. 4 Статьи 3 КП, выполнялась за 2013..2018 годы второго периода обязательств РК по КП. Результаты оценок поглощения / эмиссии по категориям деятельности обобщены в таблицах 8.3 и 8.4. Поскольку при оценке поглощения (абсорбции) для категорий Облесение (AF) и Лесовозобновление (RF) применялась одна методология, оба вида деятельности для отчетности рассматривались как один вид.

Для категорий AF и RF оценка интенсивной деятельности, в соответствии с п. 3.3 Статьи 3 КП, выполнялась на лесных землях, занятых искусственными насаждениями (путем посадки- посева) из групп хвойных, лиственных и саксаула. В период 1990 …2018гг., площади их возрастали от 72 тысяч га до 566 тысяч га, и включали земли с не сомкнувшимися культурами, под молодняком, а также средневозрастными деревьями (саксаульниками). Из таблицы 8.3 видно, что годовые поглощения CO2 молодыми лесами для категории деятельности AF и RF, с учетом эмиссии от обезлесения DF, составляли в среднем за 2013- 2018 гг. 5488,64 тысяч т/год.

Деятельность для категории Обезлесение (DF) оценивалась для лесных земель в составе ЛФ, занятых дорогами, квартальными просеками и противопожарными разрывами. Общая их площадь изменялась от 57,4 тысяч га (1988 г.) до 88,0 тысяч га (2018 г.). Как видно из таблицы 8.3 , эмиссии CO2 для категории деятельности DF на второй период обязательств по КП составляла - от 1,10 тысяч т /год (2018г.) до 29,36 тысяч т/ год (2013г.).

Деятельность, как экстенсивная, для категории Управление лесным хозяйством (FM) , в соответствии с п. 3.4 Статьи 3 КП, выполнялась для управляемых естественных лесов, включая участки естественного лесовозобновления. На этих площадях в РК осуществлялась основная деятельность по лесному хозяйству, включая заготовку делового леса и топливной древесины, противопожарные мероприятия, умеренный выпас скота и сенокошение, а также регулярный учет запаса древесины.

Таблица 8.3 – Изменение запаса углерода и поглощение (-) / (эмиссия (+) CO2 для лесных площадей по категориям деятельности «Облесение и Лесовозобновление» и «Обезлесение», рассчитанные в соответствии с п.3 Статьи 3 КП за 1990...2018 гг.

Годы	Облесение и лесовозобновление												Обезлесение		
	Площадь, тыс га			Запас углерода, тыс тонн				Изменение запаса углерода, тыс т/год				Поглощение/ эмис сия CO_2, тыс т/год	Площадь, тыс га	Изменение за паса углерода, тыс, т/год	Поглощение/ эмиссия CO_2, тыс т/год
	Всего	в т ч.хво йные и листве н	в т ч. саксау ловые	Фито масс а	Вале жник	Подст илка	Почва	Фитом асса	Валеж ник	Подстил ка	Почва	Всего биомасса и почва		Всего биомасса	
1988				*0,00*	*0,00*	*0,00*		*0*	*0,*	*0,0*	*-*	*-*			
1990	*72,0*	*36,0*	*36,0*				*4277*	*19*	*0*	*0,0*	*30*	*-179,67*	*61*	*-14*	*51,38*
1991								*28*	*0,0*	*0,0*	*106*	*-491,33*	*63*	*-17*	*62,39*
1992								*38*	*0,0*	*0,0*	*184*	*-814,00*	*65*	*-19*	*69,73*
1993	*218,8*	*96,2*	*123*	*244*	*0,00*	*248*	*4244*	*48,8*	*0,0*	*0,0*	*262*	*-1139,60*	*66*	*-22*	*80,74*
1994								*49*	*0,7*	*5*	*353*	*-1494,19*	*67*	*-21*	*77,07*
1995								*49,2*	*1,4*	*10*	*442*	*-1842,87*	*68*	*-21*	*77,07*
1996								*49,6*	*2,1*	*15*	*531*	*-2191,57*	*70*	*-20*	*73,40*
1997								*49,9*	*2,8*	*20*	*620*	*-2539,90*	*73*	*-19*	*69,73*
1998	*287,5*	*130*	*157*	*495*	*18*	*372*	*11836*	*50,2*	*3,6*	*24,8*	*709*	*-2887,94*	*72*	*-18*	*66,06*
1999								*48,4*	*3,1*	*22,7*	*667*	*-2717,73*	*72*	*-15*	*55,05*
2000								*44,6*	*2,6*	*20,6*	*625*	*-2540,27*	*73*	*-12*	*44,04*
2001								*40,8*	*2,3*	*18,7*	*584*	*-2367,33*	*73*	*-9*	*33,03*
2002								*37*	*1,8*	*16,8*	*542*	*-2191,20*	*73*	*-6*	*22,02*
2003	*317,5*	*143*	*175*	*661*	*24,5*	*445*	*15379*	*33,2*	*1,3*	*14,6*	*501*	*-2017,03*	*73*	*-2*	*7,34*
2004								*29,2*	*1,1*	*19,*	*574*	*-2285,43*	*75*	*-8*	*29,36*
2005								*25,3*	*0,9*	*23*	*647*	*-2552,73*	*76*	*-14*	*51,38*
2006								*21,4*	*0,7*	*27*	*720*	*-2820,03*	*78*	*-19*	*69,73*
2007								*17,5*	*0,6*	*31*	*793*	*-3087,70*	*80*	*-28*	*102,76*

