«Использование смазочных материалов» выбросы CH_4 и N_2O очень невелики по сравнению с CO_2. Поэтому они не были включены в отчет.

В данном разделе представлены оценки выбросов НМЛОС за период 1990-2018 гг. Результаты расчетов представлены в разделе 4.8.7.2 в таблице 4.33. Выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и других продуктов» за весь период постепенно росли. В 1990 г. они составляли 202 Гг., а в 2018 г. – достигли 250,95 Гг. Выбросы CO_2 от использования смазочных материалов в 2018 г. составили 15,207 Гг (таблица 4.26).

4.8.2 Использование смазочных материалов

4.8.2.1. Описание подкатегории

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

Общее количество произведённых в Казахстане смазочных материалов показано в таблице 4.26. Выбросы от использования смазочных материалов в двухтактных двигателях не учитывались.

Таблица 4.26 – Производство смазочных материалов, тыс. тонн

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

Продолжение таблицы 4.26

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

4.8.2.2. Методологические вопросы

Оценка выбросов CO_2 от использования смазочных материалов выполнялась в соответствии с методологией Уровня 1 МГЭИК (IPCC, 2006). Расчеты выполнялись по формуле (1) с использованием значений углеродного содержания и коэффициента окисления при использовании (ОПИ) по умолчанию.

При оценке выбросов CO_2 от использования смазочных материалов предполагалось, что суммарный объем их потребления в стране равен объему производства.

Выбросы CO_2 = LC*CCсмаз.мат*ОПИсмаз.мат*44/12 (2),

где:

выбросы CO_2 - выбросы CO_2 от смазочных материалов, т CO_2;

LC - суммарное потребление смазочных материалов, ТДж;

CCсмаз.мат. - углеродное содержание смазочных материалов (по умолчанию), тонн С/ТДж (кг С/ГДж) (см. том 2 РП МГЭИК, 2006, глава 1, таблица 1.3), равное 20 кгС/ГДж);

ОПИсмаз.мат. - коэффициент ОПИ (основанный на соотношении масел и консистентных смазок по умолчанию);

44/12 - отношение молекулярной массы CO_2/C.

В связи с тем, что в статистике даются только данные об общем потреблении всех смазочных материалов в стране (т.е. без разделения на масла и консистентные смазки), то в методе уровня 1 использовался средневзвешенный коэффициент ОПИ для всех смазочных материалов в целом, равный 0,2. Теплотворная способность смазочных материалов составляет 40,2 ТДж/Гг (см. том 2 РП МГЭИК, 2006, глава 1, таблица 1.2).

Выбросы CO_2 от использования смазочных материалов в 2018 г составили 14,150 Гг, таблица 4.27.

Таблица 4.27 – Выбросы CO_2 от смазочных материалов, тыс. тонн

Годы	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006

Эмиссии	2,361	1,711	1,593	1,475	1,357	1,239	1,121	0,472	0,590	0,413	0,354	0,295	0,236

Продолжение таблицы 4.27

Годы	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Эмиссии	0,236	0,177	1,475	2,774	4,072	5,370	6,669	7,967	5,960	31,42	14,15	15,21

4.8.2.3. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

4.8.2.4. Процедуры ОК/КК

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

4.8.2.5. Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчет не производился.

4.8.2.6 Планируемые улучшения

Для расчетов выбросов парниковых газов для данной подкатегории планируется разработать отдельные запросы для нефтеперегонных заводов или нефтехимических предприятий и пересчитать выбросы в случае изменения исходной информации по производству смазочной информации.

4.8.3 Производство и использование асфальта

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

К этой категории источников относятся выбросы от производства асфальта, который является смесью битумов с песком и гравием и производится в основном на нефтеперегонных заводах. Продувку можно проводить на заводах по переработке асфальта или на заводах кровельных покрытий. Согласно Руководству EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook (EEA, 2005), весь асфальт, использованный не для дорожных покрытий, должен быть продут (EEA, 2005) [5]. Продутые асфальты применяются в производстве асфальтовых кровельных продуктов. Основным источником выбросов НМЛОС при производстве кровельных покрытий является продувка асфальта, которая представляет собой процесс полимеризации и стабилизации нефтебитума с целью повышения его устойчивости к атмосферным воздействиям, чтобы он был пригоден, например, для обработки кровельных материалов.

4.8.3.2. Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС от продувки асфальта рассчитывались согласно описанному в руководстве EMEP/CORINAIR разделу «CHEMICALS PRODUCTS MANUFACTURING OR PROCESSING» (EIG, 2006). В этом методе используется коэффициент выбросов НМЛОС при неконтролируемых выбросах для отдельных процессов на асфальтовых заводах. Для оценки выбросов использовался коэффициент, равный 0,54 кг/т (табл. 8.2а раздел EIG, 2006). От общего количества, произведенного в Казахстане нефтяного битума (асфальта) 90% направляется на продувку асфальта, а остальные 10% – на покрытие дорог, таблица 4.28.

Таблица 4.28 – Количество произведенного нефтяного битума (асфальта) и его использование, тонн

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

Продолжение таблицы 4.28

Годы	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Производство битума	70300	129000	174000	257100	286800	331600	602300	599900	604600	809400	922400

Продувка асфальта	63270	116100	156600	231390	258120	298440	542070	539910	544140	728460	830160
Дорожное покрытие	7030	12900	17400	25710	28680	33160	60230	59990	60460	80940	92240

4.8.3.3. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

4.8.3.4. Процедуры ОК/КК

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

4.8.3.5. Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчеты не проводились.

4.8.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.8.4 Дорожное покрытие (SNAP 040610)

Асфальтовое дорожное покрытие представляет собой смесь заполнителя, песка, наполнителя, битума и, в некоторых случаях, добавок. Таким образом, асфальтовые дорожные поверхности состоят из уплотнённого заполнителя и битумного связующего. Горячая асфальтовая смесь (ГАС), которая до настоящего времени использовалась наиболее широко, даёт очень небольшие выбросы (EAPA, 2003).

Для дорожных покрытий включают разжиженный битум и асфальтовую эмульсию, которые представляют собой жидкие асфальты (EEA, 2005).

4.8.4.1 Методологические вопросы

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

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

В руководстве EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook (EEA, 2005) рекомендовано использование коэффициента выбросов для смеси быстрого затвердевания с использованием разбавителя с высокой летучестью, равного 320 кг НМЛОС/тонну холодной асфальтобетонной смеси.

Для оценки объемов производства холодной асфальтобетонной смеси в 1990-2018 гг. берется 10% от общего производства нефтебитума дорожного, таблица 4.28.

4.8.4.3. Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

4.8.4.4. Процедуры ОК/КК

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

4.8.4.5. Пересчет и усовершенствования

В данной подкатегории пересчет не производился. Выбросы НМЛОС от дорожного покрытия рассчитывались согласно описанному в руководстве EMEP/CORINAIR разделу «CHEMICALS PRODUCTS MANUFACTURING OR PROCESSING» (EIG, 2006).

4.8.4.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.8.5 Использование растворителей

4.8.5.1 Описание подкатегории использование красок (SNAP 0601)

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

4.8.5.2. Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС от использования красителей в промышленности, строительстве и домашнем хозяйстве оценивались по упрощенному методу, описанному в руководстве EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook (EEA, 2005). В этом методе используется средний коэффициент выбросов НМЛОС на душу населения, рассчитанный для европейских стран. Здесь для оценки использовался коэффициент выбросов, равный 4,5 кг НМЛОС/на душу населения/в год (табл. 8.1.1 руководства EEA, 2005) и данные о численности населения из Статистического ежегодника Республики Казахстан (население в республике на начало 2019 г. составило 18395567 человек), таблица 4.29.

Таблица 4.29 – Численность населения в Республике Казахстан, млн. чел

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

Продолжение таблицы 4.29

Годы	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Численность	15,4	15,6	16,0	16,2	16,4	16,7	16,9	17,16	17,42	17,67	17,92	18,16	18,40

4.8.5.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

4.8.5.4 Процедуры ОК/КК

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

4.8.5.5 Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчеты не проводились

4.8.5.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.8.6 Описание подкатегории обезжиривание и химическая чистка (SNAP 0602)

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

4.8.6.1 Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС от использования растворителей для обезжиривания и химической чистки оценивались по упрощенному методу, описанному в руководстве EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook (EEA, 2005). В этом методе используется средний коэффициент выбросов НМЛОС на душу населения, рассчитанный для европейских стран, который составляет 0,85 кг НМЛОС/на душу населения/в год. Данные о численности населения были взяты из Статистического ежегодника Республики Казахстан (1990-2018 гг.).

4.8.6.2 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

4.8.6.3 Процедуры ОК/КК

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

4.8.6.4 Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчеты не проводились.

4.8.6.5 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.8.7 Другое использование растворителей и смежная деятельность

4.8.7.1 Описание подкатегории

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

4.8.7.2 Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС рассчитаны от использования растворителей в полиграфической промышленности, клеев и адгезивов, бытового использования растворителей (исключая использование красителей в быту) и прочих применений растворителей. Они оценивались по упрощенному методу, описанному в руководстве EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook (EEA, 2005). Коэффициенты выбросов НМЛОС, использованные в расчетах, приводятся в таблице 4.30.

Таблица 4.30 – Коэффициенты выбросов НМЛОС, кг/на душу населения/год

Область использования	Коэффициенты выбросов
Полиграфическая промышленность	0,65
Использование клеев и адгезивов	0,6
Бытовое использование растворителей	1,8
Прочие применения	3,6

Результаты оценки выбросов приведены в таблице 4.31-4.32, а суммарные выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и другой продукции» приведены в таблице 4.33.

Таблица 4.31 – Выбросы НМЛОС от полиграфической промышленности, использования клеев и адгезивов, бытового использования и прочих применений растворителей, Гг

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

Продолжение таблицы 4.31

Годы	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Полиграфическая промышленность	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12
Использование	9	9	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11

клеев и адгезивов													
Бытовое использование растворителей	28	28	29	29	30	30	30	31	31	32	32	33	33
Прочие применения	55	56	58	58	59	60	61	62	63	64	65	65	66

Таблица 4.32 – Выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и другой продукции», Гг

Годы	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Продувка асфальта	0,07	0,02	0,03	0,01	0,01	0,0005	0,01	0,02	0,04	0,05	0,05	0,05
Дорожное покрытие	4,59	1,59	1,75	0,76	0,38	0,003	0,82	1,63	2,45	3,26	3,26	3,48
Использование красителей	74	71	70	68	68	67	67	67	67	68	68	68
Обезжиривание и химическая чистка	14	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13

Продолжение таблицы 4.32

Годы	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Продувка асфальта	0,04	0,05	0,03	0,06	0,08	0,12	0,14	0,16	0,29	0,29	0,29	0,39	0,45
Дорожное покрытие	2,84	3,56	2,25	4,13	5,57	8,23	9,18	10,61	19,27	19,2	19,35	25,9	29,5
Использование красителей	69	70	72	73	74	75	76	77	78	79	81	82	83
Обезжиривание и химическая чистка	13	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	16

Таблица 4.33 – Суммарные выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и другой продукции», Гг

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

Продолжение таблицы 4.33

Годы	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
НМЛОС	186,88	189,61	195,28	199,19	203,65	208,35	211,32	216,77	227,56	231,49	235,64	244,3	250,95

4.8.7.3 Процедуры ОК/КК

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

4.8.7.4 Пересчеты и усовершенствования

В данной подкатегории пересчеты не проводились.

