МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ, ГЕОЛОГИИ
И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Отчет по инвентаризации выбросов/абсорбции парниковых газов в разрезе регионов Республики Казахстан за 2018 год

Нур - Султан
2020

Список исполнителей: Есеркепова И.Б., директор Департамента инвентаризации парниковых газов (Введение, заключение, общее руководство); Токпаев З.Р., заместитель директора Департамента (сектор «Сельское хозяйство); Чередниченко А.В., главный специалист (категория «Летучие эмиссии» и подкатегория «Транспорт» сектора «Энергетическая деятельность», подкатегория «Заменители озоноразрушающих веществ» сектора ППИП); Касенов А., главный специалист (сектор «Энергетическая деятельность», категория «Сжигание топлива»); Ермаханова Э.М., главный специалист, сектор «Промышленные процессы и использование продуктов»; главный специалист Сатенова Э.Ж., сектор «Отходы»; Шорман А.Т. , ведущий специалист, «Неэнергетические продукты из топлива и использование растворителей», «Использование гексафторида серы», «Сжигание медицинских отходов»; Розабакиева М.М., технические работы, сбор и архивирование данных, графические работы.

Условные обозначения

ВБУ – водно-болотные угодья

ЗИЗЛХ – землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство

ЗЛМ – заготовленные лесоматериалы

КП – Киотский протокол

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

КРС - крупный рогатый скот

ЛФ – лесной фонд

МГЭИК - Межправительственная группа экспертов по изменению климата

МРС - мелкий рогатый скот

НДК – Национальный доклад о кадастре парниковых газов

НПЗ – нефтеперерабатывающий завод

ПГ – парниковые газы

ППИП – промышленные процессы и использование продуктов

РКИК ООН – Рамочная конвенция ООН об изменении климата

СНГ – сжиженный нефтяной газ

ТБО – твердые бытовые отходы

ТНЗ – теплотворное нетто-значение

ТЭБ – топливно-энергетический баланс Комитета по статистике МНЭ РК

ГФУ – гидрофторуглероды

ПФУ – перфторуглероды

СТО – свалка твердых отходов

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЗОР СОСТОЯНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В КАЗАХСТАН НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ 6

2. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ....8

2.1 Энергетическая промышленность (1.A.1 ОФО) 8
2.2 Методологические подходы 13
2.3 Обрабатывающая промышленность и строительство (1.A.2 ОФО) 14
2.4 Методологические подходы 19
2.5 «Другие сектора» (1.A.4 ОФО) и «Прочие источники» (1.A.5 ОФО)» 20
2.6 Методологические подходы 25
2.7 Эмиссии парниковых газов от работы транспорта в разрезе административных областей Казахстана 29
2.7.1 Общий обзор отрасли....29
2.7.2 Автодорожный транспорт 31
2.7.3 Авиационный транспорт 33
2.7.4 Железнодорожный транспорт....36
2.7.5 Водный транспорт....38
2.7.6 Трубопроводный транспорт 40
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭМИССИЙ ПГ ОТ ФУГИТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ В РК В РАЗРЕЗЕ ОБЛАСТЕЙ....43

3.1 Описание категорий 43
3.2 Методические подходы к оценке эмиссий ПГ от фугитивных источников 44
3.2 Оценка эмиссий парниковых газов от твердых типов топлив 45
4. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ. СЕКТОР 2 ОФО 47

4.1 Краткий обзор сектора 47
4.1.2 Категории источников 50
4.2 Выбросы от производства минеральных материалов (категория 2A ОФО) 50
4.2.1. Описание категории....50
4.2.2 Методологические подходы....51
4.3 Выбросы химической промышленности (категория ОФО 2B) 52
4.3.1. Описание категории....52
4.3.2. Методологические подходы....52
4.4 Выбросы от металлургической промышленности (категория ОФО 2.C.) 54
4.4.1. Описание категории....54
4.4.2. Методологические подходы....55
4.5 Оценка эмиссий фторзаменителей ОРВ (категория 2.F.1 ОФО) 57
4.5.1 Общие положения 57
4.5.2 Оцениваемые сектора и методические подходы....58
4.6 Использование гексафторида серы (SF_6) (категория 2.g.1 ОФО 59
4.6.1. Описание категории....59
4.6.2. Методологические вопросы....59
4.7 Использование других продуктов (категория 2.g.3 офо) 60
4.7.1 Потребление закиси азота в медицинских целях 60
5. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО 61

5.1 Обзор по сектору 61
5.2 Выбросы метана при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных 64
5.2.1 Описание категории....64
5.2.2 Методологические подходы....69

5.3 Выбросы метана и закиси азота от систем сбора, хранения и использования навоза 72
5.3.1 Эмиссия метана (CH4) 72
5.3.2 Эмиссия закиси азота (N_2O) 75
5.4 Выбросы метана при выращивании риса 79
5.4.1 Описание категории 79
5.4.2 Методологические подходы 80
5.5 Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв 80
5.5.1 Описание категории 80
5.5.2. Методологические подходы 83
6. ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ДРУГИЕ ВИДЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ (ЛХДВЗ) 89
6.1 Категоризация землепользования, системы классификации земель, пространственное распределение поглощения/ выбросов парниковых газов 89
6.2 Лесное хозяйство 93
6.3 Возделываемые земли 96
6.4 Пастбища и сенокосы 99
6.5 Водно - болотные угодья 99
6.6 Поселения 100
6.7 Пространственное распределение ПГ 100
7 ОТХОДЫ (СЕКТОР 5 ОФО) 1011
7.1 Обзор по сектору 101
7.2 Исходные данные об образовании твердых бытовых отходов 105
7.2.1 Коммунальные твердые отходы (КТО) (городская местность) 105
7.2.2 Методология 106
7.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов 109
7.2.4 Процедуры ОК/КК 109
7.3 Сточные воды (5.D) 109
7.3.1 Очистка коммунально-бытовых сточных вод 110
7.4.2 Расчеты эмиссий метана от очистки промышленных сточных вод 115
7.4.3 Выбросы закиси азота от продуктов жизнедеятельности человека 121
8 ЗАКЛЮЧЕНИЕ 1255

ВВЕДЕНИЕ

Эмиссии парниковых газов образуются в результате производственной деятельности человека. С развитием промышленного производства наблюдается рост выбросов парниковых газов в промышленно развитых странах. В структуре экономики Казахстана промышленность занимает более 34 %. По показателю экспорта нефти на душу населения Казахстан занимает первое место среди стран СНГ, хотя уровень обрабатывающей промышленности в Казахстане остается невысоким. По данным Национального доклада о кадастре выбросов парниковых газов 2018 г. удельные эмиссии ПГ на душу населения в 1990 году составляли 24,4 т CO_2-экв. без учета сектора ЗИЗЛХ и 23,5 т CO_2-экв. с учетом сектора ЗИЗЛХ. В 2018 г. этот показатель составил 21,5 и 21,0 т CO_2 –экв. на душу населения, соответственно.

В данном докладе приводятся результаты оценки выбросов ПГ от основных секторов экономической деятельности (Энергетика, ППИП, Сельское хозяйство, Отходы и ЗИЗЛХ) по регионам РК – областям и городам республиканского значения - Нурсултан, Алматы и Шымкент.

1. ОБЗОР СОСТОЯНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В КАЗАХСТАН НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

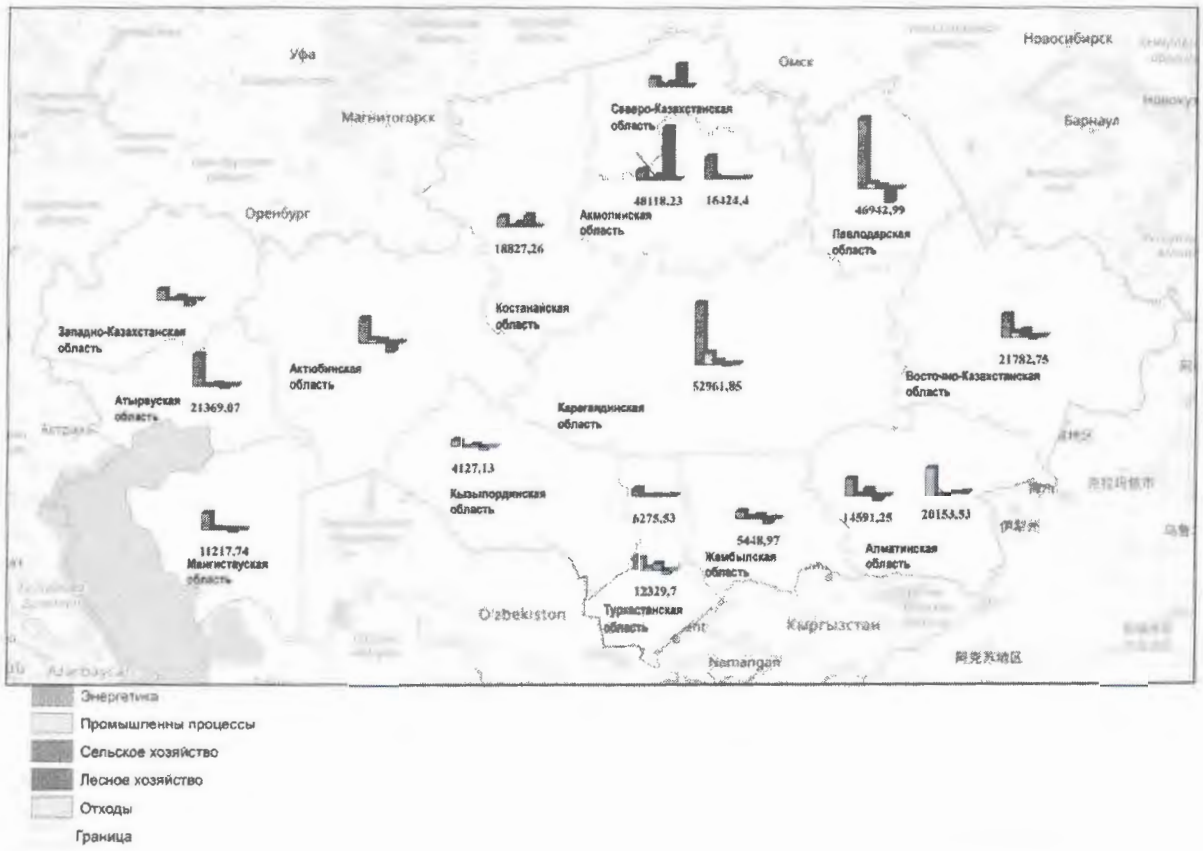


Рисунок 1.1 – Эмиссии парниковых газов на региональном уровне в Республике Казахстан в 2018 г.

При проведении региональной инвентаризации в качестве исходных данных использовались данные Топливно-энергетического баланса РК за 2018 г., статистических сборников Комитета по статистике РК и данные национальной инвентаризации за 2018 г., а также данные отдельных предприятий, предоставляющие информацию об объёмах производственной деятельности для национальной инвентаризации. По данным национальной инвентаризации ПГ за 1990-2018 гг. в Казахстане общие эмиссии парниковых газов без учета сектора ЗИЗЛХ составили 396,570 млн т CO_2-экв. Из них от сектора «Энергетическая деятельность» в атмосферу поступило 331,186 млн т, 22,373 млн т - от сектора ППИП, 36,223 млн т – от сектора «Сельское хозяйство», а также 6, 788 млн т от сектора «Отходы». Поглощение в секторе ЗИЗЛХ составило -5,315 млн т. Суммарные эмиссии с учетом ЗИЗЛХ в 2018г. составили 401,885 млн т CO_2-экв. Из Рис. 1 можно видеть, что по уровню выбросов ПГ в региональном разрезе по регионам лидируют три области –

Павлодарская, Акмолинская и Карагандинская. Это связано в первую очередь с энергетической деятельностью, так как по в этих регионах сосредоточены наиболее крупные предприятия топливно-энергетического комплекса и промышленности РК.

Более подробно результаты региональной инвентаризации представлены в секторных главах отчета.

2. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Согласно Национальному докладу Республики Казахстан о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов не регулируемых Монреальским протоколом, на сектор «Энергетика» ежегодно приходится около 80% выбросов ПГ в стране. Связано это с тем, что энергетические системы в большинстве экономик используют ископаемое топливо для получения химической и механической энергии. По результатам ежегодной национальной инвентаризации выбросов парниковых газов, проведенной в Казахстане в 2020 г. суммарные выбросы ПГ в секторе «Энергетика» за 2018 г. составили 312,425 млн тонн CO_2-экв. Согласно Руководящим принципам МГЭИК 2006 г. сектор «Энергетика» включает категории: Энергетическая промышленность (1.A.1 ОФО), Обрабатывающая промышленность и строительство (1.A.2 ОФО), Транспорт (1.A.3 ОФО), Другие сектора (1.A.4 ОФО), Прочие источники (1.A.5 ОФО) и Фугитивные выбросы. (1.B ОФО). Значительное количество выбросов ПГ, более чем 40%, связано с категорией «Энергетическая промышленность», т.к. в Казахстане для производства электро- и тепловой энергии на тепловых электростанциях в качестве топлива преобладает уголь.

2.1 Энергетическая промышленность (1.A.1 ОФО)

Категория «Энергетическая промышленность (1.A.1 ОФО)» включает производство тепла- и электроэнергии (1.A.1a), перегонку нефти (1.A.1b) и производство нефти, газа и твёрдого топлива (1.A.1c). **Выбросы ПГ в категории «Энергетическая промышленность» распределились следующим образом: производство электро- и теплоэнергии – 87 %, перегонка нефти - 4 %, добыча нефти, газа и твёрдого топлива – 9 % (Рисунок 2.1).**

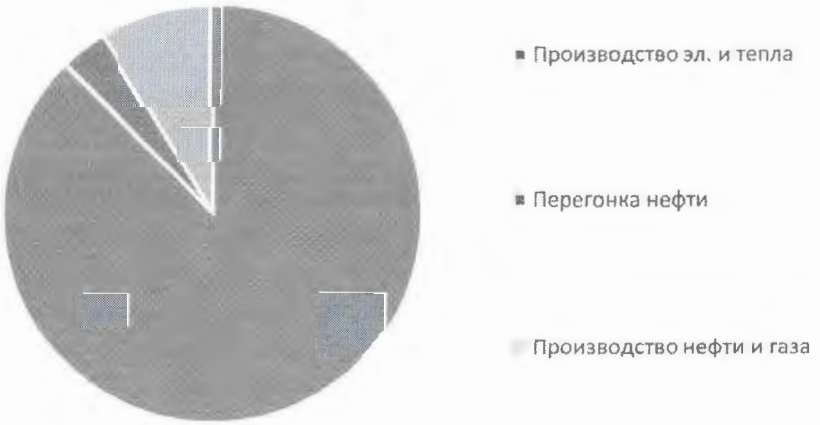


Рисунок 2.1 - Доля источников выбросов ПГ в категории «Энергетическая промышленность (1.A.1 ОФО)»

Согласно Комитету по статистике МНЭ РК, объем производства электроэнергии в 2018 г. составил 96,3 млрд кВт*ч, объем теплоэнергии составил 92,9 млн Гкал. Основная часть электроэнергии выработана на тепловых электростанциях, использующих твёрдое топливо в качестве основного источника энергии, что в значительной степени повлияло на столь большие выбросы ПГ. Суммарные выбросы ПГ в подкатегории производства тепло- и электроэнергии (1.A.1a) составили 109,595 млн тонн CO_2-экв. Расчёты выбросов CO_2 по административным областям для данной подкатегории выполнены на основе процентного соотношения производства тепловой и электрической энергии, выработанных энергии в каждой области и трех городах республиканского значения.

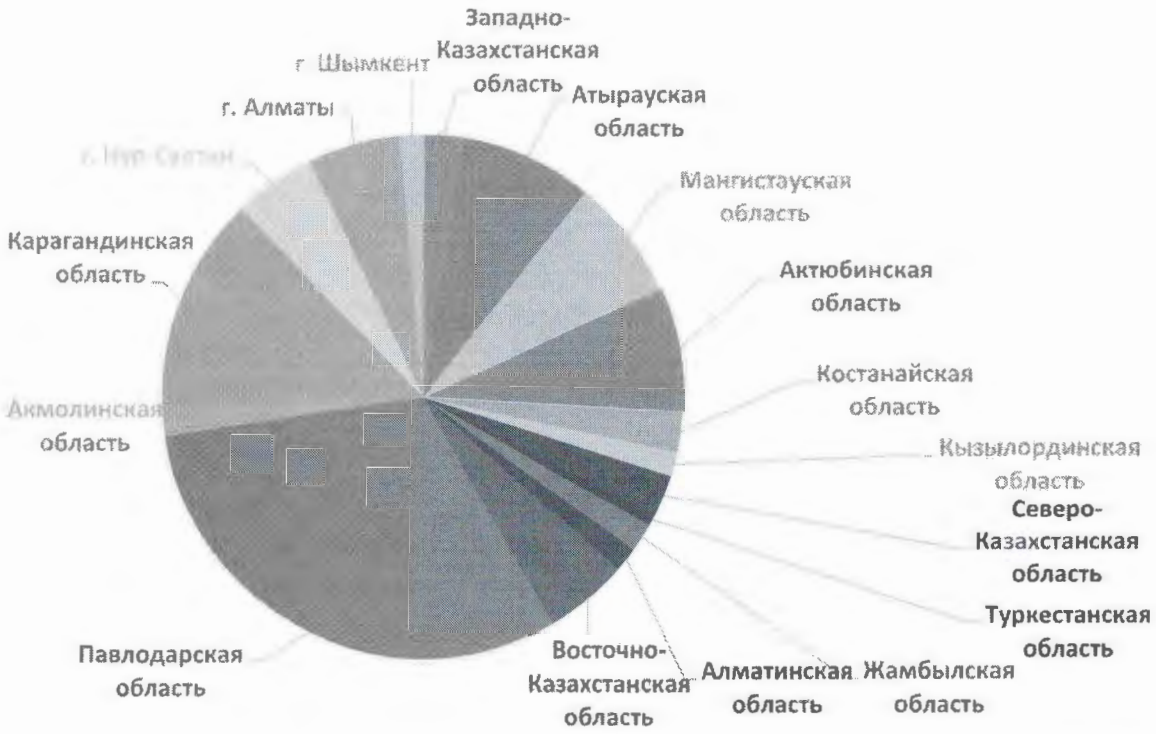


Рисунок 2.2 – Динамика структуры выбросов ПГ в категории «Энергетическая промышленность (1.A.1 ОФО)» в разрезе административных областей

Низкий уровень выбросов ПГ в категории «Энергетическая промышленность (1.A.1 ОФО)» зафиксирован в южной части республики. Меньше всего горячей воды и пара произведено в Кызылординской (630,5 тыс. Гкал) и Туркестанской (324,2 тыс. Гкал) областях, что является причиной низких выбросов ПГ в подкатегории производства тепло- и электроэнергии. Как видно из рисунка 1.2, выбросы ПГ в Карагандинской и Павлодарской областях в несколько раз превосходят значения выбросов других регионов. Большая часть выбросов ПГ, а именно 45,8%, приходится на Павлодарскую и Карагандинскую области.

Данный факт обусловлен большим сосредоточением тепловых электростанций в данных регионах. Павлодарская область произвела 45627,2 млн.кВт.ч электроэнергии в 2018 г., что соответствует 47.35% от общего количество электричества, полученного в стране в данный отрезок времени. По производству тепловой энергии Павлодарская и Карагандинская области также лидируют, произведя 14640,9 и 12397,1 тыс. Гкал в 2018 г., соответственно. Суммарные выбросы CO_2 от производства тепло- и электроэнергии приведены в Таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Выбросы ПГ в подкатегории «Производство тепло- и электроэнергии (1.A.1a)» в разрезе административных областей и городов республиканского масштаба

Регион	**Производство электро-энергии с использова-нием ископаемого топлива, тыс.кВт.ч**	**Производство теплоэнергии, тыс.Гкал**	**CO_2, млн. тонн**	**CH_4, тыс. тонн**	**N_2O, тыс. тонн**	**CO_2-экв., млн. тонн**	**Доля эмиссий %**
Республика Казахстан	96 363 058,70	91 064,90	109,111	1,260	1,520	109,596	100
Акмолинская	854 573,50	3 253,80	2,433	0,028	0,034	2,444	2,2
Актюбинская	4 125 858,30	6 677,70	6,336	0,073	0,088	6,364	5,8
Алматинская	1 408 070,20	1 753,40	1,848	0,021	0,026	1,856	1,7
Атырауская	5 955 243,50	6 567,30	7,306	0,084	0,102	7,338	6,7
Западно-Казахстанская	2 068 668,10	3 115,30	3,037	0,035	0,042	3,051	2,8
Жамбылская	1 948 480,70	1 854,10	2,214	0,026	0,031	2,224	2,0
Карагандинская	14 111 756,80	12 397,10	15,416	0,178	0,215	15,485	14,1
Костанайская	893 072,20	4 187,10	3,014	0,035	0,042	3,027	2,8
Кызылординская	1 610 125,20	630,50	1,289	0,015	0,018	1,295	1,2
Мангистауская	5 177 073,20	7 341,10	7,329	0,085	0,102	7,361	6,7
Павлодарская	45 627 191,20	14 630,90	34,597	0,400	0,482	34,750	31,7
Северо-Казахстанская	3 211 108,00	2 296,60	3,194	0,037	0,044	3,208	2,9
Туркестанская	16 372,00	324,20	0,203	0,002	0,003	0,204	0,2
Восточно-Казахстанская	2 477 241,70	8 351,90	6,406	0,074	0,089	6,434	5,8
г. Нур-Султан	3 351 917,70	7 524,80	6,406	0,074	0,089	6,434	5,8
г. Алматы	3 068 583,40	8 602,30	6,891	0,080	0,096	6,921	6,3
г. Шымкент	457 723,00	1 556,80	1,192	0,014	0,017	1,197	1,1

Выбросы CO_2 в категории «Перегонка нефти (1.A.1b)» и «Производство нефти, газа и твёрдого топлива (1.A.1c)» в разрезе административных областей и городов республиканского значения представлены в Таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Выбросы ПГ в подкатегориях «Перегонка нефти (1.A.1b)» и «Производство нефти, газа и твёрдого топлива (1.A.1c)»

Регион	Перегонка нефти (1.A.1b)				Производство нефти, газа и твёрдого топлива (1.A.1c).			
	CO_2, млн.тонн	CH_4, тыс тонн	N_2O, тыс.тонн	CO_2-экв, млн.тонн	CO_2, млн.тонн	CH_4, тыс тонн	N_2O, тыс.тонн	CO_2-экв, млн.тонн
Республика Казахстан	4,54462	0,18000	0,04000	4,56104	11,06147	0,27000	0,04000	11,08014
Акмолинская	0,00484	0,00019	0,00004	0,00486	-	-	-	-
Актюбинская	0,09314	0,00369	0,00082	0,09348	3,11368	0,07600	0,01126	3,11894
Алматинская	0,01248	0,00049	0,00011	0,01252	-	-	-	-
Атырауская	0,67225	0,02663	0,00592	0,67468	2,25574	0,05506	0,00816	2,25954
Западно-Казахстанская	0,02439	0,00097	0,00021	0,02448	0,05811	0,00142	0,00021	0,05820
Жамбылская	0,03079	0,00122	0,00027	0,03090	0,00167	0,00004	0,00001	0,00167
Карагандинская	0,00002	0,00000	0,00000	0,00002	0,87187	0,02128	0,00315	0,87335
Костанайская	-	-	-	-	-	-	-	-
Кызылординская	0,00746	0,00030	0,00007	0,00749	0,55007	0,01343	0,00199	0,55100
Мангистауская	0,67755	0,02684	0,00596	0,68000	1,39670	0,03409	0,00505	1,39906
Павлодарская	1,36561	0,05409	0,01202	1,37054	2,63679	0,06436	0,00954	2,64124
Северо-Казахстанская	-	-	-	-	-	-	-	-
Туркестанская	0,72988	0,02891	0,00642	0,73252	-	-	-	-
Восточно-Казахстанская	0,00010	0,00000	0,00000	0,00010	0,13628	0,00333	0,00049	0,13651
г. Нур-Султан	-	-	-	-	-	-	-	-
г. Алматы	0,19535	0,00774	0,00172	0,19606	-	-	-	-
г. Шымкент	0,73077	0,02894	0,00643	0,73341	-	-	-	-

Выбросы в 2018 г. в категории (1.A.1b) перегонка нефти составили 4.561 млн.тонн CO_2-экв. В Северо-Казахстанской, Костанайской областях и г. Нур-Султан переработка нефтепродуктов отсутствует. Большие выбросы ПГ в таких областях, как Атырауская, Мангистауская и Актюбинская связаны с нефтепереработкой и производством других видов ископаемого топлива. Суммарные выбросы CO_2 от перегонки нефти и производства нефти, газа и твёрдого топлива приведены в таблице 2.2.

Выбросы CO_2 в категории «Перегонка нефти (1.A.1b)» разрезе административных областей и городов республиканского масштаба представлены на диаграмме 2.3.

В 2018 г. выбросы ПГ в категории производство нефти, газа и твёрдого топлива (1. A.1c) составили 11,08014 млн тонн CO_2-экв. Для Акмолинской, Алматинской, Костанайской, Северо-Казахстанской, Туркестанской областей и трех городов республиканского значения выбросы CO_2-экв. отсутствуют.

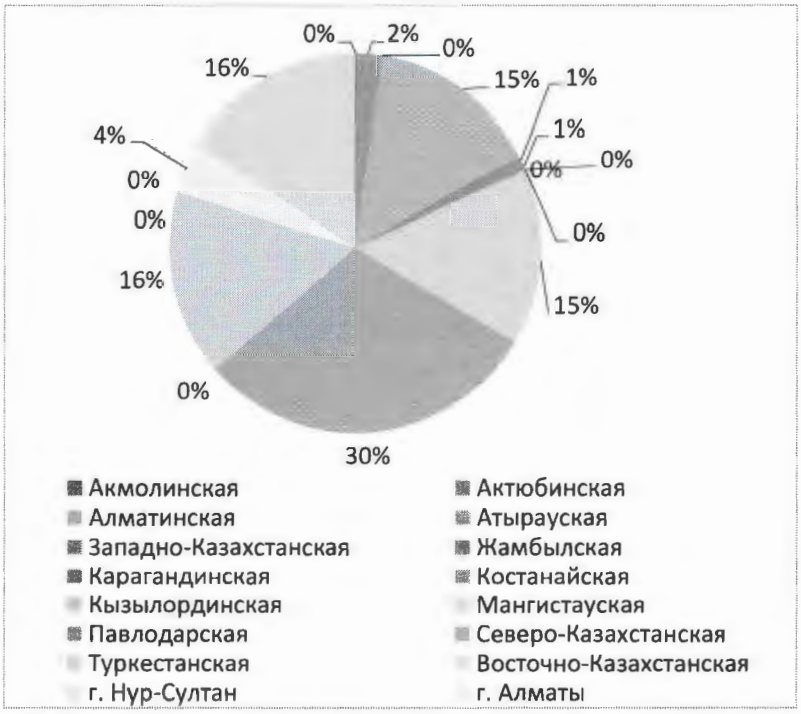


Рисунок 2.3. Доля эмиссий CO_2 в категории «Перегонка нефти (1.A.1b)» разрезе административных областей и городов республиканского значения

Выбросы CO_2 в категории «Производство нефти, газа и твёрдого топлива (1.A.1c)» разрезе административных областей и городов республиканского значения представлены на диаграмме 2.4.

Рисунок 2.4. Доля эмиссий CO_2 в категории «Производство нефти, газа и твёрдого топлива (1.A.1c)» разрезе административных областей и городов республиканского значения

2.2Методологические подходы

Оценка прямых выбросов ПГ в категории «Энергетическая промышленность» за период 2018 гг. проведена в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. Для расчётов выбросов ПГ использовался метод 1 уровня со статистическими данными об объёмах всех видов сожжённого топлива в энергетической промышленности и коэффициентами выбросов ПГ по умолчанию. Исключением является коэффициент теплотворного нетто-значения (ТНЗ) низшего для топлива печного бытового. Источник информации – ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод» - основной производитель в стране топлива печного бытового. Письмо предприятия о теплотворной способности производимого топлива печного бытового, которое определялось лабораторным путём, прилагалось в ответах для экспертной команды по Обзору инвентаризации парниковых газов (Provisional main findings_ CR_2019_Kazakhstan).

Расчёты выбросов CO_2 проведены по методу Ряда 2 с коэффициентами, которые были рассчитаны в соответствии с Руководством МГЭИК (2006). Расчёт проводился для тех видов топлива, для которых имелись данные по содержанию серы в топливе, содержанию серы в золе, а также имелась информация по применяемым технологиям для сокращения выбросов оксидов серы.

Распределение выбросов производилось с использованием процентного соотношения произведённой тепловой, электрической энергии, выпущенных продуктов нефти, нефтепереработки, газа и твёрдого топлива для каждой административной области.

Исходные данные

Источником данных для расчётов выбросов ПГ в категории «Энергетическая промышленность» являются Комитет по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан по объёмам сожжённого топлива в энергетической промышленности и при добыче топлива и данные нефтеперерабатывающих заводов.

Основной источник данных за 2018 гг. - Топливно-Энергетический Баланс (ТЭБ) 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. Информационной базой ТЭБ является разработанная и утверждённая форма статистической отчётности № 1-ТЭБ (годовой периодичности), в которой отслеживаются все виды топливно-энергетическихт ресурсов (ТЭР) в республике.

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

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

Распределение выбросов по административным областям производилось с использованием статистических данных Комитета по статистике МНЭ РК. Основным источником информации послужил документ «Баланс производственных мощностей за 2018 год».

2.3Обрабатывающая промышленность и строительство (1.A.2 ОФО)

Категория «Обрабатывающая промышленность и строительство» включает выбросы ПГ от сжигания топлива во всех отраслях промышленности РК для собственных и технологических нужд: 1.A.2a «Черная металлургия», 1.A.2b «Цветная металлургия», 1.A.2c «Химическая промышленность», 1.A.2d «Целлюлозно-бумажная промышленность», 1.A.2e «Пищевая промышленность» и 1.A.2f «Производство неметаллических минеральных продуктов», 1.A.2g «Все другие отрасли промышленности» («Горнодобывающая промышленность», «Производство текстиля и кожи», «Производство транспортных средств и оборудования», «Машины и механизмы», «Лес и лесоматериалы», «Строительство», «Не указанные отрасли»). **Выбросы ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» распределились следующим образом: черная металлургия – 57 %, цветная металлургия - 21 %, химическая промышленность – 1,6 %, целлюлозно-бумажная промышленность – 0,15%, пищевая промышленность – 2%, не металлические минералы – 9,11% и другие отрасли – 9,14% (Рисунок 2.5).** Выбросы ПГ целлюлозно-бумажной промышленности не отображены на рисунке 2.5, ввиду их низких значений от данного рода деятельности – 0,05301 млн.тонн CO_2-экв.

Рисунок 2.5 - Доля источников выбросов ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство (1.A.2 ОФО)»

Суммарные выбросы ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» составили 36,404 млн тонн CO_2-экв. Принимая во внимание расчёты распределения выбросов ПГ по административным областям, суммарные выбросов ПГ в категории «Другие сектора» составили 99.94% от базового значения, рассчитанного при составлении Национального доклада Республики Казахстан о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 2018 год. Небольшое различие связано с неполнотой данных в подкатегориях: черная металлургия, пищевая и текстильная промышленность. В основном, промышленный сектор Казахстана использует твёрдое ископаемое топливо. Большая часть выбросов ПГ приходится на подкатегории черной и цветной металлургии, сосредоточенной в Карагандинской, Актюбинской и Павлодарской областях.

Рисунок 2.6 – Динамика структуры выбросов ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство (1.A.2 ОФО)» в разрезе административных областей

В западной части республики выбросы ПГ в промышленном секторе очень низкие. В Мангистауской и Атырауской областях выбросы ПГ в подкатегориях цветной и черной металлургии отсутствуют. В Западно-Казахстанской области отсутствую выбросы ПГ от деятельности химической промышленности и цветной металлургии. Сходная тенденция к низким выбросам ПГ в промышленности соблюдается и в южных регионах Казахстана: не наблюдается выбросов ПГ от черной и цветной металлургии в Кызылординской области, а также выбросов ПГ от цветной металлургии в Туркестанской области. В Жамбылской области доля выбросов ПГ ниже 1% в таких подкатегориях, как черная, цветная металлургия и производство неметаллических минералов. Детализированные выбросы прямых (CO_2) и косвенных (CH_4, N_2O) ПГ обрабатывающей промышленности и строительства, разделённых на подкатегории, представлены в таблицах 2.3, 2.4.