Продолжение таблицы 8.3

2008	*375,4*	*176*	*205*	*729*	*25,3*	*620*	*17886*	*13,6*	*0,2*	*35,0*	*867*	*-3357,93*	*82*	*-28*	*102,76*
2009								*76,2*	*14,7*	*34,7*	*983*	*-4053,86*	*83*	*-24*	*88,08*
2010								*138,8*	*29,2*	*34,3*	*1099*	*-4471,43*	*84*	*-20*	*73,40*
2011								*201,4*	*43,7*	*34,0*	*1215*	*-5478,36*	*85*	*-16*	*58,72*
2012								*264,0*	*57,2*	*33,7*	*1331*	*-6181,63*	*85*	*-12*	*44,04*
2013	525	217	239	2361	394	787	27969	326,4	73,8	33,4	1449	-6902,87	86	-8	29,36
2014								276,5	59,0	34,2	1358	-6334,90	86	-6	22,02
2015								226,7	44,3	35,0	1269	-5775,00	87	-3	11,01
2016								176,6	31,0	35,8	1180	-5219,13	87	-0,3	1,10
2017								126,7	16,7	36,6	1091	-4660,33	88	*-0,3*	*1,10*
2018*	566	280	286	5106	406	974	32988	76,8	2,4	37,4	1002	-4105,26	88	*-0,3*	*1,10*

*- расчеты будут уточнены по мере поступления информации из первоисточников

Таблица 8.4 – Изменение запаса углерода и поглощение (-) / эмиссия (+) для категории деятельности «Управление лесным хозяйством», рассчитанные в соответствии с п.4 Статьи 3 КП за 1900...2018 гг.

Годы	Площадь, тыс га				Запас углерода, тыс тонн					Изменения запаса углерода, тыс т/год					Поглощение(-) / эмиссия (+), тыс т/год CO_2	Поглощение (-) / Эмиссия(+) с учетом эмиссии от пожаров тыс т/год в CO_2 экв.
	Всего	в т ч. хвойн. и лист	в т ч. сак сауловые	Несомкнувшиеся	Фитомасса	Валежник	Подстилка	Почва	Несомкнувшиеся	Фитомасса	Валежник	Подстилка	Всего биомасса	Почва	Биомасса и почва	Биомасса и почва
1961		*2536*	*6472*													
1988	*7927*	*3117*	*4810*	*292**	*119258*	*6975*	*14776*	*488161*	*123*	*-*	*25*	*-*	*10*	*400*	*1504.70*	*1503*
1989											*25*		*10*	*485*	*1816.65*	*1815*
1990											*50*		*11*	*590*	***[2205.67]***	*2203*

