За период 1990…2019 гг. по всем косвенным газам в категории «Другие сектора» отмечается тенденция к сокращению выбросов, в категории «Прочие источники» - тенденция роста.

В категории «Другие сектора» в 2019 г. выбросы косвенных газов составили:

CO	- 419,58 тыс.тонн, что в 2,2 раз меньше уровня 1990 г. Относительно уровня 2018 г. объем выбросов CO меньше на 5 %.
NOx	- 38,02 тыс.тонн, что в 4,3 раз меньше уровня 1990 г. и на 42% меньше уровня 2018 года.
NMVOC	- 42,22 тыс. тонн, что в 2,4 раз меньше уровня 1990 г. и на 11% меньше уровня 2018 года.
SO_2	- 70,52 тыс. тонн, что в 2,8 раз меньше уровня 1990 г. и на 4 % больше уровня 2018 года.

В категории «Прочие источники» в 2019 г. выбросы косвенных газов составили:

CO	- 557,79 тыс. тонн, что в 5,1 раз больше уровня 1990 г. и на 23% больше уровня 2018 года.
NOx	- 48,97 тыс. тонн, что в 5,2 раз больше уровня 1990 г. и меньше на 22% уровня 2018 г.
NMVOC	- 56,07 тыс. тонн, что в 5 раз больше уровня 1990 г. и на 30% больше уровня 2018 г.,
SO_2	- 86,09 тыс. тонн, что в 2,9 раз больше уровня 1990 г. и больше на 15% уровня 2018 г.

3.4.3.2 Методологические подходы

Методология расчета

Оценка выбросов прямых ПГ в категориях «Другие сектора» и «Прочие источники» за период 1990…2019 гг. проводилась в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК (2006 г.). Для расчетов выбросов ПГ использовался метод 1 уровня со статистическими данными об объемах сожженного топлива при производстве электричества и тепла для собственного использования в коммерческо-институциональном секторе, жилом, сельском, лесном и рыбном хозяйстве, а также не определенных категориях. Коэффициенты выбросов приняты по умолчанию из Руководства МГЭИК 2006 г. (таблица 3.8). Исключением является коэффициент низшего теплотворного нетто-значения для топлива печного бытового. Источник информации –

ТОО «Атырауский нефтеперерабатывающий завод» - основной производитель в стране топлива печного бытового. Письмо предприятия о теплотворности производимого топлива печного бытового, которое определялось лабораторным путем, прилагалось в ответах для экспертной команды по Обзору инвентаризации парниковых газов (Provisional main findings_ CR_2019_Kazakhstan).

Оценка выбросов косвенных ПГ за 1990…2019 гг. проводилась в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК (2006 г.). Расчеты выбросов SO_2 проведены на уровне 2 с коэффициентами, которые были рассчитаны в соответствии с Руководством МГЭИК (2006 г.).

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

Исходные данные

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

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

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

Основной источник данных за 1999…2019 гг. - Топливно-Энергетический Баланс (ТЭБ) Республики Казахстан, который формируется Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам МНЭ РК. Информационной базой ТЭБ является разработанная и утвержденная форма статистической отчетности № 1-ТЭБ (годовой периодичности), в которой отслеживаются все виды ТЭР в республике.

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

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

3.4.3.3 Оценка неопределенности

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

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

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

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

3.4.3.4 Процедура ОК/КК

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

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

В соответствии с рекомендациями МГЭИК, для устранения ошибок при переносе исходных данных ТЭБ в расчетные таблицы была разработана форма ТЭБ, где проверяются данные по каждому виду используемого топлива в несколько этапов. На первом этапе при вводе исходных данных в расчетных таблицах автоматически

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

3.4.3.5 Пересчеты

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

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

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

3.4.3.6 Планируемые улучшения

Планируется улучшение инвентаризации выбросов ПГ по категории «Энергетическая промышленность» за счет контроля данных ТЭБ национальной статистики путем запросов дополнительной информации на крупные предприятия РК.

В ответ на замечания экспертной группы Секретариата (2019KAZQA380). CRF, категория 1.A.4 и 1.A.5 - Прочие виды топлива в CRF за 2009…2017 гг. для прочих видов топлива был изменен ключ с «IE» на «NA», т.к. с 2009 г. данные по потреблению прочих видов топлива в ТЭБ национальной статистики отсутствуют. Такие данные национальная статистика предоставляла за период 1990…2008 гг. С 2009 г. данные отсутствуют в ТЭБ, в связи отсутствием кода в статистическом классификаторе по промышленной продукции (СКПП). Однако, по утверждению специалистов, формирующих ТЭБ, прочие виды топлива учтены в соответствующих видах топлива (жидкое, твердое, газообразное). Таким образом, выбросы CO_2 и потребление прочих видов топлива за этот период учтены в секторе «Энергетика». Для обеспечения прозрачности отчетности неоднократно запрашивались данные по потреблению прочих видов топлива за отсутствующий период. Также планируется разработка национальных коэффициентов выбросов CO_2 для более точного проведения оценки выбросов ПГ от категории «Энергетика».

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

3.4.4 Транспорт (1.A.3 ОФО/ 1.A.3.a, 1.A.3.b, 1.A.3.c, 1.A.3.d, 1.A.3.e)

3.4.4.1 Текущее состояние подкатегории «Транспорт (1.A.3)»

В настоящее время, транспорт Казахстана, является довольно развитой инфраструктурой, в которую входят все известные массовые виды транспортировки. На период 2019 год инфраструктура в себя включала:

- 95 629 км автодорог общего пользования (для сравнения в 1990 г. - 86488 км), из которых 84 834 км - дороги с твердым покрытием (1990 г. - 80263 км);
- 16 634,8 км железных дорог общего пользования (в 1990 г. - 14463 км), из них порядка 25 % электрифицировано[14] ,что составляет 4237,5 км);
- 23428,8 км трубопроводных магистралей для перекачки нефти, газа и нефтепродуктов;
- 4106 км - судоходные пути.

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

Кроме того, имеется довольно развитая система воздушных сообщений (все города областного значения имеют свои воздушные порты). Обновлена наземная структура транспортных хабов. Доля транспорта в ВВП страны в 2019 гг. составляла около 7 %.

Каждый вид транспорта имеет свою сферу выгодного применения в зависимости от территориальных, климатических условий и особенностей перевозимых грузов, а также дальности осуществляемой перевозки. По данным Бюро национальной статистики объемы транспортных перевозок в РК в последние годы устойчиво росли.[15].

Эмиссии парниковых газов от категории «Транспорт» в РК довольно устойчиво растут. В 2019 г. суммарные эмиссии составили 26,5976 тыс.т CO_2-экв. Отмечается, незначительный рост эмиссий по сравнению с 2018 г на 0,470 тыс т CO_2-экв. Уровень 1990 г. (22,315) в этом секторе в 2019 г. был превышен на 4,282 тыс. т CO_2-экв. Общие данные отражены на рис 3.15 и в таблице 3.24.

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

Рис. 3.15 - Эмиссии парниковых газов от транспортного сектора в 1990 -2019 гг. (Гг CO_2)

1.A.4.c.ii Внедорожный транспорт

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

Таблица 3.24 - Эмиссии парниковых газов от категории транспорта в Казахстане

Годы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1.A.3.a Domestic Aviation (Внутренняя авиация)														
CO_2	1083,54	1175,50	1103,37	1147,37	697,44	703,87	709,13	653,15	512,15	200,95	178,44	147,72	200,40	148,04
CH_4	0,007	0,008	0,007	0,008	0,004	0,004	0,004	0,004	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
N_2O	0,030	0,032	0,030	0,032	0,019	0,019	0,019	0,018	0,014	0,005	0,004	0,004	0,005	0,004
1.A.3.b Road Transportation (Дорожный транспорт)														
CO_2	14628,57	12292,17	11914,06	9179,34	7852,59	6522,75	5511,07	4958,67	4759,90	5046,08	6208,38	6915,03	8351,00	8888,45
CH_4	5,97	4,92	4,73	3,68	3,16	2,63	2,19	1,95	1,85	1,87	2,16	2,34	2,85	3,02
N_2O	0,75	0,63	0,61	0,47	0,40	0,33	0,28	0,25	0,24	0,27	0,34	0,38	0,46	0,49
1.A.3.c Railways (Железнодорожный транспорт)														
CO_2	4860,58	4374,52	1708,29	1412,53	1213,84	1078,24	1009,87	1050,01	914,86	573,71	730,08	913,44	1065,04	1242,76
CH_4	0,269	0,242	0,078	0,063	0,054	0,0485	0,043	0,050	0,045	0,027	0,036	0,048	0,056	0,065
N_2O	1,84	1,65	0,47	0,38	0,32	0,29	0,24	0,32	0,28	0,17	0,23	0,32	0,37	0,43
1.A.3.d Domestic Navigation (Внутренняя навигация)														
CO_2	122,74	77,22	65,51	58,53	49,49	49,20	36,31	32,59	27,98	24,00	22,62	4,05	2,65	2,79
CH_4	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
N_2O	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.A.3.e Other Transportation (Другие виды транспорта)														
CO_2	465,33	412,32	307,44	492,55	368,78	294,16	269,08	314,22	278,22	28,57	2095,06	2179,30	2741,67	3523,36
CH_4	0,041	0,034	0,026	0,025	0,022	0,021	0,019	0,0188	0,0176	0,056	0,189	0,196	0,246	0,331
N_2O	0,001	0,001	0,001	0,005	0,002	0,003	0,017	0,002	0,003	0,011	0,004	0,039	0,049	0,006
1.A.3 Transport														
CO2 экв	22315,56	19246,18	15639,67	12710,20	10534,61	8946,90	7789,40	7266,05	6733,75	5702,73	9512,62	10499,89	12767,78	14235,31	22315,56

Продолжение Таблицы 3.24

Годы	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1.A.3.a Domestic Aviation (Внутренняя авиация)																
CO_2	199,76	264,07	427,92	563,13	604,95	555,23	493,78	555,80	674,51	776,33	708,17	867,15	929,31	985,96	1074,04	1182,51
CH_4	0,0014	0,0018	0,0030	0,0039	0,004261	0,0039	0,0034	0,0039	0,0047	0,0054	0,0049	0,0061	0,0065	0,0069	0,07545	0,00301
N_2O	0,005	0,007	0,012	0,015	0,0170	0,0156	0,0139	0,0156	0,0189	0,0218	0,0199	0,0244	0,0261	0,0277	0,0301	0,0332
1.A.3.b Road Transportation (Дорожный транспорт)																
CO2	9700,77	11970,21	13980,08	16510,51	16516,73	16706,36	16994,86	17452,84	20419,18	18780,97	19851,61	18134,69	19110,73	20221,63	21324,35	21803,15
CH_4	3,272	3,993	4,618	5,488	5,458	5,435	5,645	5,335	5,863	5,723	5,934	5,680	6,221	7,424	8,144	8,135
N_2O	0,544	0,675	0,792	0,933	0,935	0,952	0,960	1,020	1,221	1,099	1,169	1,049	1,087	1,085	1,119	1,158
1.A.3.c Railways (Железнодорожный транспорт)																
CO2	1012,80	668,31	993,70	1108,47	1019,03	1079,75	1260,61	1436,1	1211,97	1646,65	1930,39	1200,07	1246,52	1502,74	1443,17	1437,15
CH_4	0,054	0,035	0,054	0,060	0,055	0,059	0,070	0,080	0,067	0,092	0,108	0,067	0,069	0,084	0,080	0,080
N_2O	0,366	0,234	0,366	0,413	0,376	0,401	0,486	0,554	0,467	0,063	0,745	0,463	0,481	0,580	0,557	0,554
1.A.3.d Domestic Navigation (Внутренняя навигация)																
CO2	2,35	2,68	3,91	9,82	20,82	26,62	27,95	13,85	11,65	11,55	9,52	20,06	14,44	8,74	9,77	6,91
CH_4	0,0004	0,0004	0,0006	0,0011	0,0023	0,0028	0,0029	0,0016	0,0014	0,00142	0,00186	0,00220	0,00169	0,00109	0,0011	0,0007
N_2O	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1.A.3.e Other Transportation (Другие виды транспорта)																
CO2	605,50	441,93	2727,22	2622,71	3615,500	2900,56	1898,25	1839,46	1522,06	963,295	845,487	835,519	809,064	749,19	1376,731	1242,067
CH_4	0,30	0,28	0,245	0,234	0,322	0,256	0,162	0,161	0,170	0,150	0,117	0,124	0,123	0,124	0,234	0,212
N_2O	0,06	0,006	0,491	0,046	0,006	0,005	0,0038	0,003	0,026	0,0021	0,0017	0,001	0,001	0,001	0,003	0,002
1.A.3 Transport (Транспорт)																
CO2 экв	1469,926	16558,67	18721,48	21492,13	22434,35	21938,8	21370,6	22041,9	24672,2	22987,5	24141,4	21746,1	22910,9	24337,8	26127,4	26597,6