Таблица 2.3 – Выбросы ПГ в подкатегориях «Черная металлургия (1.A.2a)», «Цветная металлургия (1.A.2b)», «Химическая промышленность (1.A.2c)» и «Целлюлозно-бумажная промышленность (1.A.2d)»

Регион	Черная металлургия (1.A.2a)					Цветная металлургия (1.A.2b)					Химическая промышленность (1.A.2c)				Целлюлозно-бумажная промышленность (1.A.2d)	
	CO_2, млн тонн	CH_4, тыс. тонн	N_2O, тыс. тонн	CO_2-экв. млн тонн	%	CO_2, млн тонн	CH_4, тыс. тонн	N_2O, тыс. тонн	CO_2-экв. млн тонн	%	CO_2, млн тонн	CH_4,тыс. тонн	CO_2-экв, млн тонн	%	CO_2-экв., млн тонн	%
Республика Казахстан	20,60964	2,16000	0,33000	20,75544	100,00	7,56592	0,74000	0,11000	7,61720	100,00	0,58882	0,01000	0,58907	100,00	0,05301	100,00
Акмолинская	-	-	-	-	0,00	0,00284	0,00028	0,00004	0,00286	0,04	0,00056	0,00001	0,00056	0,10	-	0,00
Актюбинская	1,08237	0,11344	0,01733	1,09037	5,25	1,85303	0,18124	0,02694	1,86559	24,49	0,00096	0,00002	0,00096	0,16	0,00023	0,43
Алматинская	0,02556	0,00268	0,00041	0,02575	0,12	0,00021	0,00002	0,00000	0,00022	0,00	0,05504	0,00093	0,05506	9,35	0,00401	7,57
Атырауская	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	0,00	0,00014	0,00000	0,00014	0,02	-	0,00
Западно-Казахстанская	0,03071	0,00322	0,00049	0,03094	0,15	-	-	-	-	0,00	-	-	-	0,00	-	0,00
Жамбылская	0,02666	0,00279	0,00043	0,02686	0,13	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00	0,01946	0,00033	0,01946	3,30	-	0,00
Карагандинская	14,61332	1,53155	0,23399	14,72134	70,93	4,20667	0,41144	0,06116	4,23518	55,60	0,21690	0,00368	0,21699	36,84	0,00007	0,13
Костанайская	0,09691	0,01016	0,00155	0,09763	0,47	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00	0,00227	0,00004	0,00227	0,39	-	0,00
Кызылординская	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	0,00	0,03205	0,00054	0,03206	5,44	-	0,00
Мангистауская	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	0,00	0,03102	0,00053	0,03104	5,27	-	0,00
Павлодарская	3,97187	0,41627	0,06360	4,00123	19,28	0,80425	0,07866	0,01169	0,80970	10,63	0,00342	0,00006	0,00342	0,58	0,00581	10,95
Северо-Казахстанская	-	-	-	-	0,00	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00	0,00009	0,00000	0,00009	0,01	0,00009	0,16
Туркестанская	0,00017	0,00002	0,00000	0,00017	0,00	-	-	-	-	0,00	0,00255	0,00004	0,00255	0,43	0,00227	4,28
Восточно-Казахстанская	0,01158	0,00121	0,00019	0,01167	0,06	0,69462	0,06794	0,01010	0,69933	9,18	0,09151	0,00155	0,09155	15,54	0,02294	43,27
г.Нур-Султан	0,00221	0,00023	0,00004	0,00223	0,01	0,00001	0,00000	0,00000	0,00001	0,00	-	-	-	0,00	0,00086	1,62
г.Алматы	0,48589	0,05092	0,00778	0,48948	2,36	0,00194	0,00019	0,00003	0,00196	0,03	0,03326	0,00056	0,03328	5,65	0,00535	10,09
г. Шымкент	0,25589	0,02682	0,00410	0,25778	1,24	0,00233	0,00023	0,00003	0,00235	0,03	0,09960	0,00169	0,09965	16,92	0,01139	21,49

Таблица 2.4 – Выбросы ПГ в подкатегориях «Пищевая промышленность (1.A.2)», «Производство не металлических минеральных продуктов (1.A.2f)», «Все другие отрасли промышленности (1.A.2g)»

Регион	Пищевая промышленность (1.A.2e)				Производство не металлических минеральных продуктов (1.A.2f)					Все другие отрасли промышленности (1.A.2g)				
	CO_2, млн.тонн	CH_4, тыс тонн	CO_2-экв, млн.тонн	%	CO_2, млн.тонн	CH_4, тыс тонн	N_2O, тыс.тонн	CO_2-экв, млн.тонн	%	CO_2, млн.тонн	CH_4, тыс тонн	N_2O, тыс.тонн	CO_2-экв, млн.тонн	%
Республика Казахстан	0,73721	0,03000	0,73796	100,00	3,29318	0,31000	0,05000	3,31583	100,00	3,31673	0,09000	0,04000	3,33090	100,00
Акмолинская	0,03713	0,00151	0,03716	5,04	0,33318	0,03136	0,00506	0,33547	10,12	0,31591	0,00857	0,00381	0,31726	9,52
Актюбинская	0,01617	0,00066	0,01619	2,19	0,11694	0,01101	0,00178	0,11775	3,55	0,21281	0,00577	0,00257	0,21371	6,42
Алматинская	0,21138	0,00860	0,21160	28,67	0,36095	0,03398	0,00548	0,36343	10,96	0,43051	0,01168	0,00519	0,43235	12,98
Атырауская	0,00529	0,00022	0,00529	0,72	0,03871	0,00364	0,00059	0,03898	1,18	0,05924	0,00161	0,00071	0,05949	1,79
Западно-Казахстанская	0,01196	0,00049	0,01197	1,62	0,00638	0,00060	0,00010	0,00643	0,19	0,05294	0,00144	0,00064	0,05316	1,60
Жамбылская	0,00872	0,00035	0,00873	1,18	0,03175	0,00299	0,00048	0,03197	0,96	0,05450	0,00148	0,00066	0,05473	1,64
Карагандинская	0,04241	0,00173	0,04246	5,75	0,10618	0,00999	0,00161	0,10691	3,22	0,25982	0,00705	0,00313	0,26093	7,83
Костанайская	0,07899	0,00321	0,07907	10,71	0,15598	0,01468	0,00237	0,15705	4,74	0,22990	0,00624	0,00277	0,23089	6,93
Кызылординская	0,00459	0,00019	0,00460	0,62	0,04635	0,00436	0,00070	0,04667	1,41	0,04287	0,00116	0,00052	0,04305	1,29
Мангистауская	0,00402	0,00016	0,00403	0,55	0,01176	0,00111	0,00018	0,01184	0,36	0,05690	0,00154	0,00069	0,05715	1,72
Павлодарская	0,01408	0,00057	0,01410	1,91	0,48200	0,04537	0,00732	0,48531	14,64	0,25969	0,00705	0,00313	0,26080	7,83
Северо-Казахстанская	0,02522	0,00103	0,02524	3,42	0,10679	0,01005	0,00162	0,10752	3,24	0,03559	0,00097	0,00043	0,03575	1,07
Туркестанская	0,03627	0,00148	0,03631	4,92	0,16645	0,01567	0,00253	0,16759	5,05	0,17266	0,00469	0,00208	0,17339	5,21
Восточно-Казахстанская	0,02367	0,00096	0,02369	3,21	0,15211	0,01432	0,00231	0,15316	4,62	0,37673	0,01022	0,00454	0,37834	11,36
г. Нур-Султан	0,04007	0,00163	0,04011	5,44	0,28112	0,02646	0,00427	0,28305	8,54	0,13249	0,00360	0,00160	0,13305	3,99
г. Алматы	0,09151	0,00372	0,09161	12,41	0,12166	0,01145	0,00185	0,12250	3,69	0,29110	0,00790	0,00351	0,29234	8,78
г. Шымкент	0,07559	0,00308	0,07567	10,25	0,77481	0,07294	0,01176	0,78013	23,53	0,32644	0,00886	0,00394	0,32783	9,84

В подкатегорию «Другие отрасли промышленности» сектора «Энергетическая деятельность» входят: транспортное оборудование (1.A.2g), машины и механизмы (1.A.2h), горнодобывающая промышленность (кроме производства топлива) (1.A.2i), лес и лесоматериалы (1.A.2j), строительство (1.A.2k), текстильная промышленность (1.A.2l) и не указанные отрасли промышленности (1.A.2m).

2.4Методологические подходы

Оценка выбросов прямых ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» за 2018 гг. проводилась в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК (2006 г.). Для расчётов выбросов ПГ использовался метод Уровня 1 со статистическими данными об объёмах всех видов сожжённого топлива в отраслях промышленности и коэффициентами выбросов МГЭИК по умолчанию (Таблица 3.8). Исключением является коэффициент теплотворного нетто-значения низшего для топлива печного бытового. Источник информации – ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод» - основной производитель в стране топлива печного бытового. Письмо предприятия о теплотворности производимого топлива печного бытового, которое определялось лабораторным путём, прилагалось в ответах для экспертной команды по Обзору инвентаризации парниковых газов (Provisional main findings_ CR_2019_Kazakhstan).

Оценка выбросов косвенных ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» за 2018 гг. проводилась в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК (2006 г.). Расчёты выбросов SO_2 проведены на уровне 2 с коэффициентами, которые были рассчитаны в соответствии с Руководством МГЭИК (2006).

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

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

Распределение выбросов производилось с использованием процентного соотношения произведённой продукции черной, цветной металлургии, химической, пищевой промышленности, производством не металлических руд для каждой административной области.

Исходные данные

Источником статистических данных для расчётов выбросов ПГ в категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» являются данные Комитета по

статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан по объёмам сожжённого топлива во всех отраслях промышленности РК.

Основной источник данных за 2018 гг. - Топливно-Энергетический Баланс (ТЭБ) 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. Информационной базой ТЭБ является разработанная и утверждённая форма статистической отчётности № 1-ТЭБ (годовой периодичности), в которой отслеживаются все виды ТЭР в республике.

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

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

Распределение выбросов по административным областям производилось с использованием статистических данных Комитета по статистике МНЭ РК. Основным источником информации послужил документ «Баланс производственных мощностей за 2018 г.».

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

В категорию «Другие сектора» входят подкатегории: 1.A.4a «Коммерческий/институциональный сектор», 1.A.4b «Жилой сектор» и 1.A.4c «Сельское/Лесное/Рыбное хозяйство». Согласно Руководящим принципам МГЭИК 2006 г., категория «Другие сектора» включает выбросы от сжигания топлива в частном жилом секторе, сельском хозяйстве и в коммерческих зданиях. В подкатегорию 1.A.4.c «Сельское/Лесное/Рыбное хозяйство» включены выбросы лесной и рыбной промышленности. В категорию «Прочие источники» включены источники выбросов ПГ, не включённые ни в какие другие категории: 1.A.5a «Государственное управление и оборона, обязательное социальное обеспечение» и 1.A.5b «Прочее потребление топлива». **Выбросы ПГ в категории «Другие сектора» распределились следующим образом: Коммерческий/институциональный сектор – 12,24%, Жилой сектор – 79,96% и Сельское/Лесное/Рыбное хозяйство – 7,8% (Рисунок 2.7).**

Рисунок 2.7 – Доля источников выбросов ПГ в категории «Другие сектора» (1.A.4 ОФО)

Суммарные выбросы ПГ в категории «Другие сектора» составили 32,257 млн. т CO_2-экв. Принимая во внимание расчёты распределения выбросов ПГ по административным областям, суммарные выбросов ПГ в категории «Другие сектора» составили 99.94% от базового значения, рассчитанного при составлении Национального доклада Республики Казахстан о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 2018 год. Различие в 0.06% произошли по причине неполноты данных о деятельности предприятий, осуществляющих вспомогательную транспортную деятельность и предприятий связи, выполняющих почтовую, курьерскую деятельность. В основном, в категории «Другие сектора» используется твёрдое ископаемое топливо, но с каждым годом доля потребления газообразного топлива возрастает за счёт государственных программ, нацеленных на газификацию жилого сектора городов и населённых пунктов. Большая часть выбросов ПГ приходится на подкатегорию «другой сектор».

Рисунок 2.8 – Динамика структуры выбросов ПГ в категории «Другие сектора» (1.A.4ОФО) в разрезе административных областей

Таблица 2.5 – Выбросы ПГ в категории «Другие сектора» (1.A.4 ОФО)»

Регион	Коммерческий/институциональныйсектор					Жилойсектор					Сельское/Лесное/Рыбноехозяйство				
	CO_2,млн.тонн	CH_4,тысттонн	N_2O,тыс.тонн	CO_2-экв,млн.тонн	%	CO_2,млн.тонн	CH_4,тысттонн	N_2O,тыс.тонн	CO_2-экв,млн.тонн	%	CO_2,млн.тонн	CH_4,тысттонн	N_2O,тыс.тонн	CO_2-экв,млн.тонн	%
Республика Казахстан	3,94113	0,48000	0,05000	3,96803	100,00	24,42223	50,80000	0,29000	25,77865	100,00	2,46396	1,62000	0,03000	2,51340	100,00
Акмолинская	0,10922	0,01330	0,00139	0,10997	2,77	0,99390	2,06739	0,01180	1,04910	4,07	0,28006	0,18413	0,00341	0,28568	11,37
Актюбинская	0,14607	0,01779	0,00185	0,14707	3,71	1,15365	2,39968	0,01370	1,21772	4,72	0,08563	0,05630	0,00104	0,08734	3,48
Алматинская	0,15977	0,01946	0,00203	0,16086	4,05	2,71331	5,64387	0,03222	2,86400	11,11	0,33480	0,22012	0,00408	0,34151	13,59
Атырауская	0,42280	0,05149	0,00536	0,42569	10,73	0,83484	1,73653	0,00991	0,88121	3,42	0,15768	0,10367	0,00192	0,16085	6,40
Западно-Казахстанская	0,09402	0,01145	0,00119	0,09467	2,39	0,87014	1,80995	0,01033	0,91847	3,56	0,03479	0,02288	0,00042	0,03549	1,41
Жамбылская	0,09343	0,01138	0,00119	0,09407	2,37	1,50270	3,12572	0,01784	1,58616	6,15	0,11932	0,07845	0,00145	0,12171	4,84
Карагандинская	0,26438	0,03220	0,00335	0,26619	6,71	1,85687	3,86242	0,02205	1,96000	7,60	0,08121	0,05339	0,00099	0,08284	3,30
Костанайская	0,12219	0,01488	0,00155	0,12303	3,10	1,17773	2,44977	0,01398	1,24314	4,82	0,11756	0,07729	0,00143	0,11992	4,77
Кызылординская	0,09945	0,01211	0,00126	0,10013	2,52	1,05337	2,19109	0,01251	1,11188	4,31	0,12397	0,08151	0,00151	0,12646	5,03
Мангистауская	0,14767	0,01798	0,00187	0,14867	3,75	0,88815	1,84741	0,01055	0,93748	3,64	0,08412	0,05531	0,00102	0,08581	3,41
Павлодарская	0,15864	0,01932	0,00201	0,15973	4,03	1,01530	2,11191	0,01206	1,07169	4,16	0,15755	0,10358	0,00192	0,16071	6,39
Северо-Казахстанская	0,09840	0,01198	0,00125	0,09908	2,50	0,75131	1,56279	0,00892	0,79304	3,08	0,15710	0,10329	0,00191	0,16026	6,38
Туркестанская	0,13613	0,01658	0,00173	0,13705	3,45	2,71279	5,64281	0,03221	2,86346	11,11	0,28416	0,18683	0,00346	0,28986	11,53
Восточно-Казахстанская	0,22149	0,02698	0,00281	0,22300	5,62	1,86118	3,87140	0,02210	1,96455	7,62	0,29879	0,19645	0,00364	0,30479	12,13
г.Нур-Султан	0,60683	0,07391	0,00770	0,61097	15,40	1,38616	2,88331	0,01646	1,46315	5,68	0,10778	0,07086	0,00131	0,10994	4,37
г.Алматы	0,88967	0,10835	0,01129	0,89574	22,57	2,42374	5,04156	0,02878	2,55836	9,92	0,03374	0,02218	0,00041	0,03442	1,37
г.Шымкент	0,14993	0,01826	0,00190	0,15095	3,80	1,22707	2,55240	0,01457	1,29523	5,02	0,00571	0,00375	0,00007	0,00583	0,23

Тенденция выбросов ПГ в категории «Другие сектора» противоположна тенденции в категориях «Энергетическая промышленность» и «Обрабатывающая промышленность и строительство»: большая часть выбросов парниковых газов сосредоточена в Алматинской, Туркестанской, Восточно-Казахстанской области и г. Алматы (Рисунок 2.8). Это связано с высокой плотностью населения, и как результат, в данных регионах республики увеличиваются выбросы ПГ в подкатегории «Жилой сектор». Также, стоит отметить, что данные области лидируют в выпуске сельскохозяйственной, лесной и рыбной продукции. Подкатегория «Коммерческий/институциональный сектор» с долей выбросов ПГ в 12.24% не привносит ощутимых изменений в распределение выбросов по административным областям в категории «Другие сектора», хотя почти 50% выбросов сосредоточены в 3 регионах с большой активностью в финансово-страховой, вспомогательно-транспортной деятельности и услугами в сфере связи. Речь идёт об Атырауской области и городах Нур-Султан и Алматы. Детализированные доли прямых и косвенных выбросов ПГ с разделением по административным областям в категории «Другие сектора» в 2018 г. прсдставлены в таблице 2.5.

Суммарные выбросы прямых ПГ в категории «Прочие источники» в 2018 г. составили 63,424 млн. тонн CO_2-экв. Принимая во внимание расчёты распределения выбросов ПГ по административным областям, суммарные выбросов ПГ в этой категории составили 99.31% от базового значения, рассчитанного при составлении Национального доклада Республики Казахстан о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 2018 год. Различие в 0.7% имеет место по причине неполноты данных в подкатегориях «Государственное управление и оборона; обязательное социальное обеспечение», «Отпущено предприятиям» и «Потери». Если по первым двум подкатегориям присутствует информация по бюджетным инвестициям в оборонную промышленность и производственные нужды предприятий, то данные о потерях на предприятиях с распределением по административным областям отсутствуют вовсе. Детализированные доли прямых и косвенных выбросов ПГ с разделением по административным областям в категории «Прочие источники» в 2018 г. представлены в таблице 2.6.

Основная часть выбросов ПГ категории «Прочие источники» сосредоточена в г. Алматы, Нур-Султан и Атырауской области (рисунок 2.9). Текущая тенденция связана с большим спросом на тепловую энергию предприятиями в подкатегории «Отпущено предприятиям» в данных регионах и большой долей выбросов парниковых газов в подкатегории «Государственное управление, оборона и обязательное социальное обеспечение».

Таблица 2.6 – Выбросы ПГ в категории «Прочие источники» (1.A.5 ОФО)»

Регион	Прочие источники» (1.A.5 ОФО)				
	CO_2, млн.тонн	CH_4, тыс тонн	N_2O, тыс.тонн	CO_2-экв, млн.тонн	%
Республика Казахстан	63,13949	6,29000	0,43000	62,98636	100,00
Акмолинская	1,89209	0,18849	0,01289	1,90060	3,02
Актюбинская	2,41196	0,24028	0,01643	2,42281	3,85
Алматинская	6,05892	0,60359	0,04126	6,08618	9,66
Атырауская	9,84681	0,98095	0,06706	9,89111	15,70
Западно-Казахстанская	3,27118	0,32588	0,02228	3,28590	5,22
Жамбылская	0,98816	0,09844	0,00673	0,99261	1,58
Карагандинская	4,12308	0,41074	0,02808	4,14163	6,58
Костанайская	2,20087	0,21925	0,01499	2,21077	3,51
Кызылординская	0,75915	0,07563	0,00517	0,76256	1,21
Мангистауская	0,89010	0,08867	0,00606	0,89411	1,42
Павлодарская	5,29572	0,52756	0,03607	5,31955	8,45
Северо-Казахстанская	1,34340	0,13383	0,00915	1,34944	2,14
Туркестанская	3,85247	0,38379	0,02624	3,86980	6,14
Восточно-Казахстанская	4,78989	0,47717	0,03262	4,81144	7,64
г. Нур-Султан	6,80679	0,67810	0,04636	6,83742	10,86
г. Алматы	7,81848	0,77888	0,05325	7,85366	12,47
г. Шымкент	0,35518	0,03538	0,00242	0,35677	0,57

Рисунок 2.9 – Динамика структуры выбросов ПГ в категории «Прочие сектора» (1.A.5 ОФО) в разрезе административных областей

Большая часть южных регионов, а именно: Мангистауская, Жамбылская, Кызылординская области и г. Шымкент, как видно из рисунка 2.6, имеют наименьшую долю в выбросах ПГ в категории. Основную роль в этом играют малые производственные нужды предприятий в вышеуказанных регионах, что способствует низкому количеству выбросов прямых и косвенных ПГ.

2.6Методологические подходы

Оценка выбросов прямых ПГ в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» за 2018 гг. проводилась в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК (2006 г.). Для расчётов выбросов ПГ использовался метод 1 уровня со статистическими данными об объёмах всех видов сожжённого топлива в отраслях промышленности и коэффициентами выбросов МГЭИК по умолчанию (Таблица 3.8). Исключением является коэффициент теплотворного нетто-значения низшего для топлива печного бытового. Источник информации – ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод» - основной производитель в стране топлива печного бытового. Письмо предприятия о теплотворности производимого топлива печного бытового, которое определялось лабораторным путём, прилагалось в ответах для экспертной команды по Обзору инвентаризации парниковых газов (Provisional main findings_ CR_2019_Kazakhstan).

Оценка выбросов косвенных ПГ проводилась в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК (2006 г.). Расчёты выбросов SO_2 проведены на уровне 2 с коэффициентами, которые были рассчитаны в соответствии с Руководством МГЭИК (2006).

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

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

Распределение выбросов по административным областям производилось с использованием процентного соотношения произведённой продукции/оказанных услуг подкатегории «Другие сектора» и «Прочие источники» с использованием данных Комитета по Статистике МНЭ РК.

Исходные данные

Источником исходных данных для расчётов выбросов ПГ в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» являются данные Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан по объёмам сожжённого топлива.

Основной источник данных за 2018 гг. - Топливно-Энергетический Баланс (ТЭБ) 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. Информационной базой ТЭБ является разработанная и утверждённая форма статистической отчётности № 1-ТЭБ (годовой периодичности), в которой отслеживается все виды ТЭР в республике.

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

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

Распределение выбросов по административным областям производилось с использованием статистических данных Комитета по статистике МНЭ РК. Основным источником информации послужил документ - «Баланс производственных мощностей за 2018 г.».

Заключение

В заключение стоит отметить, что по итогам распределения результатов инвентаризации ПГ по административным областям и занесения результатов на карту Республики Казахстан изображённой на рисунке 1.10, становится ясным что основная часть выбросов, как и в случае с категорией «Энергетическая промышленность», приходится на Павлодарскую (51,054 млн. тонн CO_2-экв.) и Карагандинскую (42,393 млн. тонн CO_2-экв.) области. Следом идут Атырауская область с количеством выбросов ПГ 21,735 млн. тонн CO_2-экв. что соответствует 8,46% от общего количества выбросов сектора и г. Алматы количеством выбросов парниковых газов на уровне 19,496 млн. тонн CO_2-экв (Таблица 1.7, рисунок 1.10). Такой уровень выбросов в Атырауской области достигнут за счёт производства нефтепродуктов, а также добычи нефти и газа. Результаты распределения выбросов ПГ для г. Алматы обусловлены большой численностью населения в городе, и как следствие, ростом выбросов в подкатегории «Жилой сектор», а также значительными производственными нуждами предприятий, при удовлетворении которых высвобождается огромное количество парниковых газов.

Рисунок 2.10 – Динамика структуры выбросов ПГ в секторе «Энергетика» в разрезе административных областей

Наибольший вклад в выбросы ПГ в секторе «Энергетика» вносят Павлодарская область (19,88 %), Карагандинская область (16,51 %) и г. Алматы (7,59 %) (Таблица 2.7).

Таблица 2.7 – Выбросы ПГ в секторе «Энергетика»

Регион	CO_2-экв,млн.тонн	%
Республика Казахстан	256,804	100
Акмолинская	6,487	2,53
Актюбинская	16,757	6,53
Алматинская	12,413	4,83
Атырауская	21,735	8,46
Западно-Казахстанская	7,571	2,95
Жамбылская	5,193	2,02
Карагандинская	42,393	16,51
Костанайская	7,291	2,84
Кызылординская	4,081	1,59
Мангистауская	11,611	4,52
Павлодарская	51,054	19,88
Северо-Казахстанская	5,778	2,25
Туркестанская	8,479	3,30
Восточно-Казахстанская	15,256	5,94
г.Нур-Султан	15,915	6,20
г.Алматы	19,496	7,59
г.Шымкент	5,294	2,06

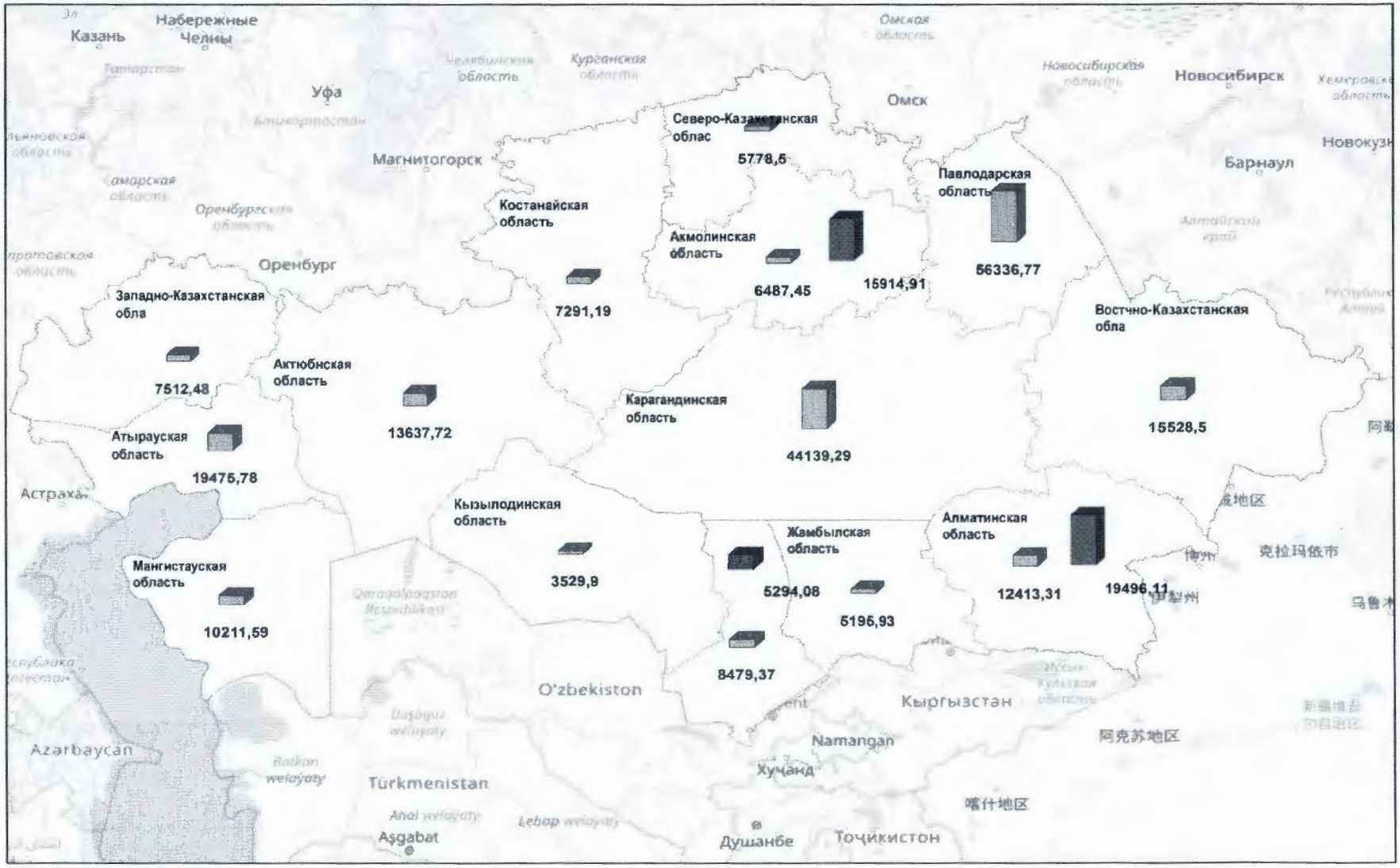


Рисунок 2.11 – Карта Республики Казахстана с распределёнными выбросами ПГ по основным регионам от энергетики

2.7Эмиссии парниковых газов от работы транспорта в разрезе административных областей Казахстана

2.7.1 Общий обзор отрасли

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

- 96 246 км автодорог общего пользования (для сравнения в 1999 г. - 85169 км, из которых 83 240 км - дороги с твердым покрытием (1999 г. - 62269 км);
- 16 635 км железных дорог общего пользования (в 1999 г. - 14024,2 км, из них порядка 40 % электрифицировано[1] в 1999 г. - 4966,8 км);
- 23334,3 км трубопроводных магистралей для перекачки нефти, газа и нефтепродуктов;
- 4081 тыс. км судоходных путей.

Кроме того, имеется довольно развитая система воздушных сообщений (все города областного значения имеют свои воздушные порты, начали свою работу несколько местных аэропортов, в основном используемые в период туристского сезона). Существенно обновлена наземная структура транспортных хабов. Доля транспорта в ВВП страны в 2018 гг. составляла около 7,2 %. Каждый вид транспорта имеет свою сферу выгодного применения в зависимости от территориальных, климатических условий и особенностей перевозимых грузов, а также дальности осуществляемой перевозки[2].

Эмиссии парниковых газов от категории «Транспорт» в РК довольно устойчиво растут. В 2018 г. суммарные эмиссии составили 26,127 тыс.т CO_2-экв.

Необходимо отметить важный момент, в отличие Национальной инвентаризации, которая дает одну цифру за какой-либо сектор на всю Республику. Региональная инвентаризация отвечает на вопрос, в каких областях производится больше эмиссий, а в каких меньше. Однако, в данных для таких подкатегорий как «Авиационный транспорт» и «Морская навигация» имеется доля международного бункерного топлива. Согласно международной практике эти данные не включаются в общие данные страны, но представляются ею. По этой причине необходимо осторожно подходить к буквальному

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

2 По данным KazPortal.kz

сравнению балансов эмиссий между национальными данными и эмиссиями, представленными в разрезе областей.

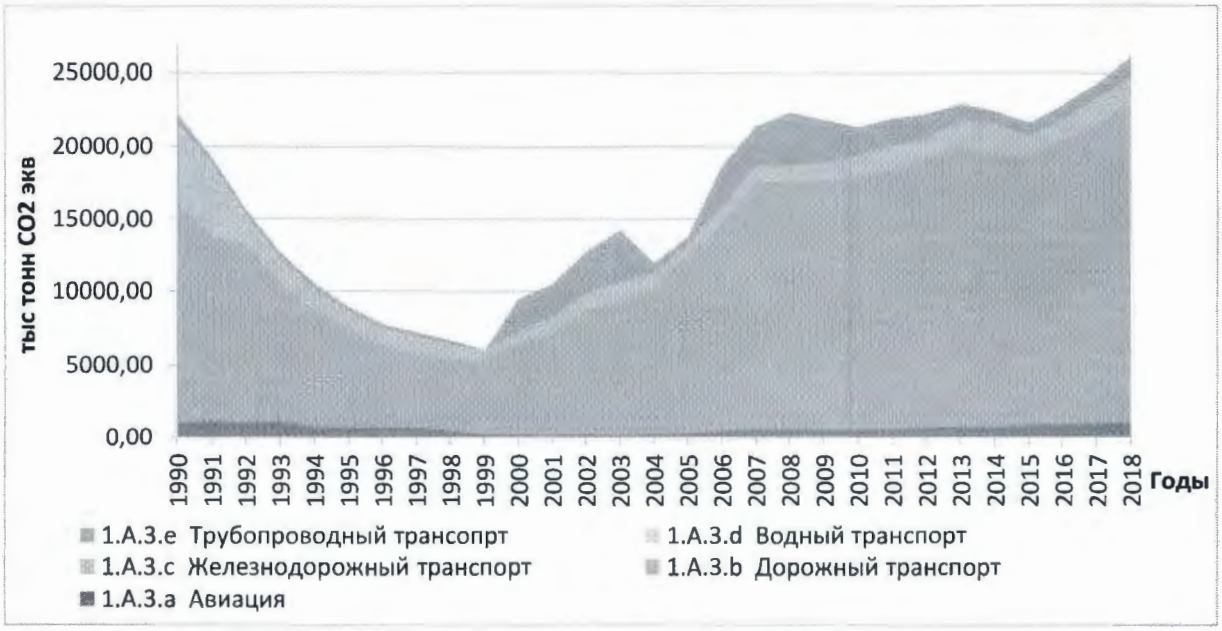


Рис. 2.12 - Эмиссии парниковых газов от транспортного сектора в 1990 -2018 гг., Гг CO_2

Таблица 2.8 - Эмиссии парниковых газов по видам транспорта в Казахстане в 2018 г (тыс. тонн).