Продолжение таблицы 8.4

1991											*75*		*11*	*675*	*2517.62*	*2507*
1992											*100*		*12*	*742*	*2767.18*	*2764*
1993	*8015*	*3143*	*4872*	*45*	*119105*	*7599*	*14441*	*483910*	*45*	-	*124,8*	-	*12*	*827*	*3079.13*	*3077*
1994											*89*		*29*	*838*	*3181.89*	*3167*
19 95											*53*		*47*	*885*	*3420.44*	*3234*
1996											*17*		*62*	*860*	*3384.74*	*3369*
1997											*-17*		*80*	*873*	*3497.51*	*3044*
1998	*8425*	*3078*	*5347*	*77*	*118506*	*7334*	*15766*	*496728*	*75*	-	*-53,0*	-	*99*	*885*	*3611.28*	***3481***
1999											*-28*		*226*	*745*	*3563.57*	*3511*
2000											*-3*		*355*	*605*	*3523.20*	*3491*
2001											*22*		*484*	*460*	*3464.48*	*3417*
2002											*47*		*613*	*320*	*3424.11*	*3386*
2003	*9080*	*3121*	*5959*	*12*	*122528*	*7697*	*15163*	*497627*	*11*	-	*72,6*	-	*742*	*180*	*3384.74*	*3300*
2004											*60,2*		*588*	*1008*	*5857,32*	*5745*
2005											*47*		*434*	*1837*	*8334,57*	*8303*
2006											*35*		*280*	*2666*	*8834,57*	*10758*
2007											*23*		*126*	*3495*	*13289*	*13121*
2008	*9000*	*3117*	*55883*	*75*	*121989*	*7750*	*15469*	*519248*	*32*	-	*10,6*	-	*-30*	*4324*	*15759*	*15745*
2009											*38,2*		*588*	*4134*	*17330*	*17725*
2010											*66*		*1206*	*3944*	*18500*	*18484*
2011											*93,6*		*1824*	*3754*	*20472*	*20468*
2012											*121,2*		*2442*	*3564*	*22042*	*22032*
2013	**9142**	**3249**	**5893**	**106**	**135183**	**8494**	**16793**	**536112**	**69**	-	**148,8**	-	**3060**	**3372**	**23606**	**23604**
2014											**132**		**2602**	**2755**	**19660**	**19657**
2015											**115**		**2141**	**2138**	**15713**	**15700**
2016											**98**		**1690**	**1521**	**11784**	**11783**
2017											**81**		**1234**	**904**	**7847**	**7812**
2018*	**9300**	**3248**	**6052**	**190**	**138440**	**8816**	**17050**	**537535**	**122**	-	**64,4**	-	**778**	**885**	**6103**	**6068**

*- расчеты будут уточнены по мере поступления исходной информации

Площадь естественных лесов, за вычетом площади искусственных лесов посадок – посева после 1990 года, увеличивалась за 2013..2018 годы от 9142 тысяч га до 9 300 тысяч га за счет последовательного ввода в лесные площади части залесенных пастбищ, в основном остающихся в составе лесных угодий ЛФ, в большей части занятых саксаульниками (таблица 8.4). Дополнительные площади вводились в состав лесопокрытых земель одновременно с проведением на них комплекса агротехнических мероприятий по содействию естественному возобновлению лесов (управлению). Из расчетов, представленных в таблице 8.4, видно, ЗА 2013- 2018 гг общее поглощение естественными лесами, за вычетом эмиссии от лесных пожаров (таблица 6.14), составляло в среднегодовом 11900,83 тысяч тонн / год в CO2 эквиваленте за вычетом исходного уровня, который оценивался как 2203,77 тысяч тонн / год в CO2 эквиваленте (с учетом эмиссии от пожаров).

Влияние естественного нарушения нормального состояния леса, связанного с нашествием насекомых и заражением паразитами, чрезвычайными погодные явлениями вызывающими значительные выбросы в лесах, в рамках национального доклада не оценивалось в связи с отсутствием в РК системного мониторинга этих явлений. Также при оценке категорий деятельности выбранных для лесных площадей, в соответствии с п.3 и п. 4 Статьи 3 КП, в суммарные величины поглощения / эмиссии не включались изменения углерода за счет изъятия древесины в процессе лесозаготовок (ЗЛМ).

8.3.4 Методология расчетов, исходный уровень, используемая информация

Для согласования отчетности, представляемой в соответствии обязательствами по РКИК ООН и по Киотскому протоколу, согласно п.3 и п.4 Статьи 3, в процессе расчетов запаса углерода и чистого поглощения / эмиссии ПГ для выбранных видов деятельности осуществляемой в лесном хозяйстве, использовалась единая методика, подробно изложенная в разделе 6.3.3 настоящего отчета. Оценка деятельности выполнялась согласно требованиям Руководящих принципов МГЭИК, 2006 [5], Дополнительных методов и руководящих указаний по эффективной практике вытекающих из Киотского протокола, Глава 4 / Руководящие указания по эффективной практике для землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства, МГЭИК, 2003., Руководящих указаний по эффективной практике для деятельности в области ЗИЗЛХ, согласно п.3 и п.4 Статьи 3 КП, 2008 и других документов [2,11, 4, 6].