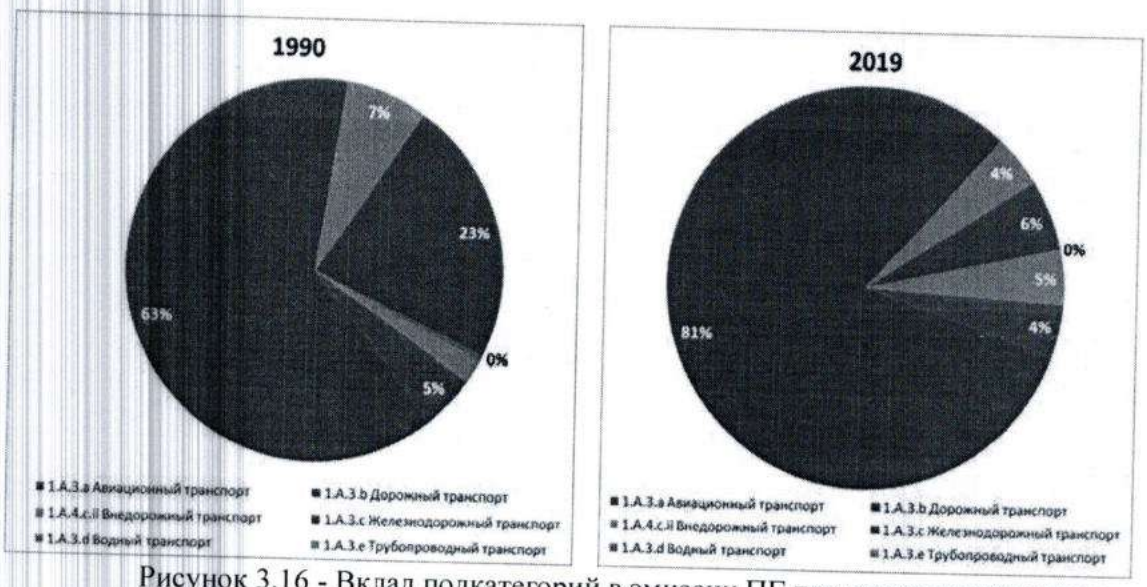

Рисунок 3.16 - Вклад подкатегорий в эмиссии ПГ при сжигании топлива в подкатегории «Транспорт» в 1990 г. и 2019 г.

На рисунке 3.16 представлен вклад каждой из подкатегорий транспорта в общие эмиссии от этой категории в 2019 и 1990 гг. для сравнения. Можно видеть, что за 29 лет с 1990 г. структура данной подкатегории существенно изменилась. Так доля вклада железнодорожного транспорта уменьшилась с 23 % до 6 %, водного транспорта уменьшилась с 0,9 % до 0,4%, трубопроводного транспорта - увеличилась с 2% до 5 %. Авиация, несмотря на небольшую ежегодную динамику роста, занимает почти стабильно долю в 4%.

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

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

на расширение доли трубопроводного транспорта нефти и газа, а также железнодорожного транспорта для промышленных грузов.

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

3.4.5.1 Текущее состояние подкатегории «Автодорожный транспорт»

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

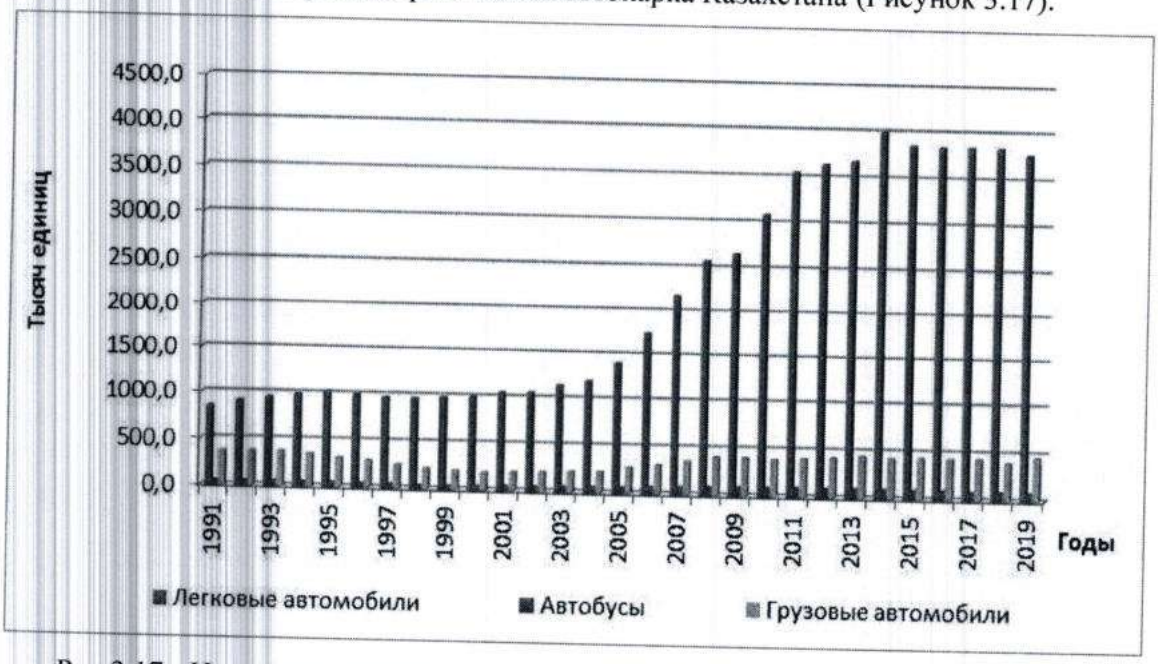

Рис.3.17 - Изменения структуры автопарка Республики Казахстан за период с 1990 по 2019 гг.

Рисунок 3.17 в полной мере отражает изменение динамики количества автомобилей в республике. С 1990 года, когда автомобилей в республике всего насчитывалось 1278,8 тыс., их количество, выросло в 4 раза, и в 2019 г достигло 4325,3 тыс. единиц. Начиная с 2015 года, количество транспортных средств уменьшается. Максимум числа автотранспортных средств приходился на 2014 год, когда их было зарегистрировано 4533,7 тыс. единиц. По результатам регистрации в МВД РК, а также по мнению местных экспертов, уменьшение парка является результатом деятельности МВД и налоговых маневров финансовой полиции, вследствие чего, автомобили, которые не эксплуатировались, но в то же время состояли на балансе МВД, начали сниматься с учета для утилизации. Как правило, это автомобили, период эксплуатации которых более 25-30 лет, либо автомобили, которые вследствие ДТП не подлежат дальнейшему восстановлению и, соответственно, эксплуатации. Наибольшее количество автомобилей было снято с учета в 2015 году (136,4 тыс.), в 2019 году с учета было снято 14,1 тысяч

автомобилей всех категорий (имеется в виду, что снятие с учета касается не только легковых автомобилей, но и автобусов и грузовых машин).

Также стоит отметить тот факт, что за последние пять лет количество легковых автомобилей изменилось незначительно, что говорит о насыщении внутреннего рынка страны.

Внутренняя структура автопарка тоже существенно изменилась (Рисунок 3.18).

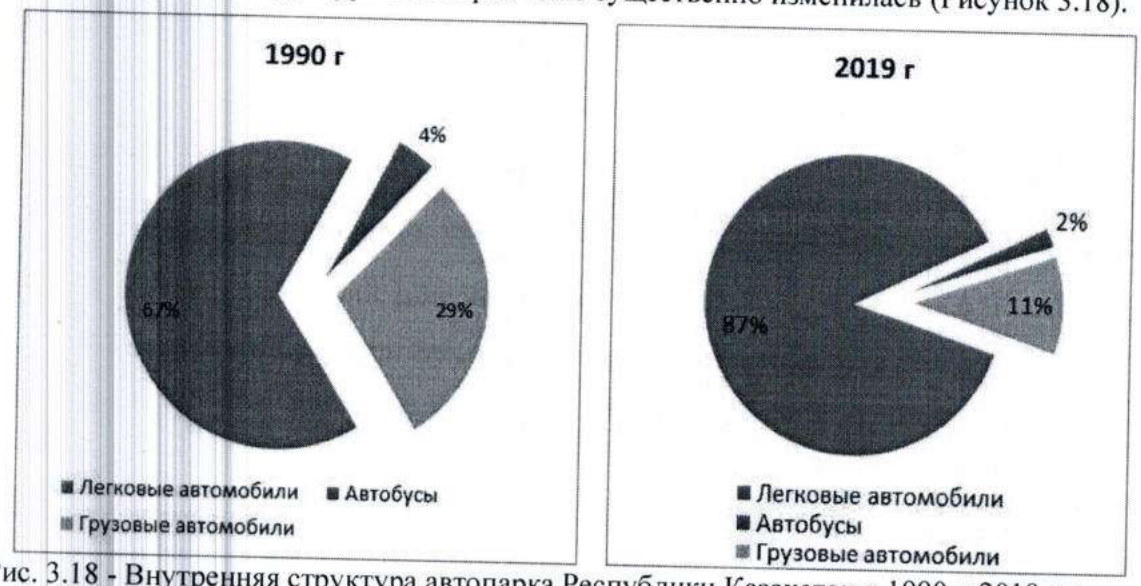

Рис. 3.18 - Внутренняя структура автопарка Республики Казахстан в 1990 и 2019 гг.

Представленные диаграммы (рис. 3,18) хорошо демонстрируют изменения, которые произошли в структуре автомобильного парка страны. В частности, в настоящее время существенно увеличилась доля легковых автомобилей - с 67% в 1990 г. до 87% в 2019 г. Не очень значительно уменьшилась доля автобусов – на 2 %. Количество грузовых автомобилей увеличилось: с 384 тыс. единиц в 1990 г до 461,8 тыс. единиц в 2019 г. При этом в процентном соотношении их количество уменьшилось, так как существенно возросла доля легковых автомобилей.

В процентном соотношении также уменьшилось количество мотоциклов - с 14% до 3%, при этом, количество мотосредств уменьшилось с 200,6 тыс. ед. в 1990 г. до 100,2 тыс. ед. в 2019 г. Таким образом, число мотоциклов еще не вышло на уровень 1990 г.

2019 год показал, что вопреки ожиданиям роста числа мотосредств, их количество существенно снижается из-за возрастающего спроса на электросамокаты и другие персональные средства передвижения. В условиях городской среды эти виды транспорта являются наиболее перспективными в плане эксплуатации, хранения и стоимости. По этой причине количество мотороллеров с двухтактными двигателями может снизиться до нулевых значений, а количество мотоциклов с четырехтактными двигателями объемом до 850 см^3 несколько увеличиться.

Необходимо отметить, что эксплуатационный цикл, как автомобилей, так и мотоциклов, существенно изменился. В первую очередь автомобили стали эксплуатироваться дольше, как по времени «жизни» транспортного средства, так и по ездовым циклам. Источники указывают, что в среднем автомобили стали ездить больше в городской местности, а также возросла доля времени, затраченного на пригородные поездки. У мотоциклов увеличилась продолжительность одного ездового цикла. Кроме того, количество мототехники, эксплуатируемой в городских условиях, существенно возросло по сравнению с 1990 г., когда основное сосредоточение мотоциклов имелось в сельской местности. Отчасти это связано со значительной маневренностью данного транспортного средства, а также большой его мобильностью и высокой средней скоростью, чем у автомобилей в городе.

Необходимо обратить внимание еще и на топливную структуру парка. Заметим, что в 1990 г. среди имеющихся легковых автомобилей не имелось отечественных машин с дизельным двигателем. В то же время автомобили зарубежного производства не импортировались, за исключением единичных случаев. Это объяснялось структурой хозяйствования. Дизельный транспорт использовался в сельском хозяйстве и на тяжелых работах. Таким образом, все дизельные автомобили относились в начале учетного периода к категории грузовых автомобилей. Начиная с девяностых годов количество дизельного легкового автотранспорта стало расти (Рис. 3.19).