	Авиация	Дорожный транспорт	Железнодорожный транспорт	Трубопроводный транспорт	Навигация	Всего по РК
CO_2	1074,04	21324,35	1443,17	1535,23	9,77	25386,56
CH_4	0,01	8,14	0,08	0,27	0,00	8,5
N_2O	0,03	1,12	0,56	0,06	0,00	1,77
CO_2 экв.						26127,467

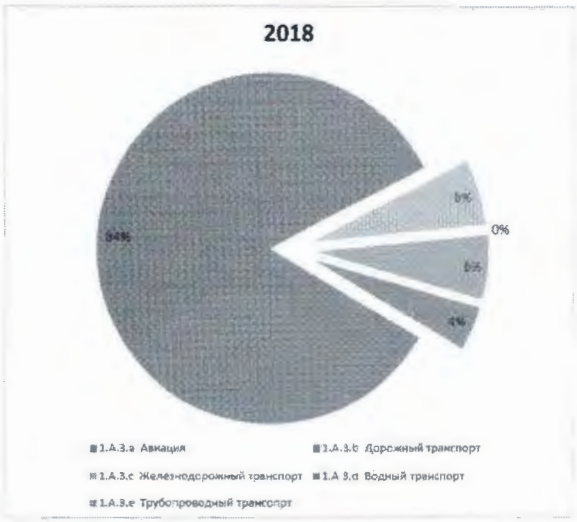


Рисунок 2.13 - Вклад подкатегорий в эмиссии ПГ при сжигании топлива в подкатегорию «Транспорт» в 2018 г

Основным источником выбросов ПГ, согласно представленным данным в Таблице 2,7 является автотранспорт. Его доля составляет 84% от всех эмиссий (Рисунок 2.13).

В настоящее время транспорт в целом удовлетворяет нуждам экономики, однако потенциал для уменьшения общих эмиссий имеется, как за счет оптимизации работы некоторых подсекторов, улучшения логистики, так и за счет увеличения нагрузок на некоторые другие виды транспорта, например, на внутренний водный транспорт, а также расширение доли трубопроводного для

транспортировки нефти и газа, а также железнодорожного транспорта для промышленных грузов.

Эмиссии метана и закиси азота от сектора «Транспорт» в 2018 г. составляют 212,7 и 528,2 млн т CO_2 -экв., соответственно.

2.7.2 Автодорожный транспорт

Обзор подкатегории

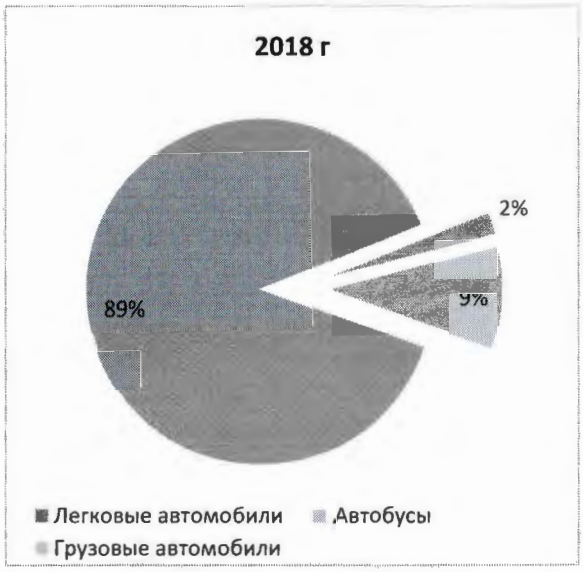
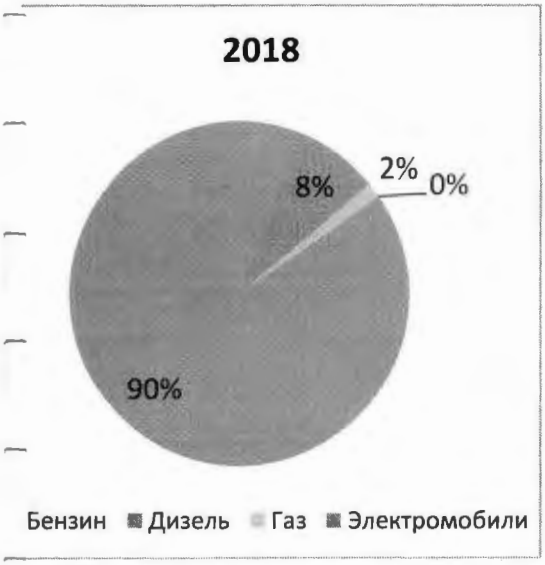


Рис. 2.14. Внутренняя структура автопарка Республики Казахстан в 2018 г.

В 2018 г, Республике насчитывалось 4342.1 тыс. единиц. Структура парка страны представлена на диаграмме 2.14

Отметим, что при выполнении расчётов эксплуатационный цикл, как автомобилей, так и мотоциклов, от области к области считался неизменным. Источники указывают, что в среднем автомобили в городской среде эксплуатируются дольше, а также больше доля времени, затраченного на пригородные поездки.

Необходимо обратить внимание еще и на топливную структуру парка. Диаграмма 2.15 позволяет понять существующий баланс, в структуре автомобильного парка Казахстана. Безусловным лидером является бензиновый транспорт. Его присутствие на рынке держится в пределах 90%. Особенностью сегмента дизельного транспорта является то, что это автомобили с объемом двигателя не менее 2,5 литров, и как правило, это автомобили повышенной проходимости. Несмотря на увеличение общего количества автомобилей, доля транспортных средств, оборудованных газовой аппаратурой, всего 2%. И еще одним веянием времени является появление электромобилей. Автомобилей на чистой электротяге (без двигателя внутреннего сгорания на борту) в Казахстане на данный момент насчитывается порядка 72 единиц.[3]



ис 2.15 - Доля легковых автомобилей по типу топлива в 2018 г.

[3] http://www.zakon.kz/4921504-v-kazahstane-s-nachala-goda.html

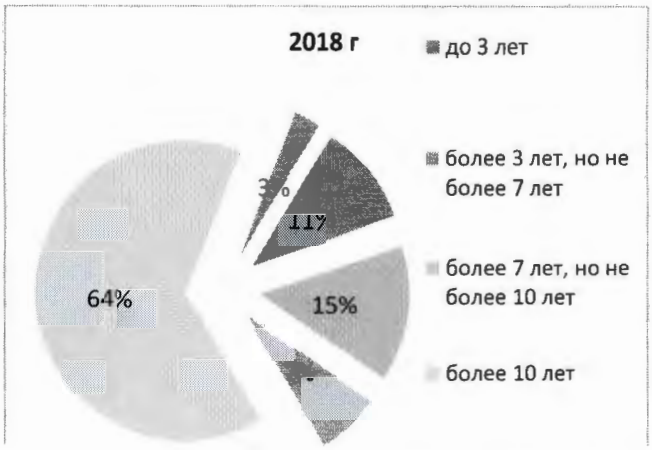


Рис. 2.16 - Возрастной состав легкового транспортного парка РК в 2018 г

Отдельно стоит сказать о возрасте автомобильного парка в Казахстане (Рисунок 2.16). Доля автомобилей возрастом менее 3 лет составила по итогам 2018 - 11%. В то же время, доля старых машин (более 10 лет) составляет - 64% от автопарка страны. При этом доля автомобилей старше 20 лет из 58,8% составляет не менее 26,9%, и 15,2% составляют автомобили возрастом от 3 до 7 лет, еще 7% приходится на машины возрастом от 7 до 10 лет [8]. Таким образом автомобильный парк по своему возрасту является довольно старым. Небольшая доля «экологически чистых автомобилей» сосредоточена, как правило в городах, но на фоне среднего возраста машин не оказывает существенного влияния на уменьшение эмиссий ПГ или на их перераспределение.

Основным источником информации для расчета эмиссий от подкатегории «Транспорт» послужили следующие документы, выпускаемые Комитетом по статистике МНЭ РК:

- Топливно-энергетический баланс Республики Казахстан, 2018 г.;
- Годовой бюллетень "Автомобильный транспорт Республики Казахстан" 2018;
- Статистические сборники «Транспорт Республики Казахстан 2018 гг.»;
- «Транспорт Республики Казахстан 2009-2018 гг.».
- Обзоры местных СМИ.
- Аналитические материалы агентства «Колеса»
- Аналитические материалы местных экспертов.

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

Весь парк автотранспортных средств был распределен по категориям с учетом:

- классификации автомобилей, принятой Женевским Соглашением (E/ECE/324 rev.2.5 October 1995);
- классификации автомобилей, принятой Российской Федерацией (ОН 025 270-66);

- группировки автомобилей (Евросоюз, отдельные европейские страны, США) по факторам эмиссии вредных веществ;
- группировки автомобилей по факторам эмиссии вредных веществ, произведенных в странах СНГ;
- группировки автомобилей, принятой Комитетом по статистике МНЭ РК;
- группировки автомобилей, принятой Налоговым Комитетом Министерства экономики РК.

Кроме того, для оценки количества внедорожного транспорта использовались данные о наличии в стране специфической техники, опубликованные на сайте Министерства сельского хозяйства РК.

Методика расчета

Опираясь на данные Комитета по статистике для подкатегории «Автомобильный транспорт», который охватывает все автомобили, в том числе легковые, грузовые, автобусы и внедорожные автомобили, наилучшим предиктором для учета эмиссий на областном уровне является количество автомобилей. Такие данные имеются у Комитета по статистике Министерства экономики РК с начала девяностых годов с динамикой по областям и по видам собственности. К этому основному предиктору имеется ряд косвенных показателей, которые также могут быть использованы. Это пассажирские перевозки, грузоперевозки, протяженность дорог. Идеальным решением были бы данные о количестве проданного топлива по видам для каждой области и городам Нур-Султан, Алматы и Шымкент. Однако, таких данных пока нет.

Возможные неопределённости, связанные с различной плотностью дорог, характером движения, уровнем экономического развития региона, на данном этапе пренебрегаются умышленно. Методикой допускается что, средний пробег автолюбителей примерно одинаков, так же как и процентное отношение неработающих автомобилей для каждой из областей. Количество осуществляемых грузоперевозок также примерно одинаковое. Представленные допущения могут определённым образом сказаться на конечном результате, но оценивая погрешность не превышают рамок разумного.

2.7.3 Авиационный транспорт

Существующий авиационный парк РК осуществляет свою деятельность как в внутри страны, так и за ее пределами. Парк представлен различными бортами зарубежного производства, однако на балансе страны имеется ряд бортов, которые были произведены

еще во времена СССР. Как правило эти самолеты не эксплуатируются и находятся на временном хранении, за исключением небольшого числа из имеющихся.

В структуре перелетов в основном преобладают внутренние линии. Количество компаний, осуществляющих регулярные рейсы национального масштаба пять: Эйр Астана, Бек Эйр, Qazaq Air, Скат и Жетысу. Имеются и другие компании, но доля их перелетов в общем объеме пассажирских перевозок не очень большая. Они занимаются чартерными рейсами за границу или осуществляют транспортировку грузов.

Сегодня для развития отрасли ремонтируются аэродромы местных воздушных линий (МВЛ), предусматривается строительство и реконструкция аэродромов с твердым покрытием и нескольких аэродромов с грунтовым покрытием. Это говорит о перспективе роста внутренних перевозок, дальнейшем увеличении парка самолетов и росте эмиссий ПГ в этой подкатегории.

Выбросы парниковых газов от авиации обусловлены, в основном, сжиганием реактивного керосина, а также в небольших количествах – авиационного бензина. Выбросы ПГ от авиации имсют свою специфику по сравнению с другими категориями мобильного транспорта. Так, выбросы авиационных двигателей в среднем содержат 70% CO_2, почти 30% воды и менее 1% других компонентов. Выбросы CH_4 и N_2O очень малы или вообще отсутствуют. Эта отличительная особенность отразилась на методике расчета. Все выбросы — это, по сути, выбросы только CO_2, делятся на две части: 1) выбросы цикла взлета и посадки (В/П) и 2) выбросы крейсерского полета. Было показано, что на этапе взлета и посадки образуется около 10% всех выбросов, остальные 90% производятся в процессе крейсерского полета на больших высотах согласно Руководству МГЭИК, 2006.

Эмиссии CO_2-экв. в секторе «Гражданская авиация» в целом планомерно увеличиваются из года в год. В 2018 году эмиссии составили 1092,41 тыс. тонн CO_2.

В соотношении международных и внутренних рейсов внутренние рейсы преобладают. Соотношение внутренних и международных рейсов составляет примерно 67/33. Изменился и численный состав самолетов. На момент обретения независимости на балансе Республики было порядка 220 бортов, в то время как количество самолетов за 2018 год составило всего 160 активных единиц.

Методика расчета

В основе расчета эмиссий парниковых газов от авиации лежат методические подходы, представленные в Руководящих принципах МГЭИК 2006 г. Однако, чтобы произвести распределение эмиссий по административным областям необходимо учитывать следующие особенности:

Учитывается только то топливо, которое израсходовано внутри страны. Таким образом вся международная авиационная деятельность выпадает из суммарного расчета эмиссий и в национальные выбросы не включается.

В расчётах принимает участие несколько типов топлив: авиационный бензин (который используется в поршневой авиации), и реактивное авиационное топливо (керосин).

В расчётах участвуют воздушные суда, которые рассчитаны на среднемагистральные перелеты и ближнемагистральные линии. Таким образом борта, которые рассчитаны на перелеты более трех с половиной тысяч километров с количеством посадочных мест более ста пятидесяти учитываться не будут по умолчанию, так как они относятся к международному бункеру и по методологии МГЭИК в национальные эмиссии не включаются.

Так как особенностью образования максимальных эмиссий является фаза взлета и посадки самолета, то наиболее эффективно для расчетов использовать загруженность аэропортов через количество обслуживаемых самолетов. При этом допускается, что средние расстояния, которые преодолевает самолет внутри страны, примерно для каждого борта будут одинаковы.

Сложности вызывает использование бензинового топлива, так как учет таких самолетов не прост из-за довольно небольшой продолжительности перелетов и использования полевых аэродромов для базирования, на которых могут отсутствовать средства навигации. В то же время нельзя забывать, что речь идет об использовании самолетов сельскохозяйственной авиации, а также для службы мониторинга лесов и степей в рамках плановых перелетов для целей МЧС. По этой причине все эмиссии, полученные от этих полетов, распределились по областям с учетом их площади в общей доле. Согласно правилам эксплуатации таких самолетов, количество взлетов и посадок рассчитывалось от объема топлива, задействованного на один рейс, поделенное на объем всего потребленного топлива за год.

При использовании такого подхода суммарные эмиссии, выделенные в национальных эмиссиях как внутренние, должны хорошо согласовываться с суммой всех эмиссий от работы внутренней авиации. На рис. 2.17 представлена карта основных направлений внутренних перелетов, существляемых компаниями в Казахстане, по данным Комитета по статистике РК.

Рис 2.17 Карта основных направлений внутренних перелетов, осуществляемых компаниями в Казахстане по данным Комитета по статистике РК.

2.7.4 Железнодорожный транспорт

Железнодорожный транспорт на данный момент обеспечивает 58,1% всего грузооборота и 10,8% пассажирооборота в странс. АО «Казахстан Темир Жолы» - самая крупная казахстанская компания, занимает 7-е место в мире по объему грузоперевозок после США, Китая, Индии, стран Европейского союза, России и Украины.

Эксплуатационная длинна железных дорог Казахстана составляет 14,6 тысяч км (в том числе двухпутных линий – 4,8 тысяч км (34 %), электрифицированных линий – 4,1 тысяч км (29 %), плотность – 5,5 км на 1000 квадратных км. Количество локомотивов на сегодня составляет 1714 единицы, из них непосредственно тепловозы, использующие в качестве топлива дизель, составляет 1168 единицы.

Эмиссии ПГ в данной категории рассчитываются от работы тягового состава железнодорожных компаний РК. В настоящее время самым большим эмитентом ПГ являются дизельные локомотивы. Эти локомотивы делятся на три категории: маневровые, тяговые и дрезины. Маневровые локомотивы используются в пределах железнодорожных станций. Номинальная мощность двигателей у них от 200 до 2000 кВт.

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

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

Эмиссии ПГ от работы железнодорожного транспорта в 2018 г составили 1779,19 тыс. тонн CO_2 экв.

Методика расчета

Сегодня железнодорожный парк РК можно условно разделить на две большие категории: электротяговые локомотивы и дизельные. Согласно рекомендованным подходам МГЭИК, эмиссии, которые условно образуются от эксплуатации электротяговых локомотивов, вырабатываются на тепловых электростанциях. По этой причине эти эмиссии относятся напрямую к категории «Энергетика». Соответственно, для расчета эмиссий от деятельности железнодорожного транспорта на уровне административных областей необходимо использовать только эмиссии, образующиеся от сжигания дизельного топлива.

Такой подход определяет некоторые особенности, которые необходимо учитывать при проведении инвентаризации. В частности, для административных областей, в которых все железнодорожные пути электрифицированы, эмиссии могут образовываться только от работы маневренных локомотивов, пробег которых в рамках одного железнодорожного узла будет невелик. В то же время те административные области, в которых линии не электрифицированы, будут испытывать основную нагрузку эмиссий, образуемых от магистральных тепловозов.

Таким образом в основе методологии расчета эмиссий от деятельности железнодорожного транспорта на уровне административных областей лежит протяженность железнодорожных путей для каждой административной области отдельно. При этом на уровне железнодорожных узлов, особенно крупных, которыми являются города Нур-Султан, Алматы и Шымкент будут добавляться эмиссии от эксплуатации маневренных локомотивов. В материалах Комитета по статистике, к сожалению, есть не все необходимые данные, но при определённых допущениях такие расчёты вполне возможны.

Представленные подходы позволят согласовать национальные эмиссии ПГ в подкатегории железнодорожный транспорт и выбросы, которые образуются суммарно на уровне отдельных административных областей в Республике Казахстан. Рис 2.18 демонстрирует распределение железнодорожных направлений в РК по типам дорог на электрифицированные и обычные.

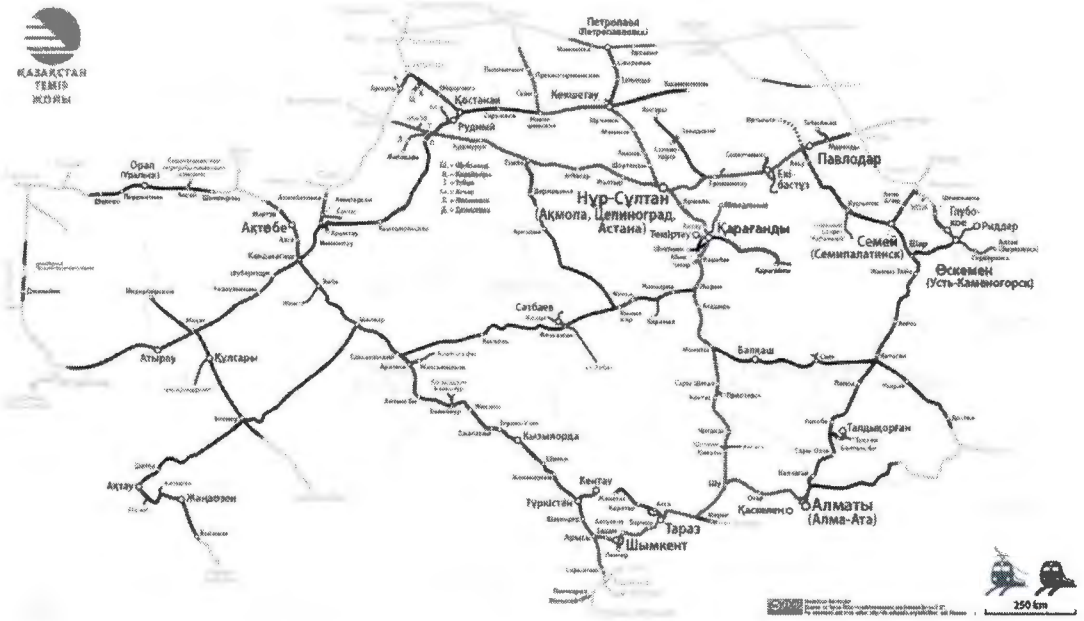


Рис 2.18 Карта распределения железнодорожных дорог в РК по типам - электрифицированные и обычные (по данным компании Казахстан Темир Жолы).

2.7.5 Водный транспорт

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

Для водного транспорта принято разделять топливо, израсходованное на международных рейсах, от топлива, израсходованного на внутренних рейсах, а также необходима информация по видам топлива. Такую информацию за 2018 г. нам получить не удалось, (как и за предыдущий период).

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

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

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

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

На сегодняшний день всего эксплуатируется 171 судно, включая 9 нефтеналивных судов, 66 барж, 75 буксиров и 21 грузопассажирское судно.

Третьей особенностью работы флота является обслуживание нескольких транспортных транзитных коридоров, которые проходят отчасти по территории Казахстана и морская часть является общим компонентом всей системы транзита углеводородов на мировой рынок. Таким образом, все выполняемые рейсы носят международный статус и распределение топлива производится соответственно. На рис 2.19 показаны основные направления морских перевозок, осуществляемых торговым флотом Казахстана.

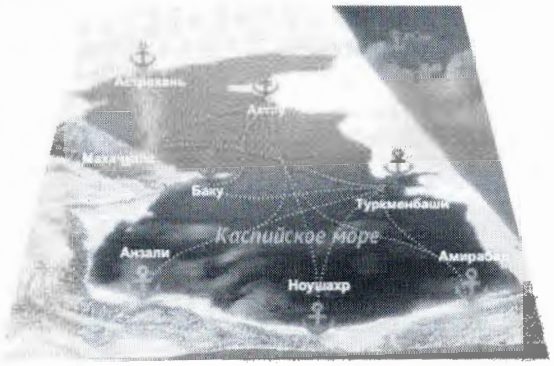


Рис 2.19 - Основные направления морских перевозок, осуществляемых торговым флотом Казахстана (по данным Водного комитета РК)

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

Водные пути Республики Казахстан классифицируются в следующем порядке:

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

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

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

Состояние габаритов судовых ходов на реках Урал, Или, Ишим, Сыр-Дарья определяются естественной водностью в бассейнах, на реке Иртыш размерами попусков воды в нижние бьефы ГЭС из Бухтарминского, Усть-Каменогорского и Шульбинского водохранилищ. Попуски определяются решением комиссии Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан.

Содержание судоходных водных путей на реке Урал осуществляется двумя Республиканскими государственными казенными предприятием водных путей:

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

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

Методика расчета

Расчет эмиссий парниковых газов от морской и речной навигации производится в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. Однако для учета таких выбросов на уровне административных районов и городов Нур-Султан, Алматы и Шымкент необходимо учитывать наличие водных объектов и количество перевезенных грузов.

Еще одной спецификой данного раздела является наличие в Национальной инвентаризации бункерного топлива, т.с. топлива, которое используется для осуществления международных операций. В нашем случае речь идет о перевозках на Каспийском море, транспортные операции на трансграничных реках и внутренних озерах, на которых осуществляется судоходство. Поэтому мы опираемся на деление речных перевозок, предложенное государственным логистическим порталом

Согласно имеющимся сведениям из всех типов используемого топлива - бензина, дизеля и флотского мазута - для осуществления внутренних операций используется только бензин и дизель. Суда, использующие мазут для работы двигателей и осуществляющие трансграничные переходы через Каспийское море, не учитываются.

Частично так же обстоит дело с дизельным топливом. Оно используется для осуществления международных перевозок и для осуществления внутренних операций. Соотношение, используемое для деления дизельного топлива, взято из Национальной инвентаризации конкретного года, для которого проводится региональная инвентаризация. В2018 году этосоотношение составило 63/37.

2.7.6 Трубопроводный транспорт

Трубопроводный транспорт, который называют транспортом черного золота и голубого огня, является наиболее специализированным по сравнению с другими видами транспорта. Этот вид транспорта имеет важное значение для развития нефтяной и газовой промышленности. Трубопроводный транспорт по объему грузооборота вышел на второе место после железнодорожного транспорта. Наиболее крупные нефтепроводы: Омск-

Павлодар-Шымкент, протяженностью по территории республики более 2000 км, Озень-Атырау-Самара – 1500 км, Озень-Жетыбай-Актау-141 км и др.

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

Страна обладает огромными подтвержденными запасами нефти и газа. Для транспортировки углеводородов в республике используется около 23334,3 км нефте- и газопроводов. К сожалению, большинство из существующих трубопроводов были построены несколько десятилетий назад и предназначались для реализации целей бывшего Советского Союза, а не Казахстана как независимого государства.

Поскольку республика практически не имеет морских границ, транспортировка является основной проблемой развития казахстанского нефтяного рынка.

Расчеты выбросов CO_2 выполняются, как и для всех других категорий истоников, на основе национальных коэффициентов и данных Комитета по статистике о количестве сожженного топлива в этой подкатегории. Для расчетов выбросов CH_4 и N_2O использованы коэффициенты «по умолчанию» из Руководства МГЭИК 2006 г.

Суммарные эмиссии в секторе «Трубопроводный транспорт» в 2018 году составили 1561,5 тыс. т.

Методика расчета

Для расчета эмиссий парниковых газов от эксплуатации трубопроводного транспорта таже используются Руководящие принципы МГЭИК 2006 г. Однако, для того чтобы учесть местную специфику, авторы использовали расположение и протяженность трубопроводов. Такой подход исключает появление эмиссий от трубопроводного транспорта в тех административных областях, через которые трубопроводы не проходят. Для тех же областей, где трубопроводы имеются, в основу расчёта эмиссий можно закладывать один из факторов: количество насосных станций, расположенных в конкретной области и количество топлива, используемого ими. Либо, учитывать процентную долю протяженности трубопроводов от их общей длины с учетом количества образования эмиссий на каждые сто километров.

Стоит подчеркнуть, что в настоящее время первый подход использовать невозможно ввиду отсутствия данных о работе и количестве потребленного топлива насосными станциями. Такая информация имеется, но она носит периодический характер, как правило не полная и есть опасения, что национальный эксперт столкнется с проблемой недостатка данных. По этой причине рекомендуется использовать второй подход и соотношение количества эмиссий на сто километров трубопроводов. В этом случае ошибка будет не

существенная, и полученные эмиссии будут хорошо согласовываться между собой и с национальными данными. Еще одним важным дополнением является учет только магистральных трубопроводов для расчёта эмиссий ПГ. Локальные газораспределительные сети, которые доставляют бытовой газ по частным домохозяйствам в расчете не участвуют, так как здесь работа осуществляется электрическими компрессорами, которые прямых эмиссий парниковых газов не дают. Таким образом оба подхода должны давать хорошее согласование с национальной инвентаризацией, а возможные расхождения должны укладываться в погрешность измерений. Рис. 2.20 демонстрирует общее распределение эмиссий ПГ в РК. Можно видеть, что эмиссии в Алматы и Нур-Султане сопоставимы с эмиссиями своих областей, что характеризует активное использование транспортных средств в этих городах. Довольно высокие эмиссии происходят в Туркестанской области, хотя городские эмиссии здесь не являются определяющими. Наименьшие эмиссии образуются в Западном Казахстане, что видимо зависит от довольно низкой плотности населения, а также развитой инфраструктурой трубопроводного транспорта, доля которой является небольшой.

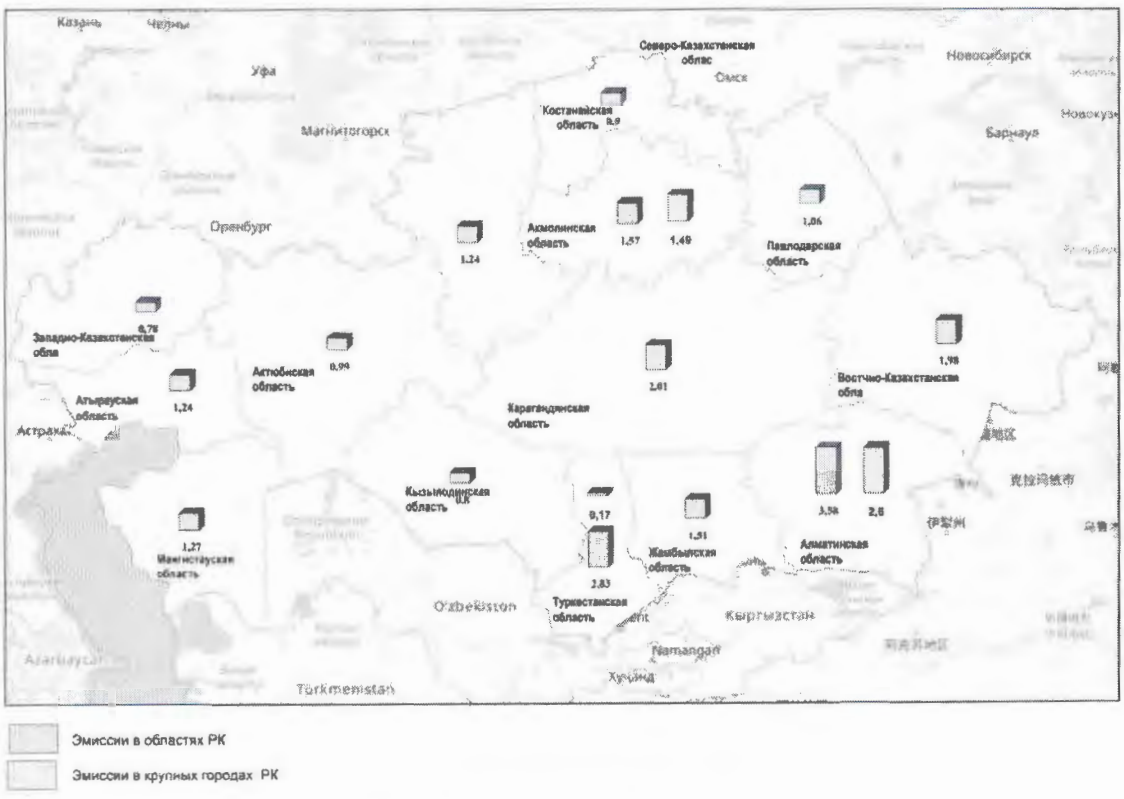


Рис. 2.20 - Общее распределение эмиссий ПГ в Республике от деятельности транспорта в 2018 году

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭМИССИЙ ПГ ОТ ФУГИТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ В РК В РАЗРЕЗЕ ОБЛАСТЕЙ

3.1 Описание категорий

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

Каждая из четырёх представленных подкатегорий имеет еще свои, дополнительные источники эмиссий, связанные с транспортировкой сырья, его обогащением, переработкой и хранением, а также распределением конечному потребителю. Соответственно, каждый источник представлен в данном отчете. Кроме того, имеются еще подкатегории источников, связанные с трансформацией топлива, вентиляцией и попутным сжиганием в факелах.

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

Так как категория состоит из двух основных источников эмиссий - *Разработка угольных месторождений* (Твердые топлива), и *Добыча углеводородного сырья* (Жидкие и газообразные топлива), то целесообразно каждую из них представить отдельно, так как технологии, применяемые для извлечения, транспортировки и обогащения для каждого из указанных источников, разные.

Все указанные источники учтены в разрезе областей. По этой причине в таблице 3.1 некоторые области могут не иметь эмиссий, так как в этих областях могут отсутствовать как прямые источники эмиссий, так и какая-либо деятельность, которая может быть связана с такими источниками.

Здесь также учтены такие источники как трансформация топлива, транспортировка и его переработка. Соответственно для таких целей учитывалось месторасположение перерабатывающих мощностей и наличие инфраструктуры.

Таблица 3.1 - Общие эмиссии ПГ (CO_2 эквивалента) от источников летучих эмиссий в РК в разрезе областей

Области	Эмиссии от твердого топлива	Эмиссии от нефти	Эмиссии от газа	Эмиссии от использования коксового газа	Общие эмиссии
Западно-Казахстанская область	-	0,011	0,00	-	0,01
Атырауская область	-	2,579	0,27	-	2,84
Мангистауская область	-	0,984	0,21	-	1,20
Актюбинская область	28,23775662	0,316	0,23	-	0,55
Костанайская область	-	0,000	0,02	-	0,02
Кызылординская область	-	0,348	0,00	-	0,35
Северо-Казахстанская область	-	0,007	0,00	-	0,01
Туркестанская область	-	0,009	0,09	-	0,10
Жамбылская область	-	0,000	0,14	-	0,14
Алматинская область	-	0,002	0,19	-	0,19
Восточно-Казахстанская область	3,955831851	0,001	0,00	-	3,96
Павлодарская область	10,08189453	0,004	0,00	-	28,24
Акмолинская область	-	0,000	0,00	-	0,00
Карагандинская область	-	0,010	0,00	18,762	28,852
г. Нур-Султан	-	0,000	-	-	0,00
г. Алматы	-	0,000	-	-	0,00
г. Шымкент	-	0,000	-	-	0,00

3.2 Методические подходы к оценке эмиссий ПГ от фугитивных источников

Распределение эмиссий ПГ, образующихся в категории «Летучие эмиссии», имеет свои особенности, так как они включают в себя не только эмиссии, которые могут образовываться на месте добычи углеродных ископаемых, но и имеют свойства образовываться еще и при транспортировке и хранении. Это накладывает определённые сложности, так как охватывает специфику работы почти всех видов транспорта.