4.8.7.5 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.9 ОЦЕНКА ФТОР ЗАМЕНИТЕЛЕЙ ОРВ (КАТЕГОРИЯ 2.F.1 ОФО)

4.9.1 Общие положения

Согласно предложенной методики (TEAP, 2005 и Руководящим принципам национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006) по оценке фтор заменителей ОРВ, в данной категории должны быть оценены Гидрофторуглероды (ГФУ) и, в очень ограниченном количестве, перфторуглероды (ПФУ), которые используются в качестве альтернативы озоноразрушающим веществам (ОРВ). Последние вещества (ОРВ) фактически вышли из обращения согласно требованиям Монреальского протокола, за исключением некоторого количества R-22, и бромистого метила. Однако оба эти вещества не входят в интересы данного доклада.

Текущие и прогнозируемые виды применения ГФУ и ПФУ включают в себя (по IPCC/TEAP, 2005):

- кондиционирование воздуха и охлаждение;
- тушение пожара и защиту от взрыва;
- аэрозоли;
- чистку растворителем;
- пенообразование;
- другие области применения.

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

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

Группа веществ ГФУ и ПФУ это вещества, содержащие только водород, углерод и фтор и перфторуглеводороды, эмиссии от этих веществ попадают под действие Киотского протокола, так как каждое вещество имеет довольно большой потенциал глобального потепления и соответственно попадает под интересы данного доклада.

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

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

Казахстан полностью отказался в 2005 году от использования всех веществ группы ХФУ и ГХФУ в рамках выполнения обязательств по Монреальскому протоколу, за исключением небольшого количества газа R-22 который применяется в холодильном оборудовании, и бромистого метила, который применяется главным образом для карантинной обработки сельскохозяйственных культур.

4.9.2 Оцениваемые сектора и методические подходы

Каждый сектор, который необходимо представить, часто можно подразделить на субприложения. Соответственно, для получения строгих оценок выбросов следует оценивать эмиссии для каждого субприложения отдельно. Однако, в случае если сектор не использует ГФУ или ПФУ то в этом случае, к оценке, можно подходить более агрегировано.

В рамках настоящего доклада применяются оба подхода, что вызвано исключительно практическим целями. В частности подкатегорию «***Кондиционирование воздуха и охлаждение***», для более детального изучения, необходимо разбить на субприложения. Кроме того, в рамках заполнения отчетных таблиц ОФО состояние отрасли необходимо представить следующими субприложениями:

2.F.1.a «Коммерческое холодильники»
2.F.1.b Бытовое холодильники
2.F.1.c Промышленное холодильники
2.F.1.e «Охлаждение при транспортировке»
2.F.1.d Автомобильные кондиционеры
2.F.1.f Стационарные кондиционирование

Подкатегория «***Тушение пожара и защиту от взрыва***» представлена агрегировано. Так как в настоящее время все вопросы, связанные с деятельностью в этой подкатегории, находятся под сферой внимания МЧС, то запрос на использование соответствующих агентов был направлен в их канцелярию. Сегодня Уполномоченный орган имеет ответ за номером 29-12/2608

неиспользовании таких веществ в данной области деятельности. При проведении устных консультаций стало известно, что ведомство для своих нужд использует более дешевые агенты, которые в запрашиваемом списке не зачаться. Таким образом подкатегория «***Тушение пожара и защиту от взрыва»*** в таблицах ОФО заполнена ключами «NO», и в докладе 2018 гг не представлена.

Такие подкатегории как: *чистка растворителем; пенообразование; другие области применения*, в настоящем докладе тоже пока на оцениваются, так как деятельность здесь может носить очень ограниченный характер и как правило здесь используется SF6- гектофторид серы, который не производиться в Республике. Но чаще всего используются материалы, которые произведены в других странах (включая растворители и пенообразователи) либо применяются технологии с участием природных агентов таких как вода, CO, аммиак и других, не попадающих под оценку в этой категории или учитываются в других секторах. Соответственно в таблицах ОФО эти подсектора обозначены ключами: «NO» за период с 1990 по 2018 гг.

Таким образом в настоящем докладе оцениваются только две подкатегории:

- кондиционирование воздуха и охлаждение;
- аэрозоли.

Результаты инвентаризации, которых представлены в настоящем докладе, а методические подходы для их оценки изложен в соответствующих главах.

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

4.9.3.1 Методологические подходы

Для оценки данной категории была подробно изучена техническая литература, а также методики (TEAP, 2005 и Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006). Необходимо отметить, что Казахстан не обладает производствами, на которых, производились агенты указанных в Руководстве. Республика только закупает такие агенты на внешнем рынке, в необходимых количествах. Так как, для всех агентов, попадающих под действие Киотского протокола нет пока ограничений, то таможенные сборы осуществляются по единым спискам и единым тарифам – холодильные агенты. Такой подход не позволяет отделить агенты попадающих под действие Киотского протокола и не попадающих в него.

Соответственно Комитет статистики опираясь на данные таможенной службы тоже не может представить точные данные по ввозимым агентам. Что заставляет искать другие источники информации.

Основным источником данных на текущий момент остается Холодильная ассоциация Казахстана. Которая включает в себя большую часть организаций связанных с обслуживанием и наладкой холодильного оборудования, не зависимо от назначения и коммерческого применения.

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

В рамках проведённого анкетирования было выявлено, что основными агентами, которые используются в различных целях в республики является довольно ограниченный перечень, в который вошли: 134a, 402a, 404a, 410a.

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

В таблице 4.34 представлено компонентный состав используемых газов и доля с коэффициентами глобального потепления для каждого из них.

Таблица 4.34. - Компонентный состав используемых газов и доля с коэффициентами глобального потепления для каждого из них

?	Компонентный состав	Массовая доля	Коэффициент глобального потепления	Особые отметки
134a	Моно газ	100%	1430	
402a	R-22	38%	Не оценивается	Монреальский договор
	R-125	60%	3500	
	R-290	2%	3	Пропан
404a	R-134a	4%	1430	
	R-143a	52%	4470	
	R-125a	44%	3500	
410a	R-32	50%	675	
	R-125	50%	3500	

В рамках проведения оценки эмиссий для всех подкатегорий указанные пропорции считаются не изменяемыми. Соответственно в таблицах ОФО значения эмиссий, указанные в тоннах, являются результирующим этапом при расчетах от основных четырех газов, указанных в таблице 4.34.

4.9.3.2 Описание субприложений

Согласно используемой методики (TEAP, 2005 и Руководящим принципам национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006), данную подкатегорию рекомендуется рассматривать в рамках субприложений:

2.F.1.a «Коммерческое холодильники»

2.F.1.b Бытовое холодильники

2.F.1.c Промышленное холодильники

2.F.1.e «Охлаждение при транспортировке»

2.F.1.d Автомобильные кондиционеры

2.F.1.f Стационарные кондиционирование

При этом следует учесть существующую специфику в потреблении холодильных агентов между субприложениями. Так наибольшее потребление, по результатам потерь в других странах, как правило отмечается в транспорте – автомобильные кондиционеры. В других секторах потери могут быть сопоставимыми или совсем не значительные. На рисунке 4.3 представлено распределение потребление разных агентов за период с 1990-2018 гг.

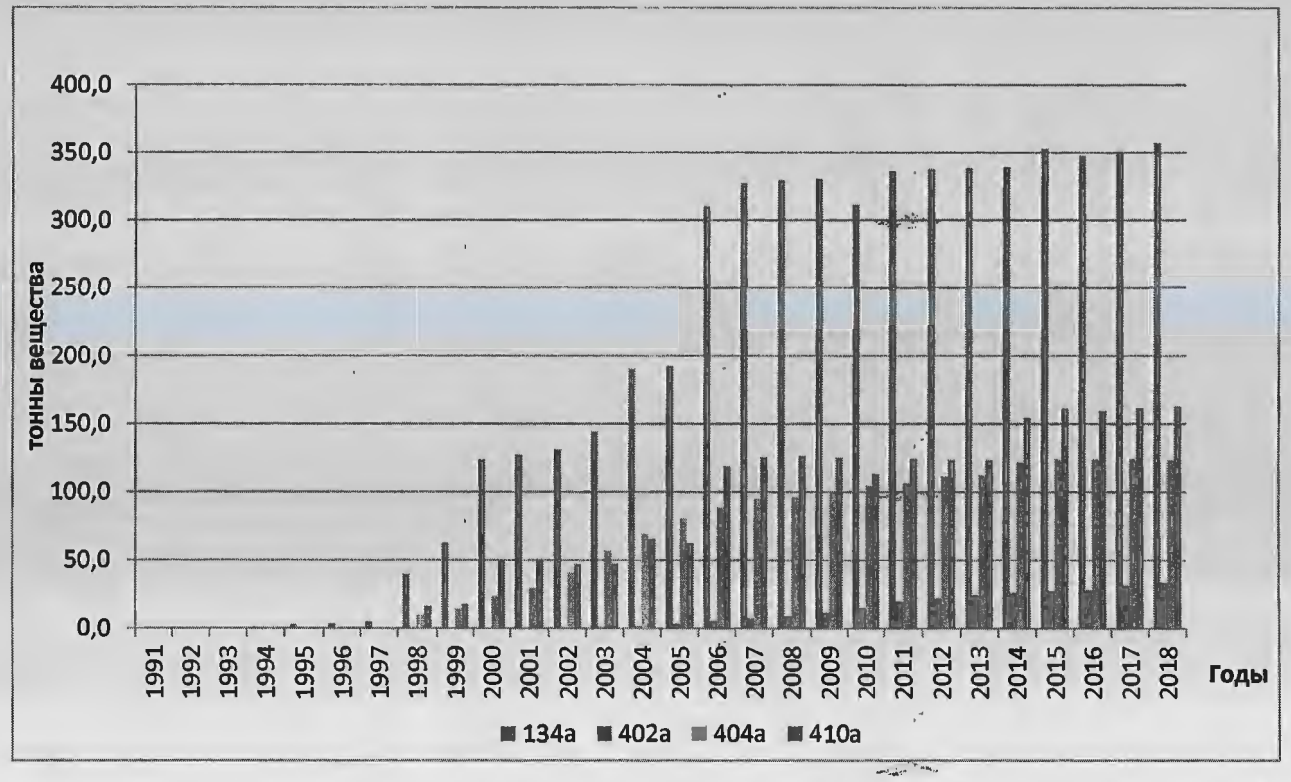


Рисунок 4.3- Динамика роста потребления ГФУ в Казахстане в период 1990 по 2018 гг.