Рис 3.19 - Изменение соотношения типов топлива. потребленного легковыми автомобилями в 1990 и 2019 гг.

Диаграмма 3.19 позволяет понять изменения, которые произошли в структуре автомобильного парка Казахстана. Безусловным лидером остаётся бензиновый транспорт. Его присутствие на рынке держится в пределах 90,5%. Особенностью сегмента дизельного

транспорта является то, что это автомобили с объемом двигателя не менее 2,5 литров, и, как правило, это автомобили повышенной проходимости. Обособленно обстоит дело с автомобилями, оборудованными газобаллонной аппаратурой. Согласно Бюро Национальной статистики таких автомобилей всего 0,1%, однако имеющаяся категория смешанных типов топлива позволяет сказать, что в этот сегмент попадают автомобили, которые могут производить запуск и прогрев двигателя на бензине, а дальнейшая эксплуатация, включая короткие остановки и повторный запуск двигателя, осуществляется на газе. Таким образом, по умолчанию при проведении расчетов эмиссий ПГ, считается, что все эти автомобили газовые. По состоянию на 2019 г. их количество достигает почти 7,5 %.

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 600 единиц[16]. Согласно некоторым источникам, не уточняется, включены ли сюда исключительно электромобили, или в это число входят так называемые гибридные автомобили (т.е. имеющие на борту ДВС и электрическую тяговую установку).[17] При этом необходимо отметить, что в данном докладе используются исключительно официальные данные, представленные МВД.

Отдельно необходимо отметить возраст автомобильного парка в Казахстане, указанный на рисунке 3.20. В 2019 году доля автомобилей возрастом менее 3 лет составила 11%. В то же время доля старых машин (более 10 лет) сохраняется на высоком уровне – 64% от автопарка страны. При этом доля автомобилей старше 20 лет из 64% составляет не менее 26,9%, и 15,2% составляют автомобили возрастом от 3 до 7 лет, еще 7% приходится на машины возрастом от 7 до 10 лет.[18] Таким образом, автомобильный парк по своему возрасту является довольно старым. Небольшая доля экологически чистых автомобилей сосредоточена, как правило, в городах, но на фоне среднего возраста машин не оказывает существенного влияния на уменьшение эмиссий ПГ.

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

---

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

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

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

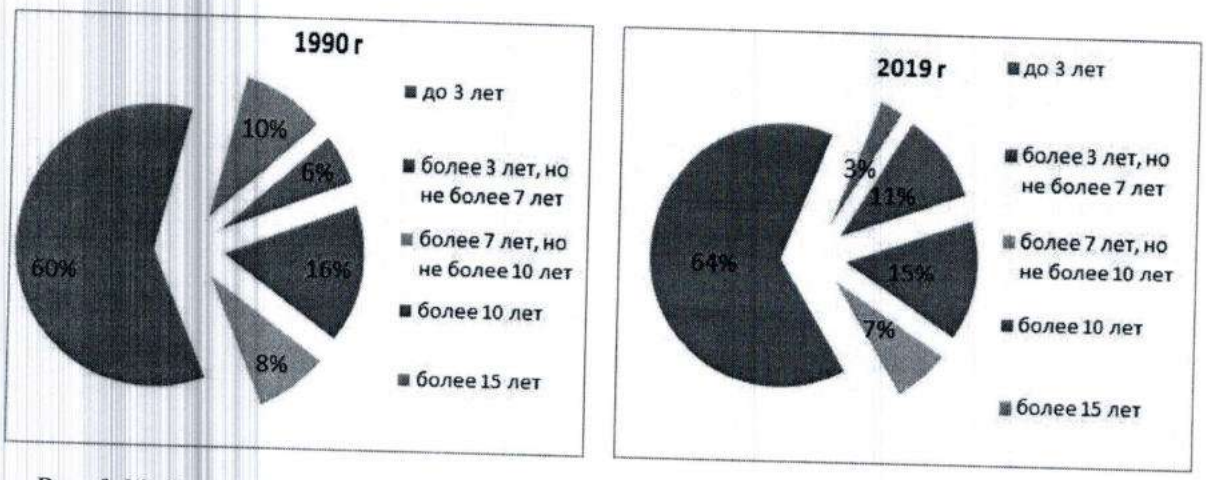

Рис. 3.20. Возрастной состав легкового автотранспортного парка РК в 1990 г и 2019 г.

- топливно-энергетический баланс Республики Казахстан, 2019 г.;
- годовой бюллетень "Автомобильный транспорт Республики Казахстан" 2019;
- статистические сборники «Транспорт Республики Казахстан 2019 гг.»;
- «Транспорт Республики Казахстан 2015 - 2019 гг.»;
- Обзоры местных СМИ;
- Аналитические материалы агентства «Колеса»;
- Аналитические материалы местных экспертов.

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

Весь парк автотранспортных средств был распределен по категориям с учетом:

- классификации автомобилей, принятой Женевским Соглашением (E/ECE/324 rev.2.5 October 1995);
- классификации автомобилей, принятой Российской Федерацией (ОН 025 270 - 66);
- группировке автомобилей (Евросоюз, отдельные европейские страны, США) по факторам эмиссии вредных веществ;
- группировке автомобилей по факторам эмиссии вредных веществ, произведенных в странах СНГ;
- группировкой автомобилей, принятой Бюро национальной статистики АСПР РК;
- группировкой автомобилей, принятой Комитетом государственных доходов Министерства финансов РК.

Кроме того, для оценки численности внедорожного транспорта использовались данные о наличии в стране специфической техники, опубликованные на сайте

Министерства сельского хозяйства РК. Данные по подкатегории *Внедорожный транспорт* (1.A.3.e ii) также представлены в настоящем отчете.

3.4.5.2 Методологические подходы

Для оценки выбросов ПГ от дорожного транспорта согласно методологии МГЭИК 2006 г[19]., использовалось количество потребленного топлива. Этот подход, хорошо подходит для расчёта эмиссии CO_2, но при этом имеет определенные недостатки в определении закиси азота и метана.

Для расчета эмиссий использовалось уравнение:

$$Выбросы = \sum_{a} [Топливо_a \bullet EF_a]$$

,

где: Выбросы - выбросы CO_2 (кг);

$Топливо_a$ = продано топлива (ТДж);

EF_a = коэффициент выбросов (кг/ТДж), равен содержанию в топливе углерода, умноженному на 44/12.

а - вид топлива (напр., бензин, дизтопливо, природный газ, сжиженный нефтяной газ и т. д.)

Такой же подход применялся и для расчетов других газов. Таким образом, расчеты в этой подкатегории проводятся по методологии Уровня 1 (Рис 3.21).

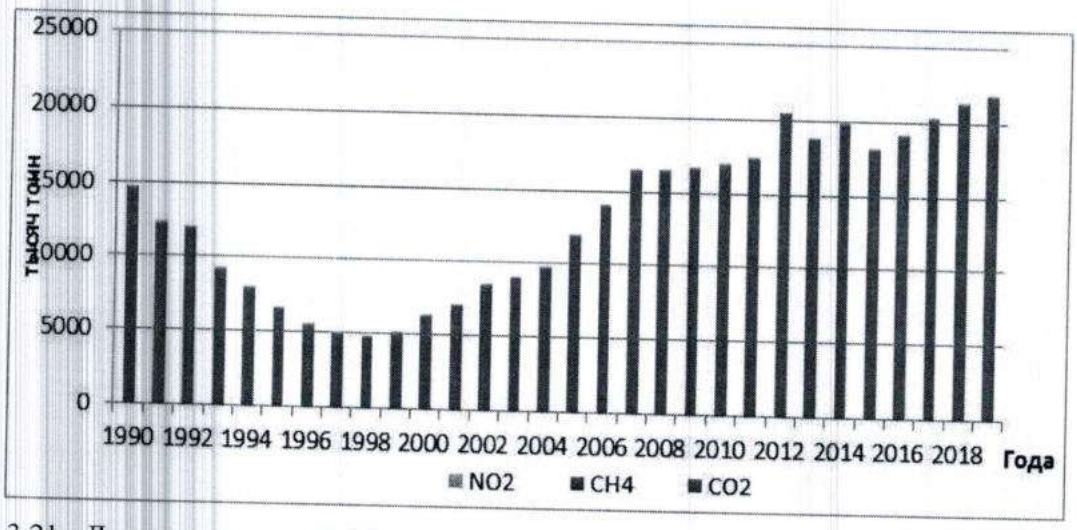

Рис. 3.21 - Динамика эмиссий CO_2- экв. от подкатегории «Дорожный транспорт» за 1990 - -2019 гг.

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

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

закрыты, либо недоступны для использования по прямому назначению, так как цена на него оказалась несопоставимой с ценой топлива, производимой от нефти, в том числе несмотря на существенно возросшую стоимость нефтепродуктов после модернизации всех нефтеперегонных заводов республики. Таким образом, основными данными являются количество проданного топлива: бензина (независимо от марки), дизельного топлива (независимо от деления на зимнее или летнее) и количество бутан-пропановой смеси для оборудованных двигателей.

3.4.5.3 Учет мочевинных конвертеров для дорожного транспорта

Учет присадок (катализаторов на основе мочевины) для автомобильного сектора в Казахстане делается впервые. Данная задача в рамках проведения Национальной инвентаризации ПГ до последнего времени не осуществлялась, так как считалось, что автомобильный парк РК довольно старый, в то время как необходимость в таких расчетах имеет смысл для относительно «молодых» автомобилей. Однако, по рекомендациям Группы экспертов по обзору в 2019 г., это стало одним из обязательных пунктов. В связи с этим, решались несколько задач:

- Определение временного периода, для которого имеет смысл учитывать использование каталитических конверторов;
- Оценка общего возраста автопарка страны;
- Оценка числа автомобилей, использующих различные типы топлива;
- Оценка количества автомобилей, которые используют технологии каталитических конверторов;
- Оценка объема топлива, используемого в автомобилях, оснащённых каталитическими конверторами;
- Оценка количества используемых присадок;
- Расчет эмиссий CO_2 от использования мочевинных присадок;
- Суммирование эмиссий CO_2 от всех типов автомобилей, использующих технологию мочевинных присадок.

Фактически, каждая из представленных подзадач, за исключением последних двух, является самостоятельным исследованием и опирается на официальные статистические данные и отчасти на оценку независимых экспертов. Также широко использовались данные официальных представителей автомобильных компаний, которые размещены в интернет- ресурсах. Использовалась существующая законодательная база РК, которая регулирует нормативы и стандарты в области ограничения выбросов загрязняющих веществ, так как принятие многих существующих положений напрямую связано с

ограничением выбросов именно загрязняющих веществ, и только во вторую очередь - с эмиссиями парниковых газов в стране.

Определение временного периода. Несмотря на то, что инвентаризация парниковых газов рассчитывается с 1990 года, который является базовым для страны, технологии применения каталитических конверторов на основе мочевинных присадок начали использоваться намного позже (Таблица 3.25).

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

Вещества \ Период действия		ЕВРО 1 1992–1995	ЕВРО 2 1996–1999	ЕВРО 3 2000–2004	ЕВРО 4 2005–2008	ЕВРО 5 2009–2013	ЕВРО 6 2014
Дизельные двигатели	CO	2,72 (3,16)	1	0,64	0,5	0,5	0,5
	NOx	-	-	0,5	0,25	0,18	0,08
	Углерод	-	-	-	-	-	-
	Летучие органические соединения (ЛНОС)	-	-	-	-	-	-
	HC+NOx	0,97 (1,13)	0,7	0,56	0,3	0,23	0,17
	PM	0,14 (0,18)	0,08	0,05	0,025	0,005	0,005
Бензиновые двигатели	CO	2,72 (3,16)	2,2	2,3	1,0	1000	1000
	NOx	-	-	0,20	0,10	0,100	0,100
	Углерод	-	-	-	-	0,068	0,068
	Летучие органические соединения (ЛНОС)	-	-	0,15	0,08	0,060	0,060
	HC+NOx	0,97 (1,13)	0,5	-	-	-	-
	PM	-	-	-	-	0,005	0,005

Полный электронный контроль всего процесса работы на всех этапах, от подготовки топлива (нагнетания и обогащения) до последующего его сгорания и степени очистки отработанных газов в конвертере перед глушителем позволяет препятствовать эксплуатации автомобиля при неисправности системы. Применение технологий с каталитическими конверторами пришло с необходимостью масштабной борьбы с вредными веществами и ужесточением экологических норм. Реализованы они были, как известно, серией стандартов ЕВРО (Таблица 3.26).