При этом, для представления земельных площадей, использовался метод идентификации широкой площади с географическим охватом всей территории РК, на которой осуществляются многочисленные виды деятельности, излагаемый в [11]. В

этом случае представление дополнительной информации в соответствии с п.3 и п.4 Статьи 3 КП, дополнительно согласовывалось с ее представлением на национальном уровне для кадастра РКИК ООН [5]. Такой подход может быть оправдан неравномерным распределением лесов по территории страны с различными природно- климатическими условиями, раздробленностью лесных земель на уровне мелких участков, перемежающихся с сельскохозяйственными угодьями), а также ограниченностью детальной информации по отдельным регионам. О распределении деятельности в лесном хозяйстве на местности можно судить из карты на рисунке 6.1. Расчеты изменения запаса углерода выполнялись отдельно для хвойных, лиственных и саксауловых насаждений, с учетом их возрастных групп и перераспределения углерода по основным резервуарам накопления: живая биомасса, мертвая биомасса (МОВ), почва (таблица 6.10).

Неопределенность расчетов ПГ, которая оценивалась согласно [5], с учетом точности учета площадей лесных угодий, учета древесины на корню и мертвой биомассы, плотности древесины, составляла ± 41,4 % для CO2, ± 64,2 % для CH4 и 60,2 % для NO2. Последовательность временных рядов подтверждается использованием исходной информации из одних и тех же официальных источников и единой методики расчетов за все годы исследований.

Исходный уровень (Reference Level) чистого поглощения / эмиссии для категории деятельности по управлению лесным хозяйством рассчитывался в соответствии с правилами, изложенными в Решении 2 CMP 7 [4] и [18] . В качестве исходной информации использовались данные Комитета лесного хозяйства и животного мира МСХ РК за 1988..2018гг. (таблицы 6.8, 6.10 и др.). За RL чистого поглощения от управления лесами принималась величина поглощения за 1990 год, которая составляла 2203,17 тысяч тон /год в CO2 эквиваленте, с учетом эмиссии от лесных пожаров (таблица 8.4).

В качестве исходной информации для оценки поглощения / эмиссии для выбранных видов деятельности AF, RF, DF, FM , в том числе для оценки исходного уровня RL, использовались данные периодического учета (таксации) лесов из Базы учета лесов ЛФ Комитета лесного хозяйства и животного мира (КЛХЖМ) МЭГПР РК, дополнительные данные о площадях ежегодных посадок (посева) леса из архива Комитета по статистике МНЭ РК, а также данные о площадях землепользования Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК. Регулярный учет лесов выполняется РГКП «Казахское лесоустроительное предприятие» КЛХЖМ на землях государственного и частного лесного фонда, включая особо охраняемые лесные территории, а также на землях, которые находятся в постоянном пользовании

государственных лесных учреждений областных и городских акиматов, в ведении организаций министерств и ведомств и частных лесовладельцев в соответствии с правилами изложенными в [12]. Ежегодные сведения о распределении лесов по категориям и угодьям оформляются по Форме № 1 - государственного учета лесного фонда. Регулярные сведения о площадях и запасах древесины на лесопокрытых площадях по преобладающим породам и группам возраста насаждений оформляются каждые пять лет по Форме № 2 [13]. Для оценки эмиссии парниковых газов от лесных пожаров используются данные РГКП "Казахская база авиационной охраны лесов и обслуживания лесного хозяйства" КЛХЖМ МЭГПР РК, а также другие официально представляемые и публикуемые статистические данные .

В электронных таблицах ОФО дополнительная информация, касающаяся оценки деятельности в лесном хозяйстве, в соответствии с п.п.3 и 3 статьи 3 КП , представлена категориями КР A.3.1 : Afforestation, Reforestation) , КР A.3.2 : Deforestation и КР B.1: Forest managements.