При оценки, субриложений эксперты опирались на несколько критериев. В частности, для каждого субприложения была составлена матрица типов применяемых компрессоров, а далее типы применяемых агентов, которые используются для конкретного типа компрессоров. Это дало возможность разработать алгоритм оценки матрицы и рассчитать потребление для каждого субприложения ограничиваясь рамками матриц. Опорная матрица представлена в таблице 4.35

Таблица 4.35- Матрица субприложений для типов применяемых компрессоров, и типа агента

Сектор	Тип компрессора	Хладагент
Среднетемпературное торговое оборудование	Герметически закрытый	R-22, R-134a, R-401A1, R-404A, R407A, R409A, R413A, R507, R290
	Доступный для ремонта, полугерметичный	R-22, R-134a, R-401A2, R-404A, R-407C, R-413A, R-507
	Поршневой сальниковый	R-22, R-134a, R-401A2, R-404A, R-407C, R-409AY, R-413A, R-507
Низкотемпературное торговое оборудование	Герметически закрытый	R-22, R-402A, R-402B, R-403A, R-404A, R-407B, R-408A, R-410A, R-507
	Доступный для ремонта, полугерметичный	R-22, R-402B, R-403A, R-404A, R-407B, R-408A, R-410A, R-507
	Поршневой сальниковый	R-22, R-402A, R-402B, R-403A, R-404A, R-407B, R-408A, R-410A, R-507
Крупные торговые и промышленные системы	Поршневой сальниковый	R-22, R-134a, R-401A, R-401B, R-402A, R-403A, R-404A, R-407B4, R-407C4, R-408A, R-409A, R-410A, R-413A, R-507, R-717
	Центробежный/винтовой	R-22, R-123, R-134a, R-407A4, R-401A4, R-717
Охлаждение при транспортировке	Поршневой сальниковый,	R-22, R-134a, R-401C, R-402A, R-403A, R-404A, R-407C, R-408A, R-409A, R-409B, R-416A, R-507,
	Герметически закрытый	R-22, R-134a, 404A

Автомобильные кондиционеры	Герметически закрытый	R-22, R-134a, 404A
Воздушное кондиционирование	Поршневой сальниковый	R-22, R-134a, R-401A, R-409A, R-410A, R-413A
	Центробежный/винтовой	R-22, R-123, R-134a, R-410A
	Доступный для ремонта, полугерметичный	R-22, R-123, R-134a, R-401B, R-404A, R-407C, R-409B, R-410A, R-50
Домашние холодильники и морозильники	Герметически закрытый	R-134a, R-401A, R-409A, R-413A, R-600a

4.9.3.3 Коммерческое холодильники

В этом субприложении оцениваются продовольственные лари для мороженных продуктов с открывающейся сверху стеклянной крышкой. Также здесь могут присутствовать так называемые вертикальные открытые холодильники, когда изоляция от общего помещения достигается за счет направленного потока, предварительного значительно охлажденного. В этом случае в камере, где располагаются молочные продукты поддерживается стабильная низкая температура. Рабочий объем используемый для хранения составляет от 1 до 2 м^3 . Динамика эмиссий представлена на рисунок 4.4

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

Представленный рисунок демонстрирует, что в 2018 г. время суммарное количество эмиссий составляет 42 тонны.

4.9.3.4 Бытовое холодильники

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

СССР или сразу в постсоветский период, выпущенные в Белоруссии или России и заправлены агентом R-11 или R-12.

Динамика эмиссий в этом секторе представлена на рис 4.5.

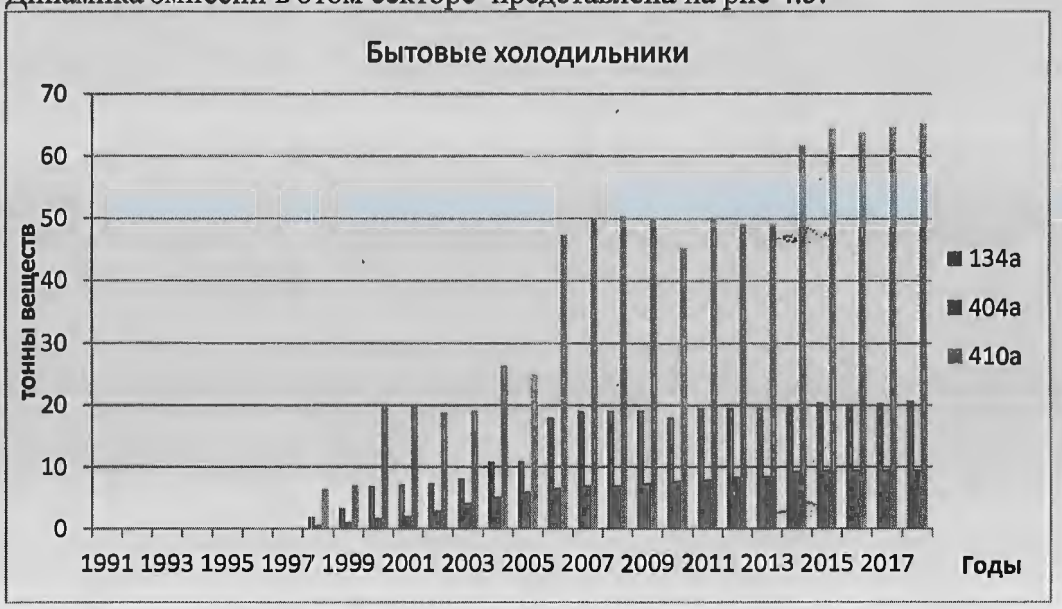


Рисунок 4.5 - Оценка эмиссий ГФУ от субприложения «Бытовые холодильники»

4.9.3.5 Промышленное холодильники

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

Особенностью этого субприложения является то, что здесь в большом количестве применяются аммиачные системы. Связано это в первую очередь с тем, что такие системы способны выдавать температуры значительно ниже, тех которые используются в бытовых или коммерческих системах, при сопоставимых энергетических затратах. В то же время, от СССР в наследие Казахстану достались склады в большей степени оборудованные именно аммиачными системами охлаждения. В период, когда начался массовый отказ от систем использующих в своих контурах вещества попадающие под действие Монреальского Протокола, эти холодильники относительно спокойно пережили это время. Сейчас в рамках неопределенности связанной с вопросом какие вещества будут использовать дальше (в формате уже частичного отказа от фреона 134а, и ряда других) аммиачные системы пролечили фактически вторую жизнь. По этой причине применяемые здесь агенты 404а и 410а имеют ограничение. Еще одним моментом, который влияет на распространение аммиачных систем является тот факт, что в стране имеются производства, которые способны закрыть внутреннее потребление в этом субприложении на все 100% спроса. Рис. 4.6

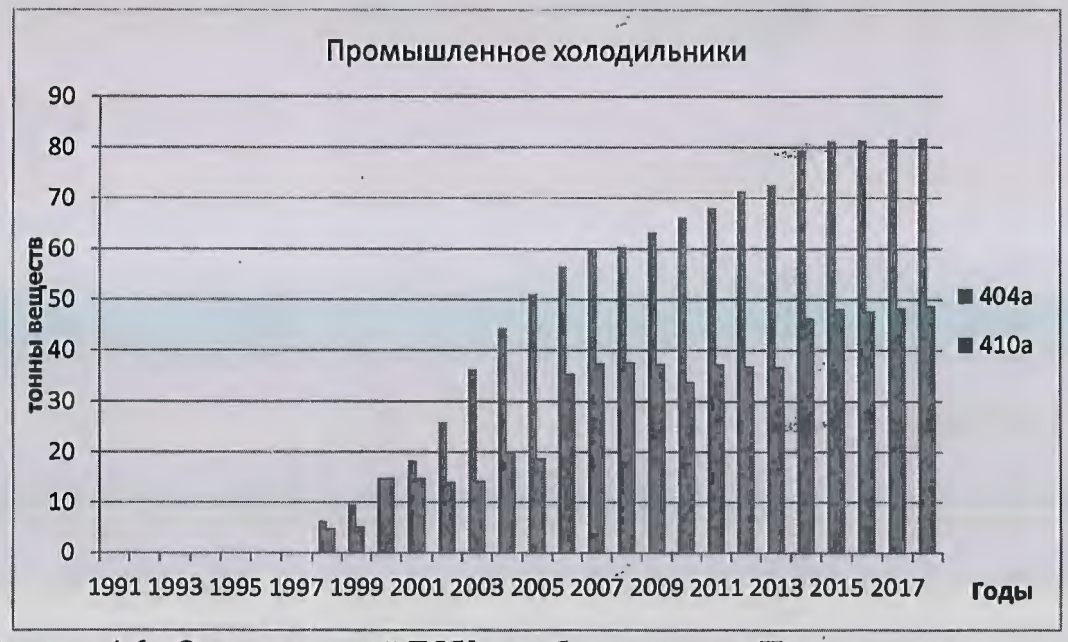


Рисунок 4.6 - Оценка эмиссий ГФУ от субприложения «Промышленные холодильники»

4.9.3.6 2. Охлаждение при транспортировке (F.1.e)

Потенциально возможные эмиссий фреонов, которые попадают под действие Киотского Протокола, являются автомобильные рефрижераторные полуприцепы, и железнодорожные рефрижераторные вагоны.

Железнодорожные рефрижераторные вагоны.

Для оценки современного парка рефрижераторных вагонов, использовались данные статистических сборников, техническая литература, а также данные размещенные в интернете. Согласно текущему состоянию, в 2018 году в эксплуатации железной дороги республики находился 1 (один) вагон рефрижератор. По всей видимости это так называемый Автономный рефрижераторный вагон (АРВ), который остался со времен СССР. Такие вагоны имели автоматизированное холодильное и энергетическое оборудование, в которое входило дизель-генератор (с топливным баком), и холодильная установка, размещенная под крышей вагона. Со стороны грузового помещения был расположен воздухоохладитель с вентиляторами и электронагревателем, а со стороны машинного отделения — компрессорно-конденсаторный агрегат с распределительным щитом. Такие вагоны были заправлены фреоном R12. Таким образом, можно предположить, что оставшийся подвижной состав рефрижераторного парка больше попадает под действие Мореальского протокола и в интересы настоящего отчета не попадает. Что подтверждается оставшимся количеством вагонов. Согласно эксплуатационным характеристикам, полная амортизация таких вагонов должна была наступить в 2010-15 году.

В постсоветский период на железной дороге также эксплуатировался так называемый - Групповой рефрижераторной подвижной состав (ГРПС). Они состояли из пяти вагонов секций, в которые входили, как сами вагоны рефрижераторы, так и вагон, в котором располагалась энергетическая и холодильная установка. Холод вырабатывался аммиачной холодильной установкой, размещённой в центральном вагоне, а в вагоны-холодильники передавался по рассольной системе при помощи хладоносителя (раствор хлористого кальция $CaCl2$). Грузовые помещения охлаждались при помощи батарей, расположенных под потолком. По батареям циркулировал рассол, предварительно охлаждённый в испарителе вагона-машинного отделения.

Ориентировочно, в наследство от СССР Казахстану досталось около 1500 всех вагонов рефрижераторов АРВ и ГРПС вместе взятых. Все вагоны, базируемые в республике, проходили технический осмотр и регламентные работы в депо города Шымкент, где располагалась специализированная бригада. Обслуживание проводилось как аммиачных групповых секций, так и автономных вагонов. За двадцать пять лет независимости от полуторатысячного парка остался один вагон. Вызвано это тем, что на сегодняшний момент изменилась структура перевозки мороженной продукции. В частности стали использоваться так называемы контейнерные

рефрижераторы, которые могут быть установлены как на универсальные платформы, так и на фитинговые платформы. Универсальность решения состоит в том, что они не требуют специального обслуживания во время движения, так как полностью автоматизированы, а автономность энергетической установки составляет от пяти до десяти суток.