Соответственно, для полного охвата объектов эмиссий и объективности оценки необходимо использовать поэтапный подход к распределению эмиссий. Для этого предполагается осуществлять оценку в несколько этапов. Первый этап должен охватывать эмиссии, образующиеся при добыче. Второй этап оценивает эмиссии при транспортировке и третий этап охватывает оставшиеся процессы. Практичность такого подхода заключается еще и в том, что географическое распределение эмиссий будет отвечать в большой мере действительности, так как добыча угля и его потребление может осуществляться принципиально в разных административных областях. Примерно такая же ситуация и с

добычей нефти и газа. Добыча происходит в основном на западе Казахстана, а потребление или переработка может осуществляться как в южном Казахстане, так и на севере страны.

Кроме того, необходимо учитывать тип добываемого топлива. В частности, разделение подходов для твердого топлива и нефти должно также несколько отличаться, так как имеются различные технологические процессы, свойственные только этому типу топлива. По этой причине оценка эмиссий на региональном уровне проводится отдельно и позволяет более детально и точно распределить их в географическом плане.

Несмотря на то, что, «Летучие эмиссии» относятся к категории «Энергетика», они не связаны с прямым горением. По этой причине их территориальное распределение может, некоторым образом, отличаться от эмиссий, образованных от энергетических источников, таких, как крупные ТЭЦ.

3.2 Оценка эмиссий парниковых газов от твердых типов топлив

Методическая часть расчётов эмиссий полностью базируется на Руководстве МГЭИК 2006 г. В рамках изложенных здесь подходов летучие эмиссии образуются на этапе добычи, транспортировки, хранении и рекуперации газовых пластов. Соответственно эмиссии, образующиеся при добыче угля (вне зависимости от открытого способа или подземного) будут принадлежать той административной области, где происходит добыча. К сожалению, на сегодняшний день уголь представляется в данных Комитета по статистике довольно агрегировано, поэтому Карагандинская область будет являться основным источником таких эмиссий. Все остальные источники являются весьма незначительными и в расчет браться не будут. Соответственно, Карагандинской области будут принадлежать эмиссии, образующиеся после добычи.

Все эмиссии, образующиеся при транспортировке угля, будут учитываться в соответствии с долей угля, которая была завезена в конкретную область по данным Комитета по статистике.

Эмиссии, образующиеся от вентиляции и дегазации, учитываются по месту добычи твердого топлива.

Распределение эмиссий ПГ от фугитивных источников представлено на рис 3.1.

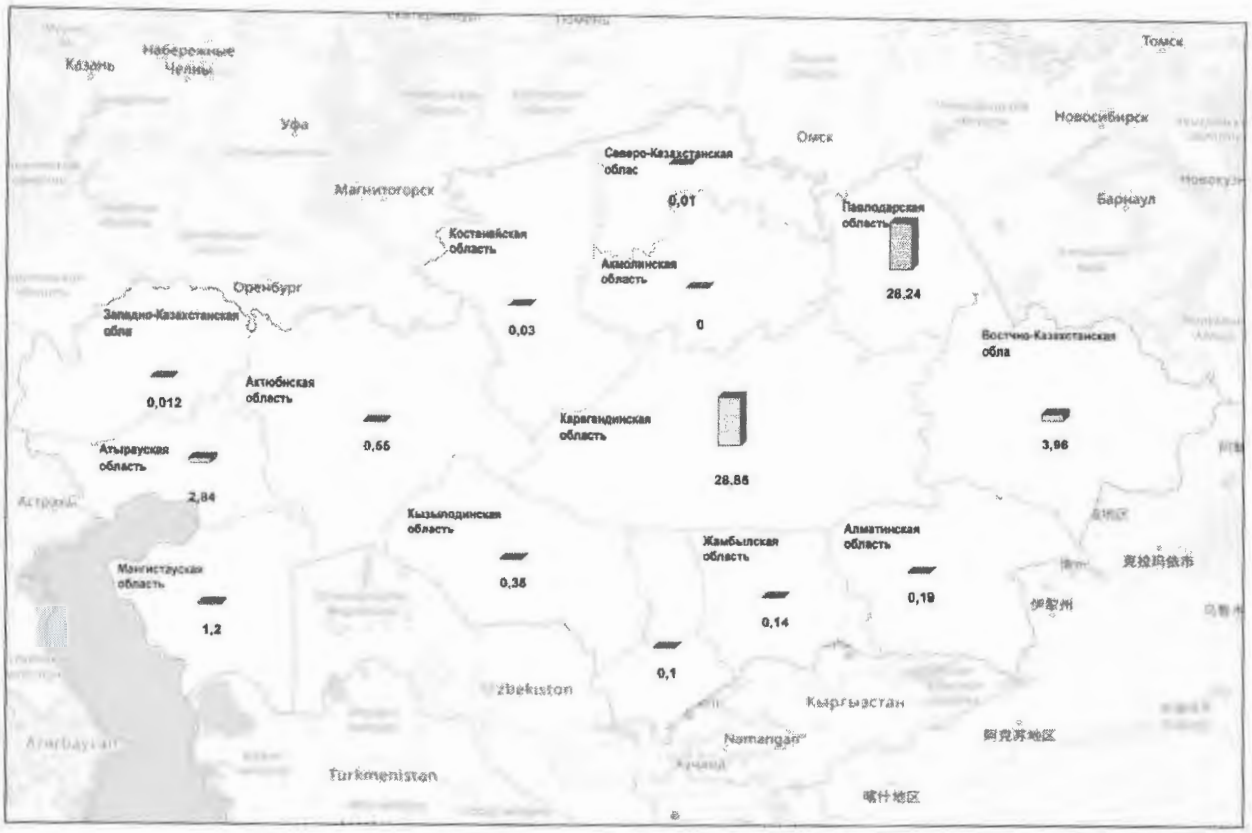


Рис. 3.1. Общее распределение эмиссий ПГ (тыс. тонн CO_2 – экв.) в Республике Казахстан от фугитивных источников в 2018 году

Рис. 3.1 демонстрирует, что наибольшие эмиссии образуются от добычи угля, а также от переработки углеводородов. Наибольшие эмиссии имеют место в Петропавловской и Карагандинской областях. Относительно небольшие эмиссии наблюдаются на западе Республики Казахстан, что безусловно связано с интенсивной добычей нефти и газа, а также наличием инфраструктуры в этих и других областях, где эмиссии совсем незначительны.

4. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ. СЕКТОР 2 ОФО

4.1 Краткий обзор сектора

Инвентаризация выбросов парниковых газов (ПГ) в секторе «Промышленные процессы и использование продуктов» (ППИП) включает оценку выбросов от следующих категорий:

производство минеральных материалов (2.A);

химическая промышленность (2.B);

металлургическая промышленность (2.C);

использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива (2.D);

электронная промышленность (2.E);

использование фторированных заменителей ОРВ (2.F);

производство и использование других продуктов (2.G).

Казахстанская инвентаризация ПГ включает пять категорий из данного перечня, выделенных курсивом.

В Казахстане отсутствуют некоторые категории промышленности, которые, согласно методике МГЭИК, 2006г. в некоторых странах являются значительными источниками выбросов. Это категории 2.E (электронная промышленность) и 2.G (производство и использование других продуктов). В Кахзахстане также не имеется производства отдельных видов промышленной продукции, в частности, адипиновой кислоты, листового стекла, сажи, неметаллургического производства магнезии, капролактама, глиоксаля и глиоксиловой кислоты, производства диоксида титана, а также целлюлозно-бумажной промышленности. В Казахстане также нет производства ГФУ, ПФУ и SF_6, но эти вещества импортируются, в основном, от европейских и китайских производителей и используются в холодильном оборудовании, кондиционерах, изготовлении вспененных материалов и др.

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

Всего в 2018 г. от сектора ППИП было выброшено в атмосферу 22372,61тыс. т CO_2-эквивалента парниковых газов. В инвентаризации представлены эмиссии только от тех видов деятельности, которые имеются в Казахстане (Рисунок 4.1).

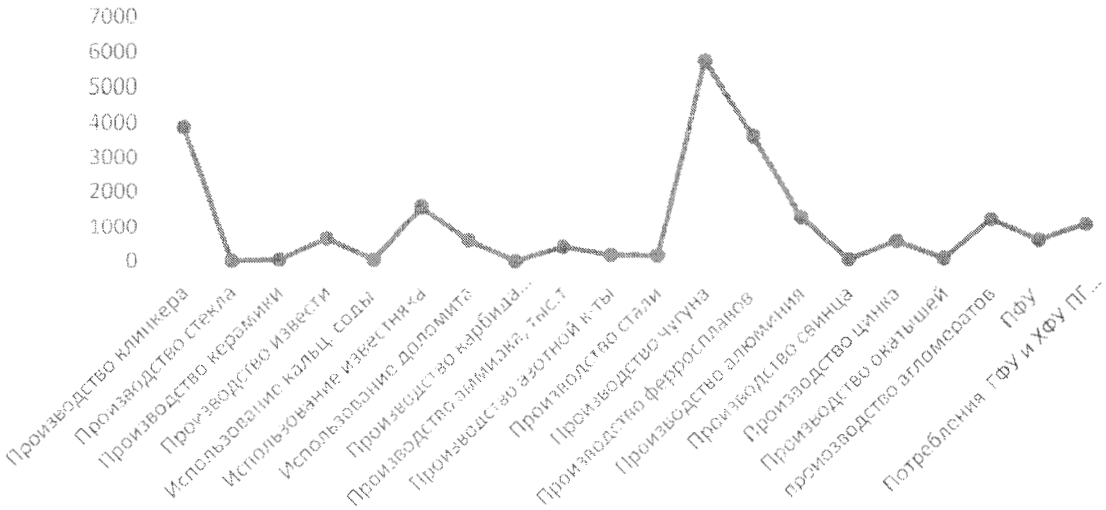


Рисунок 4.1 – Сравнение уровня эмиссий ПГ в секторе ППИП в Казахстане в 2018 г.

В Казахстане промышленные процессы являются источниками выбросов таких газов как CO_2 и CH_4, N_2O, а также единственным источником эмиссий ПФУ, ГФУ и SF_6. Наиболее значительным источником выбросов парниковых газов в 2018 г. по промышленному сектору, как и в предшествующие годы, является подкатегория «Производство чугуна».

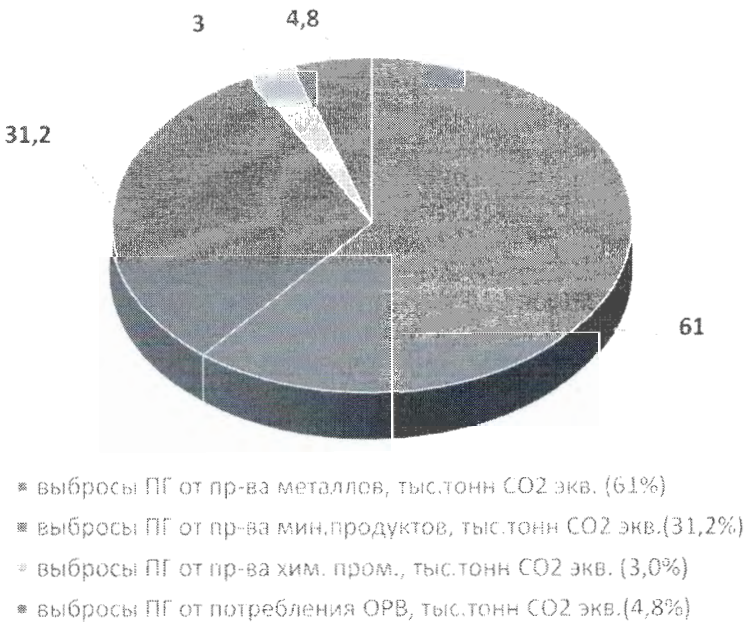


Рисунок 4.2 - Доля отдельных категорий в суммарных выбросах парниковых газов от сектора «Промышленные процессы и использование продуктов» в 2018 году

Итоговые значения эмиссий парниковых газов в целом по сектору «Промышленные процессы и использование продуктов» в 2018 году с разбивкой по регионам Республики Казахстан представлены в таблице 4.1 и на рисунке 4.3. Наибольшие выбросы в эмиссии от промышленных процессов вносят Карагандинская область (

Таблица 4.1 – Эмиссии ПГ сектора «ППИП» в 2018 году с разбивкой по регионам РК, тыс. тонн CO_2 -эквивалента.

Регионы РК	Выбросы ПГ, тыс.тонн CO_2 экв.	Вклад области в общие эмиссии от сектора ППИП
Акмолинская область	45,9	0%
Актюбинская область	2486,33	11%
Алматинская область	560,8	3%
Атырауская область	38,71	0%
Восточно-Казахстанская область	**2997,055**	**13%**
Западно-Казахстанская область	40,308	0%
Жамбылская область	1040,51	5%
Карагандинская область	**8395,17**	**38%**
Костанайская область	300,94	1%
Кызылординская область	48,58	0%
Мангистауская область	686,17	3%
Павлодарская область	**3805,822**	**17%**
Северо-Казахстанская область	34,943	0%
Туркестанская область	1648,555	7%
г. Нур-Султан	63,61	0%
г. Алматы	110,45	0%
г. Шымкент	68,73	0%
Республика Казахстан	**22372,61**	

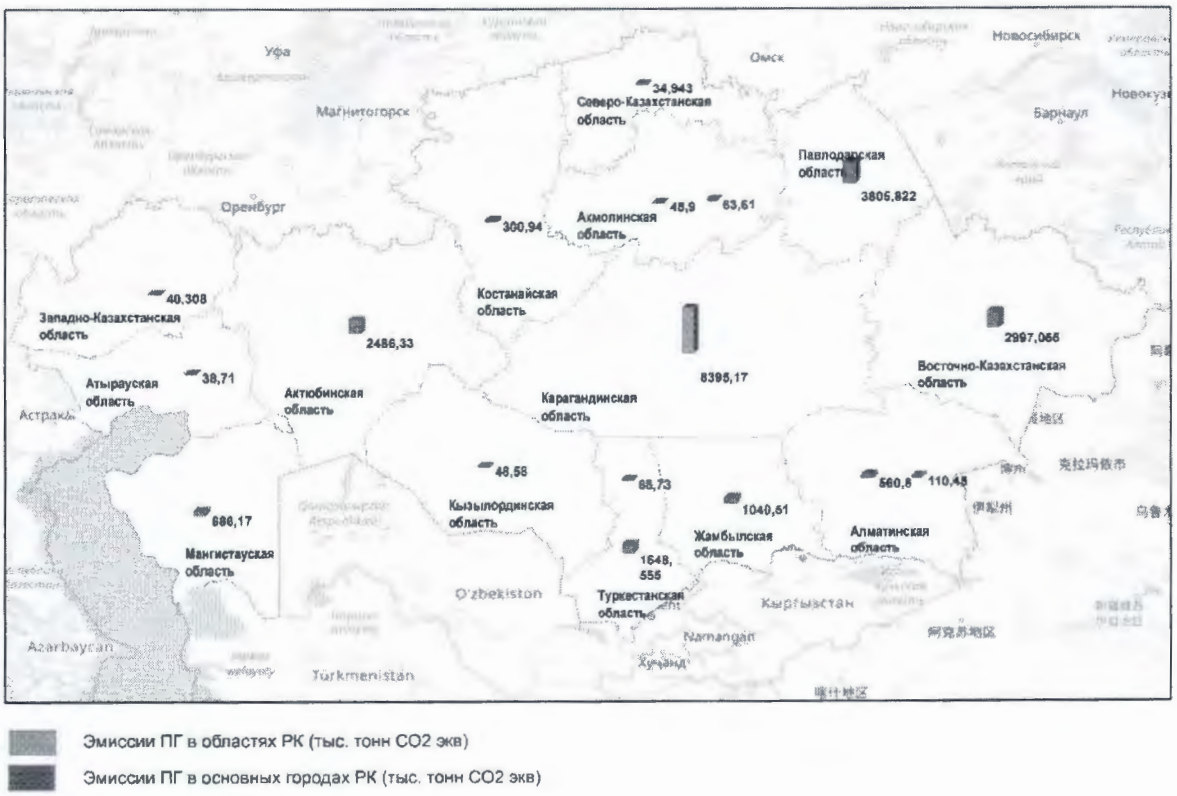


Рисунок 4.3 –Распределение эмиссий ПГ от сектора ППИП в 2018 году по регионам Республики Казахстан

Анализ распределения эмиссий ПГ от сектора ППИП показал, что основным источником выбросов в отчетном 2018 году по промышленному сектору, как и во все годы, является металлургия. Наибольший вклад в региональные выбросы вносят предприятия по производству металлов, в основном сосредоточенные в Карагандинской (38%), Павлодарской (17%), Восточно-Казахстанской (13%) и Актюбинской (11%) областях (Таблица 4.1 и Рисунок 4.3).

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 категорий источников выбросов.

Региональная инвентаризация ПГ в секторе ППИП проводилась путем распределения основных категорий сектора по регионам и в целом по стране. При проведении региональной инвентаризации ПГ был произведен анализ географического положения промышленных предприятий по видам производства.

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 Руководства 2006 г. В качестве исходных данных для региональной инвентаризации эмиссии ПГ от потребления фторуглеродов и выбросов гексафторида серы (SF_6) использовались фактические и расчетные данные об утечках этих веществ в атмосферу на основании данных предприятий, Акционерного общества «Казахстанская компания по управлению электрическими сетями» (Kazakhstan Electricity Grid Operating Company - «KEGOC») или АО «КЕГОК», Дорожной полиции и Комитета по статистике МНЭ РК.

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

4.2.1. Описание категории

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.

4.2.2 Методологические подходы

В качестве исходных данных по производству минеральных материалов в Казахстане были использованы данные Комитета по статистике МНЭ РК. В данном разделе рассмотрены методы оценки выбросов диоксида углерода (CO_2) от использования карбонатного сырья в производстве и использовании различных минеральных материалов. Несмотря на то, что процесс высвобождения выбросов при кальцинировании аналогичен для всех категорий производства минеральных материалов, можно выделить три категории источников по их относительно значительному вкладу в глобальные выбросы ПГ. Это следующие категории источников: производство цемента, производство извести и производство стекла. Помимо трёх перечисленных категорий источников в этой главе рассмотрены выбросы ПГ от использования карбонатов в других отраслях, включая производство керамики, кальцинированной соды и неметаллургическое производство магнезии. 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. Несмотря на то, что метан (CH_4) и закись азота (N_2O) могут выделяться из тех же категорий производства минеральных материалов, согласно современным научным данным эти выбросы считаются весьма незначительными и поэтому не рассматриваются.

Категории источников рассмотрены с позиции общего подхода к методологическим уровням. Уровни 1 и 2 основаны на оценке потреблённого сырья или произведённого продукта, а также на коэффициентах выбросов, которые показывают количество выделившегося CO_2 на единицу массы, в соответствии с РП МГЭИК 2006 г., Том 3, Глава 2. Производство минеральных материалов в Республике Казахстан представлено лишь в тех регионах, которые приведены в Таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Выбросы ПГ от категории «Производство минеральных материалов» с разбивкой по регионам РК, тыс.т CO_2 эквивалента

Регионы РК	Выбросы ПГ, тыс. т CO_2 экв.
Алматинская область	437,27
Актюбинская область	480,56
Восточно-Казахстанская область	2083,29
Жамбылская область	971,64
Карагандинская область	971,801
Павлодарская область	481,72
Туркестанская область	1527,47
Республика Казахстан	**6953,75**

4.3 Выбросы химической промышленности (категория ОФО 2B)

4.3.1. Описание категории

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

4.3.2. Методологические подходы

Аммиак (NH_3) является одним из основных веществ, применяемых в промышленности, и наиболее важным азотосодсржащим продуктом. Для производства аммиака необходим источник азота (N) и водорода (H). Азот получают из воздуха - перегонкой жидкого воздуха или в окислительном процессе сжигания воздуха с извлечением остаточного азота. Аммиак производится в основном из природного газа (главным образом из метана, CH_4) несмотря на то, что водород можно получать из других углеводородов (косвенно из угля, нефти и воды).

Производство аммиака – это крупный неэнергетический источник промышленных выбросов CO_2. Основное количество выбросов CO_2 на заводах, использующих каталитический паровой реформинг природного газа, производится в процессе регенерации CO_2 из промывного раствора скруббера; в меньшем количестве выбросы образуются при отгонке конденсата. В большинстве случаев методики, которые учитывают улавливание CO_2, должны принимать во внимание, что выбросы CO_2, улавливаемые при производстве, могут быть связаны как со сжиганием, так и с процессом производства. Однако в случае производства аммиака нет разницы между выбросами от топлива и от исходного сырья – все они учитываются в секторе ППИП. Подобным же образом весь уловленный CO_2 должен быть учтён в секторе ППИП.

Азотная кислота используется в качестве сырья, в основном, при производстве азотных удобрений. Азотная кислота также может применяться для получения адипиновой кислоты и взрывчатых веществ (например, динамита), для травления металла и обработки чёрных металлов. При производстве азотной кислоты (HNO_3) в качестве нежелательного побочного продукта высокотемпературного каталитического окисления аммиака (NH_3) образуется закись азота (N_2O). Выход N_2O зависит, в числе прочих, от услозий окисления

(давление, температура), состава и срока службы катализатора, от конструкции контактного аппарата (EFMA, 2000b; стр.15).

Производство карбида кремния (SiC) и карбида кальция (CaC_2) сопровождается выбросами парниковых газов. При производстве карбида могут выделяться диоксид углерода (CO_2), метан (CH_4), моноксид углерода (CO) и диоксид серы (SO_2). Карбид кремния – важный искусственный абразив. Его производят из кварцевого песка или кварца и нефтяного кокса.

Карбид кальция используется при производстве ацетилена, цианамида (в небольших количествах в прошлом) и в качестве восстановителя в электродуговых печах при выплавке стали. Его получают из двух видов углеродосодержащего сырья – из карбоната кальция (известняк) и нефтяного кокса. Использование углеродосодержащего сырья в производственном процессе приводит к выбросам CO_2 и CO. Присутствие водородосодержащих летучих соединений и серы (S) в нефтяном коксе может привести к образованию и выбросам в атмосферу CH_4.

Результаты расчета выбросов ПГ от категории ОФО 2В «Выбросы химической промышленности» в Республике Казахстан представлены в Таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Выбросы ПГ от категории «Выбросы химической промышленности», тыс. тонн CO_2 -эквивалента

Регионы РК	Выбросы ПГ, тыс. т CO_2 экв.
Карагандинская область	21,29
Мангистауская область	645,05
Республика Казахстан	**666,34**

Категория «Выбросы химической промышленности» в национальной инвентаризации выбросов ПГ РК не является ключевой. Для расчета выбросов ПГ от химической промышленности в качестве исходных данных были использованы данные Комитета по статистике МНЭ РК, в частности, ежегодный Статистический сборник «Основные показатели работы промышленности Республики Казахстан» и был применен подход Уровня 1 с использованием коэффициента выбросов ПГ по умолчанию. Оценка выбросов N_2O от производства азотной кислоты проводилась также с использованием методики Уровня 1 Руководства МГЭИК 2006 г.

Расчет проводился в соответствии с уравнением, приведенным в Руководстве 2006г. При этом использовался коэффициент эмиссии по умолчанию, выбранный из коэффициентов, приведенных в Таблице 3.3, стр. 3.25, гл. 3.3.2.2 Тома 3 Руководящих принципов МГЭИК 2006 г. 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.

Расчет выбросов ПГ от производства азотной кислоты производился по формуле (1):

$$E_{N2O} = EF * NAP \qquad (1),$$

где:

E_{N2O} - выбросы N_2O, кг;

EF - коэффициент выбросов N2O (по умолчанию), кг N_2O/тонну произведенной азотной кислоты;

NAP - продукция азотной кислоты, тонны.

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

4.4.1. Описание категории

В национальном кадастре выбросов парниковых газов Республики Казахстан 2020 г., для категории «Выбросы металлургической промышленности» (2.С.) проводилась оценка выбросов следующих газов: CO_2 от производства чугуна, стали, окатышей железорудных, агломератов, ферросплавов, первичного алюминия, свинца и цинка; CH_4 от производства ферросплавов (ферросилиция); перфторуглеродов (ПФУ), CF_4 и C_2F_6 от производства первичного алюминия. Впервые были рассчитаны выбросы CO_2 от сжигания летучих веществ, выделившихся при обжиге, и сжигание материала загрузки печи (кокс) в процессе производства алюминия.

Основным источником парниковых газов в металлургической промышленности Республики Казахстан является интегрированное производство по выплавке чугуна и стали (2.С.1), выбросы от которого в 2018 году составили 40,5% от общих выбросов парниковых газов в категории «Выбросы металлургической промышленности». Следующим по значению источником парниковых газов в отрасли являются производство ферросплавов (2.С.2) (24,7%) и выбросы CO_2 от производства алюминия (8,98% от общих выбросов парниковых газов в категории «Выбросы металлургической промышленности»). Далее идут выбросы ПГ от производства агломератов 8,6%, от производства цинка 4,2%, и выбросы ПФУ 4,4%. Выбросы от потребления ОРВ в 2018 году составили 7,5% от выбросов в категории «Выбросы металлургической промышленности». Выбросы ПГ от производства окатышей и свинца практически являются незначительными и составили соответственно

0,78% и 0,52% от общего количества выбросов парниковых газов в категории «Выбросы металлургической промышленности».

4.4.2. Методологические подходы

Оценка выбросов парниковых газов в категории производство чугуна и стали (2.C.1 ОФО) производилась в соответствии с методикой МГЭИК 2006г. Для расчета эмиссии парниковых газов использовался метод Уровня 2, который предусматривает раздельную оценку выбросов CO_2 от доменного производства чугуна и выплавки стали. При расчете выбросов парниковых газов в данной категории используются данные Сталелитейного завода АО «Арселор Миттал Стил» 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 настоящего кадастра выбросов парниковых газов за 2018 год использовались данные о производстве элсктростали от металлургических предприятий РК, в частности, Сталелитейного завода АО «Арсслор Миттал Стил» и данные Комитета по статистике РК. Предприятием АО «Арселор Миттал Стил» были представлены данные по производству кокса, его характеристиках, и количестве, которое было использовано непосредственно в производственном процессе. 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, в сталь, выплавляемую в электродуговых печах, добавляется также углерод, выделяемый при сгорании электродов. Данные об объемах производства стали были получены из Комитета по статистике МНЭ РК и АО «Арселор Миттал Темиртау». При оценке выбросов CO_2 использовались данные о количестве передельного (идущего на производство стали) чугуна на АО «Арселор Миттал Темиртау» с учетом количества восстановителя, использованного при производстве стали (0,043т/т) и содержания углерода в стали (1%). Для расчета эмиссий парниковых газов в данной категории применялся метод Уровня 2. В Республике Казахстан агломерат производится на АО «Арселор Миттал Темиртау», и в соответствии с представленными данными производились расчеты выбросов углекислого газа и метана.

Ведущим предприятием отрасли по добыче железной руды и производству железорудного сырья в Республике Казахстан является АО «Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение (ССГПО)», которое находится в Костанайской области, обеспечивает около 2/3 от суммарного выпуска концентрата в стране и является единственным производителем окатышей. Для расчета выбросов ПГ от

категории «Производство окатышей» были использованы данные о деятельности из статистических сборников Комитета по статистике МНЭ РК и непосредственно АО «ССГПО», полученные по запросу АО «Жасыл даму».[4]

Основным производителем ферросплавов в Казахстане является АО Транснациональная компания «КазХром», в которую входят Актюбинский завод и Аксусский завод ферросплавов. Основной продукцией предприятий является феррохром, ферросилиций, ферросиликохром и ферросиликомарганец. Источниками исходных данных являются Комитет по статистике МНЭ РК и АО «Казхром». Расчеты проводились с применением метода Уровня 2.

АО «Казахстанский электролизный завод» (КЭЗ) - казахстанская алюминиевая компания - единственный производитель алюминия в Казахстане, расположен в городе Павлодар. АО «Казахстанский электролизный завод» входит в группу предприятий Eurasian Resources Group (ERG), в подразделение по производству глинозёма и алюминия, которое является девятым крупнейшим поставщиком продаваемого глинозёма по объёму в мире. 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[5]. В расчетах всех параметров используются данные на уровне завода (метод Уровня 2).

В Республике Казахстан основное производство свинца осуществляется по первичному способу спекание/плавка, которое осуществляется на свинцовом заводе Усть-Каменогорского металлургического комплекса. Процесс вторичного производства свинца также имеет место в РК. Доля выбросов ПГ от категории «2.C.5 ОФО, Производство свинца» в общих выбросах от категории «Выбросы металлургической промышленности» в 2018 году составила 0,52%. Категория «Производство свинца 2.C.5 ОФО» не относится к ключевой категории выбросов РК. Данные о деятельности были предоставлены Комитетом по Статистике МНЭ РК. Для расчета выбросов ПГ был использован метод Уровня 1, который состоит в умножении коэффициентов выбросов по умолчанию 0,52 тонн/на тонну произведённого свинца.

Выбросы ПГ от производства цинка не относятся к ключевой категории выбросов парниковых газов Республики Казахстан. В Казахстане основное производство цинка

[4] Запрос в АО «ССГПО» от 7 октября 2019 года за исходящим номером №25-14/4-2932, подписанный Вице-министром Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК А.Примкуловым

[5] «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

осуществляется гидрометаллургическим способом, который не дает неэнергетических выбросов CO_2. В то же время в стране существует и вторичное производство цинка из вельц-кеков в вельц-печах, при котором происходят выбросы CO_2. Поэтому в данном кадастре для расчета выбросов ПГ от категории «Производство цинка» были использованы данные ТОО «Казцинк» по объему производства цинка из вельц-кеков. Для расчета выбросов ПГ был использован метод Уровня 1, который состоит в умножении коэффициентов выбросов по умолчанию 3,66 тонн / на тонну произведённого цинка из вельц-кеков.

В Таблице 4.4 представлены выбросы ПГ от металлургической промышленности по регионам Республики Казахстан.

Таблица 4.4 - Выбросы ПГ от металлургической промышленности с разбивкой по регионам РК, тыс.т CO_2 - эквивалента

Регионы РК	Выбросы ПГ, тыс.тонн CO_2 экв.
Актюбинская область	1952,66
Восточно-Казахстанская область	828,71
Карагандинская область	7317,22
Костанайская область	246,74
Павлодарская область	3277,24
Республика Казахстан	**13622,576**

4.5 Оценка эмиссий фторзаменителей ОРВ (категория 2.F.1 ОФО)

4.5.1 Общие положения

Согласно предложенной методике[6] при оценке фторзаменителей ОРВ, в данной категории должны быть оценены гидрофторуглероды (ГФУ) и, в очень ограниченном количестве, перфторуглероды (ПФУ), которые используются в качестве альтернативы озоноразрушающих веществ (ОРВ). Последние вещества (ОРВ) фактически вышли из обращения согласно требованиям Монреальского протокола, за исключением некоторого количества R-22 и бромистого метила. Однако оба эти вещества не регулируются РКИК ООН.

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

- кондиционирование воздуха и охлаждение;
- тушение пожаров и защита от взрывов;
- аэрозоли;

[6] IPCC/TEAP (2005). Special report: *Safeguarding the ozone layer and the global climate system. Issues Related to Hydrofluorocarbons and Perfluorocarbons* и Руководства МГЭИК 2006 г.

- чистка растворителями;
- пенообразование;
- другие области применения.

4.5.2 Оцениваемые сектора и методические подходы

Для получения оценок выбросов были оценены эмиссии для каждого субприложения отдельно, в частности: 2.F.1.a Коммерческое холодильники; 2.F.1.b Бытовые холодильники; 2.F.1.c Промышленные холодильники; 2.F.1.e Охлаждение при транспортировке; 2.F.1.d Автомобильные кондиционеры; 2.F.1.f Стационарное кондиционирование.

По результатам инвентаризации парниковых газов 2018 года в категории ОФО 2.F.1 «Оценка фторзаменителей ОРВ» были получены значения эмиссий ПГ в этой категории, которые *включают эмиссии от фторзаменителей ОРВ. Данные рассчитаны с привязкой к численности населения* по регионам Республики Казахстан и представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 - Выбросы ПГ от категории ОФО 2.F.1 «Оценка фторзаменителей ОРВ», тыс.тонн CO_2 экв.