Таблица 3.26 - Сроки внедрения стандартов ЕВРО для грузовых автомобилей и автобусов в Европе

	ЕВРО 1	ЕВРО 2	ЕВРО 3	ЕВРО 4	ЕВРО 5	ЕВРО 6
Грузовые автомобили массой до 3,5 тонн	10.1994	01.1996	01.2000	01.2005	09.2010	09.2015
Грузовые автомобили полной массой от 3,5 до 12 тонн	10.1994	01.1998	01.2001	01.2005	09.2010	09.2015
Грузовые автомобили полной массой более 12 тонн и автобусы	1992	1995	1999	2005	2008	2013

На территории Республики Казахстан введение в действие удельных нормативов выбросов автотранспортных средств согласно техническому регламенту предусматривалось в следующие сроки:

экологический этап ЕВРО-2 с 15 июля 2009 года

экологический этап ЕВРО-3 с 1 января 2011 года

экологический этап ЕВРО-4 с 1 января 2014 года.

Основные технические требования к характеристикам топлива для автотранспортных средств были введены в действие в следующие сроки:

экологический этап ЕВРО-2 с 1 января 2010 года

экологический этап ЕВРО-3 с 1 января 2011 года

экологический этап ЕВРО-4 с 1 января 2014 года.

Оценка возраста автопарка страны. Учет возраста автомобильного парка является важнейшим, как было сказано выше. Сама технология избирательного каталитического восстановления (Selective Catalytic Reduction (SCR)) была введена с внедрением ЕВРО 4 и 5, т. е. на всех европейских машинах, начиная с 2005 года выпуска. На автомобили с пробегом, которые завозились из стран ближнего зарубежья, Китая, Кореи, Арабских Эмиратов, Японии и США, которым на момент завоза в страну уже было семь лет и более, это правило не распространяется. Считается, что если на них и была установлена технология очистки отработанных газов, то к моменту ввоза в страну она уже полностью себя отработала.

Важным условием является также и тот факт, что при ввозе в Казахстан зарубежных автомобилей, выпущенных до 2008 года, большая их часть имела возраст 7 лет и более. Лишь небольшой процент автомобилей, реализуемый в стране, был абсолютно новым с нулевым пробегом. Рассматривать внутренний рост парка с 1990 года до 2008 года за счет ввоза в страну новых автомобилей, как думают некоторые зарубежные эксперты, неверно. Средняя цена на новый автомобиль в то время варьировала от 8 до 28 тыс. долларов. Указанный ценовой диапазон на тот момент был недоступным для большинства

населения. Начиная с 2008 года, в страну стало крайне невыгодно завозить автомобили старше семи лет, из-за изменившейся налоговой политики – теперь налог стал начисляться обратно пропорционально возрасту ввозимой машины и объема двигателя.

Начиная с 2008 года в страну начали ввозить машины существенно новее, но не всегда абсолютно новые. Хотя необходимо отметить, что с того периода по настоящее время парк обновляется, но говорить о существенном изменении его внутренней возрастной структуры пока не приходится. На сегодняшний день массово эксплуатируются автомобили, которые были ввезены еще в период двухтысячных годов. Как уже было сказано, к моменту ввоза их возраст составлял не менее 7–10 лет. Таким образом, в массовой доле среднему автомобилю сегодня не менее 25–27 лет (смотреть на рисунке 3.23).

К сожалению, Бюро национальной статистики МНЭ РК в представляемой отчётности данный факт не отражает. Весь парк легковых автомобилей разбит на категории:

до 3 лет;

не менее 3 лет, но не более 7 лет;

не менее 7 лет, но не более 10 лет

более 10 лет;

прочие.

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

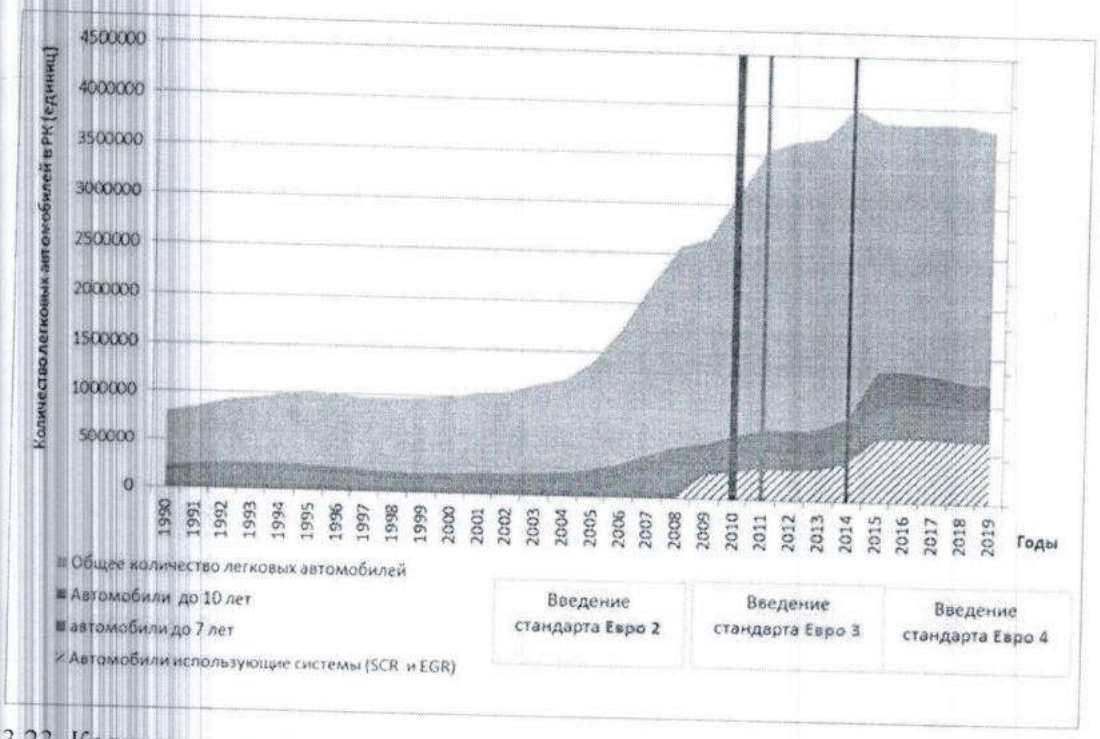

Рис 3.23. Количество легковых автомобилей, которые имеют встроенную систему очистки отработанных газов (SCR и EGR) в Казахстане с 2009 года (по данным Бюро национальной статистики АСПР РК)

Сроки введения стандартов на топливо ЕВРО 2, 3 и 4 регламентированы постановлением Правительства Республики Казахстан от 29 декабря 2007 года № 1372, которое было дополнено постановлением Правительства РК от 30 января 2017 года № 29.

Таким образом, участвовать в оценке потенциальных эмиссий ПГ может лишь менее одной четверти имеющихся автомобилей. Однако, в эту категорию также попадают машины, которые используют все виды топлива: бензин, дизель и газ. Для решения задачи по учету дополнительных эмиссий CO_2 необходимо учитывать только транспорт, использующий мочевинные присадки, используемые для снижения выбросов ЗВ, которые, как указано выше, применяются исключительно для дизельных двигателей. Таким образом, из представленного числа необходимо исключить автомобили, работающие на газе и бензине. На рисунке 3.24 представлена диаграмма доли дизельного топлива, которое учитывается для расчета мочевинных присадок для автомобильного парка Казахстана.

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

Следует добавить, что до 2010 года в Казахстане не выпускалось топливо, качество которого соответствовало бы Европейским стандартам для технологии SCR (согласно ППРК от 29 декабря 2007 года № 1372). Однако оценка эмиссий производится с 2009 года для учета всех автомобилей, которые потенциально использовали упомянутые технологии.

Учет автотранспортных средств, использующих мочевинные присадки, производился по их количеству и возрасту с исключением доли автомобилей, использующих в качестве топлива бензин и газ (рис 3.24). Такой подход применялся как для легковых автомобилей, так и для грузовых машин вместе с автобусами. Для грузовых автомобилей и автобусов Бюро национальной статистики МНЭ РК не предоставляет данные о возрасте эксплуатируемых единиц, что существенно усложняет расчёты. Поэтому, для объективной оценки была рассчитана межгодовая разница в существующем парке автомобилей. Далее эта разница рассматривалась в качестве новых автомобилей, которые уже имеют систему очистки. Из полученной разницы исключались автомобили и автобусы, которые используют в качестве топлива бензин и газ. Это было особенно важно для парка грузовых автомобилей до 3,5 тонн, так как именно на таких машинах зачастую используются бензиновые двигатели, которые впоследствии, могут быть модифицированы для возможности работать на газе. Для грузовых автомобилей свыше 3,5 тонн такое разделение делать было не обязательно, так как все они работают на дизельном топливе (рис 3.25).

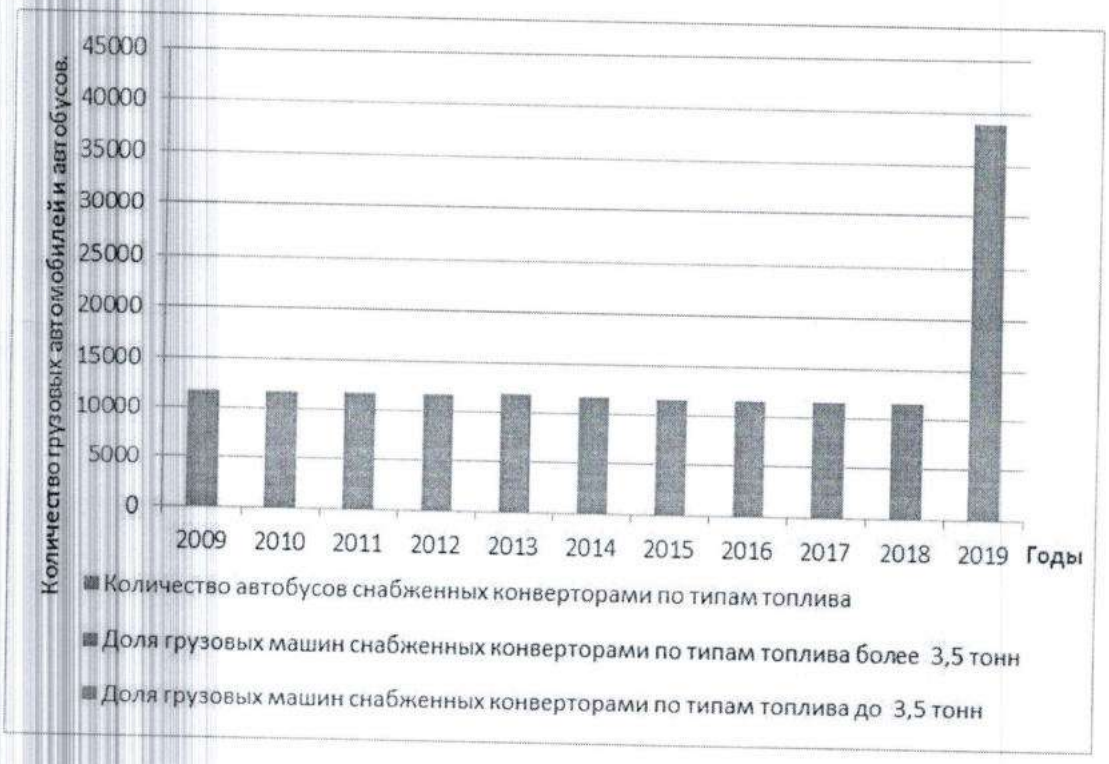

Рис 3.25- Количество грузовых автомобилей и автобусов, снабженных системой мочевинных катализаторов типа SCR

Определённые сложности возникли при разделении автобусного парка по типам топлива. В контексте осуществляемой политики по устойчивому развитию городской среды стали эксплуатироваться автобусы, работающие на газе. По этой причине при оценке необходимо было исключить долю таких автобусов из общего числа и оставить только дизельные единицы.