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

Таким образом, подвижной железнодорожный состав республики, не имеет вагонов использующих популярные агенты 134а, 404а и другие, которые требовали учета для проведения настоящей инвентаризации.

4.9.3.7 Автомобильные полуприцепы рефрижераторы.

На текущий момент в республике осуществляет эксплуатацию около 4000 завезенных в двухтысячных годах полуприцепов рефрижераторов, которые транспортируются седельными тягачами. Эта подкатегория представляет интерес для инвентаризации, так как, холодильный агент заправленный в контуры систем охлаждения, согласно технической литературы является 134а и 404а. Таким образом, в категорию «2.F.1.e Охлаждение при транспортировке» входят, только автомобильные полуприцепы рефрижераторы.

Так как, имеющиеся полуприцепы выпущены ориентировочно в прошлом десятилетии, то согласно техническому регламенту, установленному в [2], срок эксплуатации рефрижераторных полуприцепов составляет 10-12 лет. На текущий период срок их эксплуатации заканчивается и в дальнейшем стоит ожидать полного отказа из-за их экономической неэффективности. Это связано с естественным износом полуприцепов, а также тем, что современные системы перевозки также перешли на контейнеры – рефрижераторы (используемые для железной дороги), которые могут быть установлены на любой полуприцеп платформу, приспособленную для перевозки морских контейнеров, что существенно увеличивает эффективность перевозок тягачами оборудованными просто платформами, даже бортового типа, так как в этом случае есть возможность перевозить почти любой груз (за исключением сыпучих материалов), вне зависимости от специализации, которой обладают полуприцепы рефрижераторы и существенно ограничивают перечень перевозимых грузов.

Имеющиеся в наличие полуприцепы используют, как правило, поршневые компрессоры, которые могут работать на 134а или 404а агентах. Комитет статистики, к сожалению, не ведет учета рефрижераторных полуприцепов. По этой причине для вероятных утечек, была построена матрица, которая учитывала количество полуприцепов, и общий объем агентов, который в них находится. Учет полуприцепов, производился путем исследования внутреннего рынка грузовых автомобилей, на автомобильном портале продаж грузовых автомобилей. Исследование показало, что таких автомобилей в настоящее время около 0,9% от имеющихся грузовых автомобилей. При том, что имеющиеся в эксплуатации рефрижераторные полуприцепы имеют срок службы около 15 лет, а срок использования большинства превысил 10 летний период, то предполагается, что холодильные системы заправляются почти ежегодно. Что соответствует, и техническому регламенту по амортизации подобного оборудования.

Технические источники [3-6] позволили выяснить, что объем заправляемых агентов составляет от 2,0 до 3,5 кг. Однако, количество реально эксплуатируемых систем, которые имеют большой объем агента не очень велик, из-за чего считается, что среднее количество холодильного агента в контуре таких полуприцепов составляет примерно 2,5 кг, как самый распространённый объем из всех имеющихся эксплуатирующийся в настоящее время. В таблице 4.35 представлено количество потребляемых агентов за весь период отчетности. Необходимо уточнить, что

используемый 404а хладон, согласно имеющейся технической информации был разработан в 1994 г. Из-за чего попасть на внутренний рынок Казахстана такие полуприцепы сразу не могли, расчёты для них начинаются только с небольшим временным смещением.

Это замечание отчасти правомочно и для агента 134а. Начиная с 1991 года и до 1997 г, эксплуатируемые полуприцепы были советского производства, и в контурах имели агент R12. Начиная с 1997 года часть из имеющихся прицепов пришла в полный износ, и была утилизирована. На смену этому парку начали закупать другие полуприцепы, которые уже частично были новыми, и в холодильных контурах имели агент 134а. Ситуацию с изменением динамики количества полуприцепов рефрижераторов и используемого агентов представлено на рисунке 4.7.

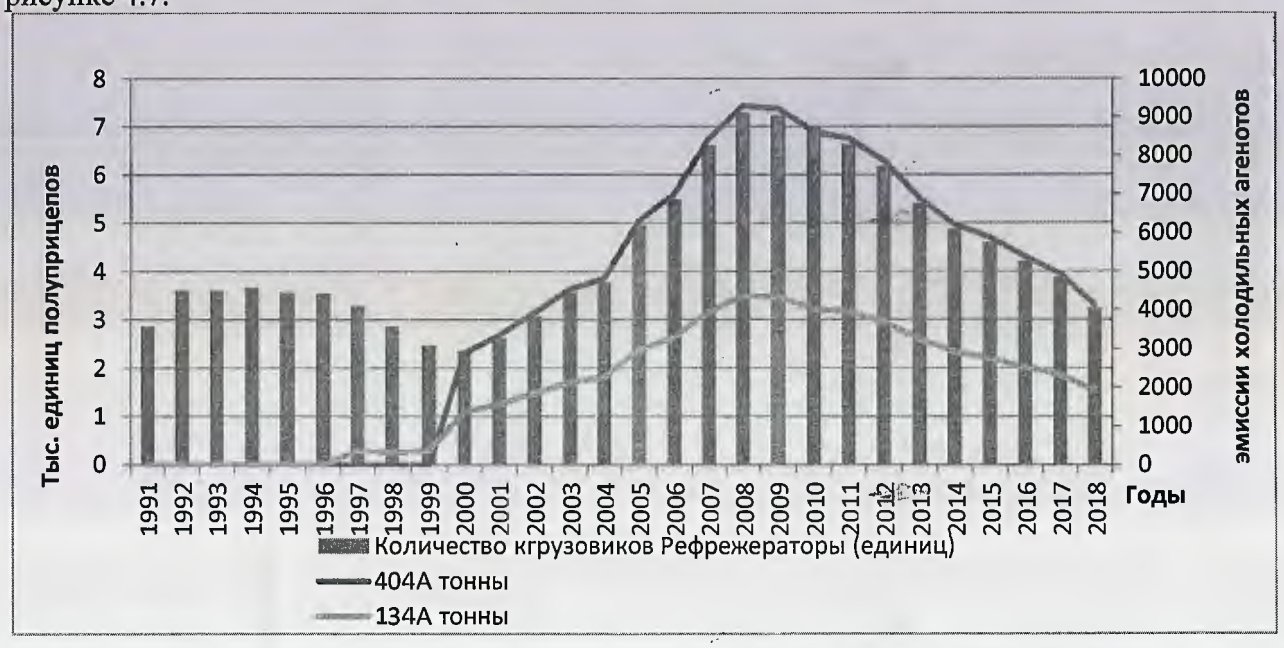


Рисунок 4.7 - Количество полуприцепов рефрижераторов в Казахстане в период 1991-2018 гг., и объем утечек фреонов от их эксплуатации.

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

Следуя рекомендациям группы по соблюдению, Казахстанская сторона, для оценки мобильного кондиционирования воздуха в республике, использует методологию Руководящих принципов МГЭИК 2006 года (EF для эксплуатационных излучений от мобильного кондиционера, взятых по умолчанию). Для этого эксперты вынуждены были решить ряд технических задач. В частности, рассчитать количество потребляемого фреона исходя из существующего автомобильного парка Республики Казахстан с учетом возраста автомобилей, а также внутренней структуры.

Прежде чем представить непосредственно результаты расчетов необходимо сделать несколько пояснений методологического плана, которые учитывались при составлении матрицы расчетов.

Автомобильный парк, который имелся на период 1990 года не имела автомобилей с кондиционером, в принципе. Это касается в первую очередь легковые автомобили. Объясняется это тем что весь автопарк на 99,9% был отечественного происхождения, за исключением небольшого количества грузовых автомобилей Чехословацкого производства «Tatra» 148 и 815 серии. На этих автомобилях особенно серии 815 серии в некоторых случаях были установлены мобильные холодильники для напитков. Однако, из-за отсутствия специалистов соответствующего профиля эти агрегаты демонтировались перед сдачей автомобилей в эксплуатацию.

Также в Казахстане имелось несколько передвижных телецентров скомплектованных на базе автобуса фирмы «Volvo» которые должны были обслуживать масштабные общественные гражданские мероприятия, а также концерты приезжающих артистов. Автобусы по умолчанию были скомплектованы двумя кондиционерами, маршрутным и стационарным. Первый работал при

движении автобуса к пункту телевизионного эфира и работал от двигателя. Второй должен был работать при внешнем подключении на стоянке, во время осуществления трансляций. Однако общее количество таких передвижных телецентров было не более пяти штук на всю республику. В основном они передвигались в пределах города, на очень небольшие расстояния, а дополнительное оборудование с них также демонтировалось, по той же причине – отсутствие специалистов для обслуживания мобильных кондиционеров.

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

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

Наличие исключительно отечественных автомобилей до сих пор сказывается в регионах Республики, где до недавнего времени еще эксплуатировались автомобили возрастом 30 и даже более лет и доля таких автомобилей остается высокой.

Начиная с середины 90х годов в страну, которая к этому моменту уже обрела государственную независимость и регулировала законодательство самостоятельно, стали ввозить легковые автомобили зарубежных стран. Это было обусловлено изменением пошлинного сбора и открытием границ для производителей других стран.

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

По этой причине огромное количество автомобилей продавалась в страны СНГ, где на них был спрос, так как в большинстве своем они были в ценовом диапазоне как подержанные отечественные автомобили отличного состояния. Новые автомобили ввозить не имело большого смысла, так как они были дорогими, и по цене превосходили среднюю стоимость на рынке в разы. Такую цену за них не могли платить простые потребители (сегодня этот механизм работает до сих пор, новые автомобили позволить себе могут не все из-за чего большая часть населения эксплуатирует подержанные автомобили как Российского, так и иностранного производства. Количество произведённых автомобилей в самом Казахстане не решает вопрос стоимости, а также не перекрывает возможный спрос на новые машины), поэтому до 2008 года в страну в основном 95% завозили автомобили, имеющие срок эксплуатации более 9-10 лет. Количество установленных кондиционеров на них было не очень большое, так как комплектация автомобилей изначально влияет на цену. Поэтому европейские автомобили, как правило, были без кондиционеров или, имелись в небольшом процентом выражении.

Стоит отметить, что, начиная с 2000 годов в страну стали массово завозить подержанные автомобили из Японии. Поставки осуществлялись железнодорожным транспортом в контейнерах, что сохраняло существенно внешний вид и техническое состояние автомобиля в дороге. В отличие

от этого все Европейские автомобили до 2002 года добирались до Казахстана своим ходом, преодолевая по 5-7 тысяч километров.

На рынке в этот период сложилась уникальная ситуация, когда Японские автомобили стали существенно теснить европейские, автомобили тех же марок (Toyota, Nissan, Mitsubishi, и др.) так как были существенно новее – автомобилям было по 7-8 лет, а пробег этих автомобилей составлял около 70-80 тысяч, что было в два раза меньше чем на европейских автомобилях.