Регионы РК	Население за 2018 г., чел	Выбросы ПГ от категории ОФО 2.F.1 «Оценка фторзаменителей ОРВ», тыс.тонн CO_2 экв.
Акмолинская область	738 587	44,876
Актюбинская область	869 637	52,089
Алматинская область	2 038 935	122,509
Атырауская область	633 791	37,694
Восточно-Казахстанская область	1 378 527	84,035
Западно-Казахстанская область	652 325	39,288
Жамбылская область	1 125 440	67,849
Карагандинская область	1 378 532	83,840
Костанайская область	872 795	53,176
Кызылординская область	794 335	47,561
Мангистауская область	678 199	40,101
Павлодарская область	753 853	45,842
Северо-Казахстанская область	554 517	33,923
Туркестанская область	1 983 969	120,065
г. Нур-Султан	1 078 384	62,587
г. Алматы	1 854 656	109,432
г. Шымкент	1 009 085	67,714
Республика Казахстан	**18 395 567,00**	**1112,584**

4.6 Использование гексафторида серы (SF_6) (категория 2.g.1 ОФО

4.6.1. Описание категории

В результате анализа национальных данных по видам использования и применения SF_6, включая данные по статистике внешней и взаимной торговли, экспорта и импорта Республики Казахстан со странами ЕАЭС и остальными странами за 2016-2018 гг. Комитета по статистике Министерства национальной экономики РК, 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.

4.6.2. Методологические вопросы

Данные по объемам выбросов SF_6, по регионам РК были рассчитаны с привязкой к плотности населения по регионам и представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 - Выбросы ПГ от категории 2.G.1 ОФО «Использование гексафторида серы (SF_6)», тонн CO_2 -эквивалента

Регион	Население за 2018, чел	Выбросы ПГ от категории 2.G.1 ОФО «Использование гексафторида серы (SF6)», тонн CO_2 -эквивалента
Западно-Казахстанская область	652 325	76,323
Атырауская область	633 791	74,154
Мангистауская область	678 199	79,350
Актюбинская область	869 637	101,749
Костанайская область	872 795	102,118
Кызылординская область	794 335	92,938
Северо-Казахстанская область	554 517	64,879
Туркестанская область	1 983 969	232,127
Жамбылская область	1 125 440	131,678
Алматинская область	2 038 935	238,558
Восточно-Казахстанская область	1 378 527	161,289
Павлодарская область	753 853	88,202
Акмолинская область	738 587	86,416
Карагандинская область	1 378 532	161,290
Нур-Султан	1 078 384	126,172
Алматы	1 854 656	216,997
Шымкент	1 009 085	118,064
Республика Казахстан	**18 395 567,00**	**2 152,305**

Как видно из Таблицы 4.6, наибольшей объем эмиссий гексафторида серы пришелся на следующие области: Алматинскую, Туркестанскую, Карагандинскую и Восточно-Казахстанскую, а также города Шымкент, Нур-Султан и Алматы (от 118 до 216 тонн CO_2-эквивалента), что объясняется тем, что это крупнейшие города страны с высокой плотностью населения.

4.7 Использование других продуктов (категория 2.g.3 офо)

4.7.1 Потребление закиси азота в медицинских целях

На основе общего количества потребления закиси азота в медицинских целях и численности населения были составлены пропорции и получено расчетное значение ее потребления в Казахстане, которое в последние годы оценивается в размере около 80 Гг экв. CO_2. Согласно Руководящим принципам РКИК ООН по представлению докладов о годовых кадастрах для Сторон, включенных в приложение I к Конвенции (Решение 24/CP.19, annex I, paragraph 37(b)), выбросы ПГ следует рассматривать как незначительные, если их вероятный уровень ниже 0,05 процента от общего объема национальных выбросов парниковых газов и не превышает 500 Кт эквивалента CO_2. Полученная оценка намного ниже этого предельного значения. Поэтому выбросы закиси азота от ее использования в анестезии в Казахстане не рассчитываются и не включаются в НДК.

5. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

5.1 Обзор по сектору

В настоящей главе приводятся результаты расчетов эмиссии ПГ за 2018 год по регионам Республики Казахстан в секторе «Сельское хозяйство» по следующим категориям деятельности:

– выбросы метана (CH_4) при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных;

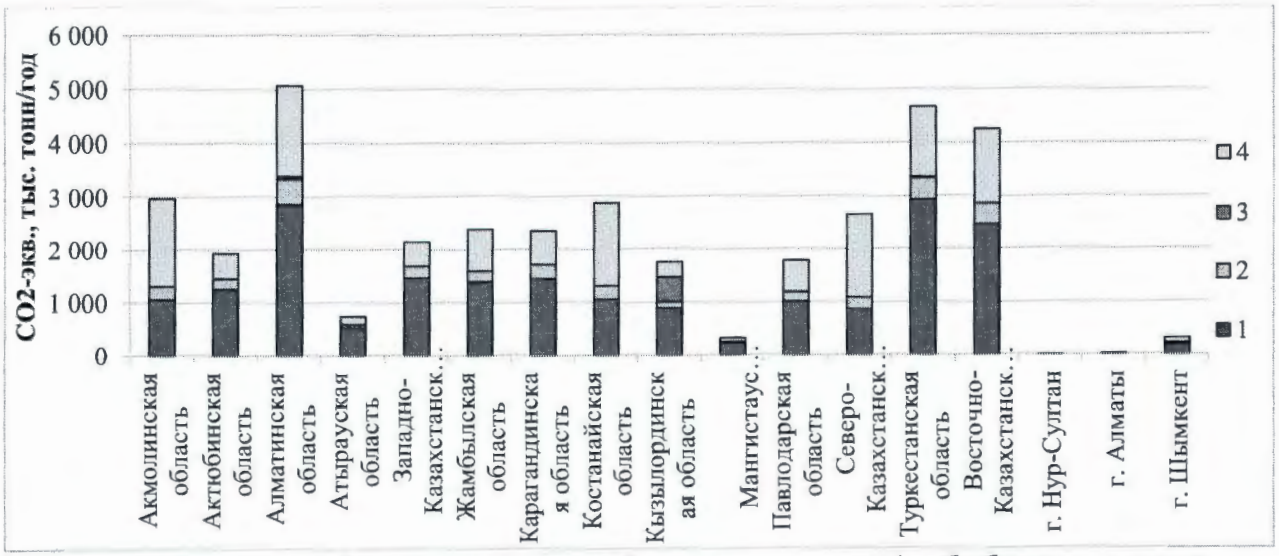
– выбросы метана (CH_4) и закиси азота (N_2O), от систем сбора, хранения и использования навоза;

– выбросы метана (CH_4) при выращивании риса;

– выбросы закиси азота (N_2O) из обрабатываемых почв.

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. На рис. 5.2 выбросы ПГ нанесены на карту РК. Суммарная эмиссия ПГ в РК в 2018 году составила 36354,97 тыс. тонн CO2 экв. Наиболее значимыми источниками эмиссии ПГ в секторе являются выбросы метана (CH4) в результате внутренней ферментации сельскохозяйственных животных и выбросы закиси азота (N2O) из обрабатываемых почв.

Наибольшие выбросы парниковых газов в секторе «Сельское хозяйство» происходят в Алматинской, Туркестанской и Восточно-Казахстанской областях. Это связано с тем, что в вышеназванных областях сосредоточено основное поголовье сельскохозяйственных животных (в первую очередь КРС), кроме того, здесь хорошо развито растениеводство.



1– внутренняя ферментация; 2 – управление навозом; 3 – выращивание риса; 4 – обрабатываемые почвы;

Рисунок 5.1 – Эмиссия парниковых газов от деятельности в секторе «Сельское хозяйство» по регионам РК за 2018 год, тыс. тонн CO_2 экв.

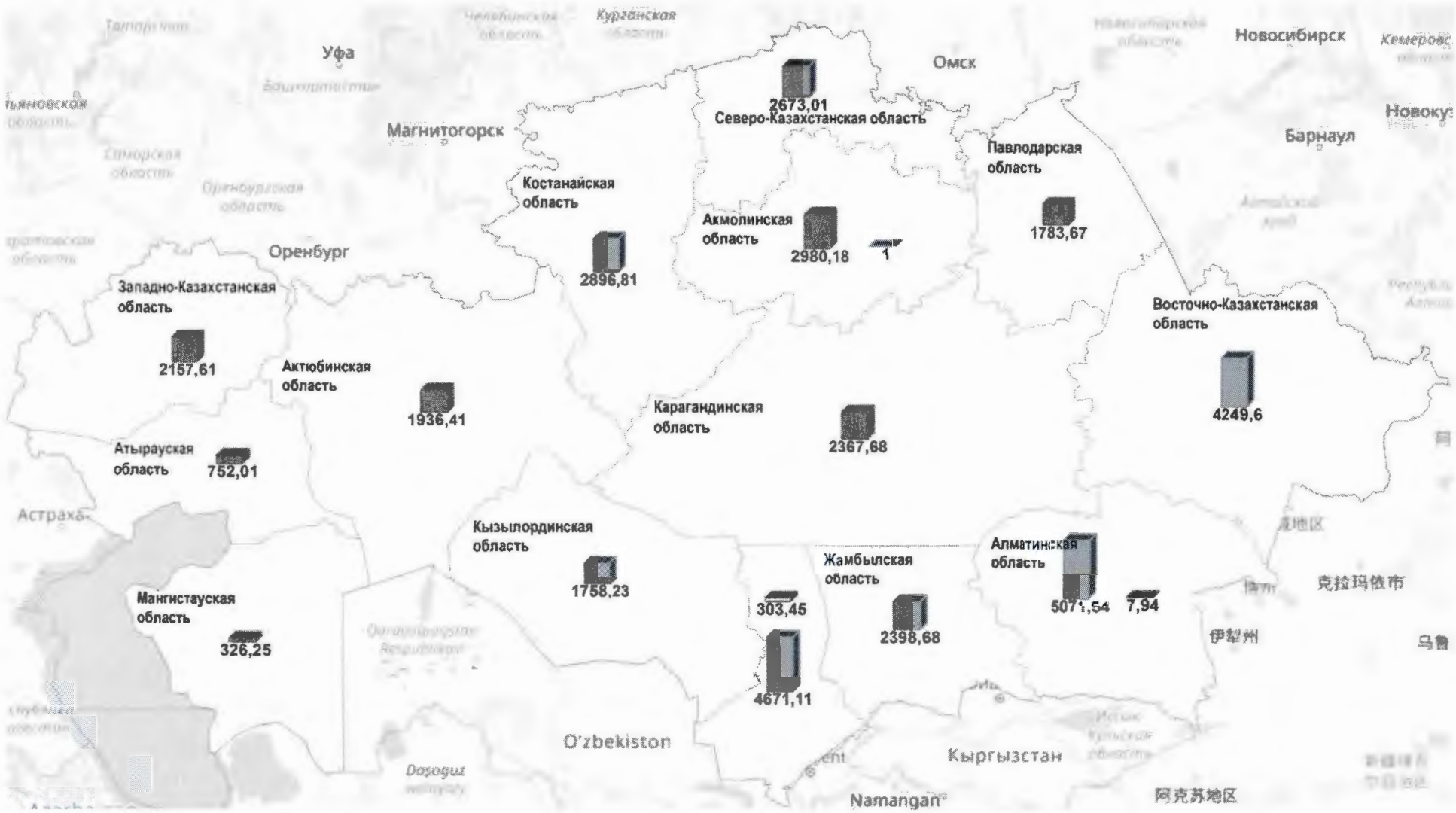


Рисунок 5.2 – Карта выбросов ПГ от деятельности в секторе «Сельское хозяйство» по регионам РК за 2018 год, тыс. тонн CO2 экв.

Минимальные выбросы парниковых газов наблюдаются в городах республиканского значения, а также в Атырауской и Мангистауской областях, где природно-климатические условия не позволяют развивать сельское хозяйство в полной мере.

Процентный вклад выбросов ПГ от регионов РК в 2018 году в порядке убывания будет иметь следующий вид:

Алматинская область – 13,95 %;

Туркестанская область – 12,85 %;

Восточно-Казахстанская область –11,68 %;

Акмолинская область – 8,19 %;

Костанайская область – 7,97 %;

Северо-Казахстанская область – 7,36 %;

Жамбылская область – 6,60 %;

Карагандинская область – 6,51 %;

Западно-Казахстанская область – 5,93 %;

Актюбинская область – 5,33 %;

Павлодарская область – 4,91 %;

Кызылординская область – 4,84 %;

Атырауская область – 2,07 %;

Мангистауская область – 0,90 %;

г. Шымкент – 0,83 %;

г. Алматы – 0,02 %;

г. Нур-Султан – 0,00.

Таблица 5.1 – Эмиссия парниковых газов от деятельности в секторе «Сельское хозяйство» по регионам РК за 2018 год, тыс. тонн CO_2 экв

Регионы РК	Внутренняя ферментация	Управление навозом	Выращивание риса	Обрабатываемые почвы	Итого
	1	2	3	4	5
Акмолинская область	1060,75	238,71	0	1680,72	2980,18
Актюбинская область	1249,25	198,44	0	488,72	1936,41
Алматинская область	2866,50	474,70	55,5775	1674,76	5071,54
Атырауская область	534,25	68,76	0	149,00	752,01
Восточно-Казахстанская область	2478,25	394,59	0	1376,76	4249,60
Западно-Казахстанская область	1459,00	224,79	0	473,82	2157,61
Жамбылская область	1383,25	198,91	0	816,52	2398,68
Карагандинская область	1439,75	266,37	0	661,56	2367,68

Регионы РК	Внутренняя ферментация	Управление навозом	Выращи-вание риса	Обрабатываемые почвы	Итого
	1	2	3	4	5
Костанайская область	1061,75	249,70	0	1585,36	2896,81
Кызылординская область	895,25	117,54	459,3550	286,08	1758,23
Мангистауская область	229,50	22,25	0	74,50	326,25
Павлодарская область	1020,00	179,59	0	584,08	1783,67
Северо-Казахстанская область	874,00	213,65	0	1585,36	2673,01
Туркестанская область	2944,00	398,07	17,8375	1311,20	4671,11
г. Нур-Султан	1,00	0	0	0	1,00
г. Алматы	7,50	0,44	0	0	7,94
г. Шымкент	177,00	34,07	0	92,38	303,45
Республика Казахстан	**19683,00**	**3292,42**	**532,77**	**12846,78**	**36354,97**

5.2 Выбросы метана при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных

5.2.1 Описание категории

Эмиссии метана (CH4), образующегося в процессе внутренней ферментации, оценивались 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).7 Данные о поголовье ослов и буйволов получены из материалов статистического подразделения FAO 8.

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.

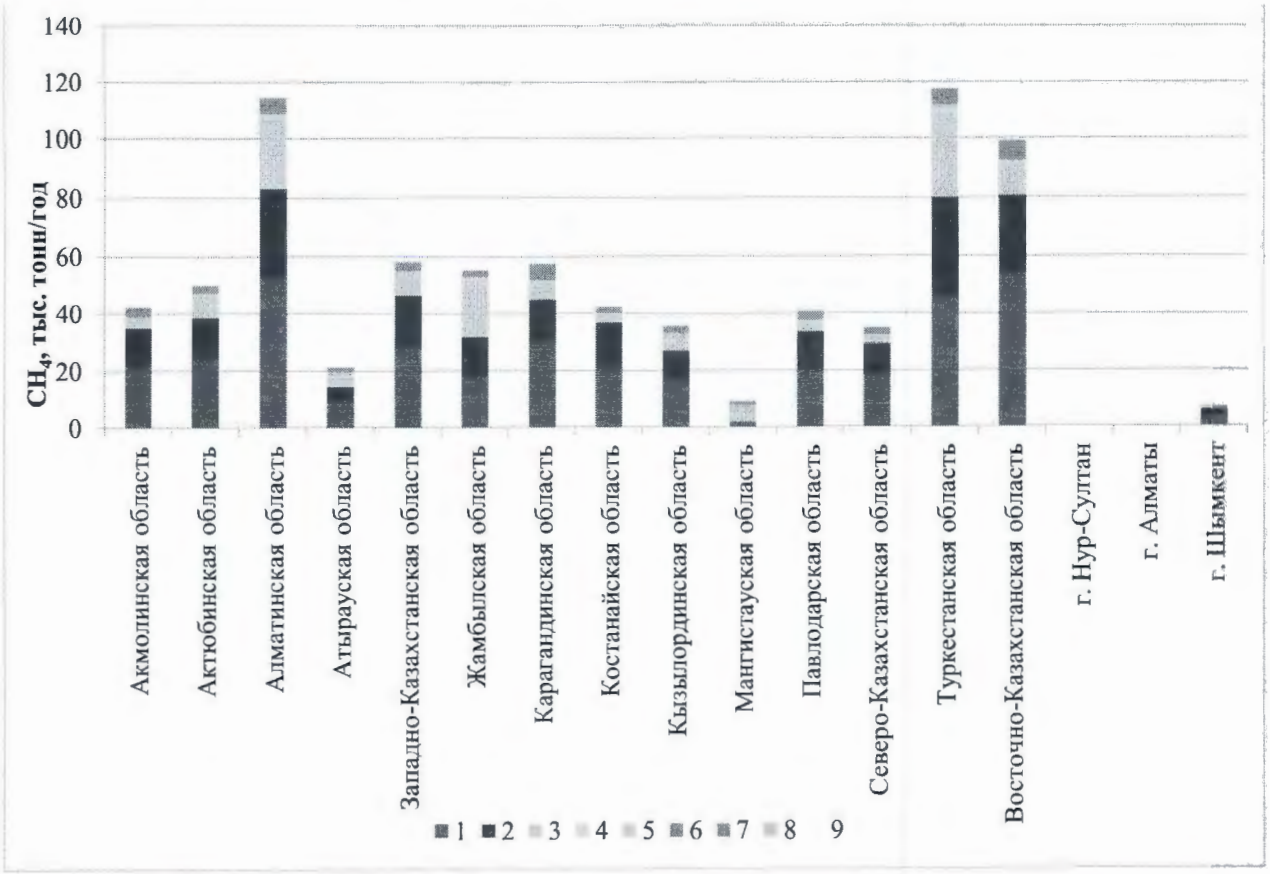
---

7 http://www.stat.gov.kz/

8 http://www.fao.org/faostat

В 2018 г. эмиссия метана (CH_4) при внутренней ферментации составила 787,32 тыс. тонн (рисунок 5.3). Наибольшие выбросы метана (CH4) образуются в Алматинской, Туркестанской и Восточно-Казахстанской областях. В этих областях сосредоточено основное поголовье КРС и овец. Наименьшие выбросы метана наблюдаются в Мангистауской и Атырауской областях, где слабо развито животноводство.

В таблице 5.4 содержится подробная информация об эмиссии метана (CH_4) при внутренней ферментации с разбивкой на виды животных.



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

Рисунок 5.3 – Эмиссия метана (CH4) при внутренней ферментации по видам сельскохозяйственных животных

Таблица 5.2 – Поголовье скота и птицы в РК на конец 2018 года по регионам РК, тыс. голов

Регионы РК	Коровы *	Не молочный КРС**	Овцы*	Козы*	Верблюды *	Лошади *	Свиньи *	Птица*	Ослы** *	Буйволы** *	Кролики *
Акмолинская область	211,236	211,349	497,204	36,464	0,093	189,531	103,952	7552,946	2,076	0,744	17,409
Актюбинская область	237,728	226,644	969,976	139,472	17,455	128,637	57,410	1227,996	2,076	0,744	4,308
Алматинская область	511,304	493,292	3022,390	397,006	7,112	311,925	54,787	10426,791	2,076	0,744	1,309
Атырауская область	95,739	72,392	452,839	107,447	31,901	79,350	0,459	446,621	2,076	0,744	0,022
Западно-Казахстанская область	270,402	301,124	955,974	191,899	2,402	179,906	21,467	1414,219	2,076	0,744	1,272
Жамбылская область	175,664	220,542	2528,688	259,664	6,606	128,160	13,739	1620,328	2,076	0,744	1,571
Карагандинская область	292,446	241,517	740,280	191,091	1,356	309,845	78,860	3931,130	2,076	0,744	4,886
Костанайская область	209,458	245,708	369,956	84,485	0,238	116,686	162,653	4425,236	2,076	0,744	20,964
Кызылординская область	163,960	159,985	452,730	160,109	45,731	136,411	2,322	128,353	2,076	0,744	0,300
Мангистауская область	12,438	7,731	304,372	99,109	65,904	78,829	0,064	48,077	2,076	0,744	0
Павлодарская область	201,365	209,047	475,429	61,452	0,088	165,605	71,158	1623,358	2,076	0,744	5,049
Северо-Казахстанская область	181,264	174,215	389,973	14,245	0,017	123,920	149,557	4635,396	2,076	0,744	24,102
Туркестанская область	447,522	546,364	3783,150	300,770	27,979	320,047	6,297	2047,650	2,076	0,744	0,449
Восточно-Казахстанская область	530,083	422,616	1367,239	231,498	0,640	362,398	67,786	3907,635	2,076	0,744	18,898
г. Нур-Султан	0,111	0,234	1,632	0,085	0,000	0,451	0,037	1,497	0	0	0
г. Алматы	1,800	1,394	1,428	0,887	0,009	0,742	0,330	5,369	0	0	2,441
г. Шымкент	34,015	40,231	102,917	7,265	0,035	14,092	7,854	895,322	0	0	0
Республика Казахстан	**3576,535**	**3574,385**	**16416,177**	**2282,948**	**207,566**	**2646,535**	**798,732**	**44337,924**	**29,060**	**10,414**	**102,980**

*– поголовье приведено по данным Комитета по статистике РК;

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

***– поголовье ослов и буйволов приведено по данным FAO и распределено равномерно по областям ввиду отсутствия подробных данных по регионам и не значительного поголовья.

Таблица 5.3 – Среднегодовое поголовье скота и птицы в РК за 2018 год по регионам РК, тыс. голов

Регионы РК	Коровы	Не молочный КРС	Овцы	Козы	Верблюды	Лошади	Свиньи	Птица	Ослы	Буйволы	Кролики
Акмолинская область	211,236	256,366	572,779	43,502	0,093	189,531	129,940	7552,946	2,076	0,744	17,409
Актюбинская область	237,728	274,919	1117,412	166,390	17,455	128,637	71,763	1227,996	2,076	0,744	4,308
Алматинская область	511,304	598,363	3481,793	473,628	7,112	311,925	68,484	10426,791	2,076	0,744	1,309
Атырауская область	95,739	87,811	521,671	128,184	31,901	79,350	0,574	446,621	2,076	0,744	0,022
Западно-Казахстанская область	270,402	365,263	1101,282	228,936	2,402	179,906	26,834	1414,219	2,076	0,744	1,272
Жамбылская область	175,664	267,517	2913,049	309,779	6,606	128,160	17,174	1620,328	2,076	0,744	1,571
Карагандинская область	292,446	292,960	852,803	227,972	1,356	309,845	98,575	3931,130	2,076	0,744	4,886
Костанайская область	209,458	298,044	426,189	100,791	0,238	116,686	203,316	4425,236	2,076	0,744	20,964
Кызылординская область	163,960	194,062	521,545	191,010	45,731	136,411	2,903	128,353	2,076	0,744	0,300
Мангистауская область	12,438	9,378	350,637	118,237	65,904	78,829	0,080	48,077	2,076	0,744	0
Павлодарская область	201,365	253,574	547,694	73,312	0,088	165,605	88,948	1623,358	2,076	0,744	5,049
Северо-Казахстанская область	181,264	211,323	449,249	16,994	0,017	123,920	186,946	4635,396	2,076	0,744	24,102
Туркестанская область	447,522	662,740	4358,189	358,819	27,979	320,047	7,871	2047,650	2,076	0,744	0,449
Восточно-Казахстанская область	530,083	512,633	1575,059	276,177	0,640	362,398	84,733	3907,635	2,076	0,744	18,898
г. Нур-Султан	0,111	0,284	1,880	0,101	0,000	0,451	0,046	1,497	0	0	0
г. Алматы	1,800	1,691	1,645	1,058	0,009	0,742	0,413	5,369	0	0	2,441
г. Шымкент	34,015	48,800	118,560	8,667	0,035	14,092	9,818	895,322	0	0	0
Республика Казахстан	**3576,535**	**4335,729**	**18911,436**	**2723,557**	**207,566**	**2646,535**	**998,415**	**44337,924**	**29,060**	**10,414**	**102,980**

* – расчетные данные

Таблица 5.4 – Эмиссия метана (CH4) при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных по регионам РК за 2018 год, тыс. тонн

Регионы РК	Виды животных									
	Коровы	Не молочный КРС	Овцы	Козы	Верблюды	Лошади	Свиньи	Ослы	Буйволы	Всего
Акмолинская область	21,58	13,23	3,80	0,22	0,00	3,41	0,13	0,02	0,04	42,43
Актюбинская область	24,28	14,19	7,42	0,83	0,80	2,32	0,07	0,02	0,04	49,97
Алматинская область	52,22	30,88	23,12	2,37	0,33	5,61	0,07	0,02	0,04	114,66
Атырауская область	9,78	4,53	3,46	0,64	1,47	1,43	0,00	0,02	0,04	21,37
Западно-Казахстанская область	27,62	18,85	7,31	1,14	0,11	3,24	0,03	0,02	0,04	58,36
Жамбылская область	17,94	13,81	19,34	1,55	0,30	2,31	0,02	0,02	0,04	55,33
Карагандинская область	29,87	15,12	5,66	1,14	0,06	5,58	0,10	0,02	0,04	57,59
Костанайская область	21,39	15,38	2,83	0,50	0,01	2,10	0,20	0,02	0,04	42,47
Кызылординская область	16,75	10,02	3,46	0,96	2,10	2,46	0,00	0,02	0,04	35,81
Мангистауская область	1,27	0,48	2,33	0,59	3,03	1,42	0,00	0,02	0,04	9,18
Павлодарская область	20,57	13,09	3,64	0,37	0,00	2,98	0,09	0,02	0,04	40,80
Северо-Казахстанская область	18,51	10,91	2,98	0,08	0,00	2,23	0,19	0,02	0,04	34,96
Туркестанская область	45,71	34,20	28,94	1,79	1,29	5,76	0,01	0,02	0,04	117,76
Восточно-Казахстанская область	54,14	26,46	10,46	1,38	0,03	6,52	0,08	0,02	0,04	99,13
г. Нур-Султан	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04
г. Алматы	0,18	0,09	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,30
г. Шымкент	3,47	2,52	0,79	0,04	0,00	0,254	0,01	0,00	0,00	7,08
Республика Казахстан	**365,31**	**223,77**	**125,57**	**13,62**	**9,55**	**47,64**	**1,00**	**0,29**	**0,57**	**787,32**

5.2.2 Методологические подходы

Для сельскохозяйственных животных, которые вносят основной вклад в эмиссию метана (коровы, не молочный КРС и овцы), применялся метод уровня 2. Данные о характеристиках животных использовались для оценки количества энергии (МДж/сутки), необходимого животному для поддерживания, а также таких функций, как рост, лактация и беременность в соответствии с РП МГЭИК, 2006.

При разработке коэффициентов эмиссии использовались данные о живом весе животных (таблица 5.5). Вес коров получен из литературных и экспертных оценок 9,10, а вес не молочного скота и овец из национальной статистической отчетности.

Таблица 5.5 – Средний живой вес одной головы КРС, овец и коз, кг

Год	Коровы*	Немолочный КРС**	Овцы и козы***
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
Cfi, МДж/сутки х кг, Коровы	0,386
Cfi, МДж/сутки х кг, Не молочный КРС	0,370
Cfi, Овцы	0,217
Ca, Коровы	0,234
Ca, Не молочный КРС	0,234
Ca, Овцы	0,01051
Жирность молока, %, Коровы	3,7
Cpregnancy(коэффициент беременности), Коровы	0,1
Cpregnancy(коэффициент беременности), Овцы	0,077
Ym (коэффициент преобразования CH4), Коровы, не молочный КРС, овцы	0,065
ke (коэффициент перевариваемости кормов), Коровы, не молочный КРС, овцы	60 %

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

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

где:

Cfi – коэффициент, который изменяется в зависимости от вида животного;

Ca – коэффициент физической активности, рассчитанный с учетом доли КРС и овец, находящихся в стойле и выпасающихся на пастбище;

Ca, коровы = 0 · 0,35+0,36 · 0,65=0,234;

Ca, не молочный КРС= 0 · 0,35+0,36 · 0,65=0,234;

Ca, овцы=0,009 · 0,11+0,0107 · 0,89=0,01051

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

Процент содержания КРС различными методами получен путем анализа метеорологических условий по областям (в частности, это число дней с устойчивым снежным покровом, времени, необходимого для начала вегетации после схода снега (10 дней)11 и распределения поголовья животных в разрезе областей в 2015 году (таблица 5.7. Эти значения применены для всего временного ряда ввиду отсутствия данных по поголовью в разрезе областей в 90-е годы и ввиду того, что такое распределение животных сильно не изменяется от года к году. Использованные метеостанции наиболее характерно описывают климат соответствующей области.

Таблица 5.7 – Доли содержания животных различными методами

Вид животных	Стойловое содержание	Выпас
Коровы	0,35	0,65
Не молочный КРС	0,35	0,65
Овцы	0,11	0,89
Козы	0,12	0,88
Верблюды	0	1
Лошади	0,18	0,82
Свиньи	1	0
Ослы	1	0
Буйволы	1	0

Поголовье верблюдов сосредоточено на юге республики и в силу выносливости этого вида животных они подвергаются круглогодичному выпасу. Практика содержания свиней показывает, что они не подвергаются выпасу. Ослы и буйволы в стране имеют очень незначительное поголовье и содержатся в стойле.

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

При расчетах использовались данные о доле овцематок в поголовье, а также масса ягнят при отъеме, которая была установлена на уровне 28 кг.12 Среднесуточный надой рассчитывался из статистических данных о среднегодовом производстве молока коров в 2018 году (таблица 5.8).

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

Год	Среднесуточный надой молока на одну дойную корову в день*	Средний настриг шерсти с одной овцы**
2018	6,41	2,4

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 Eg, МДж/день

Год	Коровы	Не молочный КРС	Овцы
2018	239,5827	121,0605	22,5062

Результаты расчетов коэффициентов выбросов приводятся в таблице 5.10.

Таблица 5.10 – Коэффициенты эмиссии метана (CH_4) при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных

Год	Коровы, кг/голову в год	Не молочный КРС, кг/голову в год	Овцы, кг/голову в год
2018	102,14	51,61	6,64

При расчете эмиссии от коз, верблюдов, лошадей, свиней, ослов и буйволов были использованы коэффициенты по умолчанию, которые наиболее соответствуют местным условиям и характеристикам животных (таблица 5.11).

Таблица 5.11 – Коэффициенты выбросов метана (CH_4) при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных

Виды животных	Коэффициент эмиссии CH_4, кг/голову в год
Козы	5
Верблюды	46
Лошади	18
Свиньи	1
Ослы	10
Буйволы	55

[12] 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.

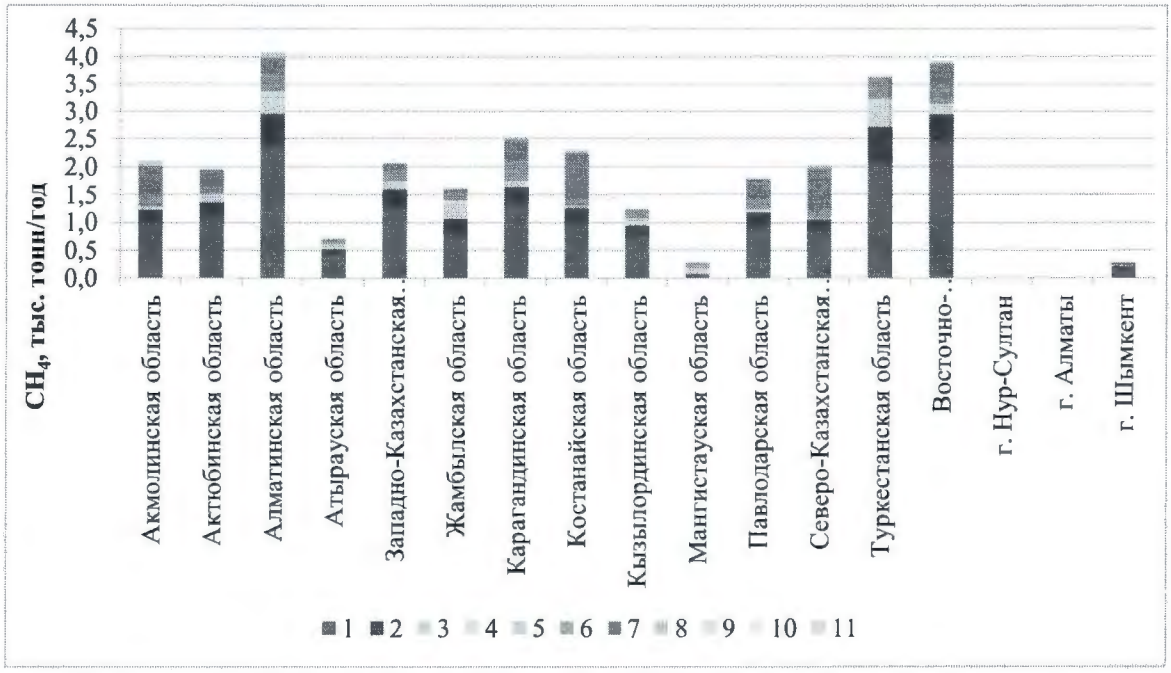
5.3 Выбросы метана и закиси азота от систем сбора, хранения и использования навоза

5.3.1 Эмиссия метана (CH4)

5.3.1.1 Описание категории

Эмиссия метана (CH4) и закиси азота (N2O) 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 (CH4) от систем сбора, хранения и использования навоза составила 30,66 тыс. тонн. Наибольшие выбросы метана также, как и при внутренней ферментации происходят в Алматинской, Туркестанской и Восточно-Казахстанской областях (рис. 5.4). В этих областях сосредоточено основное поголовье КРС и овец. Наименьшие выбросы метана наблюдаются в городах республиканского значения, а также в Мангистауской и Атырауской областях, где слабо развито животноводство.