8.3.5 Оценка ожидания чистых дебитов (поглощения) от дополнительной деятельности в лесном хозяйстве, в соответствии с п.3 и п. 4 Статьи 3 КП

По результатам оценки деятельности в лесном хозяйстве, осуществляемой в соответствии с п.3 и п. 4 Статьи 3 КП, выявлено, что лесные площади и древесно-кустарниковые насаждения в составе государственного и частного лесного фонда РК являются перспективными с точки зрения ожидания чистых дебитов (поглощения) и возможности стабильного получения дополнительных единиц абсорбции (ЕА) как на период обязательств по КП , так и принятых РК обязательств в рамках Парижского соглашения.

Как показывают расчеты, чистое поглощение CO2 искусственно создаваемыми лесами и древесно- кустарниковыми насаждениями посадок – посева после 1990 года от деятельности по категориям Лесовозобновление (AF) и Облесение (RF) за 2013- 2018 годы второго периода обязательств по КП (2013..2020 гг.) в сумме могло составлять 32941,18 тысяч тонн. Наглядным примером интенсивной деятельности по облесению территории РК является создание зеленого пояса города Астаны, инициированного Президентом страны Н.А. Назарбаевым с целью создания благоприятного климата в новой столице. Первые посадки деревьев и кустарников, осуществляемые с 1997 года в рамках национальной программы «Жасыл Ел», уже достигли возраста 10…15 лет и выведены в «ценные» породы деревьев. По сведениям МСХ РК общая площадь искусственного леса вокруг города составляла на 2016 год более 50 тысяч га. В

соответствии с Государственной программой развития Агропромышленного комплекса РК на 2017...2021гг.[16] площадь зеленого пояса Астаны к 2020 году планируется увеличить до 100 тысяч га, соединив его с естественными лесами на территории Северного Казахстана.

Для категории деятельности по управлению лесами FM чистое поглощение от управления лесным хозяйством за 2013- 2018 годы второго периода обязательств по КП в сумме могло составлять 71405,00 тысяч тонн, за вычетом исходного уровня. Такой ожидаемый прирост чистого поглощения для деятельности FM можно объяснить увеличением площади естественных лесов за счет перевода части площадей залесенных пастбищ в составе земель ЛФ в лесные площади, активным содействием естественному возобновлению лесов путем улучшения их состава по возрастным группам с увеличением доли молодых и средневозрастных насаждений и уменьшением доли спелых и перестойных лесов, а также путем оптимизации площадей вырубок, сокращения площади лесных пожаров за счет усиления их контроля и противопожарных мероприятий в последнее десятилетие.

Таким образом, ожидаемый чистый дебит (чистое поглощение) от выбранных категорий деятельности в лесном хозяйстве РК, в соответствии с п.3 и п. 4 Статьи 3 КП, за первые шесть лет второго периода действия обязательств (2013..2018гг.) мог составлять 104 346,00 тысяч тон в CO2 эквиваленте. Дальнейший рост поглощения CO2 лесами и древесно- кустарниковыми насаждениями в составе лесного фонда РК, может обеспечиваться за счет ежегодного увеличение площадей искусственных насаждений (до уровня 1988..1993 гг. и выше) и организованных мер по управлению лесами.

8.3.6 Перспектива улучшения

В рамках предпринимаемых РК мер по улучшению (развитию) национальной инвентаризации ПГ, включая блок ЗИЗЛХ, оценку деятельности в лесном хозяйстве по выбранным категориям, в соответствии с п.3 и п. 4 Статьи 3 КП, в перспективе планируется выполнять в разрезе отдельных административных областей (природных регионов). Таким образом, может быть обеспечена более точная привязка к местности получаемых результатов и реальная возможность осуществления внешнего и внутреннего контроля оценки деятельности. Результаты расчетов оценки деятельности в лесном хозяйстве в разрезе административных областей могут быть представлены в НД 1990- 2019год.

8.4. Оценка деятельности по категории Управление пастбищными угодьями (GM), в соответствии с п. 4 Статьи 3 Киотского протокола

8.4.1 Обоснование выбора деятельности, природный потенциал

В качестве дополнительного вида деятельности, который мог быть выбран в соответствии с п. 4 Статьи 3 КП, в РК выбрана деятельность Управление пастбищными угодьями, которая представлена бывшими пахотными угодьями, выведенными из севооборота с восстанавливаемым растительным и почвенным покровом.