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

Далее систему необходимо ремонтировать, грамотный ремонт с нахождением и ликвидацией утечек, вакуумировкой системы и заливкой нового фреона обходится владельцам от 70 до 100 долларов. Если система после заполнения фреоном отработала всего сезон, а затем снова перестлала работать то в 30% случаях водители отказываются от эксплуатации кондиционеров считая, что при возрасте автомобиля в 15-17 лет ремонт системы не имеет смысла, только полная ее замена, что в условиях старого автомобиля является не рентабельным, так как при стоимости автомобиля к моменту принятия решения его стоимость может составлять менее 4000 $ при замене всей системы кондиционирования в 800-1000 это маловероятно.

Рисунок 4.8 - Легковые автомобили всего и количество автомобилей с кондиционером, тыс штук

Рисунок 4.8 демонстрирует восстановленное количество эксплуатируемых автомобилей оборудованных кондиционерами в РК за период с 1990 по 2018 гг. Данная диаграмма отображает все условия, которые были оговорены выше по тексту и отображает динамику роста с учетом этих условий.

Важным критерием для оценки потенциального объема автомобильных кондиционеров является мощность двигателя. Производители машин, как правило подходят к установке охлаждающего компонента с учетом объёма двигателя, чем двигатель больше по объему, тем соответственно продуктивнее можно поставить кондиционер. Однако, в этой схеме имеется логический потолок, так как объём салона автомобиля для двух разных двигателей одного и того же автомобиля остается одинаковой величиной, поэтому есть смысл использовать разные агрегаты для двигателя мощностью два с половиной литра и с три литра, но нет необходимости менять в этом случае если двигатель более трех литров. В таблице 4.36 представлены данные на которые

опирались эксперты, для оценки потенциальной емкости установленных кондиционеров сходя из объемов двигателя.

Таблица 4.36- Объем фреона в кондиционере в зависимости от мощности* (объема) двигателя.

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

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

Оценка парка автомобилей с кондиционерами по мощности двигателя представлена на диаграмме 4.9.

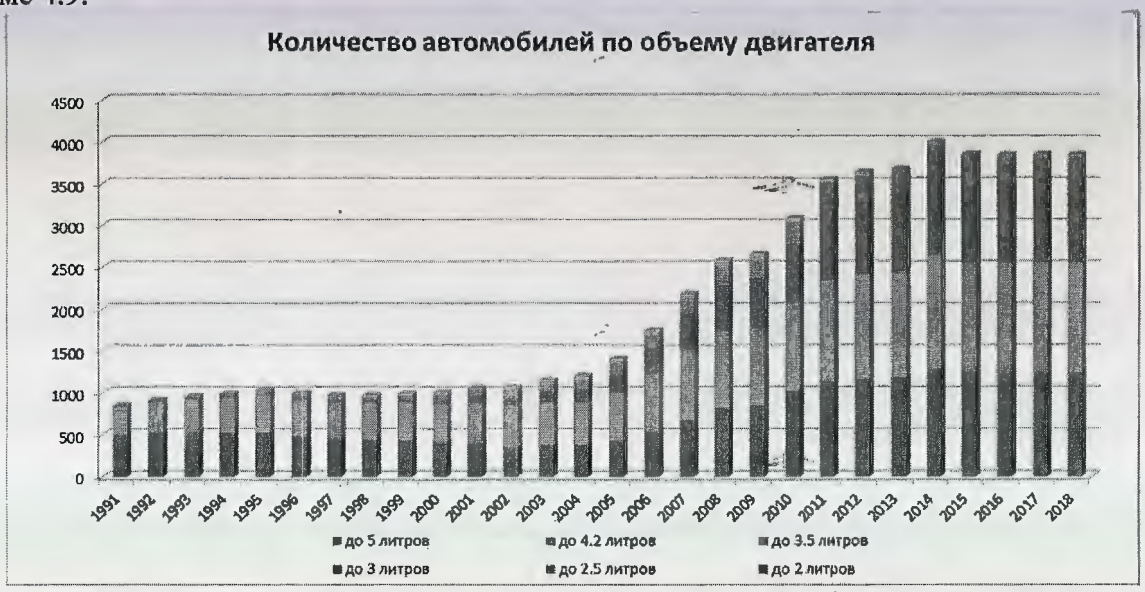


Рисунок 4.9 - Количество автомобилей с различным объемом двигателя

С учетом возраста парка и установленных объемов двигателя потенциальные эмиссии фреона из системы кондиционирования от автотранспортных средств представлены в диаграмме 4.10.

Рисунок 4.10 - Потенциальные эмиссии фреона из системы кондиционирования от автотранспортных средств за период с 1990 по 2018 г.

Отметим также, что проведённые дополнительные исследования внутреннего автомобильного рынка, изучение материалов технической литературы, позволило ограничиться выборов фреона для данной отрасли всего одним – 134а. Именно это фреон в большей части используется в системе кондиционирования автомобилей. В литературе имеются ссылки на использование других агентов, однако эксперты считают, что так как парк автомобилей состоит из типовых массовых моделей, то наличие отдельных случаев применения других агентов таких как R-22 или R-404 является скорее исключением, которым можно пренебречь в рамках имеющихся погрешностей.

4.9.3.9 Стационарные кондиционирование

В этом субприложении оцениваются эмиссии, от систем, используемых для охлаждения бытовых, торговых и коммерческих помещений. Здесь могут применяться различные кондиционеры и типы охлаждения, рассчитанные главным образом от объёма помещения. Соответственно, из-за большого диапазона охлаждающих объемов здесь применяются различные агенты, рисунок 4.11

Рисунок 4.11- Оценка эмиссий ГФУ от субприложения «Бытовые холодильники»

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

4.9.3.10 Проверка качества

Как уже говорилось сегодня имеется острый дефицит достоверной информации, и в настоящее время можно только надеяться, на данные анкет Холодильной ассоциации. Для более точной оценки данных требуется изменить подход на этапе ввоза и учета веществ в страну, а такие шаги на уровне экспертов не решаются. В тоже время, представленные данные в своей совокупности отвечают сложившимся национальным условиям. Представленный анализ обсуждался с местными специалистами из Холодильной ассоциации. Хотя могут быть небольшие изменения в распределении между субприложениями. Для всех остальных газов в таблицах ОФО используется код обозначения NO.

4.9.3.11 Перерасчеты

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

4.9.3.12 Неопределённости

Согласно изложенным подходам, а также опираясь на рекомендации методологий (TEAP, 2005 и Руководящим принципам национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006), и местным экспертным мнениям, оценка неопределенности данных может составлять 7-9%.

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

4.10.1 Методологические подходы

Дозирующие аэрозольные ингаляторы (ДАИ) (Metered Dose inhalers), были введены в практику в 1956 г., как первые портативные многодозовые устройства для ингаляции бронходилататоров, устройства в настоящее время остаются наиболее распространенными и часто назначаемыми средствами. Широкое применение объясняется простотой устройства, небольшими габаритами и конечно удобством использования ДАИ.

До 2003-2004 гг лекарства из баллончика транспортировались хлорфторуглеродным пропеллентом (ХФУ). Необходимо отметить, что все лекарства в составе были подобраны таким образом, чтобы они не вступали в реакцию с фреоном, и в тоже время при местном применении оказывали совместный лечебный эффект. Таким образом ХФУ выполнял две функции: транспортирующую и охлаждающую. Так как основным газом, который применялся здесь до середины двухтысячных годов являлся R-12, то вступлением в действие Монреальского протокола, встала необходимость его замены.

Для этого потребовалось провести огромное количество исследований различного характера и даже внести небольшие изменения в конструкцию клапанной системы баллончика, чтобы снизить его уязвимость. На текущий момент единственной и безопасной альтернативой признаны два газа-гидрофторалканы (ГФА) – ГФУ134а и ГФА-227. В лекарственных препаратах ГФА-134а обозначается как норфлуран, было установлено, что по профилю токсичной безопасности он аналогичен пропеллентам на основе ХФУ.

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

Вторым обязательным компонентом для оценки эмиссий от ингаляторов является количество больных страдающих бронхиальной астмой (БА). К сожалению, на текущий момент в опубликованных материалах агентства по статистике нет точных данных по такому виду заболеваний, также, как и по количеству ввезенных персональных ингаляторов. Такие данные могут иметься в Министерстве здравоохранения, однако пока такие данные не удалось получить.

Поэтому эксперты привлекли для решения данной задачи материалы опубликованными двумя казахстанскими врачами по динамике случаев заболеваний БА в Казахстане в период 2008-2011 гг. По материалам этой работы эксперты рассчитали корреляционную зависимость между численностью населения и количеством случаев БА за весь период инвентаризации рисунок 4.12.

Рисунок 4.12. - Корреляционную зависимость между численностью населения и количеством случаев БА в Казахстане.

Как видно из графика 4.12 количество заболеваний БА растет, вместе с количеством населения РК. Однако, имеется небольшое смещение в сторону уменьшения заболевания. Объясняется это приростом населения в последние годы естественным путем, и родившиеся Казахстанцы еще не страдают любыми формами БА в виду своего возраста, в тоже время исследования, проведенные в [15], показывают, что существуют динамика на омоложение этого заболевания.

Из всех страдающих БА обозначенных зеленой линией, использует в своей повседневности ингаляторы только определённая доля. Для установления этого количества была изучена специальная литература, которая раскрывала такую зависимость. Здесь имеется масса субъективных причин, таких как продолжительность холодного и теплого периода, период цветения (вегетация) растений, его продолжительность климатическая зависимость. Кроме того, требовалось оценить примерное количество доз, которое имеется в ингаляторах, и таким образом оценить срок интенсивной эксплуатации одного баллончика. На рисунке 4.13 показаны лекарственные средства, которые реализуются на текущий момент на внутреннем рынке Казахстана. Отметим, что Республика пока не производит никаких лекарственных средств самостоятельно. Все ЛС являются привозными.

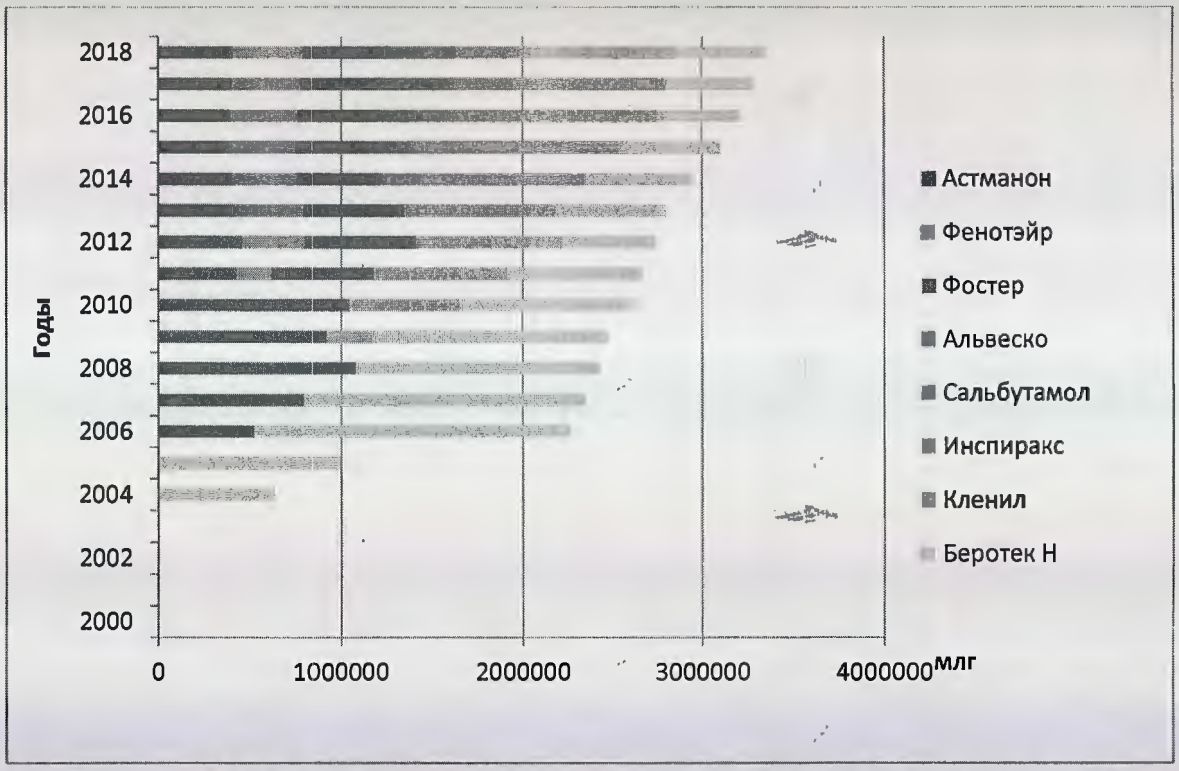


Рисунок 4.13 - Динамика реализации лекарственных средств, на внутреннем рынке Казахстана в период с 2004-2018 гг, по мере их разработки и поступления в реализацию, а также доля лекарств в общем объеме осуществляемых продаж.