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 5.4 – Эмиссия метана (CH4) от систем сбора, хранения и использования навоза по видам сельскохозяйственных животных по регионам РК за 2018 год

Более подробные данные об эмиссии парниковых газов от систем сбора, хранения и использования навоза по видам животных представлены в таблице 5.12.

Таблица 5.12 – Выбросы метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза за 2018 год по регионам РК, тыс. тонн.

Регионы РК	Виды животных											
	Коровы	Не молочный КРС	Овцы	Козы	Верблюды	Лошади	Свиньи	Птица	Ослы	Буйволы	Кролики	Всего
Акмолинская область	0,98	0,25	0,06	0,00	0,00	0,21	0,52	0,08	0,00	0,004	0,00139	2,11
Актюбинская область	1,10	0,27	0,11	0,02	0,02	0,14	0,29	0,01	0,00	0,004	0,00034	1,96
Алматинская область	2,37	0,59	0,35	0,05	0,01	0,34	0,27	0,10	0,00	0,004	0,00010	4,08
Атырауская область	0,44	0,09	0,05	0,01	0,04	0,09	0,00	0,00	0,00	0,004	0,00000	0,72
Западно-Казахстанская область	1,25	0,36	0,11	0,03	0,00	0,20	0,11	0,01	0,00	0,004	0,00010	2,07
Жамбылская область	0,81	0,26	0,29	0,03	0,01	0,14	0,07	0,02	0,00	0,004	0,00013	1,63
Карагандинская область	1,35	0,29	0,09	0,03	0,00	0,34	0,39	0,04	0,00	0,004	0,00039	2,53
Костанайская область	0,97	0,29	0,04	0,01	0,00	0,13	0,81	0,04	0,00	0,004	0,00168	2,30
Кызылординская область	0,76	0,19	0,05	0,02	0,06	0,15	0,01	0,00	0,00	0,004	0,00002	1,24
Мангистауская область	0,06	0,01	0,04	0,01	0,08	0,09	0,00	0,00	0,00	0,004	0,00000	0,29
Павлодарская область	0,93	0,25	0,05	0,01	0,00	0,18	0,36	0,02	0,00	0,004	0,00040	1,80
Северо-Казахстанская область	0,84	0,21	0,04	0,00	0,00	0,14	0,75	0,05	0,00	0,004	0,00193	2,04
Туркестанская область	2,07	0,65	0,44	0,04	0,04	0,35	0,03	0,02	0,00	0,004	0,00004	3,64
Восточно-Казахстанская область	2,45	0,50	0,16	0,03	0,00	0,40	0,34	0,04	0,00	0,004	0,00151	3,93
г. Нур-Султан	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00000	0,00
г. Алматы	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,00020	0,01
г. Шымкент	0,16	0,05	0,01	0,00	0,00	0,02	0,04	0,01	0,00	0,000	0,00000	0,29
Республика Казахстан	16,56	4,25	1,89	0,30	0,27	2,88	3,99	0,44	0,02	0,052	0,00824	30,66

5.3.1.2 Методологические подходы

При расчете выбросов метана (CH4) от систем сбора, хранения и использования навоза и птичьего помета использовались данные о поголовье скота, представленные в разделе 6.1.

Коэффициенты эмиссии метана (CH4) 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

Год	**Коровы,VS**	**Не молочный КРС, VS**	**Коровы, EF**	**Не молочный КРС, EF**
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).

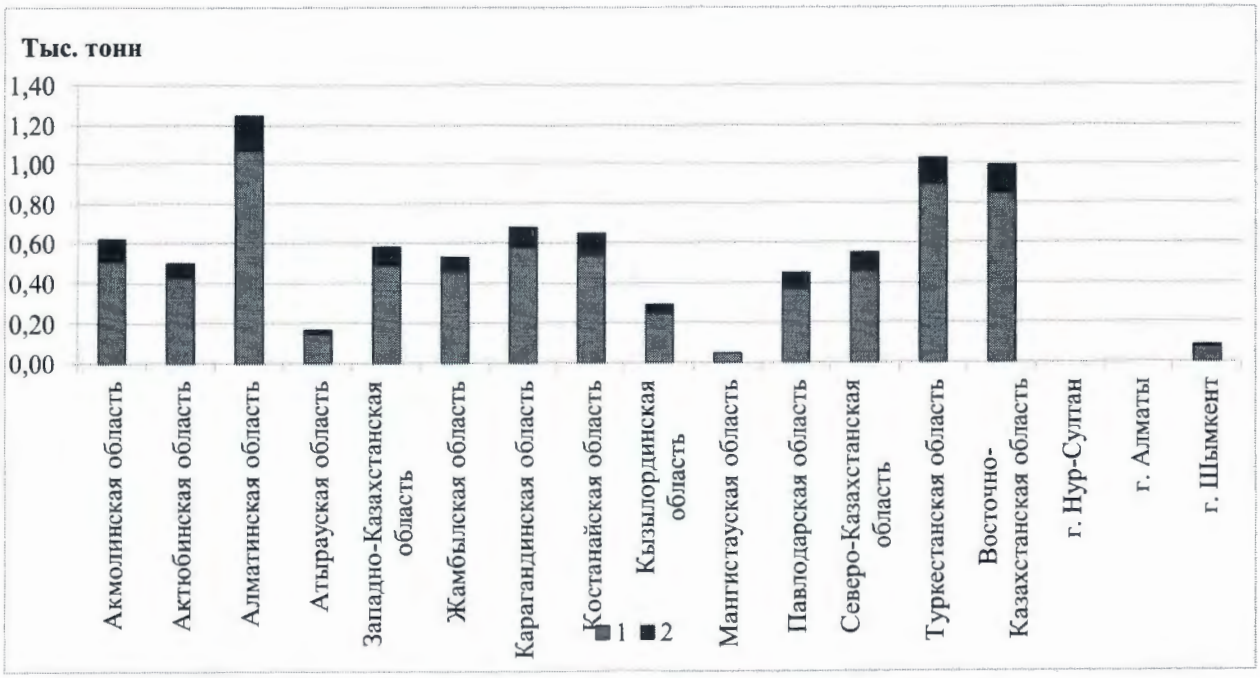
Таблица 5.15 – Коэффициенты эмиссии метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза

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

5.3.2 Эмиссия закиси азота (N_2O)

5.3.2.1 Описание категории

В животноводстве в Казахстане преобладает сухое хранение отходов от домашних животных и птицы. Навоз в течение длительного времени хранится непосредственно на территории ферм и подворий. В связи с этим, основной вклад в эмиссию вносят прямые выбросы от сухих систем сбора, хранения и использования навоза. Кроме того, происходят косвенные выбросы закиси азота в результате улетучивания азота в форме NH3 и NOx.



1 – прямая эмиссия; 2 – косвенная эмиссия

Рисунок 5.5 – Эмиссия закиси азота (N_2O) от систем сбора, хранения и использования навоза по регионам РК за 2018 год

Таблица 5.16 – Прямая и косвенная эмиссия закиси азота (N_2O) от систем сбора, хранения и использования навоза по регионам РК за 2018 год, тыс. тонн

Регионы РК	Прямая эмиссия											Косвенная эмиссия	Сумма прямой и косвенной эмиссии
	Коровы	Не молочный КРС	Овцы	Козы	Лошади	Свиньи	Птица	Ослы	Буйволы	Кролики	Всего		
Акмолинская область	0,14	0,12	0,02	0,00	0,39	0,57	0,75	0,01	0,01	0,02622	0,51	0,11	0,62
Актюбинская область	0,16	0,13	0,05	0,01	0,03	0,07	0,13	0,00	0,00	0,00443	0,43	0,07	0,50
Алматинская область	0,34	0,28	0,15	0,03	0,02	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00110	1,07	0,18	1,25
Атырауская область	0,06	0,04	0,02	0,01	0,05	0,04	0,18	0,00	0,00	0,00033	0,15	0,02	0,17
Западно-Казахстанская область	0,18	0,17	0,05	0,02	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00001	0,49	0,09	0,58
Жамбылская область	0,12	0,13	0,13	0,02	0,03	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00032	0,46	0,07	0,53
Карагандинская область	0,20	0,14	0,04	0,02	0,02	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00040	0,58	0,10	0,68
Костанайская область	0,14	0,14	0,02	0,01	0,05	0,06	0,07	0,00	0,00	0,00124	0,54	0,11	0,65
Кызылординская область	0,11	0,09	0,02	0,01	0,02	0,12	0,08	0,00	0,00	0,00534	0,25	0,04	0,29
Мангистауская область	0,01	0,00	0,02	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00008	0,05	0,00	0,05
Павлодарская область	0,13	0,12	0,02	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00000	0,37	0,08	0,45
Северо-Казахстанская область	0,12	0,10	0,02	0,00	0,02	0,05	0,03	0,00	0,00	0,00129	0,46	0,09	0,55
Туркестанская область	0,30	0,31	0,19	0,02	0,02	0,11	0,08	0,00	0,00	0,00614	0,90	0,13	1,03
Восточно-Казахстанская область	0,35	0,24	0,07	0,02	0,05	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00011	0,85	0,14	0,99
г. Нур-Султан	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,05	0,07	0,00	0,00	0,00481	0,00	0,00	0,00
г. Алматы	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00000	0,00	0,00	0,00
г. Шымкент	0,02	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00062	0,08	0,01	0,09
Республика Казахстан	**2,39**	**2,03**	**0,82**	**0,18**	**0,00**	**0,01**	**0,02**	**0,00**	**0,00**	**0,00000**	**7,18**	**1,30**	**8,48**

В 2018 г. прямая и косвенная эмиссия закиси азота (N2O) от систем сбора, хранения и использования навоза составила 8,48 тыс. тонн. Наибольшие выбросы метана также, как и при внутренней ферментации происходят в Алматинской, Туркестанской и Восточно-Казахстанской областях (рис. 5.5, таблица 5.16). В этих областях сосредоточено основное поголовье КРС и овец. Наименьшие выбросы метана наблюдаются в городах республиканского значения, а также в Мангистауской и Атырауской областях, где слабо развито животноводство.

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

5.3.2.2 Методологические подходы

Для оценки эмиссии закиси азота (N2O) 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 (N2O) 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 (N2O) 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 (N2O) до внесения навоза в почву. Коэффициенты выбросов получены в соответствии с РП МГЭИК, 2006 и приводятся в таблице 5.18.

Таблица 5.18 – Коэффициенты выделения азота (N) от систем сбора хранения и использования навоза

Вид животных	Коэффициент выделения азота от навоза, кг N/голову в год
Коровы	60,68
Не молочный КРС	34,11…44,97
Овцы	17,75
Козы	12,48
Верблюды	30,10
Лошади	26,06
Свиньи	25,93
Птица	0,54
Ослы	14,24
Буйволы	44,38
Кролики	8,1

При расчете коэффициентов эмиссии закиси азота (N2O) 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	333	0,35
Овцы	38	1,28
Козы	38	0,90
Верблюды	217	0,38
Лошади	238	0,30
Свиньи	96	0,74
Птица	1,8	0,82
Ослы	130	0,30
Буйволы	380	0,32

Информация о распределении навоза по системам его сбора, хранения и использования представлена на основе анализа научной литературы, местных метеорологических условий и распределения поголовья животных по областям (таблица 5.20) и прямо зависит от доли содержания животных различными методами. Подробное объяснение показано в разделе 5.2.2. Для свиней применялось значение по умолчанию для Восточной Европы.

Таблица 5.20 – Доли различных систем сбора, хранения и использования навоза в животноводстве Казахстана

Вид животных	Жидкие системы хранения навоза, в долях единицы	Сухие системы хранения навоза, в долях единицы	Навоз, который остается на пастбищах и выпасах, в долях единицы
Коровы	0	0,35	0,65
Не молочный КРС	0	0,35	0,65
Овцы	0	0,11	0,89
Козы	0	0,12	0,88
Верблюды	0	0	1
Лошади	0	0,18	0,82
Свиньи	0,3	0,7	0
Птица	0	1	0
Ослы	0	1	0
Буйволы	0	1	0
Кролики	0	1	0

Косвенные выбросы N2O в результате улетучивания азота в форме NH3 и NOx оценивались с использованием уравнения 10.27 РП МГЭИК, 2006.

5.4 Выбросы метана при выращивании риса

5.4.1 Описание категории

Основным рисоводческим регионом РК является Кызылординская область, где выращивается около 90 % всего риса. Остальные площади сосредоточены в Алматинской и Туркестанской области (таблица 5.21, рис. 5.6). В 2018 году эмиссия метана (CH4) при выращивании риса в РК составила 21,3108 тыс. тонн. В целом выбросы от рисовых полей невелики, вследствие их малых площадей.

Таблица 5.21 – Эмиссия метана (CH4) от рисовых полей за 2018 год по регионам РК

Регионы РК	Убранная площадь, тыс. га	Эмиссия CH_4, тыс. тонн
Алматинская область	10,5860	2,2231
Кызылординская область	87,4964	18,3742
Туркестанская область	3,3977	0,7135
Республика Казахстан	101,4801	21,3108

Рисунок 5.6 – Эмиссия метана (CH_4) от рисовых полей за 2018 год по регионам Казахстана

5.4.2 Методологические подходы

В соответствии с РП МГЭИК, 2006 рассчитан суточный коэффициент эмиссии, который является безразмерным и составил 2,10.

В суточный коэффициент выбросов входят следующие компоненты:

– базовый коэффициент выбросов для постоянно затопленных полей без органических удобрений (1,30);

– коэффициент масштабирования для учета различий водных режимов в течение периода выращивания (0,52);

– коэффициент масштабирования для учета различий в водном режиме перед сезоном до периода выращивания, (не учитывается в связи с технологией выращивания риса в Казахстане с затоплением менее 30 суток);

– коэффициент масштабирования для типов, и для количества внесенного органического удобрения (3,10) (из уравнения 5.3 и табл. 5.14 РП МГЭИК, 2006, т. 4, гл. 5);

– коэффициент масштабирования для типа почвы, сорта риса и т.д., если имеются данные (не учитывался).

Кроме того, использовалась продолжительность среднего вегетационного периода выращивания риса – 100 суток (от всходов до уборки урожая).

5.5Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв

5.5.1 Описание категории

В разделе приводятся результаты расчетов эмиссии закиси азота (N2O) из минеральных почв возделываемых и пастбищных земель. Для обрабатываемых земель

прямые и косвенные эмиссии азотных соединений рассчитывались от дополнительного поступления азота в почву:

– с минеральными азотными удобрениями;

– с органическими удобрениями;

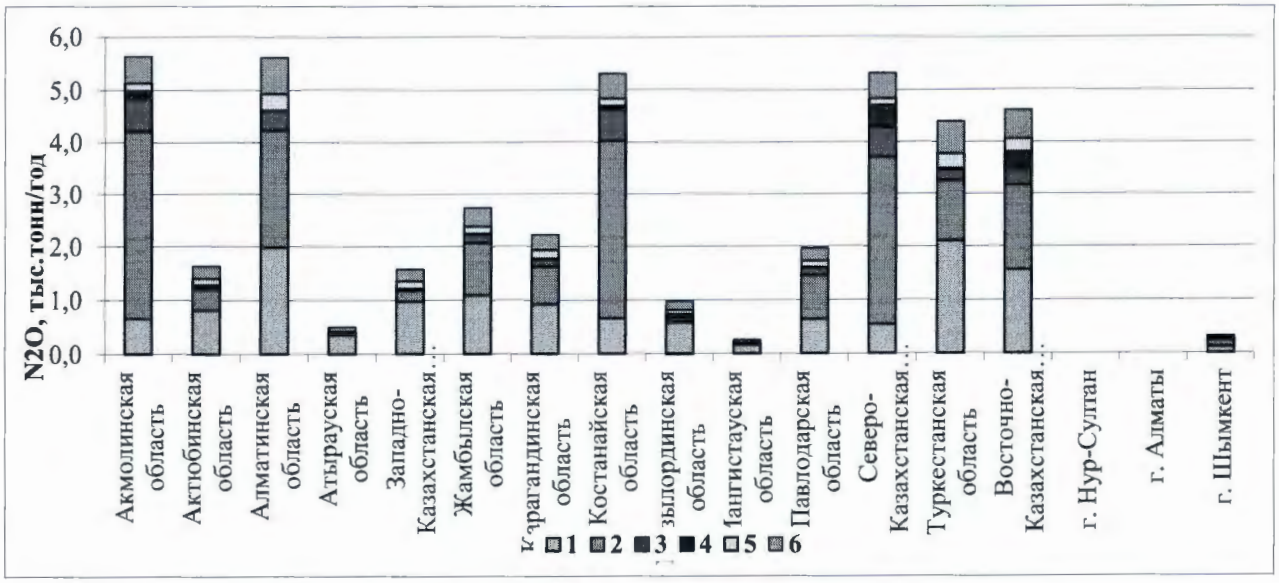
– с пожнивными и корневыми остатками урожая сельскохозяйственных культур;

– в процессе минерализации почвенного органического вещества.

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

Общие выбросы в атмосферу азотных соединений из обрабатываемых земель и пастбищ в Казахстане в 2018 г. составили 43,11 тыс. тонн.

Эмиссия закиси азота (N2O) от минеральных азотных удобрений в 2018 г. составила 1,16 тыс. тонн; от органических удобрений – 2,20 тыс. тонн; от растительных остатков сельскохозяйственных культур эмиссии N2O составили 3,26 тыс. тонн. Значительные объемы эмиссии N2O получены от минерализации органического вещества в почве – 18,39 тыс. тонн. От отходов сельскохозяйственных животных, выпасаемых на пастбищах, в атмосферу поступало 13,15 тыс. тонн закиси азота (N2O). Косвенные выбросы в результате осаждения азота и в результате вымывания и стока составили 2,38 и 2,57 тыс. тонн соответственно (таблица 5.22, рисунок 5.7).



1 –отходы животных, выпасаемых на пастбищах; 2 – высвобождение азота от минерализации органического вещества в почве, 3 – растительные остатки сельскохозяйственных культур; 4 – минеральные удобрения; 5 – органические удобрения; 6 – сумма косвенных выбросов

Рисунок 5.7 – Эмиссия закиси азота (N2O) от возделываемых и пастбищных земель по регионам РК за 2018 год

Таблица 5.22 – Годовые величины поступления азота в почву и эмиссия закиси азота (N2O) из обрабатываемых почв и пастбищ за 2018 год по регионам РК

Регионы РК	Поступление азота (N) в почву, тыс. т					Прямые выбросы закиси азота (N_2O) из почвы, тыс. т					Косвенные выбросы N_2O в результате осаждения азота, тыс. т.	Косвенные выбросы N_2O в результате вымывания и стока, тыс. т.	Всего выбросов N_2O от возделываемых земель и пастбищ, тыс. т
	Пожнивные остатки урожая	Минеральные удобрения	Органические удобрения	Минерализация органического вещества	Отходы выпасаемых животных	Пожнивные остатки урожая	Минеральные удобрения	Органические удобрения	Минерализация органического вещества	Отходы выпасаемых животных			
Акмолинская область	40,71	9,26	9,70	226,10	26,51	0,64	0,14	0,15	3,55	0,66	0,13	0,37	5,64
Актюбинская область	4,51	0,77	8,49	25,00	35,26	0,07	0,01	0,13	0,39	0,81	0,14	0,09	1,64
Алматинская область	25,64	0,31	20,62	142,40	89,66	0,40	0,00	0,32	2,24	1,98	0,35	0,33	5,62
Атырауская область	0,25	0,00	3,20	1,40	16,66	0,00	0,00	0,05	0,02	0,35	0,06	0,02	0,50
Западно-Казахстанская область	2,29	0,15	9,33	12,70	40,49	0,04	0,00	0,15	0,20	0,97	0,16	0,07	1,59
Жамбылская область	11,11	0,77	9,37	61,70	54,46	0,17	0,01	0,15	0,97	1,09	0,20	0,15	2,74
Карагандинская область	8,19	0,93	10,85	45,50	39,33	0,13	0,01	0,17	0,71	0,92	0,16	0,12	2,22
Костанайская область	38,56	5,40	9,83	214,10	25,31	0,61	0,07	0,15	3,36	0,66	0,12	0,35	5,32
Кызылординская область	0,80	5,94	5,15	4,40	24,90	-0,01	0,08	0,08	0,07	0,58	0,10	0,06	0,96
Мангистауская область	0,18	0,00	1,23	1,00	10,16	0,00	0,00	0,02	0,02	0,16	0,04	0,01	0,25
Павлодарская область	9,46	0,93	7,50	52,50	25,72	0,15	0,01	0,12	0,82	0,64	0,11	0,11	1,96
Северо-Казахстанская область	36,41	29,47	8,56	202,20	20,90	0,57	0,43	0,13	3,17	0,54	0,14	0,34	5,32
Туркестанская область	13,16	2,62	18,30	73,10	97,67	0,20	0,04	0,29	1,15	2,10	0,37	0,25	4,40
Восточно-Казахстанская область	18,24	24,38	16,47	101,30	64,65	0,29	0,35	0,26	1,59	1,57	0,29	0,27	4,62
г. Нур-Султан	0,00	0,00	0,01	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
г. Алматы	0,01	0,00	0,05	0,10	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
г. Шымкент	1,37	0,08	1,35	7,60	4,45	0,02	0,00	0,02	0,12	0,11	0,02	0,02	0,31
Республика Казахстан	**209,76**	**81,00**	**140,02**	**1171,10**	**576,35**	**3,26**	**1,16**	**2,20**	**18,39**	**13,15**	**2,38**	**2,57**	**43,11**

Основные выбросы закиси азота (N2O) в рассматриваемой категории происходят в Акмолинской, Алматинской, Костанайской и Северо-Казахстанской областях. Северные области Казахстана лидируют по выбросам по причине развитого земледелия и больших распаханных площадей. Тогда как в Алматинской области наряду с земледелием хорошо развито и животноводство, как следствие, в области значительны выбросы от отходов выпасаемых животных. Минимальные выбросы закиси азота (N2O) наблюдаются в городах республиканского значения, а также в Мангистауской и Атырауской областях.

5.5.2. Методологические подходы

Коэффициенты для оценки прямого поступления закиси азота (N2O) из почвы в атмосферу для возделываемых земель показаны в таблице 5.24

Прямые выбросы

Для расчета кумулятивной массы прямой эмиссии в атмосферу закиси азота (N2O) 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 2018 год по регионам РК

Регионы РК	Минеральные азотные удобрения, внесенные в почву на рисовых полях, тыс. т	Минеральные азотные удобрения, внесенные в остальную почву, тыс. т	Общее количество минеральных азотных удобрений, внесенных в почву, тыс. т
Акмолинская область	1,09	8,17	9,26
Актюбинская область	0,09	0,68	0,77
Алматинская область	0,04	0,27	0,31
Атырауская область	0,00	0,00	0,00
Западно-Казахстанская область	0,02	0,14	0,15
Жамбылская область	0,09	0,68	0,77
Карагандинская область	0,11	0,82	0,93
Костанайская область	0,64	4,77	5,40
Кызылординская область	0,70	5,24	5,94
Мангистауская область	0,00	0,00	0,00
Павлодарская область	0,11	0,82	0,93
Северо-Казахстанская область	3,47	26,00	29,47
Туркестанская область	0,31	2,31	2,62
Восточно-Казахстанская область	2,87	21,51	24,38
г. Нур-Султан	0,00	0,00	0,00
г. Алматы	0,00	0,00	0,00
г. Шымкент	0,01	0,07	0,08
Республика Казахстан	**9,53**	**71,48**	**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.

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 существуют13.

Навоз, оставленный животными на пастбищах

Расчет выбросов закиси азота (N2O) 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 MCR, дополнительно поступающего в почву с остатками урожая сельскохозяйственных культур, рассчитывалась с использованием уравнения:

$$MCR = \Sigma[M(p1) \cdot A1 \cdot B1 \cdot D1] + [M(p2) \cdot A2 \cdot B2 \cdot D2] + ... [M(pn) \cdot An \cdot Bn \cdot Dn], \quad (5.1)$$

где:

M(p1), (M(p2),... (M(pn) – масса собранного с полей урожая (хозяйственно-ценная часть) по культурам p1, p2,... pn соответственно, тыс. тонн;

A1, A2...An – содержание азота в пожнивных и корневых остатках растений (надземная и подземная части), % на воздушно-сухую массу или абсолютно сухое вещество;

B1,B2,....Bn – доля пожнивных и корневых остатков растений на полях, % от хозяйственно-ценной части урожая;

D1, D2, Dn – поправочный коэффициент на содержание воды в хозяйственно ценной части урожая, безразмерная величина.

Коэффициенты A, B и C, предназначенные для расчета массы азота, дополнительно поступающего в почву с остатками урожая сельскохозяйственных культур (таблица 5.25),

---

[13] Органические удобрения из отходов животноводства. Агрохимия в сельском хозяйстве. wwwagrohimja. ru. 2013

выведены путем анализа и обобщения результатов, полученных в процессе полевых и лабораторных исследований различными авторами14 .

Для расчета содержания азота в растительных остатках использовались данные по валовому сбору основных сельскохозяйственных культур (таблица 5.27) азот в остатках многолетних кормовых культур учитывался в течение периодического обновления, т.е. не каждый год, как в случае с однолетними культурами. Периодичность составила в среднем 8 лет.

Таблица 5.24 – Коэффициенты для оценки прямого поступления закиси азота (N2O) из почвы в атмосферу для возделываемых земель (РП МГЭИК, 2006).

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

[14] Турешев О.Т. Биологизация орошаемого земледелия на юго-востоке Казахстана. Научные рекомендации. Алматы, Изд-во Алмалыбак, 2001. Елешев Р.Е. и др. Сохранение плодородия почвы и повышение

Таблица 5.25– Коэффициенты для расчета количества азота, поступающего в почву с биологическими остатками сельскохозяйственных культур после уборки урожая [15]

Культура	Пожнивные остатки урожая	Доля пожнивных остатков от хозяйственно ценной части урожая, % (a)	Поправочный коэффициент на содержание воды, отн. ед. (b)	Содержание азота в пожнивных остатках, % (c)
Озимая пшеница	Высокая стерня, корни	126	1	0,59*
Озимая рожь	Высокая стерня, корни	160	1	0,45*
Яровая пшеница	Высокая стерня, корни	130	1	0,59*
Яровой ячмень	Высокая стерня, корни	100	1	0,90*
Овес	Высокая стерня, корни	120	1	0,80*
Просо	Высокая стерня, корни	160	1	0,57*
Гречиха	Стебли, корни, плоды	100	1	0,80*
Кукуруза на зерно	Стебли, листья, корни	180	1	1,20*
Кукуруза на силос	Стерня, корни	20	0,60	0,55*
Рис	Высокая стерня, корни	140	1	0,38*
Бобовые	Стебли, корни, бобы	54	1	1,40*
Соя	Стебли, корни	150	1	0,90*
Подсолнечник	Стебли, корзинки, корни	520	0,80	0,45*
Хлопок	Стебли, листья, бутоны, цветы, корни	100	0,70	0,25*
Табак	Стебли, бутоны, цветы, корни	100	1	0,64*
Сахарная свекла	Ботва, корни	30	0,30	0,33*
Картофель	Ботва, корни	10	0,35	0,90*
Кормовые корнеплоды	Ботва, корни	100	0,16	1,60**
Овощи	Стебли, листья, бутоны, цветы, корни, остатки плодов	100	0,15	1,50**
Бахчевые	Ботва, корни, остатки плодов	100	0,15	1,50**
Многолетние сеяные бобовые травы	Стерня, корни, отава перед очередным запахиванием	40	1	1,49*
Многолетние сеяные злаковые травы	Стерня, корни, отава перед очередным запахиванием	30	1	1,06*
Однолетние сеяные травы	Высокая стерня, корни	25	1	1,06*

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

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

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

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

Для пахотных почв РК средневзвешенное значение C: N рассчитано как 10:1.

Косвенные выбросы

Косвенные выбросы закиси азота (N2O) 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. 5.26).

Таблица 5.26 – Коэффициенты (по умолчанию), используемые для расчета косвенных выбросов закиси азота (N2O) из почвы

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

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

Таблица 5.27 – Валовой сбор основных сельскохозяйственных культур за 2018 год по регионам РК, тыс. тонн

Регионы РК	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
Акмолинская область	3994,82	0,01	868,06	77,39	1,04	0,23	0	0,86	22,32	0	337,36	0,15	0,10	54,04	67,92	78,82
Актюбинская область	339,32	1,20	124,94	2,30	8,07	0	0	2,86	12,27	0	175,45	17,76	0	18,22	49,41	55,64
Алматинская область	253,80	0,09	496,08	6,65	0,99	2,31	35,25	531,12	24,90	0	1694,43	118,12	244,17	344,26	47,02	1110,17
Атырауская область	0,00	0	0,15	0,29	0	0	0	0	0	0	101,80	30,33	0	1,50	0,91	5,81
Западно-Казахстанская область	139,07	0	23,48	0,17	0,57	0,00	0	0	38,68	0	121,80	24,71	0	1,86	15,43	59,87
Жамбылская область	267,67	6,10	345,46	0,03	0,66	0	0	111,56	7,06	0	1066,09	302,15	1,36	5,96	127,43	522,02
Карагандинская область	732,75	0	194,92	21,44	0	0,03	0	0	1,09	0	454,20	0,23	0	1,20	37,67	180,73
Костанайская область	3923,59	0	578,76	83,43	5,15	4,51	0	0,16	61,76	0	264,04	2,42	2,45	139,00	93,69	189,07
Кызылординская область	9,61	0	0,38	0,00	1,49	0	427,69	3,17	0,16	0	148,97	144,65	0	9,53	0	152,33
Мангистауская область	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,82	9,22	0	0	0	0
Павлодарская область	511,52	5,42	114,58	41,37	17,39	41,62	0	4,12	124,54	0	675,69	82,67	0,19	103,45	75,02	167,44
Северо-Казахстанская область	2988,27	2,17	954,31	70,28	0,08	2,42	0	0,31	81,32	0	797,51	0	2,22	166,49	79,50	158,89
Туркестанская область	276,42	0,06	53,53	0	1,48	0	20,01	195,40	7,70	343,62	1144,44	1290,82	0,03	147,38	2,24	820,45
Восточно-Казахстанская область	497,09	7,47	215,98	32,78	3,31	31,58	0	12,37	554,61	0	685,56	119,22	4,92	145,71	36,13	423,31
г. Нур-Султан	0,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,12	0	0	0	0	0,08
г. Алматы	0,02	0	0,24	0	0	0	0	0	0	0	6,18	0	0	0	0	0
г. Шымкент	9,95	0	0,39	0	0	0	0	0,18	0,35	0	34,30	0,06	0,00	0,20	0	14,92
Республика Казахстан	**13944,12**	**22,52**	**3971,26**	**336,13**	**40,23**	**82,70**	**482,95**	**862,11**	**936,76**	**343,62**	**7712,76**	**2142,51**	**255,44**	**1138,80**	**632,37**	**3939,55**

6. ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ДРУГИЕ ВИДЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ (ЛХДВЗ)

6.1 Категоризация землепользования, системы классификации земель, пространственное распределение поглощения/ выбросов парниковых газов

В главе представлены результаты расчетов поглощения / эмиссий парниковых газов (ПГ) для сектора «Лесное хозяйство и другие виды землепользования» (ЛХДВЗ) за 2018 год, выполненные в разрезе административных областей Республики Казахстан. В соответствии с МГЭИК, 2006 [16][1], выбросы и поглощения ПГ, включая углекислый газ (CO_2), метан (CH_4) и закись азота (NO_2), определяются как антропогенные, непосредственно связанные с деятельностью человека. Оценка антропогенной деятельности выполняется на управляемых землях, т. е. на землях, где человек осуществляет производственные, экологические и социальные функции.