Согласно Руководству 2006 г. мобильное сжигание топлива, для расчета эмиссий CO_2, образующихся от катализаторов на основе мочевины, применяется следующее уравнение:

$$\text{Выбросы} = \text{Деятельность} \times \frac{12}{60} \times \text{Чистота} \times \frac{44}{12}$$

Где: Выбросы – эмиссии CO_2 от использования присадок на основе мочевины в каталитических конвертерах (Гг CO_2);

Деятельность - количество основанных на мочевине присадок, используемых в каталитических конвертерах (Гг);

Чистота – весовая доля (процент /100) мочевины в присадках на основе мочевины, согласно Руководству, рекомендуется использовать значение 32,5%, по умолчанию, если нет более точных данных.

Коэффициент $\frac{12}{60}$ учитывает стехиометрическое преобразование из мочевины ($CO(NH_2)_2$) в углерод, в представленных нами уравнениях оно отражено в работе гидролизного катализатора, уравнением:

$$CO\ (NH_2)_2 + H_2O \Rightarrow 2NH3 + CO_2.$$

Коэффициент $\frac{44}{12}$ преобразует углерод в CO_2.

Для выполнения расчетов принималось, что для оценки «Деятельности», которая фактически отражает количество потребления присадок, в нашем случае использовано 7% от количества используемого топлива для грузовых и 5 % для легковых автомобилей. Это связано, с тем, что согласно всем источникам, которые были изучены перед выполнением расчётов, указывались именно такие объемы расхода присадок к топливу согласно техническому регламенту. Отметим, что по РП МГЭИК уровень «Деятельности» предлагается оценивать в пределах от 1 до 3 % от потребляемого топлива. Таким образом, полученные результаты будут несколько выше, но при этом точнее. Значение «чистоты» мочевины использовалось по умолчанию (32,5 %), так как предложенное РП МГЭИК значение укладывалось в массовую долю присадок, используемых на внутреннем рынке Казахстана (рис 3.26).

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

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

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Автобусы	42526	41356	46469	59968	48245	23379	46950	50476	48618	50331	42637
Грузовые до 3,5	7711	7861	9122	11470	8780	4238	8130	8717	7621	8507	187308
Грузовые тяжелее 3,5	39159	37674	41111	49236	41224	20818	41286	46743	41563	46000	90462
Легковые автомобили	26840	26784	32029	39663	35111	19844	69181	69196	67130	65530	66993
Всего	116236	113675	128731	160337	133360	68279	165547	175132	164932	170368	387400

Выполненные расчеты позволяют сказать, что доля эмиссий от использования мочевинных присадок довольно мала и в среднем составляет около 0,24% от эмиссий CO_2, образованных от прямого сжигания топлива в категории «Дорожный транспорт». Напомним, что согласно Решению МГЭИК 24/CP19, параграф 37, эти эмиссии можно было бы не учитывать. Однако, с учетом затраченного времени и проделанной работы в ближайшем отчёте их необходимо будет показать, как устранение одного из замечаний группы по обзору. Несмотря на то, что эти данные не оказывают существенного влияния

на общий баланс, вполне вероятно их дальнейшее отображение ввиду проведенных расчетов.

Необходимо также добавить, что несмотря на жесткий технический регламент на ввозимые и производимые автомобили, казахстанские нефтеперерабатывающие заводы отстают от требований по производству соответствующего топлива. Поэтапное внедрение ЕВРО 3, 4 и 5 в НПЗ страны займет длительное время, и к моменту внедрения ЕВРО 5, вероятно, появятся более усовершенствованные стандарты.

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

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

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

3.4.5.4 Неопределенности и согласованность временных рядов

Так как представленная методика является упрощенной и охватывает подход уровня 1, то основным источником неопределенности является состав топлива,

содержание в нем серы, неопределенности, возникающие из-за состояния автопарка, и связанные с использованием измеряемого оборудования. Итоговая неопределенность рассчитанных данных, таким образом, для всех обозначенных ПГ согласно методологии МГЭИК 2006 г. изменяется от 2 до 5 %.

3.4.5.5 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов

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

Результаты расчетов и качество занесения данных в таблицы ОФО контролировались и проверялись взаимными проверками, а также балансовым методом при сопоставлении с данными по всему энергетическому сектору.

3.4.5.6 Пересчеты и изменения для автодорожного транспорта

По результатам обзора 2019 года и согласно рекомендациям ГЭР (I.337, I.334, I.336, I.217, I.214, I.218, I.215 и др.), были пересмотрены методические подходы по сбору данных, используемым коэффициентам для расчетов отдельных парниковых газов. В частности, пересчитана и заново заархивирована в таблицах ОФО категория 1.A.3.B.II «Легковые грузовые автомобили». Пересчеты были сделаны для CH_4, полностью перепроверены данные для CO_2 и N_2O. Результаты расчетов отражены в таблицах и рисунках. Внесены исправления за некоторые годы, в частности, была обнаружена ошибка при архивации в 2010 г. в категории 1.A.3.B.I для эмиссий метана.

Изменены ключи обозначений для газового топлива и биотоплива в подкатегориях, где это топливо не используется с NA на NO. Изменения коснулись грузового транспорта, газового топлива и биотоплива легкового транспорта и автобусов на биотопливе.

3.4.5.7 Плановые улучшения для автодорожного транспорта

В связи с рекомендациями Группы экспертов по обзору НИР 2019 г., были сделаны пересчеты всего ряда для категорий 1.A.3.B.II, 1.A.3.B.I. Впервые была сделана оценка эмиссий ПГ от использования мочевинных конверторов для категории дорожный транспорт с учетом предложенных методических подходов и национальной специфики.

3.4.6 Внедорожный транспорт (1.A.3.e ii)

3.4.6.1 Описание категории

Эта категория включает транспортные средства, используемые в сельском хозяйстве, промышленности (включая строительство и техническое обслуживание), в жилом секторе, а также средства наземного обеспечения в аэропортах, сельскохозяйственную технику (тракторы, комбайны, погрузчики и др.) и строительстве. Двигателями внедорожной техники являются чаще всего дизельные, а также бензиновые четырехтактные двигатели.

Наиболее стабильным является парк зерноуборочных комбайнов. Количество тракторов около ста пятидесяти тысяч единиц. Специальной техники, задействованной на карьерах и нефтяных промыслах, насчитывается шестьдесят девять тысяч единиц.

3.4.6.2 Методика расчета

Прежде всего, в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 г. было принято, что имеет место полное сгорание топлива. Расчеты выполнялись для всей основной группы парниковых газов, CO_2, CH_4 и N_2O, как указано на рисунке 3.27.

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

В Казахстане нет достаточной и полной информации, которая позволяла бы произвести расчеты с большой детализацией. По этой причине все расчёты выполнены на Уровне 1. В настоящее время данные несколько агрегированы, однако в инвентаризации 2019 года все категории топлива будут разделены по типам и представлены за весь отчетный период.

При проведении расчетов использовались коэффициенты выбросов CO_2, CH_4 и N_2O «по умолчанию» по источникам и по видам топлива, взятые из Руководства МГЭИК 2006 г., том 2.

Анализ удельных коэффициентов выбросов CH_4 и N_2O, приведенных в таблице 3.2.2 РП МГЭИК, Том 2, 2006 г., показывает, что удельный коэффициент CH_4 слабо зависит от отрасли, где используются внедорожники, а удельные коэффициенты N_2O от отрасли не зависят.

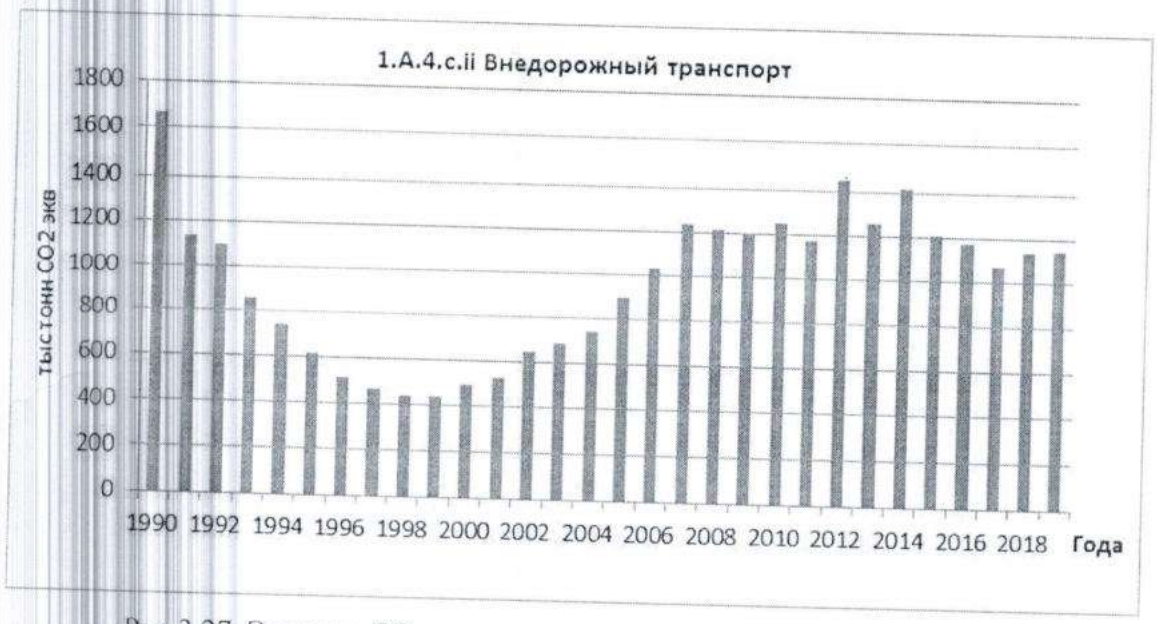

Рис 3.27. Эмиссии CO_2 -экв. от подкатегории «Внедорожный транспорт»

Общие эмиссии. выраженные в CO_2 экв. от работы внедорожного транспорта, в 2019 г. составили 1146,34 тыс. CO_2 экв.

3.4.6.3 Неопределенности и согласованность временного ряда

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

3.4.6.4 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов

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

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

3.4.6.5 Пересчеты и изменения для внедорожного транспорта

По результатам обзора 2019 года и полученным рекомендациям ГЭР (I.70) произведены пересчеты с учетом перераспределения внедорожного транспорта внутри категории по типу топлив. Изменения коснулись категорий: 1.A.4.c.iii и 1.A.4.

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

Трубопроводный транспорт, который называют транспортом черного золота и голубого огня, является наиболее специализированным по сравнению с другими видами. Этот вид транспорта имеет важное значение для развития нефтяной и газовой промышленности. Трубопроводный транспорт по объему грузооборота вышел на второе место после железнодорожного транспорта. Наиболее крупные нефтепроводы: Омск - Павлодар-Шымкент, протяженностью по территории республики более 2000 км, Озень - Атырау-Самара – 1500 км, Озень-Жетыбай-Актау-141 км. и др.

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

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

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

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

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

Рисунок 3.28 - Эмиссии парниковых газов от трубопроводного транспорта за период 1990–2019 гг. (тыс. т CO_2.экв)

Результаты расчетов всех ПГ от трубопроводного транспорта приведены на рисунке 3.28. Как видно, суммарные эмиссии в секторе «Трубопроводный транспорт» несколько снижаются за последние пять лет, а в последние четыре года достаточно стабильны. В 2019 году отмечается небольшое изменение эмиссии ПГ CO_2 - экв. по сравнению с 2018 г., которое составило 128,66 тыс. тонн. В 2019 году эмиссии CO_2 -экв. превышают эмиссии 1990 г на 34,5 %.

3.4.7.2 Методика расчета

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

3.4.7.3 Неопределенности и согласованность временного ряда

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

3.4.7.4 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов

Основным критерием достоверности и качества данных является привлечение официальных данных Бюро национальной статистики МНЭ РК, использование

утверждённой методики и постоянных коэффициентов эмиссии ПГ. Кроме того, применяется контроль за количественными данными путем производства первичных расчетов для каждого типа топлива.