Установленные зависимости позволили оценить эмиссии ГФУ134а, как основного газа применяемого в указанных лекарственных препаратах на рисунке 4.14. На рис 003 приставлена динамика эмиссий в Казахстане за весь период с 1990 по 2018 гг.

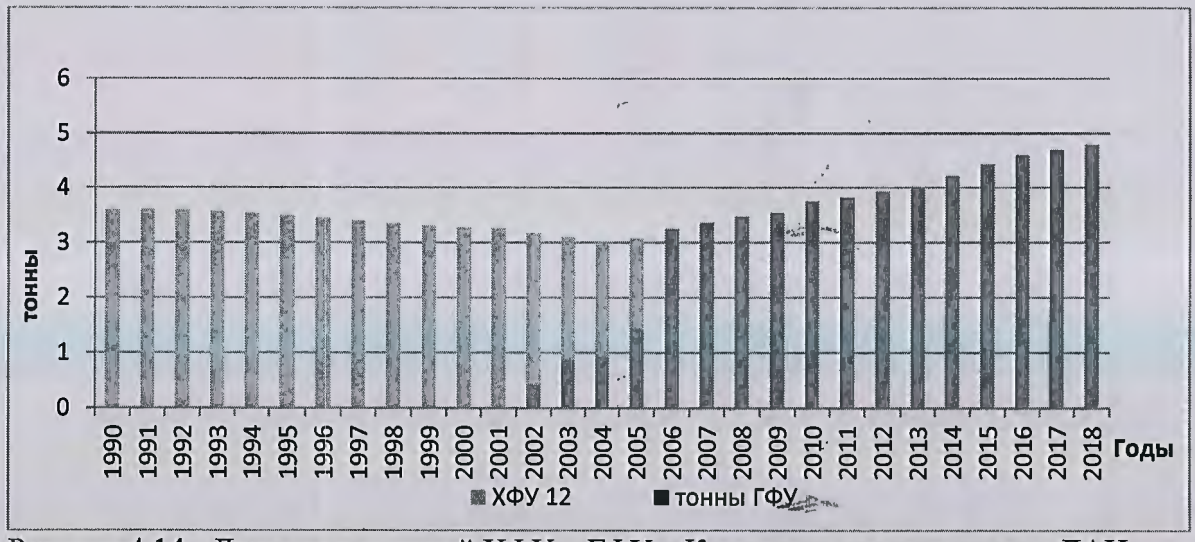


Рисунок 4.14 - Динамика эмиссий ХФУ и ГФУ в Казахстане от применения ДАИ

4.10.2 Проверка качества

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

4.10.3 Перерасчеты

По результатам Ревью-2019г., и сделанным рекомендациями ГЭР (I.248) Оценка эмиссий выполнена впервые, при уточнении исходных данных возможны перерасчёты.

4.10.4 Неопределённости

Неопределённость оценки, в настоящее время полностью зависит от качества исходных данных. В настоящее время неопределённость изложенного подхода можно оценить в 8-10%. Однако, если будут представлены реальные данные по ДАИ оценка неопределённости может быть скорректирована.

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

В результате анализа национальных данных по отраслям использования и применения SF_6, включая данные по статистике внешней и взаимной торговли, экспорта и импорта Республики Казахстан со странами ЕАЭС и остальными странами за 2016-2018гг. Комитета по статистике Министерства национальной экономики РК [6] было выявлено, что в республике не производились закупки огнетушителей, а также другого оборудования с использованием гексафторида серы (элегаза) SF_6. В Казахстане SF_6 используется в электротехническом оборудовании [7].

В связи с модернизацией национальной электрической сети (существующих подстанций, распределительных устройств, межрегиональных и межгосударственных линий электропередачи и строительством новых объектов) на территории РК производится замена старого оборудования на герметизированное оборудование с применением гексафторида серы, срок службы которого составляет более 35 лет (согласно техническому паспорту и гарантийным обязательствам изготовителя) [8]. На рисунке 4.15 представлена динамика ввода в эксплуатацию оборудования за период с 2004 по 2018 гг. За этот период наблюдается устойчивый рост применения герметизированного электрооборудования в существующих и новых подстанциях в стране.

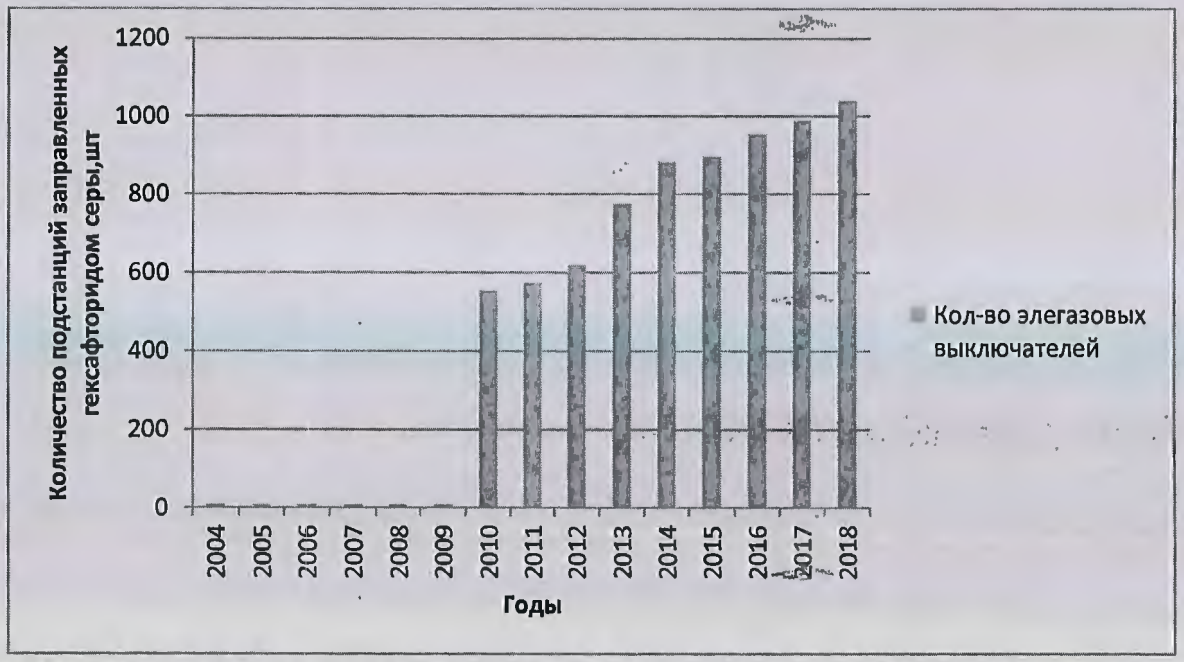


Рисунок 4.15– Динамика ввода в эксплуатацию электротехнического оборудования с применением гексафторида серы на территории РК

4.11.1 Методологические вопросы

Выбросы SF_6 оценивались по методу уровня 1 МГЭИК (IPCC, 2006) на основе данных о суммарной паспортной емкости элегазового электротехнического оборудования, предоставленной АО «KEGOC».

Выбросы SF_6 от установки оборудования учитывались как выбросы от эксплуатации. Выбросы от удаления оборудования в отходы отсутствуют, так как элегазовое оборудование используется в стране с 2004 г. и срок эксплуатации составляет всего 15 лет (IPCC, 2006). Для оценки выбросов SF_6 использовался коэффициент эмиссии по умолчанию, равный 0,002 для европейской территории из Таблицы 8.2 МГЭИК (IPCC, 2006), так как в стране используется электротехническое оборудование Siemens (производство Германия). Данный коэффициент позволяет учесть выбросы от эксплуатации (включая утечки, крупные поломки/замыкания и потери при обслуживании) всего установленного оборудования [1].

Использование элегазового оборудования в Казахстане производится в электрических сетях компании АО «KEGOC». Расчеты выбросов гексафторида серы от эксплуатации электротехнического оборудования произведены на основе данных по общему количеству SF_6, содержащемуся в используемом оборудовании, и представлены в таблице 4.36.

При анализе данных по выбросам SF_6 от эксплуатации герметизированного электротехнического оборудования в межрегиональных и межгосударственных линиях электропередачи, осуществляющих выдачу электрической энергии электрических станций, был выявлен их устойчивый рост.

Таблица 4.37 - Эмиссии SF_6 от эксплуатации герметизированного электротехнического оборудования в электрических сетях АО «KEGOC»

Годы	Суммарная паспортная емкость SF_6 , т	Дозаправка SF_6, кг	Эмиссия SF_6 , тонн CO_2 эквивалента
2004	0,160	18,80	7,278
2005	36,262	6,25	1653,547
2006	37,005	1,27	1687,451
2007	37,173	0,82	1695,112
2008	37,617	4,63	1715,335
2009	38,044	10,65	1734,829
2010	38,044	0,50	1734,829

2011	38,364	0,00	1749,398
2012	40,058	6,60	1826,622
2013	42,221	0,00	1925,278
2014	44,054	0,00	2008,862
2015	44,142	4,0	2012,875
2016	45,212	0,00	2061,667
2017	45,985	13,0	2096,899
2018	47,200	0,00	2152,305

Это связано с увеличением количества установленного герметизированного электрооборудования в Республике Казахстан (Рисунок 4.16).