После 1990 года значительные площади пахотных земель, в основном до 2000 года, были выведены из севооборота в залежь и пастбища (более подробно причины сокращения площади пашни излагаются в разделе 6.4 главы 6). К 2000 году площадь пашни, выведенной из севооборота, достигала максимальной величины - 14 392,2 тысяч га (табл. 6.4, раздел 6.2). В последующем, с возвратом отдельных участков пашни в севооборот, площадь выведенных из севооборота земель последовательно уменьшалась и составляла за 2018 (2017) год 10 747,3 тысяч га. Из них 4 546,6 тысяч га юридически числилось в категории земель "залежь" и 6200 тысяч га в категории "пастбища". Независимо от категории учета, выведенные из севооборота земли постепенно зарастали естественной растительностью по типу - «демутация / восстановление естественной степной растительности на залежи» [14, 15].

Географически выведенные из севооборота участки пашни распределялись на всей территории РК крайне не равномерно как и пахотнопригодные земли (рисунок 6.1, раздел 6). Эти земли оставались в категории управляемых земель, согласно критериям МГЭИК, 2006 [5], поскольку находились под контролем в стране, периодически возвращались в севооборот, умеренно использовались под выпас скота. В период, после 1990 года, в почве пахотных земель повсеместно резко уменьшалось содержание гумуса (на величину до 1.95 % / год) и, соответственно, уменьшался запас органического углерода (таблица 8.5). Одновременно, как видно из таблицы, на участках пашни, выводимой разово из севооборота на длительный период (до 15.... 18 лет) и зарастающих естественной растительностью, годовые потери гумуса отмечались более чем в два раза ниже по сравнению с пашней, остающейся в севообороте. В последующем после 2000 года на этих участках потери гумуса в почве сменились на устойчивый его рост - на величину до 2 % в год и более к 2015 году.

Таблица 8.5 - Изменение содержания гумуса в пахотном горизонте почвы по результатам почвенных исследований на стационарных (полустационарных) экологических площадках за 1993...2015 гг. (% / год)

Тип почвы	Пашня в севообороте			Пашня выведенная в залежь		
	1993..2015гг	2003..2015гг	2007..2015гг	1993..2015гг	2003..2015гг	2007..2015гг
Черноземы обыкновенные	-1,10 (10)*	- 0,97 (8)	- 1,15 (14)	2,36 (1)	-	-
Черноземы южные	-1,33 (2)	- 1,06 (8)	- 0.60 (35)	-	0,38 (1)	2,07 (1)
Темнокаштановые	- 0,36 (7)	- 0,95 (30)	- 1,95 (18)	2,05 (3)	2,89 (3)	4,05 (3)
Каштановые	- 1,09 (2)	- 0,64 (4)	- 0,20 (1)	0,00 (2)	0,79 (5)	1,55 (1)
Светлокаштановые	- 0,76 (1)	- 0,55 (1)	-	-	-	-
Сероземы светлые и обык- новенные	- 0,49 (7)	- 1,21 (2)	-	-	3,50 (1)	-

Расчеты как предварительные выполнены на базе данных Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК

* (10) - количество экологических площадок с наблюдениями

8.4.2 Эмиссия /чистое поглощение для категории деятельности «Управление пастбищными угодьями» , перспективы изменения

Для оценки деятельности, связанной с управлением пастбищными угодьями, которая осуществлялась за 2013..2018 гг. , в соответствии с п. 4 Статьи 3 Киотского протокола, на участках пашни, выводимых разово (без последующего возврата) из севооборота, общая площадь земель была принята равной 6 200 тысяч га, исходя из дальнейших возможных стратегических изменений в землепользовании РК.

Результаты расчета изменения запаса углерода для категории деятельности GM за 2013 ..2018 гг. второго периода действия обязательств, представлены в таблице 8.6. Из таблицы видно, что на участках пашни, выведенной разово из севооборота в этот период в годовых потоках CO2 отмечалось поглощение. В том числе за 2018(2017) год поглощение CO2 составляло 10 233 тысяч тонн / год.

В электронных таблицах ОФО дополнительная информация для категории деятельности «Управление пастбищными угодьями» представлена таблицами КР. B.3 : Grassland managements.

8.4.3 Оценка ожидания чистых дебитов (поглощения) для категории деятельности «Управление пастбищными угодьями» выбранной в соответствии с п. 4 Статьи 3 КП

Оценка деятельности по управлению пастбищными угодьями за 2013....2018 гг., которая выполнялась в соответствии с п. 4 Статьи 3 КП на участках пахотных земель, выводимых разово из севооборота, подтверждает перспективы сохранения в РК чистых дебитов (поглощения) на второй период действия обязательств по КП и возможного получения дополнительных единиц абсорбции (ЕА для зачисления их в резерв выполнения принятых страной обязательств).