3.4.7.5 Пересчеты и изменения для трубопроводного транспорта

По результатам обзора 2019 года Группой экспертов по ревью (ГЭР) Секретариата РКИК ООН и сделанным ими рекомендациям (А.30, 31 и др.) в настоящем докладе сделан перерасчет эмиссий ПГ для всего ряда трубопроводного транспорта. Это было вызвано рядом замечаний, сделанных ранее при проведении обзора, а также проведенной дополнительной проверке исходных данных.

3.4.8 Гражданская авиация (1.А.3.а)

Авиационный парк Республики Казахстан за период независимости существенно изменился. Так, количество бортов уменьшилось почти в два раза (рис 3.29), также изменился и качественный состав самолетов. Если двадцать лет назад в авиапарке преобладали самолеты ТУ и ИЛ, то сейчас это Airbus, Foker и Embraer, а также самолеты других производителей. В структуре перелетов в основном преобладают внутренние линии. Количество компаний, осуществляющих регулярные рейсы национального масштаба пять: Аэр Астана, Бек Аэир, Qazaq Air, Скат и Жетесу. Имеются и другие компании, но доля их перелетов в общем объеме пассажирских перевозок не очень большая, – они занимаются чартерными рейсами за границу или осуществляют транспортировку грузов.

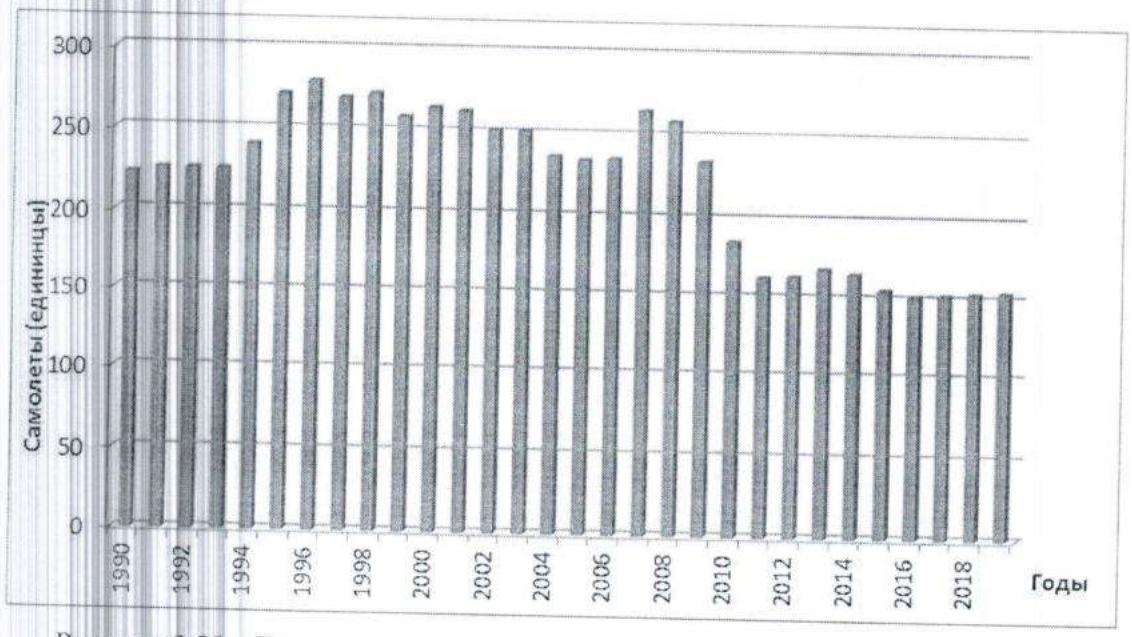

Рисунок 3.29 - Динамика изменения количества самолётов в Казахстане

Сегодня для развития отрасли ремонтируются аэродромы местных воздушных линий (МВЛ), предусматривается строительство и реконструкция аэродромов с твердым покрытием и несколько аэродромов с грунтовым покрытием. Это указывает на перспективу дальнейшего роста внутренних перевозок и, как следствие, увеличения парка самолетов и роста эмиссий ПГ.

3.4.8.1 Описание подкатегории (1.A.3.a)

Выбросы парниковых газов в авиации обусловлены, в основном, сжиганием реактивного керосина, а также в небольших количествах – авиационного бензина. Выбросы ПГ от авиации имеют свою специфику по сравнению с другими категориями мобильного транспорта. Так, выбросы авиационных двигателей в среднем содержат 70% CO_2, почти 30% воды и менее 1% других компонентов. Выбросы CH_4 и N_2O очень малы или вообще отсутствуют. Эта отличительная особенность отразилась на методике расчета. Все выбросы, а это, по сути, только выбросы CO_2, делятся на две части: 1) выбросы цикла взлета и посадки (В/П) и 2) выбросы крейсерского полета. Было показано, что на этапе взлета и посадки происходит около 10% всех выбросов, остальные 90% осуществляются на больших высотах.[20]

Имелись трудности, обусловленные тем, что в Руководстве отсутствуют данные об удельных величинах выбросов для некоторых типов самолетов, которые имели распространение при СССР и эксплуатировались некоторое время после 1990 года. В этом случае были взяты удельные выбросы других самолетов данного класса.

Изменение эмиссий CO_2-экв. в секторе «Гражданская авиация» представлено на Рис. 3.30. Из данного рисунка видно, что, начиная с 2001 года, эмиссии в целом планомерно увеличиваются из года в год. В 2019 году ситуация сохранилась, эмиссии составили 1092,41 тыс. тонн CO_2. В разделении соотношения международных и внутренних рейсов внутренние рейсы преобладают. Соотношение внутренних рейсов над международными составляет примерно 67/33.

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

Рисунок 3.30 - Эмиссии парниковых газов от сектора «Гражданская авиация» за период 1990–2019 гг. (Гг CO_2-экв.)

Общие эмиссии ПГ от авиации в 2019 г. увеличились на 9 % от уровня 2018 г., а по сравнению с 1990 г. возросли только на 0,1 %, таким образом. Отметим, что эмиссии ПГ сравнялись с базовыми в 2018 г. Это отчасти связано с изменением авиапарка РК, фактически отказавшейся от эксплуатации авиапарка, существующего при СССР и на сегодняшний день в большинстве своем использующем самолеты, изготовленные в Европе или США. Изменился и численный состав самолетов. На момент обретения независимости на балансе Республики Казахстан было порядка 220 бортов, в то время как количество самолетов за инвентарный 2019 год составило всего 160 единиц. К настоящему времени завершено формирование общей базы данных по всем самолетам, которые принадлежали Казахстану и эксплуатировались за 29 лет независимости. Эта база должна способствовать более детальному подходу к расчетам эмиссий ПГ от гражданской авиации.

3.4.8.2 Методика расчета

Расчеты выполнялись на Уровне 2. Для этого проводились следующие этапы работ:

- Определить количество израсходованного топлива отдельно на внутренних и международных линиях;
- Определить количество взлетов и посадок (В/П) по каждому типу самолетов, как для внутренних, так и для международных рейсов;

- Оценить потребленное топливо отдельно для этапов В/П и для крейсерского полета. При этом выделить бункерное топливо, по которому затем отдельно рассчитать выбросы ПГ;
- Рассчитать выбросы ПГ на этапах В/П и крейсерского полета, которые затем свести воедино;
- Полученные данные о выбросах ПГ представить отдельно по бункерному топливу и по полетам внутри страны.

Все перечисленные процедуры были выполнены и рассчитаны по Уровню 1.

3.4.8.3 Неопределенности и согласованность временного ряда

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

3.4.8.4 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов

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

3.4.8.5 Пересчеты и изменения для авиационного транспорта

В национальном докладе за 2019 г. с учетом сделанных замечаний (А. 358, 379, 183, 39,66,74,213 и др.) был выполнен полный пересчет всего ряда эмиссий ПГ от подкатегории внутренняя авиация и международная авиация. В рамках данных рекомендаций, были обнаружены несколько технических ошибок, в частности, неправильно использованные ключи обозначений для биотоплива – исправлено с NA на NO, изменены ключи для категории 1.1.A.4.

Для выполнения данных работ были пересмотрены все отчёты Бюро Национальной статистики, связанные с топливом, а также дополнительные данные по количеству авиапарка в стране. Сформированная база данных на сегодня позволила синхронизировать количество самолетов (только по эксплуатируемому парку) и обновленные данные по авиационному топливу. Такой подход позволил восстановить ряд и выделить из него

самолеты, которые эксплуатируются исключительно внутри страны и которые имеют возможность совершать межгосударственные перелеты. Стоит отметить, что речь идет исключительно о гражданском флоте. Военная авиация, особенно истребители последнего четвертого поколения, используют особое топливо, отличное от керосина.

3.4.8.6 Плановые улучшения для авиационного транспорта

Все расчеты эмиссий от авиации выполнены по Уровню 2. В перспективе ожидается уточнение некоторых аспектов, связанных с детализацией эксплуатируемого парка самолетов и количества выполняемых рейсов и их типов на уровне отдельных предприятий авиатранспорта.

3.4.9 Железнодорожный транспорт

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

Рисунок 3.31 Количество локомотивов всех категорий, действующих в Казахстане[21]

Эксплуатационная длина железных дорог Казахстана составляет 16,6 тысяч км Количество локомотивов на сегодня составляет 1722 единицы, из них непосредственно тепловозы, использующие в качестве топлива дизель, составляют не менее 1168 единиц (Рис. 3.31).

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

3.4.9.1 Описание подкатегории (1.A.3.c)

Эмиссии ПГ в данной категории рассчитываются от работы тягового состава железнодорожных компаний РК. В настоящее время наиболее распространенным типом локомотивов являются дизельные. Однако существуют еще электрические и паровые (паровозы). Выбросы, связанные с выработкой электроэнергии для электровозов, должны учитываться в разделе «Стационарные источники» и в данном разделе этот тип локомотивов не представлен.

Паровых локомотивов, которые бы эксплуатировались на территории Казахстана, не осталось. Следовательно, источником выбросов парниковых газов являются только дизельные локомотивы (тепловозы). Дизельные локомотивы делятся на три категории: маневровые, тяговые и дрезины. Маневровые локомотивы используются в пределах железнодорожных станций. Номинальная мощность двигателей у них от 200 до 2000 кВт.

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

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

В этом секторе наблюдается стабильное уменьшение эмиссий CO_2-экв по сравнению с 1990 г (Рис 3.32). Отчасти это связано с уменьшением всего железнодорожного движения, а также с увеличением протяженности электрифицированных отрезков дорог.

Эмиссии ПГ от работы железнодорожного транспорта в 2019 г. составили 1604,47 тыс. тонн CO_2, что незначительно ниже по сравнению с 2018 г, По сравнению с 1990 г эмиссии сократились на 216 %.

3.4.9.2 Методика расчета

Использованные для расчетов эмиссий коэффициенты выбросов парниковых газов CO_2, CH_4 и N_2O для наиболее распространенных видов топлива на железнодорожном транспорте являются коэффициентами «по умолчанию». Все перечисленные процедуры были выполнены и рассчитаны по Уровню 1.

3.4.9.3 Неопределенности и согласованность временного ряда

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

неопределенности, связанные с использованием измеряемого оборудования. Итоговая неопределенность рассчитанных данных, таким образом, для всех обозначенных ПГ согласно методологии МГЭИК 2006 г. изменяется от 2 до 5 %.