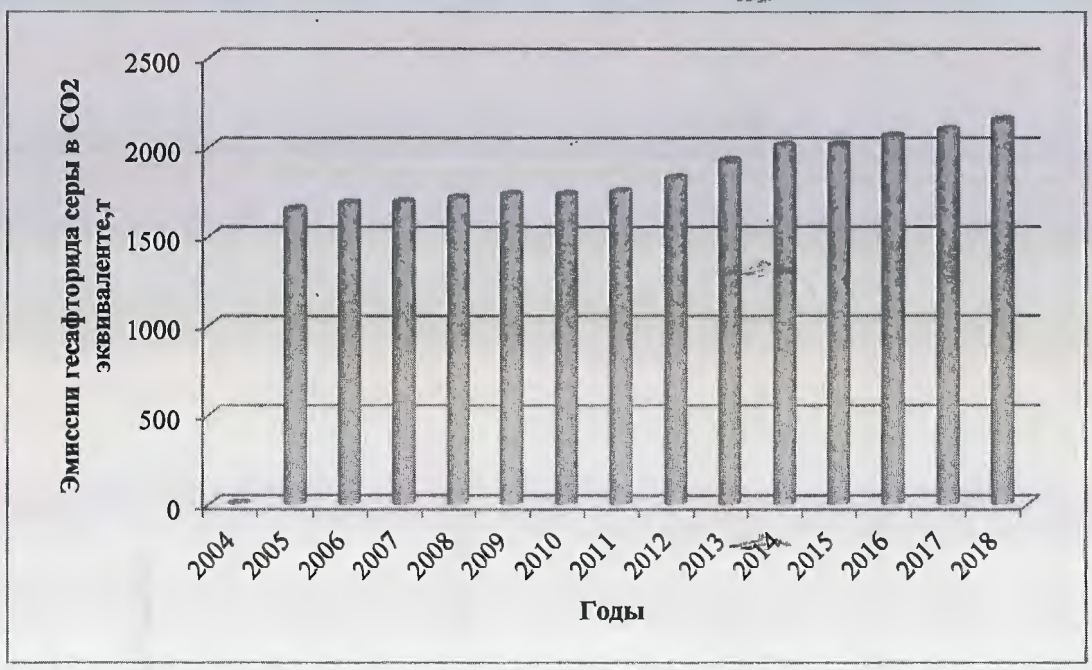


Рисунок 4.16 - Эмиссия гексафторида серы от герметизированного электротехнического оборудования в электрических сетях АО «KEGOC», т CO_2 - эквивалента

4.11.2 Оценка неопределенности и согласованности временных рядов

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

4.11.3 Процедуры ОК/КК

Для оценки качества и контроля качества использовались стандартные процедуры, включая контроль данных о деятельности и сравнение значений оценок выбросов за весь период. Проведен статистический и графический контроль данных и полученных результатов, при котором не выявлено каких-либо ошибок.

4.11.4 Пересчеты

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

4.11.5 Планируемые улучшения

На текущий момент улучшения в данном секторе не планируются

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

4.12.1 Описание подкатегории

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

4.12.2 Методологические вопросы

В эффективной практике принято оценивать выбросы N_2O на основании данных о поставках N_2O, которые получают от производителей и дистрибьюторов продуктов с N_2O.

4.12.3 Планируемые улучшения

В связи с отсутствием данных, не были произведены расчеты выбросов CO_2 от твердых парафинов.

Список литературы

1. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г.
2. https://kursiv.kz/news/vlast-i-biznes/2019-08/proekt-stekolnogo-zavoda-v-pavlodare-mogut-isklyuchit-iz-karty
3. https://kase.kz/files/emitters/KZAZ/kzazp_2018_rus.pdf
4. https://www.zakon.kz/4985129-kazahstan-vhodit-v-troyku-mirovyh.html
5. Руководство по инвентаризации выбросов EMEP/EEA – 2016 года.
6. Комитет по статистике Министерства национальной экономики РК. http://stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/
7. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006г, Том 3, Промышленные процессы и использование продуктов, глава 6 «Выбросы электронной промышленности», п.8,2, с.8.6-8.25
8. Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных инвентаризациях парниковых газов МГЭИК, 2000 г.
9. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990 – 2009 гг. Часть 1. Москва, 2011. Раздел 5, стр. 160.
10. http://www.unece.org/environmental-policy/treaties/air-pollution/guidance-documents-and-other-methodological-materials/emissions-reporting.html.
11. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006г, Том 3, Промышленные процессы и использование продуктов, глава 6 «Выбросы электронной промышленности», п.8,2, с.8.6-8.25
12. Большая энциклопедия нефти и газа, Гексафторид серы, с.1-4.
13. Аметистов Е.И. Основы современной энергетики под общей редакцией чл.-корр. РАНЕВ. Аметистова, Москва, МЭИ, 2004г, с.822.
14. https://auto.rambler.ru/navigator/43255490-srok-ekspluatatsii-avtomobilya-normativnyy-i-granichnyy-srok-legkovogo-avtomobilya-v-rk-na-predpriyatii-v-zakonodatelstve-po-klassifikatoru/
15. https://xn--80aegeoalydebe2ar0e8d.com/blog/zapravka-avtokonditsionera/raznovidnosti-khladagentov/
16. https://avto.pro/autonews/kak_vibrat_freon_dlya_avtokondicionera-20170331/
17. https://sto.ms/kakoj-freon-ispolzuetsya-v-avtokondiczionerax

18. https://ykes.kz/products/ventilyatsiya-i-konditsionirovanie/sistemy-konditsionirovaniya/avtokonditsionery/
19. https://holod-magazin.kz/freon.html
20. https://masterxoloda.ru/files/book/avtomobilnye_kondicionery.pdf
21. https://formulaklimata.ru/blog/freon-r32-opisanie-texnicheskie-xarakteristiki-ceny/
22. https://xn--80agdcqu4agj.xn--p1ai/index.php/info/poleznoe/17-freon-khladagent/25-freon-r125
23. https://transcool.ru/freon/hladon-r402a-hladagent-r402-refrigerant-402.html
24. https://z-cool.ru/info/articles/freon_r404a/
25. https://transcool.ru/freon/hladon-r410a-hladagent-r410-refrigerant-410.html
26. https://z-cool.ru/info/articles/freon_r600a/
27. http://haskel-hydro.ru/systems.php?series=8&name=20
28. https://www.vidal.ru/drugs/asthmanon
29. https://wiki2.org/ru/%D0%A4%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80_(%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82)
30. https://yandex.ru/health/pills/product/alvesko-31642?utm_source=yandex&utm_medium=search&utm_campaign=yandex-searchster&utm_content=wizard-drugs&saas_webreqid=1579769595161533-534171028905140266201906-man1-3933
31. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%B1%D1%83%D1%82%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%BB
32. https://docvita.ru/Details/BEROTEK-N.html
33. https://docvita.ru/Details/KLENIL.html

5. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (СЕКТОР 3 ОФО)

5.1 Обзор по сектору

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

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

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

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

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

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

Так как на территории республики не выделяются саванны, сжигание пожнивных остатков на сельскохозяйственных полях запрещено законом и отсутствует практика известкования почвы, то расчет эмиссии по категориям 3Е (Контролируемое сжигание саванн), 3F (Сжигание растительных остатков на полях) и 3G (Известкование) не производился (подробнее описано в разделах 5.6-5.9). Для остальных категорий деятельности оценка эмиссии выполнена согласно РП МГЭИК, 2006: т. 4. «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования» с использованием методов, соответствующих уровням 1 и 2. [1].

Сектор «Сельское хозяйство» является вторым по величине источником выбросов ПГ после сектора «Энергетика». Доля выбросов парниковых газов в секторе от общенациональных выбросов составила 10,9 % в 1990 г. и 9,1 %. в 2018 г. (рис 5.1).

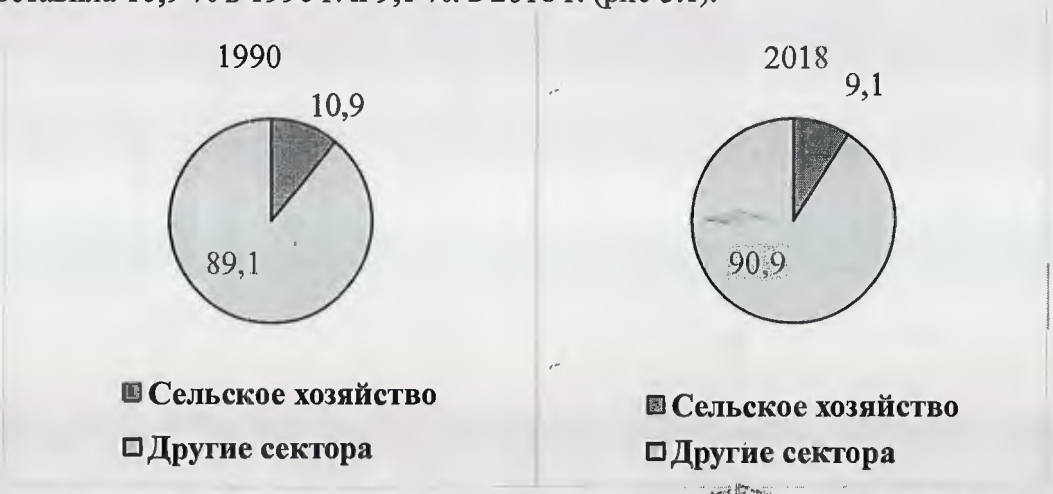


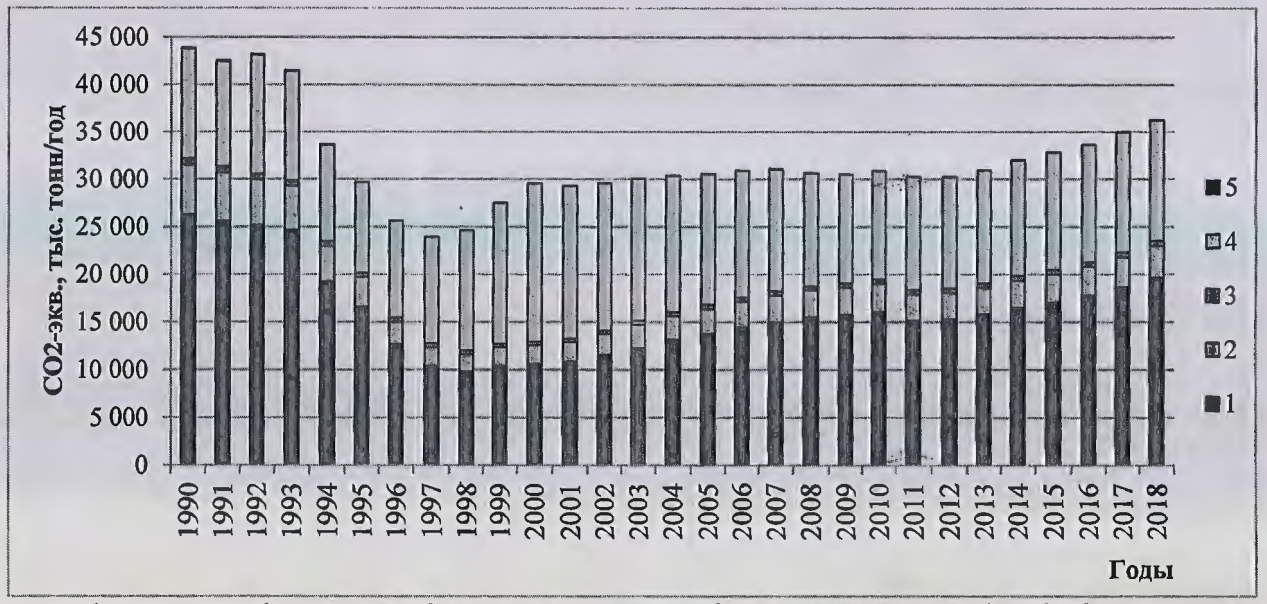
Рисунок 5.1 – Доля эмиссии парниковых газов от деятельности в секторе «Сельское хозяйство» от общих национальных выбросов за 1990...2018 гг., % (без учета ЗИЗЛХ)

На рис. 5.2 и в табл. 5.1 представлены результаты расчетов эмиссии парниковых газов от сектора «Сельское хозяйство» по категориям деятельности в соответствии с классификацией МГЭИК. Суммарная эмиссия парниковых газов в 2018 г. составила 36223,39 тыс. тонн CO_2 экв. и по сравнению с 1990 г. уменьшилась на 7645,61 тыс. тонн (17 %). В сравнении с 2017 г. выбросы в 2018 г. выросли на 1286,37 тыс. тонн (4 %). Минимальные значения эмиссии наблюдались в 1997 г. (23919,80 тыс. тонн).