Ожидаемое дополнительное чистое суммарное поглощение от деятельности по категории GM , рассчитанное в соответствии с Решением 2.CMP 7 [4], за 2013- 2018 год второго периода действия обязательств по КП, получено по расчетам на уровне 61 398 тысяч тонн .

В соответствии с Государственной программой развития агропромышленного комплекса РК на 2017 .. 2021 гг. [16], в предстоящем пятилетии резких изменений в структуре пахотных угодий в стране не предвидится. Незначительные изменения в их площадях, которые за последние пять лет колебались в пределах 25 000 тысяч га, по всей видимости, будут осуществляться за счет площадей выведенных из севооборота формально в залежь. Выведенные из севооборота в пастбища, а также в залежь земли, в большинстве случаев как менее плодородные, предусматривается использовать для получения дополнительных кормов для развивающегося животноводства - под выпас скота и "залужение" многолетними травами. При расчетах необходимо учитывать то обстоятельство, что темпы чистого поглощения по мере формирования новой пастбищной экосистемы со временем замедляются.

8.4.4 Методология расчетов, неопределенность, используемая информация

Методология расчетов изменения запаса углерода для участков бывшей пашни, выводимой разово из севооборота с последующим восстановлением растительного покрова, аналогична методологии расчетов для возделываемых земель и природных пастбищ, которая детально излагается в разделах 6.2 6.4.2, 6.4.3 настоящего доклада. Расчеты динамики углерода выполнялись согласно [5] с применением национальных эталонов запаса углерода в почве и биомассе и коэффициентов их .

Неопределенность оценки деятельности по категории GF принималась равной ± 26,9% как для пастбищных угодий.

В качестве исходной информации для оценки деятельности по управлению пастбищными угодьями на участках бывшей пашни, в соответствии с п. 4 Статьи 3 Киотского протокола, использовались эмпирические данные содержания гумуса в пахотном горизонте почвы, полученные ГУ "Региональный научно- методический центр агрохимической службы» МСХ РК в результате агрохимических обследований пахотных земель (табл.6.16 в разделе 6 настоящего доклада).

Таблица 8.6 – Изменение запаса углерода и поглощение/ эмиссия CO2 для категории деятельности Управление пастбищными угодьями (GM), осуществляемой в соответствии с п.3 Статьи 3 КП, за 2013…2018 гг.

Годы	Площадь, тыс га			Запас углерода, тыс тонн			Изменение запаса углерода, тысяч т /год			Поглощение / эмиссия CO2, тысяч тонн/год
	Всего	в т. ч.пашня выведенная в залежь и в последующем в пастбища	в т. ч. пашня выведенная в пастбищ	Почва	Фитомасса	МОВ	Почва	Фитомасса	МОВ	Почва, фитомасса и МОВ
				все угодья	все угодья	все угодья	все угодья	все угодья	все угодья	все угодья
1990	185	185	0,00	12533	61	46	-40	61	46	1084
1991							9800	135	102	-37107
1992							19556	209	158	-73117
1993							29313	283	214	-108570
1994							39070	357	270	-145578
1995	3815	185	3633	256681	2482	1871	48827	431	326	-193475
1996							45391	454	347	-180282
1997							41955	477	355	-157076
1998							38519	500	376	-141934
1999							35083	521	408	-132164
2000	6200	590	5610	419913	4936	3721	31646	544	429	-119741
2001							25512	568	446	-97361
2002							22448	592	468	-86274
2003							19391	618	490	-75231
2004							16613	644	513	-64119
2005							13247	668	530	-52911
2006							10180	712	547	-41983
2007							7113	736	564	-30870
2008							4046	760	580	-19967
2009	6200	0,00	6200	423724	11984	9084	979	783	596	-8654
2010							1039	789	598	-8904
2011							1099	795	601	-9157

Продолжение таблицы

2012							1159	802	604	-9414
2013		0,00					1219	809	607	**-9671**
2014	6200		6200	430110	16065	11909	1277	816	609	**-9915**
2015							1187	897	676	**-10129**
2016							1097	973	743	**-10323**
2017	6200	0,00	6200	433132	19228	13600	1007	1052	810	**-10530**
2018*	*6200*	*0,00*	*6200*	*433132*	*19228*	*13600*	*1007*	*1052*	*810*	***-10530***

*- расчеты будут уточнены по мере поступления исходной информации

Содержание гумуса в почве пахотных земель определяется с учетом почвенных разностей в соответствии с Методическим руководством по проведению агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий. Алматы, КазНИИП и АПК, 2007г. РК, 2007, 45 с. [17].