В соответствии с ***категоризацией земель*** по системам пользования и управления, а также их стратификацией по природным условиям и климату, в практике расчетов ПГ используются шесть основных категорий землепользования: Лесные площади (FL), Возделываемые земли (CL), Пастбищные угодья (GL), Водно - болотные угодья (WL), Поселения (SL), Прочие земли (OL).

Процессы выбросов и поглощений ПГ в экосистемах и соответственно их расчеты упорядочены по компонентам крупных экосистем, т. е. по биомассе, включая поверхностные и подземные части, мертвое органическое вещество и почву.

Пространственное распределение сельскохозяйственных, лесных и других видов земельных угодий подчиняется зональному районированию территории РК (Рисунок 6.1)[17].

Системы классификации. Согласно Земельному кодексу Республики Казахстан (утвержден 20.06.2003), категория земли определяется как часть земельного фонда, которая имеет соответствующий правовой режим и целевое назначение. В составе земельного фонда РК по целевому назначению выделяются земли: сельскохозяйственные; населенных пунктов (городов, поселков и сельских населенных пунктов); промышленности,

---

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

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

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. Распределение земель в разрезе административных областей по категориям землепользования представлено в Таблице 6.1.

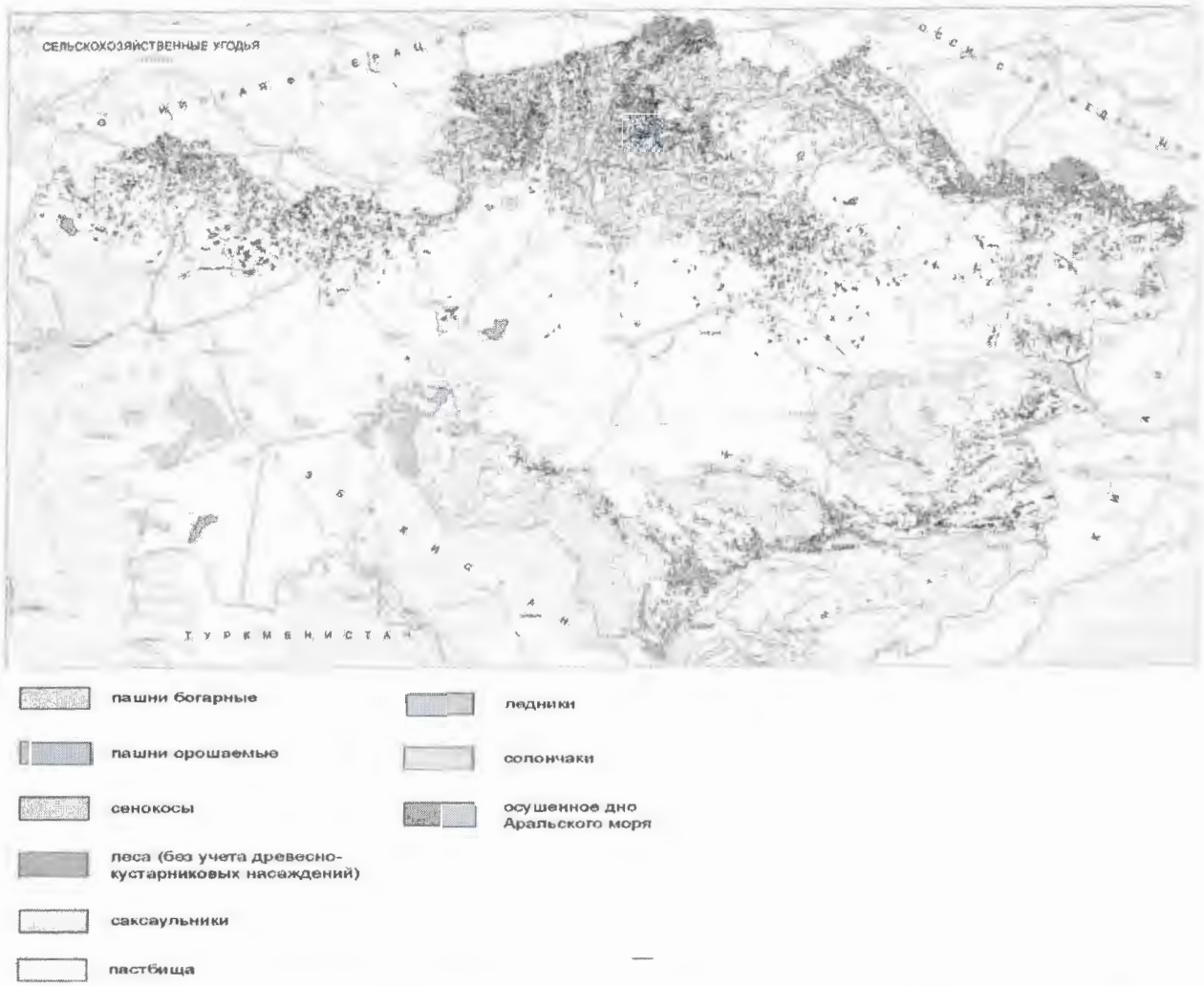


Рисунок 6.1 - Распределение сельскохозяйственных, лесных и прочих земельных угодий на территории Республики Казахстан

Обобщенные результаты оценки изменений в балансе углерода и поглощениях / эмиссии ПГ по экосистемам - основным категориям землепользования в разрезе административных областей РК на 2018 год показаны в Таблице 6.2. По абсолютным величинам преобладают потоки углерода для возделываемых земель. Относительно устойчивая динамика углерода по областям, с преобладанием поглощения углерода, отмечается для пастбищных угодий и поселений.

Таблица 6.1 - Представление земель РК в разрезе административных областей по категориям землепользования МГЭИК 2006 для целей инвентаризации ПГ за 2018 год

тысяч га

Область	Лесные угодья	Пастбища, выведенные в лесные площади	Возделываемые земли	Многолетние насаждения	Пастбища, включая сенокосы	Возделываемые земли, выведенные в пастбища	Водно-болотные угодья, включая искусственные водохранилища	Пастбища, затопленные водохранилищами	Поселения	Пастбища, выведенные под поселения	Прочие угодья	Итого
Акмолинская	487,379	0,106	6401,500	6,800	6724,700	0,000	449,300	0,000	230,60	7,80	382,320	14692,500
Актюбинская	93,490	19,771	1207,800	1,600	2895,600	982,700	292,900	0,000	125,70	0,00	2573,739	30062,900
Алматинская	2683,936	18,585	1179,100	29,400	1397,990	543,100	1561,100	0,000	154,00	21,60	2259,600	22424,300
Атырауская	25,204	0,525	18,300	0,800	9749,300	27,500	503,100	0,000	101,00	6,10	1430,470	11863,100
В- Казахстанская	2424,530	12,641	1686,000	5,800	19857,50	1057,900	946,000	0,000	216,50	0,00	2115,739	28322,600
Жамбылская	3228,996	36,769	826,000	7,900	9431,400	201,500	381,600	0,000	154,20	22,00	168,840	14426,400
З - Казахстанская	158,128	1,554	1561,5	2,700	11864,90	469,700	180,500	0,000	110,10	0,70	754,842	15133,900
Карагандинская	181,585	0,000	1657,900	2,200	35260,30	564,500	552,600	0,000	215,30	3,00	38326,18	42798,200
Костанайская	297,185	4,944	6372,800	11,2	11946,70	346,400	582,100	0,000	235,3	0,01	355,970	19600,100
Кызылординская	10,546	229,90	229,900	2,700	10546,00	76,400	368,800	0,000	63,20	1,20	5610,480	22601,900
Мангыстауская	141,480	2,400	0,900	0,600	12697,60	0,100	3,900	0,000	56,2	4,10	3657,520	16564,200
Павлодарская	373,801	0,000	2577,400	3,100	7647,000	939,600	340,900	0,000	177,20	0,00	416,500	12475,500
С- Казахстанская	601,572	0,409	5073,600	5,100	2835,200	386,300	454,200	0,000	163,90	0,30	278,520	9799,300
Туркестанская	2533,962	4,179	1087,600	42,700	7591,560	148,200	160,100	0,000	129,30	27,30	0,000	11724,900
Республика Казахстан												272490,20

Таблица 6.2 - Годовые изменения чистого поглощения (-) / эмиссии (+) CO_2 и других видов ПГ, рассчитанные для лесного хозяйства и других видов землепользования по регионам РК за 2018 год

Регионы (области)	Итого поглоще-ние (-) /эмиссия (+) для сектора ЛХДВЗ, тыс. тонн /год в экв. CO_2	Лесные площади с учетом эмиссии от лесных пожаров, тыс. тон /год, в экв. CO_2	Возделываемые земли, включая пашню в севообороте, пашню, выводимую в залежь и пастби-ща многолетние насаждения, тыс. тон /год CO_2	Пастбища и сенокосы природные, тыс. тон /год CO_2	Поселения, тыс. тон /год CO_2	Водно-болотные угодья (искуствен-ные водохрани-лища), тыс. т /год CO_2
Акмолинская	38332,9	77,63	38732,48	-157,00	-320,21	0,00
Актюбинская	-6403,82	-193,14	- 3848,36	-2198,02	-164,30	0,00
Алматинская	-3936,70	-2794,96	83,08	-958,02	-266,80	0,00
Атырауская	-1396,44	-36,02	-	-1224,91	-135,51	0,00
В-Казахстанская	-1301,77	-1256,98	2016,80	-1633,60	-427,99	0,00
Жамбылская	-3541,06	220,03	-3232,17	-298,62	-230,30	0,00
З-Казахстанская	-3999,13	486,70	-3793,42	-549,50	-142,91	0,00
Карагандинская	-894,04	-427,06	2979,23	-3017,11	-429,10	0,00
Костанайская	49,08	-446,00	2622,04	-1821,72	-305,24	0,00
Кызылордин-ская	-2030,53	273,88	-1129,75	-1100,00	-74,66	0,00
Мангистауская	-1622,38	-52,20	-	-1492,32	-77,86	0,00
Павлодарская	-10051,41	-589,34	-8660,35	-596,54	-205,18	0,00
С-Казахстанская	16301,99	634.58	16002,50	-109,91	-225,18	0,00
Туркестанская	-2911,5	-82,54	-2082,91	-549.7	-196,35	0,00
Казахстан	**16595,19**	**-4820,00**	**39689,17**	**-15157.27**	**-3201.59**	**0,00**

***- Примечание.** Изменение запаса углерода для категории Лесные площади оценивалось в 2018 г. в разрезе административных областей без учета влияния выпаса скота (на протяжении длительного периода) на экологическое состояние почвенного покрова на участках, не покрытых лесом в составе лесных угодий Лесного фонда РК. В этой связи суммарный поток углерода как поглощение (-4820,00 тыс тонн /год CO_2) отличается от суммарного потока (поглощения) , представленного для категории Лесные площади в НДК 1990- 2018гг.(-16714,46 тыс. тонн /год CO2).

Расчеты динамики углерода выполнялись в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, 2006 по компонентам экосистем, т. е. с учетом перераспределения углерода по резервуарам его накопления, включая биомассу, мертвое органическое вещество и почву, а также с учетом перераспределения углерода между категориями землепользования. Методические основы расчетов, с обоснованием результатов оценки

изменений в балансе углерода экосистем по административным областям РК и, соответственно изменений количества поглощения / эмиссии ПГ, представлены в соответствующих подразделах отчета.

В качестве исходной информации для расчета и контроля изменения запаса углерода, потоков CO2 и других видов ПГ использовались областные сведения, полученные от подведомственных организаций Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан РГКП (РГКП «Казахское лесоустроительное предприятие» КЛХЖМ, РГП "Казахская база авиационной охраны лесов и обслуживания лесного хозяйства"), а также Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан (РНМЦ «Агрохимическая служба»), Министерства информации, цифрового развития, и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан (НАО «Правительство для граждан»), которые на регулярной основе выполняют в стране учет земель, их количества и качественного состояния, а также осуществляют системный мониторинг растительных, почвенных и водных ресурсов. В качестве дополнительных источников информации привлекались данныс Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан и Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан.

6.2Лесное хозяйство

В таблице 6.3 обобщены результаты расчетов годовых величин изменения запаса углерода для всех административных областей на территории РК по основным резервуарам накопления углерода, включая живую биомассу, валежник, подстилку и почву (верхний горизонт 0-30 см), как элементам лесной экосистемы.

Запасы углерода и годовые изменения запасов для резервуаров лесной подстилки и почвы рассчитывались как функции влияния условий внешней среды и изменения режима землепользования: стихийных лесных пожаров (учитывалась общая площадь выгорания лесов за межучетный период), применяемых агротехнологий обработки почвы в случаеперевода земли в другую категорию. В связи с ограниченностью информации о пожарах в разрезе административных областей, расчеты годовых изменений углерода в резервуарах подстилки и почвы выполнялись для всей лесной площади на территории РК с последующим распространением результатов по отдельным областям в соотношении с площадью лесов на территории каждой области.

Годовые изменения общего запаса углерода в лесных экосистемах получены для административных областей различной величины и с различным знаком направленности потока углерода между атмосферой и экосистемой (Таблица 6.3).

Таблица 6.3 – Исходные данные запаса древесины по преобладающим породам и группам возраста, полученные в результате единовременного учета лесных угодий ЛФ на 2013 и 2018 гг. и используемые для расчетов потоков углерода на примере лесных площадей Алматинской области

Преобладающие породы	Годы	Группы возраста																	
		Всего			Молодняк 1 кл			Молодняк 2 кл.			Средневозрастные			Приспевающие			Спелые и перестойные		
		тыс га	тыс м³	м3/га	тыс га	тыс м³	м³/га	тыс га	тыс м³	м³/га	тыс га	тыс м³	м³/га	тыс га	тыс м³	м3/га	тыс га	тыс м³	м³/га
Хвойные	2013	171,92	-	2794,5	7,58	67,8	8,91	11,36	496,6	43,7	40,48	6615,6	168,6	27,9	5951,2	209,5	84,67	19661,4	232,2
	2018	201,90	-	41163,9	2,17	14,0	3,24	5,05	236,5	46,7	103,00	19517,0	61,3	40,64	9980,9	245,0	51,02	12115,5	237,5
Мягколиственные	2013	41,95	-	4724,4	1,99	23,9	11,9	1,405	38,5	27,4	11,7	708,8	61,3	11,01	2068,0	187,7	15,96	1884,2	118,0
	2018	41,58	-	4861,7	0,38	3,4	8,92	2,69	47,7	17,7	10,65	688,0	64,6	11,84	2161,9	182,8	16,01	1960,7	60,06
Твердолиственные	2013	5,57	-	321,1	0,38	6,60	0,54	1,67	49,3	17,7	2,12	14,2	53,86	0,95	91,8	107,9	0,55	64,6	107,6
	2018	5,44	-	408,4	0,16	2,2	13,4	0,52	8,6	16,5	2,76	148,5	58,8	0,27	81,8	106,2	1,22	167,3	137,1
Саксаульники	2013	1134,6	-	2841,3	15,89	8,6	0,54	67,63	92,9	1,37	612,34	1233,1	2,01	286,38	1035,8	30,6	152,6	471,0	1,22
	2018	1180,9	-	2969,4	30,02	18,6	0,62	71,77	95,5	1,33	634,15	1315,4	2,07	288,06	1409,3	4,9	156,3	490,7	3,12
Прочие деревья	2013	68,27	-	1481,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2018	68,98		1496,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Кустарники	2013	429,09	-	1948,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2018	430,59	-	1954,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* данные предоставлены ГКП «Казахское лесоустроительное предприятие» КЛХЖМ МЭГПР РК

Таблица 6. 4 - Распределение лесных площадей ЛФ на 2018 год и годовые изменения запасов углерода, рассчитанные по резервуарам накопления в разрезе административных областей РК

Наименование областей	Лесные угодья, остающиеся лесными на 2018г., тыс. га	Лесопокрытые площади на 2018г., тыс. га	в т.ч. по породам деревьев, тыс. га	Пастбища выведеные в лесные площади, тыс га	Изменение запаса углерода , тыс тонн /год					Поглощение /эмиссия, тыс т /год в экв. CO_2
					Биомасса живая	Валежник	Подстилка 1 / 2	Почва 3 / 4 / 5	Всего	
Акмолинская	487,379	381,605	365-хв-л/ 15,6-ку	0,106	-22,2	- 0,8	- 1,7 / 0,0	13,0/ - 8 / 0,0	5,0	70,83
Актюбинская	93,490	51,922	29-хв-л/ 5,0-са /18-ку	19,771	-1,94	- 0,44	- 0,1/ 12,0	0,3 /- 2 / 45	59,9	- 194,14
Алматинская	2683,936	1928,655	318-хв-л/1180-са / 430- ку	18,585	609,6	50,9	- 2,6 / 20	12,2 /- 2 / 70	767,1	- 2815,2
Атырауская	25,204	16,574	7,5-л/19-ку	0,525	0,7	0,0	-0,1 / 0,0	0,3 / 0,0 /9,0	9,9	-36,33
В- Казахстанская	2424,530	2015,26	1630-хв /383-ку	12,641	173,0	13,6	- 5,,0 /30	40, /-7 / 95	342,5	- 1256,98
Жамбылская	3228,996	2361,35	13-хв-л/1179-са 1169-ку	36,769	- 56,16	0,06	- 1,5 / 0,0	8,0 / -7/ 0,0	- 53,6	196,71
З -Казахстанская	158,128	91,163	76-хв-л/15-ку	1,554	- 110,8	- 21,9	- 0,2 / 0,4	0,5 / 0,0 /0,0	- 132,2	485,17
Карагандинская	181,585	153,48	68-хв-л/56-ку	0,000	81,2	7,0	-0,3 / 0,0	8,0 -1 / 15	117,2	- 430,12
Костанайская	297,185	239,955	213-хв-л/27-ку	4,944	40,8	1,4	- 0,5 / 28	11,5 / -1 /55	123,0	-451,4
Кызылординская	5692,67	3103,225	13-л/2758-са 332-ку	229,90	- 96,5	- 5,6	-1,2 / 0,0	9,0 / -12 / 32	-73,1	262,27
Мангыстауская	141,480	125,11	18-м/106-ку	2,400	0,52	0,0	- 0,1 / 0,0	0,4 /0,0 / 14	14,8	-54,32
Павлодарская	373,801	258,41	244-хв-л/14-ку	0,000	162,3	-7,7	-1,0 / 0,0	8,0 /- 2 / 20	161,6	-593,07
С- Казахстанская	601,572	537,23	520-хв-л/16-ку	0,409	- 165,7	-9,9	- 3 / 0,0	13,4 / -5,0/ 0	-170,7	624,63
Туркестанская	2533,962	1939,19	39-л/1178-са /422-ку	4,179	- 12,5	0,5	-1,7 / 6,5	8,0 /-7 / 0,0	25,8	-94,70
Р Казахстан	18991,0	12903,80		79,4	601,97	73,5	- 19 / 96,0	132 / - 55/385/	1304,47	4280,94

Хв- хвойные; Л- лиственные; Са-саксаульники; Ку-кустарники. 1 и 3 - функции лесных пожаров; 2, 4, 5- функции применения агротехнологий обработки почвы;

С учетом потоков углерода для лесных экосистем по отдельным областям РК, обобщенное изменение в запасе углерода на 2018 год составляло 1298,47 тысяч тонн /год, что соответствует величине поглощения CO_2 лесами 4765,81 тысяч тонн /год. В процессе расчетов запаса углерода для лесной экосистемы допускалось наличие повсеместного регулирования нагрузки скота на лесные экосистемы или полное отсутствие выпаса скота на лесных угодьях.

6.3Возделываемые земли

Описание категории. В категорию Возделываемые земли включались пахотные и пахотнопригодные земли на территории Республике Казахстан, которые находились не менее 20 лет в севообороте, а также многолетние насаждения. В РК насчитывается 61.2 млн. га пахотнопригодных земель, из которых 52,9 млн га размещаются на равнинной территории в степной зоне и 8.3 млн га в предгорной и горной зоне (таблица 6.5).

Таблица 6.5 - Распределение и освоенность пахотнопригодных земель РК по природным зонам и типам почвы за 1988…2018 гг. млн.га.

Типы и подтипы почв по природным зонам	Пахотно-пригодные земли	Динамика освоенности земель (в пашне)			
		1988 г.	2000 г.	2014 г.	2018 г.
Черноземы степной зоны, в т. ч.	16,8	14,5	-	-	-
черноземы обыкновенные	8,0	7,1	-	6,04	6,07
Черноземы южные	8,8	7,4	-	5,24	5,36
Каштановые сухостепной зоны в т. ч.	27,0	15,1	-	-	
т. каштановые	14,0	10,1	-	7,45	8,10
Каштановые	8,3	3,7	-	1,78	1,92
Светлокаштановые полупустынной зоны	4,7	1,3	-	0,07	0,05
Бурые пустынной зоны, в т. ч. бурые	9,1	0,5	-		
	4,3	0,1	-	0,015	0,016
Серо - бурые	4,8	0,4	-	0,19	0,21
Всего в широтных зонах	*52,9*	*30,1*	-	*21,03*	*23,35*
Сероземы северные и южные пустынно-степной зоны	-	-	-	1,83	1,83
Всего в высотных зонах	*8,3*	*5,5*	-	*3,85*	*2,46*
Итого	*61,2*	*35,6*	*21,4*	*24,88*	*25,81*

Наибольшее снижение содержания гумуса в почве (до 40 % в среднем на область), в сравнении с 1989 г., приходилось на северные области: Северо-Казахстанскую, Акмолинскую, также Восточно-Казахстанскую, с высокопродуктивными черноземными почвами. Наименьшее снижение содержания почвенного гумуса (до 8…9 % в среднем на область) отмечалось для южных областей – Туркестанской и Кзылординской, со

Рис. 6.3- Земли, преимущественно пахотнопригодные, используемые под пашню

Зональные группы:

– умеренно-засушливые и засушливые степные /черноземы обыкновенные и южные; тяжело- , средне и легкосуглинистые почвы и их комплексы с солонцами не более 30 %;

– сухостепные / почвы темно- каштановые и каштановые, частично светло- каштановые, легкосуглинистые и суглинистые;

– пустынно-степные подгорно-предгорные, степные предгорные и межгорные / сероземы обыкновенные и серо-коричневые, темно-каштановые почвы и черноземы. Процент возможного использования земель под пашню: 20-25 25-30 30-35 .

значительным участием орошаемых земель относительно обеспеченных азотными удобрениями. Также незначительное снижение содержания гумуса в почве получено в среднем на пашне Западно-Казахстанской, Павлодарской и других областях, с низко продуктивными каштановыми и светло-каштановыми почвами выведенных из севооборота после 1990 года.

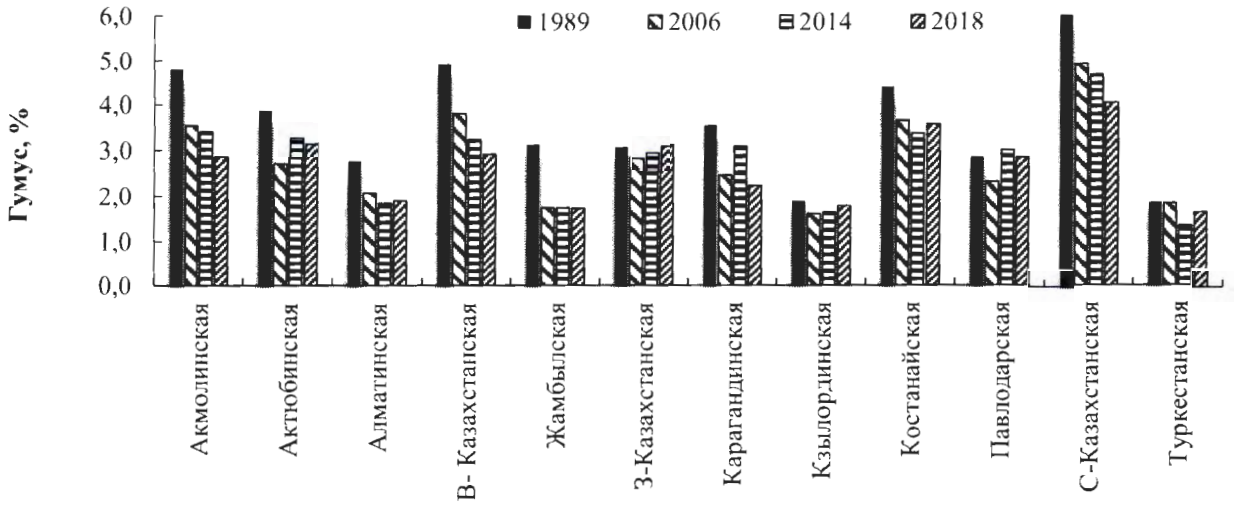


Рис.6.4. Содержание почвенного гумуса (горизонт 0…0,03 м) по результатам агрохимических обследований пашни в разрезе административным областей РК за 1989…2018 гг.

Поглощение / эмиссия CO_2 для возделываемых земель оценивалось в соответствии с РП МГЭИК, 2006, по изменению запаса органического углерода в почве методом разности запаса. В процессе расчетов основная категория землепользования "возделываемые земли" подразделялась на отдельные подкатегории: пахотные угодья, остающиеся в севообороте, и возвращенные в севооборот после вывода в залежь (до 5-7 лет); многолетние насаждения; пахотные угодья, выведенные юридически из севооборота на период времени до 18 лет и более в пастбища и залежь (земли запаса).

В качестве исходной информации, которая использовалась при расчетах динамики углерода в почве и потоков углекислого газа для пахотных и пахотнопригодных земель, привлекались данные по содержанию почвенного гумуса, предоставленные исполнителю ГУ "Региональный научно - методический центр агрохимической службы» МСХ РК как результат агрохимических обследований пахотных земель РК (таблицы 6.9).

Результаты расчетов запаса углерода и чистого поглощения / эмиссии CO2 для категории Возделываемые земли в РК на 2018 год обобщались в таблицах 6.10 и 6.11.

6.4 Пастбища и сенокосы

Результаты оценки поглощения / эмиссии CO2 за 2018 год для природных пастбищ и сенокосов, включая улучшенные, представлены в разрезе административных областей РК в таблице 6.12. Результаты расчета подтверждают повсеместное сохранение по областям на 2018 год суммарного потока углерода, направленного из атмосферы, т.е. поглощения для пастбищной экосистемы, несмотря на наметившееся увеличение в последнее пятилетие количества поголовья скота в РК и увеличения нагрузки на пастбища. Сохранение углеродопоглощения экосистемой обеспечивается в основном за счет пастбищ, выведенных в запас, площадь которых в целом по стране составляет более 40% от площади пастбищ числящихся в составе сельскохозяйственных угодий. Наиболее значительные величины поглощения приходятся на Мангистаускую, Атыраускую, Западно- Казахстанскую, Костанайскую, Карагандинскую области с обширными площадями пустынных и полупустынных пастбищ с минимальными нагрузками скота.

Таблица 6.6 – Изменения режима пользования пастбищ и нагрузки скота на пастбища в РК за 1990...2019гг.

Показатели пользования	1990г.	2000г.	2010г.	*2019г.*
*Общая площадь пастбищ, включая пашню, выведенную из севооборота, тыс. га	182 400	187 719,3	188 801,6	*186156*
* Площадь используемых пастбищ, тыс. га	182 070	52 304	60 415	*66 362*
**Нагрузка скота в расчете на площадь используемых пастбищ, условные головы овец / га	0.455	0.656	0.884	*1,185*

* - данные Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК

** - экспериментальные расчеты

6.5Водно - болотные угодья

Искусственные водоемы (водохранилища), как управляемые земли в составе водно-болотных угодий (ВБУ), являются источником эмиссии ПГ от затопления земель в первый год наполнения водохранилищ. В соответствии с требованиями РП МГЭИК , 2006, оцениваются эмиссии от водохранилищ объемом не менее 250 м3. Общая площадь водной поверхности искусственных водоемов на территории РК на 2018 год составляла 809,3 тысяч га. Однако по сведениям Комитета водных ресурсов МЭГПР РК в 2018 году крупные

водохранилища на территории РК в эксплуатацию не вводились. Поэтому в итоговой таблице 6.3 эмиссии CO_2 от водохранилищ для всех административных областей отмечены нулевыми величинами.

6.6Поселения

Земли категории «Поселения», в соответствии с РП МГЭИК, 2006 представляют все обустроенные земли под транспортную инфраструктуру, парки, скверы, бульвары, постройки любого размера. Их площади по административным областям показаны в таблице 6.2.

Распределение интенсивности поглощения / эмиссии на территории земель, занятых под категорию Поселения, составляла на 2018 год 2275,2 тысяч га на территории РК с годовым поглощением CO2 3202,53 тысяч тонн/год. Перераспределение потока углерода по административным областям РК, с преобладанием процессов поглощения, представлено в итоговой таблице 6.3 пропорционально площадям земель, ыведенных под категорию.

6.7 Пространственное распределение ПГ

Пространственное распределение поглощения/эмиссий ПГ по административным областям, рассчитанных за 2018 год для категорий сектора ЛХДВЗ, представлено на карте (рисунок 6.5).

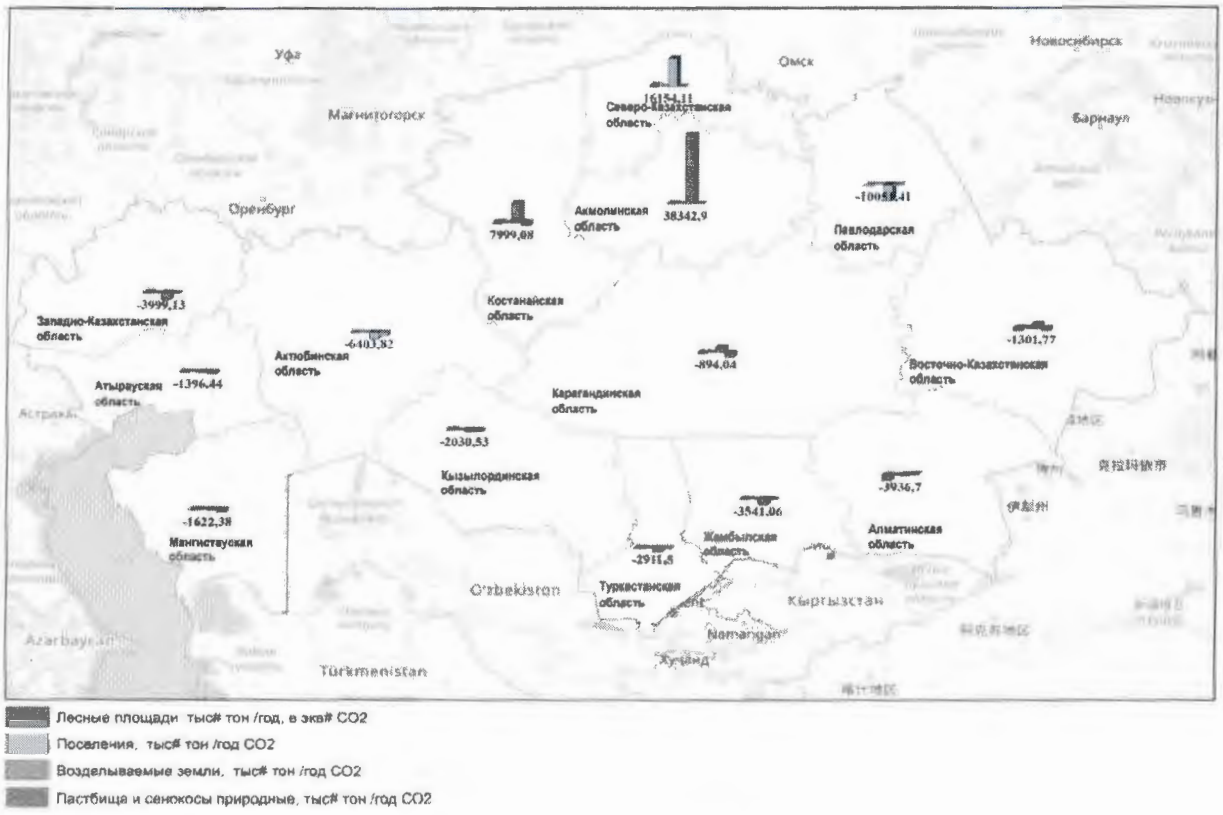


Рисунок 6.5 - Распределение поглощения/эмиссий ПГ по административным областям, рассчитанных за 2018 год для категорий сектора ЛХДВЗ

7 ОТХОДЫ (СЕКТОР 5 ОФО)

7.1 Обзор по сектору

В секторе «Отходы» представлена инвентаризация выбросов парниковых газов по г. Алматы, г.Нур-Султан, г.Шымкент и 14 регионам Республики Казахстан, с приведением результатов расчетов эмиссии парниковых газов за 2018 год, который включает:

– удаление твердых бытовых отходов (ТБО);

– очистка и сброс бытовых и промышленных сточных вод (СВ);

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

– сжигание медицинских отходов.