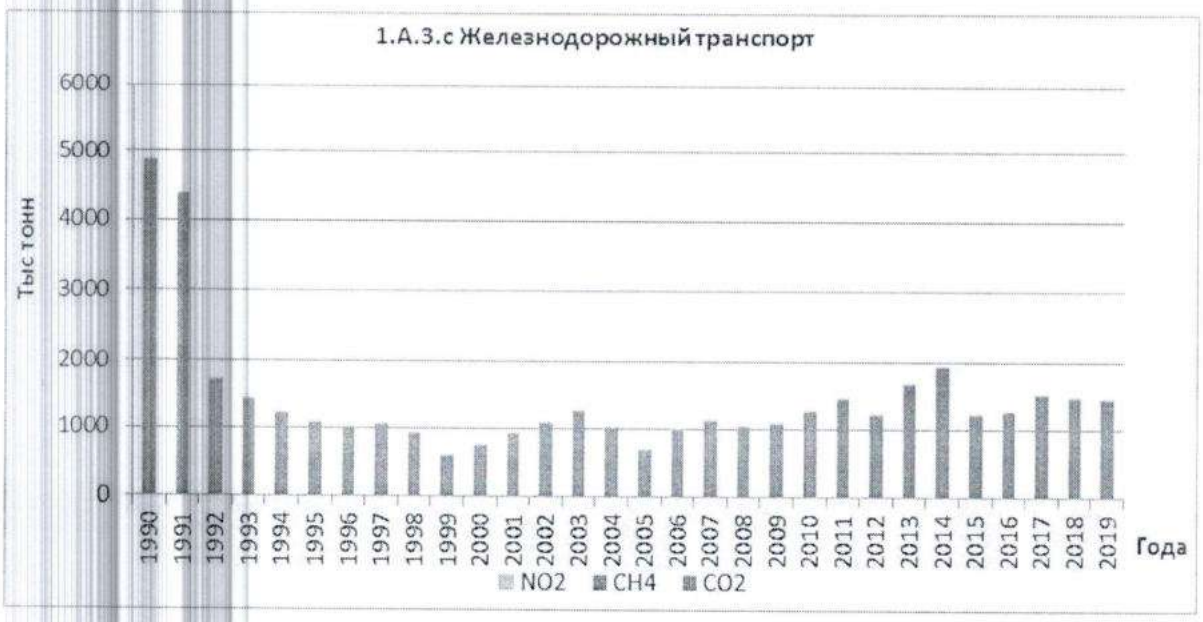

Рисунок 3.32 - Эмиссии парниковых газов от сектора «Железнодорожный транспорт» за период 1990–2019 гг. (Тг CO_2-экв.)

3.4.9.4 Процедура ОК/КК для расчетов выбросов

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

3.4.9.5 Пересчеты и изменения для железнодорожного транспорта

В текущем докладе с учетом замечаний и результатов обзора 2019 г. (A224, 225) был сделан пересчет эмиссий ПГ. С учетом сделанных замечаний по использованным коэффициентам для закиси азота, и некоторых технических ошибок пересчитан весь ряд для всех газов с 1990 по 2019 гг.

3.4.9.6 Плановые улучшения для железнодорожного транспорта

В настоящее время пересчеты не планируются.

3.4.10 Водный транспорт

3.4.10.1 Описание подкатегории

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

Для водного транспорта принято отделять топливо, израсходованное на международных рейсах, от топлива, израсходованного на внутренних рейсах, а также необходима информация по видам топлива. Такую информацию за 2019 г. нам получить не удалось, (как и за предыдущий период).

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

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

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

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

Таким образом, официальный торговый флот в Казахстане был создан только в 1998 г. До этого момента операционная деятельность осуществлялась не значительно и судами других стран. Вторым важным моментом операционной деятельности торгового флота Республики Казахстан является появление первого собственного нефтеналивного судна только в 2005 г. До этого времени в 2004 г были закуплены 2 баржи для перевозки контейнеров и сыпучих материалов. На сегодняшний день всего эксплуатируется 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

рисунке 3.33 показаны основные направления морских перевозок, осуществляемых торговым флотом Казахстана.

Рис 3.33 - Основные направления морских перевозок, осуществляемых торговым флотом Казахстана

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

Водные пути Республики Казахстан классифицируются в следующем порядке:

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

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

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

Состояние габаритов судовых ходов на реках Урал, Или, Ишим, Сырдария определяются естественной водностью в бассейнах, на реке Иртыш - размерами попусков воды в нижние бьефы ГЭС из Бухтарминского, Усть-Каменогорского и Шульбинского водохранилищ. Попуски определяются решением комиссии Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан с 17 июня 1999 г. после передачи Комитета по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства во вновь созданное Министерство экологии, геологии и природных ресурсов).

Содержание судоходных водных путей на реке Урал осуществляется двумя Республиканскими государственными казенными предприятиями (РГКП) водных путей:

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

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

3.4.10.2 Методика расчета

Водный транспорт производит выбросы углекислого газа (CO_2), метана (CH_4) и закиси азота (N_2O), а также угарного газа (CO), летучих неметановых органических соединений (НЛОС), сернистого газа (SO_2), твердых частиц (ТЧ) и оксидов азота (NO_x).

Для расчёта эмиссий применялся Метод Уровня 1 с применение соответствующих коэффициентов, с учетом потребления топлива по виду топлива, конкретизации классификации видов судов и возможности выделения бункерного топлива. Расчеты производились по формуле:

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

где:

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

b- *Вид судна*

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

Рисунок 3.34 - Эмиссии парниковых газов от сектора «Водный транспорт» за период 1990–2019 гг., тыс. т CO_2-экв.)

В секторе «Водный транспорт» в 2019 г, наблюдается слабое уменьшение эмиссий CO_2-экв по сравнению с 2018 г и составило 6,99 тыс.тонн CO_2 экв. Общее уменьшение по сравнению 1990 г. составило 92,7 % (Рисунок 3.34).

3.4.10.3 Оценка неопределенностей

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

3.4.10.4 Процедура ОК/КК

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

3.4.10.5 Пересчеты и изменения для водного транспорта

С учетом замечаний экспертов по обзору НДК 2019 (А-26,69) были сделаны пересчеты для всего ряда с учетом сохранения методологических подходов, получения достоверных данных о работе водного транспорта и расчета бункерного топлива за весь период.

3.4.10.6 Плановые улучшения для водного транспорта

В настоящее время не планируются

3.5 Летучие выбросы (1 B)

3.5.1 Обзор по сектору

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

Каждая из четырёх представленных подкатегорий имеет еще свои дополнительные источники эмиссий, связанные с транспортировкой сырья, его обогащением, переработкой и хранением, а также распределением конечному потребителю. Соответственно, каждый источник представлен в данном отчете. Кроме того, имеются еще подкатегории источников, связанные с трансформацией топлива (1.B.1.b), вентиляцией и сжиганием попутного газа в факелах (1.B.2.c)[22].

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

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

Суммарные эмиссии от категории «Летучие эмиссии» (1.B), представлены на Рис. 3.35.

Необходимо отметить, что по замечаниям группы экспертов по обзору, полученным в ходе проверки НДК 2018, большинство подкатегорий были пересчитаны. На Рисунке 3.35 представлены скорректированные данные по общим эмиссиям.

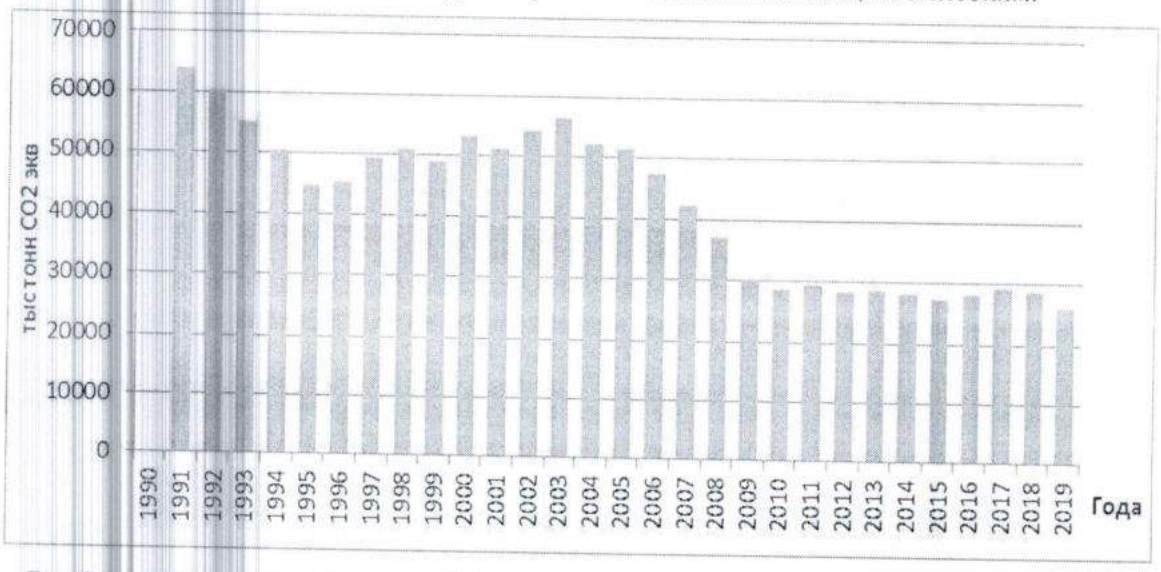

Рис 3.35 - Суммарные эмиссии CO_2 экв. от категории 1.B. «Фугитивные источники»

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

На рисунке 3.35 можно видеть, что несмотря на рост добычи нефти и газа, увеличение объемов добычи угля, с 2009 г. общие эмиссии в этой категории остаются довольно стабильными за счет действующего запрета на факельное сжигание при добыче, а также почти полного отказа от добычи угля подземным способом. На сокращение эмиссий также повлияло использование передовых технологий по транспортировке и добыче углеводородного сырья.

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

3.5.2.1 Описание подкатегории источника

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

В данном разделе рассмотрены оба указанных источника: добыча угля шахтным способом и открытые разработки. Отметим, что по геологическим запасам угля крупнейшими бассейнами являются Экибастузский (12,5 млрд тонн), Карагандинский (9,3 млрд тонн) и Тургайский (5,8 млрд тонн). Большая часть угля в Казахстане — 70% — добывается открытым способом на трех гигантских месторождениях (разрезы Богатырь, Северный и Восточный) в Экибастузском бассейне (Павлодарская область) и на четырех месторождениях Карагандинской области (Борлинское, Шубаркольское, Кушокинское и Сарыадырское). Оставшиеся объемы угля по большей части добываются подземным способом в Карагандинском бассейне (для нужд местных металлургических предприятий) и на Майкубенском месторождении (добыча лигнита).[23]

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

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

«Богатырь Комир», являющегося одним из важнейших поставщиков твердого топлива на рынок[24].

Общие эмиссии метана от добычи угля за период с 1990 по 2019 гг. представлены на графике (Рисунок 3.36) и в Таблице 3.28.

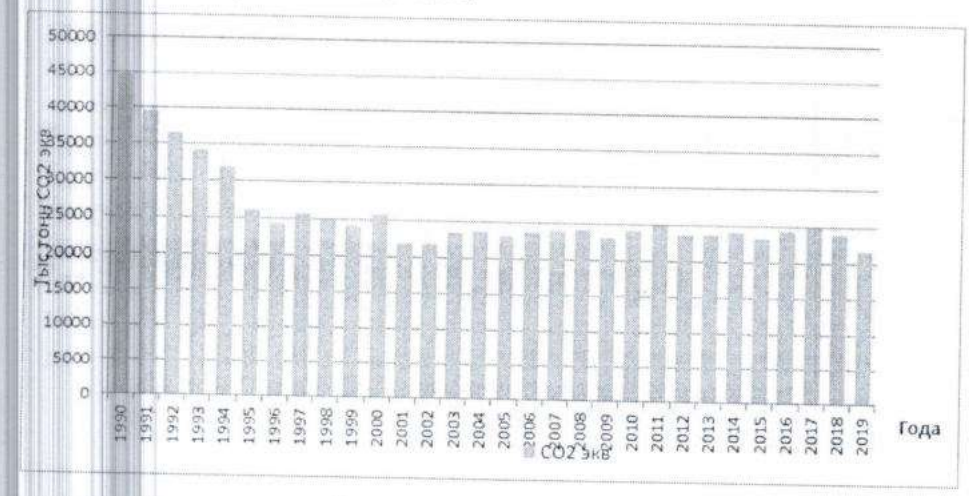

Рисунок 3.36 - Эмиссии от добычи угля за период с 1990 по 2019 гг., тыс. тонн CH_4.