Предварительный контроль используемых в расчетах эмпирических данных содержания гумуса в почве пахотных земель по результатам агрохимического мониторинга выполнен с привлечением независимых результатов наблюдений за содержанием почвенного гумуса на отдельных экологических площадках, организуемых Комитетом по управлению земельными ресурсами МСХ РК в рамках экологического мониторинга состояния сельскохозяйственных земель [9].

Перспектива улучшения. В рамках предпринимаемых РК мер по улучшению (развитию) национальной инвентаризации ПГ, включая блок ЗИЗЛХ, оценку деятельности связанной с управлением пастбищным хозяйством в соответствии с п. 4 Статьи 3 КП, в перспективе планируется выполнять в разрезе отдельных административных областей (природных регионов). Таким образом, может быть обеспечена более точная привязка к местности получаемых результатов и реальная возможность осуществления внешнего и внутреннего контроля оценки деятельности. Результаты расчетов оценки деятельности связанной с управлением пастбищным хозяйством в соответствии с п. 4 Статьи 3 КП, в разрезе административных областей могут быть представлены в НД 1990- 2019 год.

Список используемых источников

1. UNFCCC. The Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. Kyoto. Japan. 11 December, 1997.
2. FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.3. Доклад КС , действующий в качестве СКП, о работе ее первой сессии , состоявшейся в Монреале с 28 ноября по 10декабря 2005 года. Решение КС 16_17_18 CMP 1-08a 03 .(1), 2006г.
3. FCCC/KP/CMP/2012/13/Add.1. Доклад КС, действующий в качестве совещания СКП, о работе ее восьмой сессии, состоявшейся в Дохе с 26 ноября по 8 декабря 2012г. , 2013.
4. FCCC/KP/CMP/2011/1/Add.1. Доклад КС, действующий в качестве совещания СКП, о работе ее седьмой сессии, состоявшейся в Дурбане с 28 ноября по 11 декабря 2011г. 2 CMP7_10a 01г. 2013.

5. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, Т.4. Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования, МГЭИК, 2006.

6. UNFCCC. 2008. Kyoto Protocol Reference Manual on Accounting of Emissions and Assigned Amount.p.104.

7. FCCC/KP/2015/L.9, 2015. Конференция Сторон. Двадцать первая сессия, Париж , 30 ноября -11 декабря 2015г.8. Национальный атлас Республики Казахстан. Том 1. Природные условия и ресурсы, Алматы, 2006.

8. Национальный атлас Республики Казахстан. Том 1. Природные условия и ресурсы, Алматы, 2006.

9. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2015 год. Комитет по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами МНЭ РК (КУЗР МСХ РК), Астана, 2016, 305 с.

10. Лесной кодекс Республики Казахстан (от 8 июля 2003 года № 477-II).

11. Руководящие указания по эффективной практике для землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства, МГЭИК, 2003. / Глава 4. Дополнительные методы и руководящие указания по эффективной практике вытекающие из Киотского протокола.

12. Правила проведения лесоустройства в Государственном лесном фонде РК (утверждены приказом Председателя Комитета лесного и охотничьего хозяйства Министерства сельского хозяйства РК. 5 декабря 2005 года N 268).

13. Инструкция по ведению государственного лесного кадастра Республики Казахстан. Астана , КЛХЖМ МСХ РК, 2010.

14. Нурмухамбетова Г. Д. Эколого - геоботаническая характеристика сорной растительности степной зоны (Костанайская область) // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Алматы, 2002.

15. Пермитина Т. Ф., Огарь Н. П. Оценка антропогенной деградации почв Актюбинской области //Материалы Международной научно- практической конференции «Рациональное использование почвенных ресурсов и их экология».- Алматы, 2012, с. 214..217.

16. Государственная программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017 - 2021 годы. Астана, 2017.

17. Методическое руководство по проведению агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий. Алматы, КазНИИПА, 2007г. РК, 2007, 45 с

Прошито

Пронумеровано 263 стр.