Инвентаризации выбросов парниковых газов в разрезе регионов в Республике Казахстан сектора «Отходы» является аналогичным Руководящим принципам национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г. [18]

Сферу управления отходами определяет Концепция по переходу нашей страны к «зеленой» экономике, направленная на внедрение раздельного сбора отходов, развитие сектора переработки отходов с получением продукции из вторсырья с привлечением инвестиций, в том числе через государственно-частное партнерство и довести переработку отходов к 2030 году до 40%, а к 2050 – до 50%.

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.

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.

---

[18] Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006

На конец 2018 года на официально действующих полигонах (свалках) накоплено более 46,7 млн тонн отходов[19]

В секторе «Отходы» образуется эмиссия ПГ метана от захоронения на свалках твердых бытовых отходов (СТО), переработки сточных вод (коммунально-бытовых и промышленных), косвенных выбросов закиси азота от продуктов жизнедеятельности человека, диоксида углерода (от сжигания медицинских отходов). Общая эмиссия парниковых газов от этих видов деятельности в секторе «Отходы» в 2018 году составила 6653,058 Гг CO_2-экв. Тренды выбросов парниковых газов за 2018 год представлены в таблице 7.1.

На рисунке 7.1 приведена динамика эмиссий ПГ от сектора «Отходы», а на рисунке 7.2 представлена карта эмиссий ПГ по регионам РК.

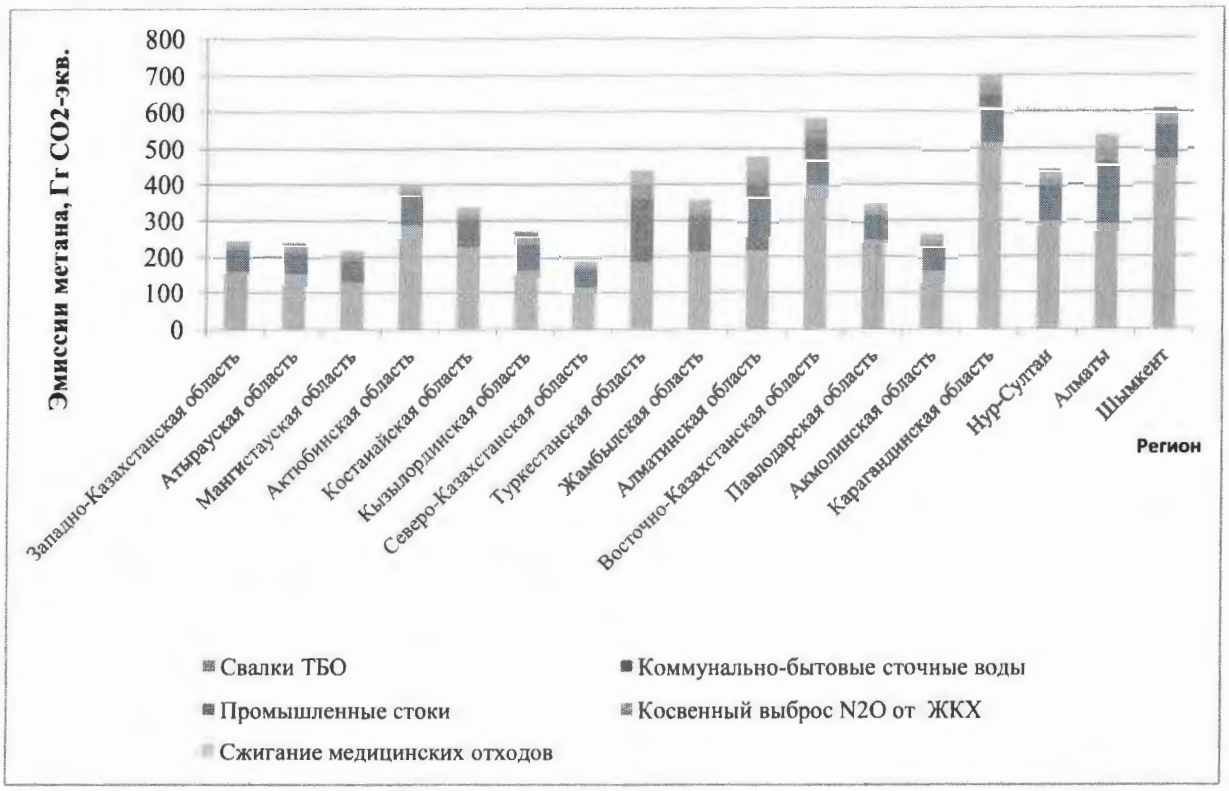


Рисунок 7.1 – Общая динамика эмиссии парниковых газов от сектора «Отходы» по регионам РК за 2018 г.

[19] Статистика окружающей среды «О сборе, вывозе, переработке (сортировке) и захоронении (депонировании) коммунальных отходов в Республике Казахстан», 4 серия, 2018 г.

Таблица 7.1 - Эмиссия парниковых газов в секторе «Отходы» по регионам РК за 2018 г., Гг CO2-эквивалента

Город	Регион	Численность населения в Казахстане за 2018 г., чел.	Численность городского населения, чел.	Население, %	Эмиссии					Общие эмиссии от сектора «Отходы»
					ТБО	Коммунально-бытовые сточные воды	Промышленные стоки	Косвенный выброс N_2O от ЖКХ	Сжигание медицинских отходов	
Уральск	Западно-Казахстанская область	652325	339259	0,035	161,320	57,882	12,551	12,934	0,206	244,892
Атырау	Атырауская область	633791	330218	0,034	157,021	56,238	12,194	12,567	0,200	238,219
Актау	Мангистауская область	678199	271054	0,037	128,888	60,178	13,048	13,448	0,214	215,775
Актобе	Актюбинская область	869637	614492	0,047	292,195	77,165	16,732	17,243	0,274	403,608
Костанай	Костанайская область	872795	475681	0,047	226,189	77,445	16,792	17,306	0,275	338,007
Кзылорда	Кызылординская область	794335	352020	0,043	167,388	70,483	15,283	15,750	0,250	269,154
Павлодар	Северо-Казахстанская область	554517	252673	0,030	120,148	49,203	10,669	10,995	0,175	191,190
Туркестан	Туркестанская область	1983969	389400	0,108	185,162	176,041	38,171	39,339	0,626	439,339
Тараз	Жамбылская область	1125440	447007	0,061	212,555	99,863	21,653	22,316	0,355	356,741
Алматы	Алматинская область	2038935	457411	0,111	217,502	180,919	39,228	40,429	0,643	478,720
Усть-Каменогорск	Восточно-Казахстанская область	1378527	849152	0,075	403,777	122,319	26,522	27,334	0,435	**580,387**
Павлодар	Павлодарская область	753853	532029	0,041	252,983	66,891	14,504	14,948	0,238	349,563
Нур-Султан	Акмолинская область	738587	348269	0,040	165,604	65,536	14,210	14,645	0,233	260,228
Караганда	Карагандинская область	1378532	1097419	0,075	521,829	122,320	26,523	27,334	0,435	**698,440**
	Нур-Султан	1078384	1078384	0,059	305,233	95,687	20,748	21,382	0,340	443,390
	Алматы	1854656	1854656	0,101	298,822	164,567	35,683	36,775	0,585	536,432
	Шымкент	1009085	1009086	0,055	479,822	89,538	19,414	20,008	0,318	**609,101**
	Республика Казахстан	18395567	7765170	1,000	4296,436	1632,275	353,925	364,752	5,800	6653,188

По данным Таблицы 7.1 можно видеть, что наибольший вклад в региональные эмиссии ПГ в секторе «Отходы» вносят Карагандинская область, на втором месте г. Шымкент, на третьем месте Восточно-Казахстанская область.

Рисунок 7.2 – Карта эмиссии парниковых газов от Сектора «Отходы» по регионам РК за 2018 год

7.2 Исходные данные об образовании твердых бытовых отходов

Выбросы метана со свалок твердых отходов являются крупнейшим источником выбросов парниковых газов в секторе «Отходы». Начальным этапом оценки выбросов парниковых газов при удалении твердых отходов, является сбор данных по образованию отходов, их составе и управлении ими. Инвентаризация парниковых газов подготовлена согласно данным комитета по статистике Министерства национальной экономики.

Нормы накопления ТБО на душу населения в региональном разрезе имеют широкий диапазон от 80 до более 400 кг/чел в год, что предполагает наличие несоответствий в процессе сбора данных и составления отчетности. Хотя парк мусоровозов относительно новый, они едва покрывают существующие потребности[20].

Данные по населению страны и по отходам на душу населения за 2018 г. получены из официальных статистических данных Комитета по статистике Министерства Национальной Экономики РК.

7.2.1 Коммунальные твердые отходы (КТО) (городская местность)

Динамичный темп роста населения в городах, повышение уровня потребления продукции, расширение границ городов, увеличение числа юридических лиц приводят к постоянной тенденции роста объемов производимых твердых бытовых отходов. Особую проблему составляет утилизация твердых бытовых отходов, количество которых заметно возросло за последние несколько лет. В городах Казахстана происходит наиболее интенсивное накопление ТБО, которые из-за неправильного и несвоевременного удаления и обезвреживания могут серьезно загрязнять окружающую среду. На системном уровне не налажен раздельный сбор ТБО "у источника" образования отходов, поэтому сложно проводить комплексную экономическую оценку по всей стране систем разделения отходов у источника, раздельного вывоза отходов, переработки и продажи восстановленных материалов.

Выбросы метана от ТБО рассчитываются только для городского населения, результаты которых приведены в таблице 7.1. Поправочный коэффициент для метана (MCF) применяется в связи с тем, что неконтролируемые СТО выбрасывают в атмосферу меньше CH4 из какого-либо определенного количества отходов, чем контролируемые

[20] Сводный отчет. «Реализация потенциала энергоэффективности в городах Казахстана», 2018

анаэробные СТО. В связи с этим приняты 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 (DOCf), образованного 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 покрытым, хорошо контролируемым свалкам.

Период полураспада

Значение полураспада, применимое к любой СТО обусловлено большим количеством факторов, связанных с составом отходов и условиями на свалке. Это значение t1/2 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 t1/2 таковы: k= ln(2)/ t1/2.

Где, t1/2 – время, взятое для DOCm в отходах для разложения до половины его первичной массы.

Значения полураспада 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 CH4 и углерода со свалок твердых отходов.

7.2.2 Методология

Методы обработки КТО часто применяются последовательно или параллельно. Более точный, но с тем же и более трудоемкий в плане подготовки сведений подход по сбору данных заключается в отслеживании общих потоков отходов от одного способа обработки к другому, принимая во внимание изменения в составе и другие параметры, которые могут повлиять на выбросы. Анализ общего потока отходов должен сочетаться с высококачественными данными по образованию и управлению отходами. Данный подход зачастую дополняется моделированием. Эффективная практика заключается в проверке

данных с применением отдельно собранных сведений по образованию, обработке и удалению КТО, наличием исторических данных.

Расчет выбросов газообразных загрязняющих веществ в атмосферный воздух в данной методике приводится для обычного режима эксплуатации полигона ТБО

Указания по сбору данных об образовании отходов и практики обращения с ними приводятся раздельно для коммунальных твердых отходов (КТО), отстоя сточных вод и других видов отходов.

Согласно Руководящим принципам национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 2.5 Том 5: Отходы, эффективная практика заключается в использовании данных по образованию КТО, их составу и управлению ими, в соответствии с конкретными региональными значениями в качестве основы для оценки выбросов. По проведенным расчетам, основанным на моделировании и приведенным в Главе 7 сектора Отходы НДК РК о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990-2018 гг. объем отходов на душу населения по Республике Казахстан составил - 475,5 кг/на душу населения/год, для г.Нур-Султан – 512,3 кг./на душу населения/год, по г.Алматы – 325 кг/на душу населения./год.

Увеличение суммарной эмиссии парниковых газов в секторе «Отходы», в основном, происходит в подкатегории ТБО за счет значительного прироста населения.

Инвентаризация парниковых газов в региональном разрезе рассчитана по населению страны, нормам накопления отходов на душу населения с представлением в виде таблицы и диаграммы.

Для 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 декад, во время которых происходит формирование CH_4 и CO_2.

Ниже приведены уравнения, которые использовались при расчетах ПГ[21].

21 Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006, Том 5, сектор «Отходы»

DDOC ^{m} накопленный на СТО к концу года Т

$$DDOC_{ma_T} = DDOC_{md_T} + (DDOC_{ma_{T-1}} * e^{-k}) \quad (7.1)$$

DDOC ^{m} разложившийся к концу года Т

$$DDOC_{m_decomp_T} = DDOC_{ma_{T-1}} * (1 - e^{-k}) \quad (7.2),$$

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)/t1/2 (г1)

t1/2 = 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.

Оценка DOC с использованием значений содержания углерода по умолчанию

$DOC=\sum_i(DOCi * Wi)$ (7.3),

где:

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

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

Wi - доля отходов типа i по категориям, например, значение по умолчанию для бумаги в КТО в Юго-Центральной Азии равно 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) (7.4),

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).

7.2.3 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 значения 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 CH4 из СТО» (РП МГЭИК, 2006 для эмиссий метана от ТБО) составляет ±80,1%.

7.2.4 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.

7.3 Сточные воды (5.D)

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 ПГ от подкатегории «Сточные воды» представлены в таблице 7.9

Таблица 7.9 - Эмиссии метана и закиси азота от бытовых сточных вод и очистки промышленных стоков в Казахстане за 2018 год, Гг CO2 -эквивалента

Год	Выбросы метана, закиси азота, Гг			Выбросы метана, закиси азота в Гг эквивалента CO2			
	Коммунально бытовые стоки	Промышленные стоки	Закись азота N2O	Коммунально-бытовые стоки	Промышленные стоки	Закись азота N2O	Сумма выбросов
2018	65,291	14,157	1,224	1632,275	353,925	364,752	2350,952

7.3.1 Очистка коммунально-бытовых сточных вод

В республике основными водопотребителями являются жилищно-коммунальное хозяйство и промышленность, причем на хозяйственно-бытовые нужды идет основная масса забираемой воды.

В Казахстане применяются механические, физико-химические и биологические методы очистки сточных вод. Основной способ очистки коммунально-бытовых сточных вод – биологический, который осуществляется в аэробных условиях. Системы, обеспечивающие аэробные условия, как правило, выделяют незначительное количество CH4 или вообще не выделяют его. Все коммунально-бытовые сточные воды в городах Казахстана поступают в канализационные системы и подвергаются полной биологической очистке на станциях аэрации, в состав которых входят три цеха: механической очистки, биологической и цех по отводу сточных вод.

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).

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.

Для ликвидации бактериального загрязнения сточных вод применяют их обеззараживание (дезинфекцию).

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).

7.3.1.1 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, 2006 г. по методу Уровня 1.

Общая масса органически разлагаемых материалов в бытовых сточных водах определялась по формуле 1:

$$TOW = P \cdot BOD \cdot 0{,}001 \cdot I \cdot 365 \qquad (1),$$

где: TOW-общая масса органических материалов в сточных водах за учетный год , БПК кг/год;

P - численность населения в учетный год, взята из данных Комитета по статистике МНЭ Республики Казахстан;[22]

22 Демографический ежегодник Казахстана. Статистический сборник. Астана, 2015.. http://www.stat.gov.kz/faces/publicationsPage

BOD - БПК, равное 60 г/чел./день взяты из таблицы 6.4 (МГЭИК, 2006). Оценочные значения БПК5 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 CH4 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 CH4/кг БПК;

j- путь или система очистки/сброса.

Bo - максимальная способность образования CH4/кг БПК, равная 0.6кг CH4/кг БПК (из таблицы 6.2 -Максимальная способность образования CH4 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 7.10.

Таблица 7.10 - Значения MCF, коэффициента выбросов CH4 для 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 CH4 из бытовых сточных вод используем уравнение 3:

$$ВыбросыCH4=[\ \sum(Ui\times Tji\times EFj\ )\ ]\ (TOW-S)-R \quad (3),$$

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 CH4/кг БПК/Таблица2/;

R – количество рекуперированного CH4в учетный год, CH4 кг/год (принято равным нулю по Казахстану согласно РП 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 статистические данные по численности городского и сельского населения (Таблица 7.11).

Таблица 7.11 -Динамика демографических показателей в Казахстане

Год	Общая численность населения в Казахстане, чел.	Численность населения в Казахстане, чел.		Численность населения в Казахстане, человек в долях (урбанизация Ui)	
		город	село	город	село
2018	18395567	10698210	7697357	0,582	0,418

Таблица 7.12 - Урбанизация и степень применения путей и методов очистки/сброса сточных вод в Республике Казахстан

Годы	Сельское население			Городское население		
	Септик	Отхожее место	Канализация	Септик	Отхожее место	Канализация
2018	0,042	0,864	0,094	0,041	0,171	0,788

Данные по результатам расчетов выбросов метана от обработки коммунально-бытовых стоков за 2018 г. приведены в Таблице 7.13 .

Таблица 7.13 - 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

2018	18395567	503,579	48,147	17,144	65,291

Сточные воды после механической и биологической очистки сбрасываются в пруды-накопители 23. Согласно Руководящим принципам МГЭИК,2006г, т.5, стр. 6.11, 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.

7.4.1.2 Неопределенности и согласованность временных рядов

Согласно рекомендациям (глава 3 том 1 Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006 г) 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 7.14. 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

Для оценки выбросов метана из сточных вод использовались методы и наборы данных за 2018 г. 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 2006 г).

Таблица 7.14 –Диапазоны неопределенностей по умолчанию для бытовых сточных вод

Параметр	Диапазон неопределенностей
Макс. способность образования CH4 (Bo)	±30 %,
Количество, обработанное анаэробным способом (MCF)	Необработанные системы и отхожие места±50 %,Отстойники, плохо управляемые очистные сооружения±10 %,
Данные о деятельности	
Численность населения (P)	±5 %,
БПК на душу населения	±30 %,
Степень применения системы обработки или сброса сточных вод для групп с различным доходом	±50 %,

23 Ибраев Т.Т., Ли М.А., ТОО «КазНИИВХ» Некоторые аспекты влияния антропогенных факторов на водные ресурсы Казахстана – Водное хозяйство Казахстана, 2010г.ibraev_Li.pdf-google

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 %.

Данные по удаленному отстою и рекуперации метана отсутствуют. Численность населения в учетный год взята из данных Комитета по статистике МНЭ РК. Степень применения путей и методов очистки/сброса сточных вод для каждого года взяты из статистических данных Комитета по статистике МНЭ Управления статистики труда и уровня жизни РК.

7.4.1.3 ОК/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 2006г.24 Численность населения в учетный год, взята из данных Комитета по статистикс МНЭ РК; степень применения путей и методов очистки/сброса сточных вод для каждого года взяты из статистических данных Комитета по статистике МНЭ РК Управления статистики труда и уровня жизни25. Количество органического компонента, извлеченного в качестве осадка в учетный год по умолчанию равно нулю. Количество рекуперированного CH4 принято равным нулю.

7.4.2 Расчеты эмиссий метана от очистки промышленных сточных вод

7.4.2.1 Источники выбросов парниковых газов, методы очистки промышленных сточных вод

Промышленные предприятия организовывают специализированную систему очистки сточных вод: использование специализированных установок в зависимости от уровня и состава загрязнений. Системы сбора, очистки и сброса сточных вод отличаются

---

[24] Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006г, том 5, Отходы, с. 6.10-6.30.

[25]Демографический ежегодник Казахстана. Статистический сборник. Астана, 2015. http://www.stat.gov.kz/faces/publicationsPage

на отдельных предприятиях в зависимости от необходимого уровня очистки стоков, а также технических возможностей оснащения предприятий: 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 осадку сточных вод отсутствуют.

Утилизация метана при производстве очистки промышленных сточных вод в Казахстане не производится.

7.4.2.2 Методика оценки выбросов

Оценка эмиссии CH_4 при обработке промышленных сточных вод рассчитывалась на основе методологии, изложенной в РП МГЭИК, 2006 с использованием параметров по умолчанию.

Общая масса органически разлагаемых материалов в промышленных сточных водах определялась по формуле 4:

Выбросы $CH_4=\Sigma[(TOWi-Si)EFi-Ri]$ (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 годи ли систем очистки/сброса сточных вод, использованных в учетный год;

Ri- количество CH_4 , рекуперированного за учетный год, кг CH4/ год.

Для определения коэффициентов выбросов CH4 очистки /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 коэффициент для метана (дробь), (из таблицы 6.9-Значения MCF по умолчанию для промышленных сточных вод).

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 расчета выбросов метана от промышленных сточных вод согласно Руководящим принципам МГЭИК 2006 г. были выбраны данные по трем промышленным секторам: нефтяная, химическая и пищевая. Нефтяная промышленность представлена производствами моторного и дизельного топлива, мазута. Химическая промышленность включает производство азотного и фосфорного удобрения. Пищевая промышленость представлена производством по переработке мяса, мясных изделий, переработкой и консервированием фруктов и овощей, молочной продукции, алкогольной продукции (вино, коньяк, спирт и водка), этилового спирта и 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 (Таблица 8) и выработанного ХПК на тонну продукции по умолчанию из Таблицы 6.9 Пересмотренных руководящих принципов (МГЭИК, 2006) (Таблица 7). Расчеты произведены за 2018 год и представлен в таблице 7.14.

Значение максимальной способности образования метана Во принято по умолчанию и равно 0,25 г CH_4/г ХПК (МГЭИК, 2006). Поправочный коэффициент для метана (MCF) также принимается по умолчанию и равен 0,3. Следовательно, в соответствии с вышеизложенным, коэффициент выбросов метана для промышленных сточных вод EF1 составляет 0,075. Удельное образование сточных вод (WW) – объем промышленных сточных вод, проходящих биологическую очистку, принят по умолчанию (РП 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 7.15. В соответствии рекомендациями МГЭИК 2006, доля ХПК, удаляемая с илистыми осадками, принимается равной 0; количество CH_4, рекуперированного за учетный год, кг CH_4/ год, принимается равным 0.

Таблица 7.15 - Параметры для расчета органического загрязнения промышленных сточных вод

Тип производства	Образование сточных вод, $м^3$/тонна	ХПК кг/$м^3$	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, уксу	23	1,5

Выбросы метана, выделяющиеся от разложения органического вещества в системах очистки промышленных сточных вод, считались промышленными. Для проведения расчетов выбросов парниковых газов были использованы данные Комитета по статистике МНЭ РК[26] об объеме промышленного производства в Республике Казахстан за 2018 г. (Таблица 7.16).

[26]Официальная статистическая информация – Оперативные данные-Промышленность-Динамические ряды за 1990-2018гг-Производство продукции в обрабатывающей промышленности в разрезе регионов в натуральном выражении http://www.stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/homeNumbersIndustry

7.4.2.3 Неопределенности и согласованность временных рядов

Согласно рекомендациям (МГЭИК 2006) по количественному определению неопределенностей для показателей Bo, MCF, P, W и ХПК из таблицы 6.10 взяты данные по умолчанию для коэффициентов выбросов и данных о деятельности для промышленных сточных вод и представлены в таблице 7.17. Неопределенность данных о деятельности составляет 28,4 %, неопределенность коэффициента выбросов составляет 40,9%. Неопределенность выбросов метана от этой категории составляет 50 %.

7.4.2.4 ОК/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 из таблиц 6.8, 6.9 в связи с отсутствием национальных данных. Доля ХПК, удаляемая с илистыми осадками, принята равной нулю. Количество рекуперированного метана принято равным нулю согласно РП МГЭИК.

Таблица 7.16 - Объемы отдельных видов промышленного производства

Год	Химическая промышленность		Нефтяная промышленность			Пищевая промышленность							
	Азотные удобре-ния, т	Фосфорные. удобрения, т	Моторное. топливо тыс.т	Дизельное. топливо тыс.т	Мазут, тыс.т	Производство мяса, суб-продукты, т	Соки фруктовые, овощные, т	Молочные продукты, т	Производство вина, тыс. л	Производство коньяка, тыс. л	Производство водки, тыс.л	Производство этилового спирта, тыс.л	Производство пива, тыс.л
2018	363722	140739	3956,1	4663,5	3956,1	308538	122844,9	1068512	50104,7	13845,1	30717,6	19797,2	638726,0

В расчетах использованы данные об объемах промышленного производства в Республике Казахстан из базы данных Комитета по статистике МНЭ РК.

Таблица 7.18 - Диапазоны неопределенностей для промышленных сточных вод

Параметр	Диапазон неопределенностей (по умолчанию)
Макс. способность образования CH_4 (Bo)	±30 %,
Поправочный коэффициент для метана (MCF)	±27,8 %,
Данные о деятельности	
Промышленное производство (P)	±25 %,
Сточные воды/единицы продукции (W)	±9 %,
ХПК/единицы сточных вод (ХПК)	±10 %,

7.4.3 Выбросы закиси азота от продуктов жизнедеятельности человека

Выбросы закиси азота N_2O рассматриваются как косвенные выбросы из отвода обработанных сточных вод, так как Республика Казахстан не является страной с преобладанием централизованных систем очистки с этапами нитрификации и денитрификации.

7.4.3.1 Методика оценки выбросов

Выбросы N_2O от сточных вод в соответствии с рекомендациями МГЭИК 2006г., Том 5, рассчитываются по следующему уравнению:

Выбросы N_2O= Nсток * EFсток * 44/28, (7)

где: выбросы N_2O - выбросыN2O в учетный год, кг N2O/год;

Nсток - содержание азота в отводе сточных вод, сброшенных в водную среду, кг N/год;

EFсток - коэффициент выбросов N_2O при сбросе сточных вод, кг N_2O-N / кг N;

44/28 – коэффициент преобразования кг N_2O-N в кг N_2O;

Коэффициент выбросов N_2O по умолчанию взят из РП МГЭИК 2006г. из оттока азота бытовых сточных вод и составляет EFсток = 0,005 кг N_2O-N / кг N.

Общее количество азота в отводе сточных вод вычисляется по формуле 8:

Nсток= (P * Протеин* FNPR* FNON-CON* FIND-COM) – Nотстой (8),

где:

Nсток - общее годовое количество азота в отводе сточных вод, кгN/год;

P – численность населения в учетный год, взята из данных Комитета по статистике МНЭ РК;

Протеин – годовое потребление протеина на душу населения, кг/человек/год;

FNPR- доля азота в протеине;

FNON-CON- коэффициент для непотребленного протеина, сброшенного в сточные воды;

FIND-COM- коэффициент для промышленного и коммерческого протеина, попутно сброшенного в канализационную систему;

Nотстой - азот, удаленный с отстоем сточных вод, кг N/год,

Годовое потребление протеина на душу населения получено из данных Комитета по статистике МНЭ РК по численности населения и среднедушевому потреблению продуктов в домашних хозяйствах [27].

За 2018 г. данные по потреблению протеина в РК на душу населения были получены по результатам выборочного обследования домашних хозяйств по уровню жизни (Комитет по статистике, Управление статистики труда и уровня жизни).

Использованные в расчетах значения коэффициентов по умолчанию МГЭИК 2006 г. приведены в таблице 7.19.

Таблица 7.19 - Использованные параметры и коэффициенты для оценки выбросов N2O

Показатель	Значение	Размерность
FNPR	0,16	N/кг протеина
FNON-CON	1,1	коэффициент
FIND-COM	1,25	коэффициент
EFсток	0,005	кгN2O-N/кг N
Nотстой	0	КгN/год

[27]Официальная статистическая информация Уровень жизни населения Динамические таблицы за 1995-2018гг. Потребление продуктов питания населением за 2000-2018гг.

Таблица 7.20 - Выбросы закиси азота N2O от продуктов жизнедеятельности человека в Республике Казахстан

Год	**Население страны**	**Потребление протеина в стране**	**Общее кол-во азота в сточных водах**	**Выбросы N2O из сточных вод**
	человек	Кг/человек/год	Гг N/год	ГгN2O/год
2018	18395567	38,5	155,81	1,224

7.4.3.2 Неопределенность и согласованность временного ряда

Для оценки неопределенностей коэффициентов выбросов и данных о деятельности МГЭИК 2006 г. были использованы данные по умолчанию из таблицы 6.11 РП МГЭИК 2006 г. (Таблица 7.21). Неопределенность данных о деятельности составляет 25,7 %, неопределенность коэффициента выбросов - 50%. Неопределенность выбросов метана от этой категории составляет 85 %.

Таблица 7.21- Методологические данные по умолчанию для N_2O

	Определение	Данные по умолчанию	Диапазон
Коэффициенты выбросов			
EFсток	Коэфф. выбросов (кгN_2O-N / кг-N)	0,005	0,0005-0,25
EFстанции	Коэфф. выбросов (гN_2Oчеловек/год)	3,2	2-8
Данные о деятельности			
P	Численность населения в стране		±10 %
Протеин	Ежегодное потребление протеина на душу населения		±10 %
FNPR	Содержание азота в протеине (кгN/кг протеина)	0,16	0,15-0,17
Тстанц	Степень применения крупных предприятий очистки сточных вод (WWT)		±20 %
FNON-CON	Коэффициенты учета количества непотребленного протеина	1,1	1,0-1,5

FIND-COM	Коэффициент, учитывающий сброс промышленного азота в канализационные системы	1,25	1,0-1,5

7.4.3.3 ОК/КК

Для оценки ОК/КК применялись значения коэффициентов выбросов N_2O и других параметров по умолчанию согласно РП МГЭИК 2006 г. Численность населения взята из данных Комитета по статистике МНЭ Республики Казахстан. Годовое потребление протеина на душу населения получено из данных Комитета по статистике МНЭ Республики Казахстан за 2018 г.

8 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведения региональной инвентаризации выбросов парниковых газов по всем видам экономической деятельности, которые приводят к выбросам парниковых газов, можно выделить регионы, которые вносят наибольший вклад в общие национальные выбросы парниковых газов в Казахстане за 2018 г.

В секторе «Энергетическая деятельность» от сжигания топлива с целью производства электричества и тепла (Таблица 1.7) наибольший вклад в общие эмиссии парниковых газов в Казахстане вносят Павлодарская область (19,88 %) или 51, 054 млн т CO_2-эквивалента, Карагандинская область (16,51 %, или 42,393 млн т CO_2-экв.) и г. Алматы (19.496 млн т CO_2-экв. или 7,59 %).

В секторе «Промышленные процессы и использование продуктов» (Таблица 4.1) первое место по количеству выбросов ПГ занимает Карагандинская область - 38%, или 8395,17 тыс. т CO_2–экв., на втором месте Павлодарская область – 17 % или 3805,822 тыс. т CO_2-экв., на третьем месте Восточно-Казахстанская область с количеством выбросов 2997,055 тыс. т CO_2экв.

В секторе «Сельское хозяйство» (Таблица 5.1) на первом месте по количеству выбросов ПГ оказалась Алматинская область с количеством выбросов 5071,54 тыс. т CO_2-экв., или 13,95 %от общих выбросов в этом секторе, на втором месте – Туркестанская область с количеством выбросов 4671,11 тыс т CO_2-экв., или 12,85%, на третьем месте Восточно-Казахстанская область с выбросами 4249,60 тыс т CO2-экв. или 11,68 % от общих эмиссий ПГ всего сельскохозяйственного сектора Казахстана.

В секторе «Отходы» (Таблица 7.1) больше всего эмиссий ПГ в 2018 г. образовалось в Карагандинской области – 698,440 тыс т CO_2-экв., на втором месте - город г. Шымкент с эмиссиями 609,101 тыс. т CO_2-экв., на третьем месте - Восточно-Казахстанская область с количеством эмиссий 580,387 тыс. т CO_2-эквивиалента.

В секторе ЗИЗЛХ (Таблица 6.2) наблюдалась более сложная картина распределения эмиссий по областям, так как только в трех регионах наблюдались эмиссии от этой деятельности (в Акмолинской области– 38332,9 тыс. т CO_2- экв., Северо-Казахстанской области – 16301,99 тыс т CO_2-экв. и Костанайской области- 49,08 тыс т CO_2-экв. , что, очевидно, происходит потому, что в этих областях имеются большие площади пашни). В остальных регионах в секторе ЗИЗЛХ наблюдалось поглощение – наибольшее в Павлодарской области – минус 10051 ,41 тыс т CO_2-экв, Актюбинской области – минус 6403,82 тыс т CO_2-экв. и в Западно-Казахстанской области минус 3999,13 тыс. т CO_2-экв. в год.