Таблица 3.28 - Объем добываемого угля в РК[25]

Годы	Добыча угля закрытым способом, млн. тонн	Добыча угля открытым способом, млн. тонн	Всего добыто угля, Млн.. тонн
1990	58,36	82,69	141,05
1991	46,93	95,64	142,57
1992	43,33	84,77	128,07
1993	37,40	74,47	111,87
1994	32,14	72,48	104,62
1995	19,44	63,84	83,27
1996	17,71	59,13	76,83
1997	19,45	53,20	72,65
1998	17,78	51,21	68,98
1999	15,07	43,31	58,37
2000	17,92	56,95	74,86
2001	9,71	69,44	79,14
2002	10,51	63,17	73,67
2003	12,61	72,31	84,91
2004	12,51	74,35	86,85
2005	11,17	71,25	82,42
2006	11,81	79,46	91,26
2007	12,21	82,84	95,04
2008	11,03	95,64	106,66
2009	11,10	84,77	95,77
2010	11,73	99,21	110,93
2011	13,41	103,01	116,41
2012	10,51	109,9	120,41
2013	10,47	111,57	122,04
2014	11,21	102,78	113,98
2015	10,81	91,81	102,61
2016	10,51	92,51	103,02
2017	10,81	90,90	101,71
2018	10,83	91,36	102,19
2019	10,47	94,33	104,77

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

[25] ТЭБ 2020 г. Бюро национальной статистики РК

Из представленных данных видно, что доля угля, добываемого закрытым способом, в 2019 г. по сравнению с 1990 г. снизилась более чем в пять раз, с 58,36 до 10,47 млн тонн. В то же время объем угля, добываемого открытым способом, увеличился, и в некоторые годы превышал 1990 год на 30 млн тонн. Такое перераспределение внутри отрасли привело к снижению эмиссий ПГ в 2019 г. до 21625,7 тыс. т CO_2- экв., что ниже эмиссии 2018 года на 9,5% тонн, а по сравнению с базовым 1990 г. уменьшение эмиссий составило 51,6 %.

3.5.2.2 Методологические вопросы

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

В подкатегории *1.B.1.a.i, Underground mines* использовалось высшее значение коэффициента по умолчанию для выбросов метана, 25 $м^3$/тонну угля. Карагандинский бассейн, где идет подземная добыча угля, считается одним из наиболее газоносных в мире. Угли Карагандинского бассейна отличаются высокой природной метаноносностью в 25–40 $м^3$ /т, которая увеличивается с глубиной залегания угольных пластов.[26] Большой разброс метаноносности пластов влияет на значение национального коэффициента, которое может меняться из года в год в зависимости от состава углей в годовом производстве. Значение национального коэффициента уточняется.

Для расчета эмиссий ПГ от подкатегории *1B1b, Solid Fuel Transfomation* (Горение в терриконах), эксперты использовали методические подходы, которые были разработаны компанией «Зелёный мост» по заказу предприятия «Богатырь Комир» в 2019[27] г. Данная методика является ценным источником информации для оценки реальных горений на ведущем угольном карьере в Казахстане, так как основывается на прямых инструментальных измерениях всего процесса. Оценка объема вскрышных пород базировалась на многочисленных технических источниках и принята равной 30% от объема добываемого угля в год для всех карьеров без исключения.

Согласно методике компании «Зелёный мост» количество выгораний от вскрышных пород составляет 15 % в год при соблюдении технологии захоронения и вне зависимости от внешних климатических факторов. Такая оценка бралась за основу

---

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

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

расчетов подкатегории 1B1b, но так как горение в терриконах является открытым источником эмиссий, то коэффициенты при расчетах брались для подобных процессов.

3.5.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

Неопределенность оценки выбросов определялась с использованием данных об источниках неопределенности при добыче, а по транспортировке и обработке угля взята «по умолчанию» из Руководства по эффективной практике МГЭИК[28] для Уровня 1. Оценка неопределенности выбросов при добыче угля открытым способом, а также при обработке и транспортировке угля, проводилась с использованием данных о неопределенности коэффициентов выбросов метана, как сказано выше, представленных предприятиями Казахстана.

3.5.2.4 Процедуры ОК/КК

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

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

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

---

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

3.5.2.5 Пересчеты

С учетом всех вопросов (А340-346), которые были сделаны экспертами при проверке НДК РК 2018 г., в данной инвентаризации были пересчитаны все эмиссии по всем подкатегориям за весь период 1990 – 2019 гг., Кроме того были впервые рассчитаны эмиссии ПГ от подкатегорий: *Заброшенные подземные шахты (1.B.1.a.1.iii), Трансформация твердого топлива (1.B.1.b)* и *Прочие источники (1.B.1.c).*

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

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

3.5.2.6 Плановые улучшения

В ближайшей перспективе планируется наладить более тесный контакт с угольными департаментами и получить более детальную информацию о работе измерительных систем, применяемых для контроля состава и объема пластового газа. Дальнейших улучшений в этой категории пока не планируется.

3.5.3 Летучие эмиссии от сжигания коксового газа

Для оценки эмиссий CO_2 от сжигания коксового газа был применен Уровень 1 / Уровень 2.

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

Выбросы CO_2 = (Активность произведенного коксового газа • RCOG) • Коксовый газ) • 44/12,

где:

Выбросы CO_2 = выбросы CO_2 от сжигания коксового газа (кг CO_2);

Активность произведенного коксового газа - количество произведенного коксового газа (ГДж);

RCOG - фракция коксового газа, удаленная из производственного потока и затем сжигаемая. Если эти данные недоступны, можно принять значение по умолчанию 0,02;

Коксовый газ = содержание углерода в коксовом газе (кг углерода на ГДж коксового газа).

Согласно рекомендациям Группы экспертов по обзору 2018 г., было использовано содержание углерода по умолчанию для коксового газа, взятое из таблицы 4.3.7, том 2, глава 1, Руководящих принципов МГЭИК 2006 года. Также был использован коэффициент, укладывающийся в рекомендованный диапазон - 360-518 нм^3 - образующегося кокса на единицу производства. Для оценки эмиссий CH_4 и N_2O, были использованы коэффициенты по умолчанию, равные для CH_4 0,18, для N_2O - 4,9E-04. Количество удаленного газа из производственного потока было принято по умолчанию 0,02 (2%). Эмиссии метана за период с 2014 по 2019 гг. были рассчитаны по фактическим данным, предоставляемым по запросу от предприятий компании Алсерол Миттал.

На рисунке 3.37 показаны эмиссии CO_2 -экв. от подкатегории *Летучие эмиссии от сжигания коксового газа.*

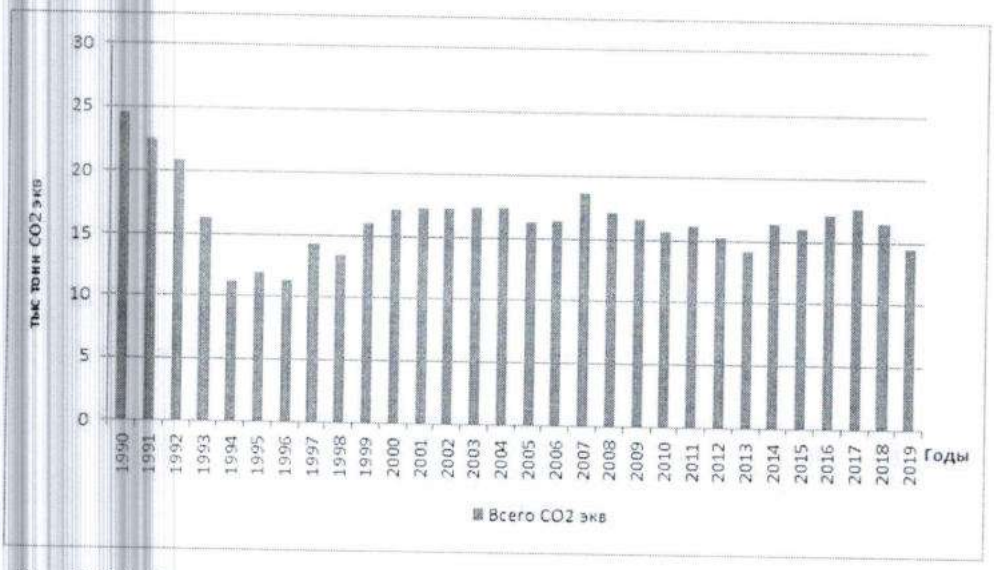

Рис. 3.37. Летучие эмиссии от сжигания коксового газа, тыс. т CO_2- эквивалента

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

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

3.5.4.1 Описание подкатегории источника

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

Основным парниковым газом в подкатегории 1.B.1 является метан (CH_4). Другие газы, такие как углекислый газ (CO_2) и прочие, могут высвобождаться при разных технологических операциях, таких как: непосредственно добыча, транспортировка, обогащение, хранение и прочее. Однако доля метана для всех процессов является, как правило, наибольшей.

Исходя из Руководства МГЭИК 2006 г., можно заключить, что вся категория (1.B.1.) фактически состоит из операций, связанных с нефтью (1.B.2.a), газом (1.B.2.b), а также удалением и факельным сжиганием (1.B.2.c). Целесообразно поэтому рассмотреть вначале каждую из представленных подкатегорий на предмет методологии и представления исходной информации.

На сегодняшний день для подкатегории Разведка (1.B.2.a.1 и 1.B.2.b.1) сделана оценка эмиссий исходя из Руководства МГЭИК 2006 г. Расчет сделан впервые и результаты отражены в настоящем докладе.

Учитывается, что имеются некоторые ограничительные меры, в частности, в Казахстане введен мораторий на факельное сжигание всех типов добываемого сырья непосредственно при бурении и эксплуатации нефтяных и газовых разработок[29] Кроме того, РП МГЭИК 2006г. не имеет коэффициентов для процессов *Переработка/Хранение (1.B.2.a.4), Распределение (1.B.2.a.5) и Прочее (1.B.2.a.6 и 1.B.2.b.6)*, а национальные данные для таких операций также отсутствуют. Таким образом, в настоящем докладе представлены данные по *Разведке (1.B.2.a.1 и 1.B.2.b.1), Добыче (1.B.2.a.2 и 1.B.2.b.2), Транспортировке* (как железнодорожным, так и трубопроводным транспортом) *(1.B.2.a.3 и 1.B.2.b.3)* и *Факельном сжигании газа (1.B.2.c.2.ii)*.

Общие эмиссии ПГ от категории (1.B.1.) от добычи и переработки нефти и газа, представлены на рисунке 3.38.

---

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

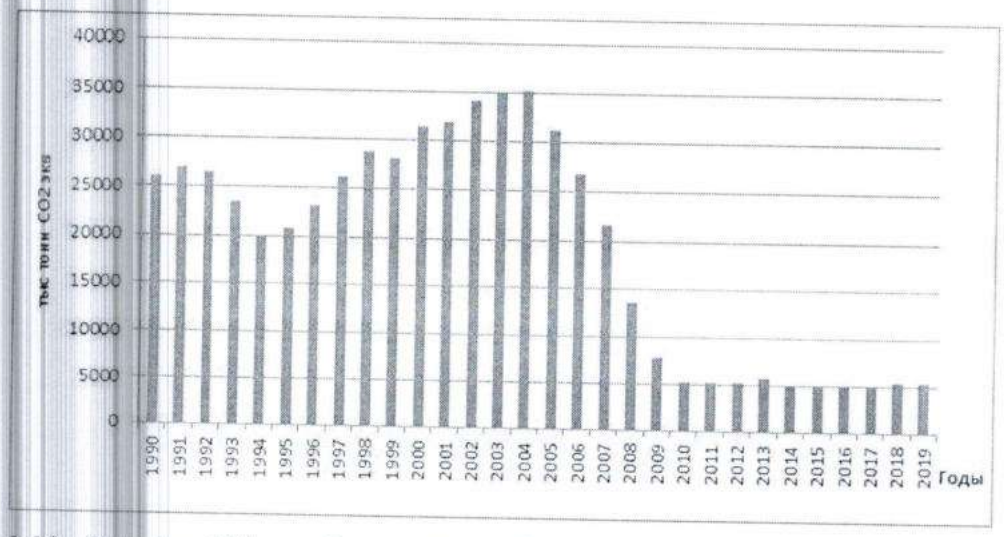

Рис. 3.38 - Эмиссии ПГ от добычи и переработки нефти, газа и факельного сжигания

3.5.4.2 Разведка нефти и газа, методические подходы

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

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

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

Основными парниковыми газами в данной подкатегории является метан (CH_4) и углекислый газ (CO_2). Также в некотором количестве могут иметь место летучие неметановые органические соединения (ЛНОС) и закись азота (N_2O). Основными процессами, от которых рассчитывались эмиссии, явились добыча нефти и первичная переработка и транспортировка нефти. В то же время было учтено то, что на период 1990–1998 гг. были задействованы не самые лучшие из существующих на тот момент технологий, как по добыче, так и по транспортировке нефти. Начиная с 1998 года, по распоряжению Правительства в Казахстане стали применяться наилучшие технологии, которые должны были привести к снижению эмиссий ПГ в этой отрасли. Соответственно,