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

Общее снижение выбросов парниковых газов, наблюдающееся с 1990 по 1997 гг. в первую очередь, связано с серьезным кризисом в республике, при котором произошло значительное уменьшение поголовья животных, сокращение посевных площадей и количества вносимых минеральных удобрений. Поголовье сельскохозяйственных животных за этот период сократилось более чем в 2 раза. Начиная с 1998 г., в связи с улучшением экономической ситуации и

республике, поголовье животных и посевные площади показывают стабильный рост, за счет чего происходит плавный рост эмиссии ПГ в секторе.



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

Рисунок 5.2 - Эмиссия парниковых газов от деятельности в секторе «Сельское хозяйство» за 1990...2018 гг., тыс. тонн CO_2 экв

Таблица 5.1 - Эмиссия парниковых газов от деятельности в секторе «Сельское хозяйство» за 1990...2018 гг., тыс. тонн CO_2экв.

Годы	Внутренняя ферментация	Управление навозом	Выращивание риса	Обрабаты-ваемые почвы	Применение мочевины	Итого
	3A	3B	3C	3D	3H	3
1990	26245,50	5278,88	651,00	11589,22	104,40	43869,00
1991	25592,75	5084,87	624,75	11139,24	91,36	42532,97
1992	25167,00	4769,37	603,75	12581,56	78,31	43199,99
1993	24613,50	4655,76	567,00	11577,30	65,27	41478,83
1994	19261,00	3694,36	535,50	10102,20	52,23	33645,29
1995	16616,75	3084,72	441,50	9488,32	39,19	29670,48
1996	12717,50	2293,45	472,50	10105,18	26,14	25614,77
1997	10420,50	1905,25	435,75	11145,20	13,10	23919,80
1998	9834,50	1826,72	385,25	12527,92	0,06	24574,45
1999	10416,50	1932,96	372,75	14751,00	0,17	27473,38
2000	10601,25	2010,03	378,50	16533,04	0,08	29522,90
2001	10853,25	2073,80	363,25	15984,72	0,07	29275,09
2002	11564,50	2222,82	357,00	15400,64	0,06	29545,02
2003	12325,75	2406,33	439,00	14873,18	0,06	30044,32
2004	13169,00	2483,44	423,75	14250,36	0,24	30326,79
2005	13811,75	2580,51	445,75	13702,04	0,25	30540,30
2006	14497,50	2690,63	460,00	13222,26	0,13	30870,52
2007	15005,75	2786,68	458,75	12775,26	0,15	31026,59
2008	15533,00	2840,29	396,50	11836,56	0,56	30606,91
2009	15748,25	2887,05	456,25	11419,36	0,23	30511,14
2010	16077,50	2937,79	493,50	11312,08	0,68	30821,55
2011	15146,50	2755,96	489,75	11830,60	2,47	30225,28
2012	15322,00	2713,39	488,25	11654,78	0,72	30179,14
2013	15841,25	2750,16	472,00	11815,70	0,20	30879,31
2014	16514,75	2819,55	500,25	12128,60	0,55	31963,70
2015	17085,00	2905,32	518,75	12310,38	0,27	32819,72
2016	17808,00	2986,42	495,00	12346,14	0,59	33636,15
2017	18652,50	3122,44	548,75	12611,36	1,97	34937,02

Годы	Внутренняя ферментация	Управление навозом	Выращивание риса	Обрабаты-ваемые почвы	Применение мочевины	Итого
	3A	3B	3C	3D	3H	3
2018	19683,00	3292,42	532,75	12712,68	2,54	36223,39

Основная доля эмиссии парниковых газов в секторе приходится на метан (CH_4) – 20982,25 тыс. тонн CO_2 экв. или 58%. Эмиссия закиси азота (N_2O), составляет 15239,72 тыс. тонн CO_2 экв. (42%), объем эмиссии CO_2 от применения мочевины является незначительным (около 0,01 %) (рисунок 5.3).

Кроме парниковых газов были произведены расчеты эмиссии таких загрязняющих веществ как оксиды азота (NO_x) и неметановые летучие органические соединения (НМЛОС) [2]. Результаты этих расчетов представлены в таблице 5.2. Величины выбросов загрязняющих веществ хорошо коррелируют со значениями выбросов парниковых газов.

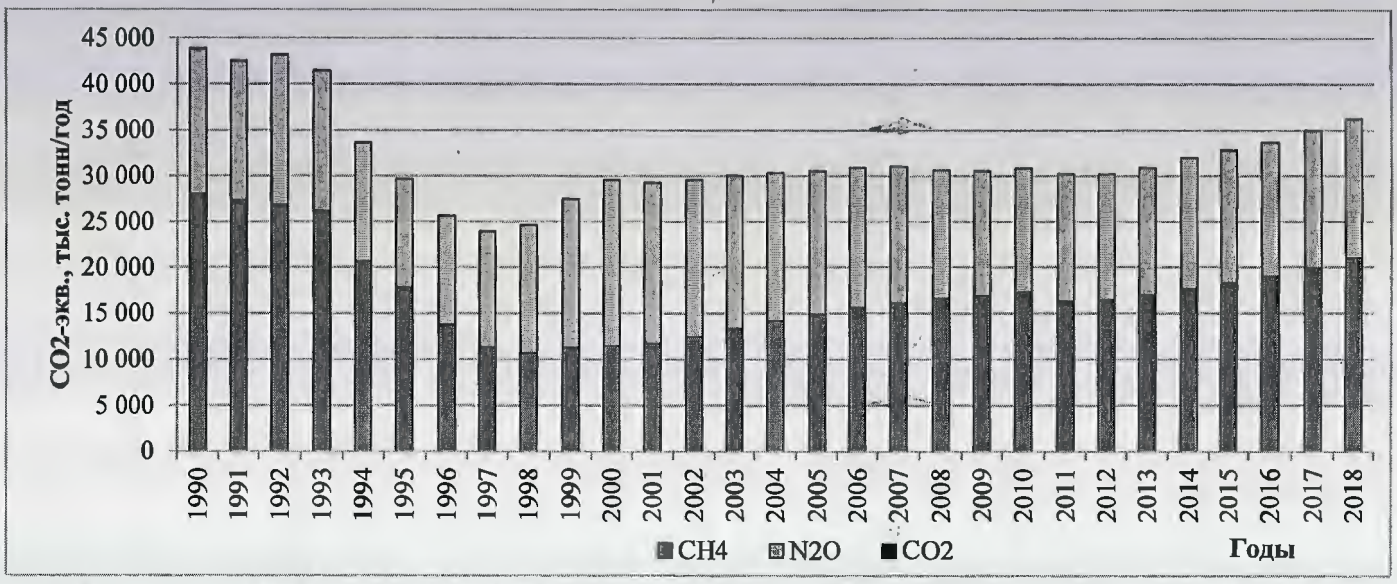


Рисунок 5.3 – Эмиссия парниковых газов от деятельности в секторе «Сельское хозяйство» по видам газов за 1990…2018 гг., тыс. тонн CO_2экв.

Таблица 5.2 – Эмиссия парниковых газов и загрязняющих веществ от деятельности в секторе «Сельское хозяйство» по видам газов за 1990…2018 гг., тыс. тонн

Годы	Парниковые газы			Загрязняющие вещества	
	CH_4	N_2O	CO_2	NOx	НМЛОС
1990	1121,66	52,76	104,40	58,28	149,07
1991	1093,05	50,72	91,36	56,17	148,05
1992	1072,79	54,70	78,31	55,82	147,28
1993	1048,46	51,01	65,27	45,22	141,46
1994	826,21	43,42	52,23	33,20	126,02
1995	711,68	39,73	39,19	27,00	108,71
1996	549,65	39,76	26,14	20,12	88,97
1997	452,50	42,26	13,10	16,10	73,22
1998	426,38	46,69	0,06	15,30	66,55
1999	450,05	54,44	0,17	15,53	64,29
2000	458,56	60,60	0,08	15,95	66,64
2001	468,63	58,92	0,07	16,40	69,45
2002	498,19	57,35	0,06	17,61	73,71
2003	533,57	56,06	0,06	19,33	77,13
2004	567,31	54,17	0,24	20,84	81,42
2005	594,57	52,60	0,25	21,81	84,60
2006	623,67	51,27	0,13	23,22	87,71
2007	644,70	50,03	0,15	24,48	90,44
2008	663,93	47,01	0,56	24,34	93,55
2009	675,23	45,74	0,23	25,44	96,52

Годы	Парниковые газы			Загрязняющие вещества	
	CH_4	N_2O	CO_2	NOx	НМЛОС
2010	690,37	45,51	0,68	26,48	97,86
2011	650,93	46,81	2,47	25,97	92,89
2012	657,39	46,12	0,72	28,11	93,44
2013	677,91	46,75	0,20	26,47	95,97
2014	706,59	47,98	0,55	28,29	98,70
2015	731,20	48,79	0,27	29,30	101,22
2016	760,12	49,10	0,59	29,63	105,49
2017	797,17	50,36	1,97	31,55	110,46
2018	839,29	51,14	2,54	31,90	116,41

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

5.2.1 Описание категории

При внутренней ферментации в желудках травоядных животных образуется метан, как побочный продукт пищеварения, в процессе которого происходит биохимическое расщепление углеводородов микроорганизмами до молекул простых химических соединений, поступающих в кровеносную систему животных. Метан в основном выделяют жвачные животные (крупный рогатый скот, овцы), в меньшей мере другие животные. Объем выделенного метана зависит от вида и веса животного, а также качества и количества потребляемых им кормов.

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

Данные о поголовье скота и птицы, в основном получены из материалов Комитета по статистике МНЭ РК (таблица 5.3) [3]. Данные о поголовье ослов и буйволов получены из материалов статистического подразделения FAO [4].

Для тех видов животных, которые подвергаются сезонному забою, произведен расчет среднегодового поголовья животных (таблица 5.4). Для этих целей были использованы статистические данные о внутригодовой динамике среднемесячного поголовья в хозяйствах всех категорий. Путем расчета отношения среднего из значений поголовья за каждый месяц к поголовью на конец года были установлены поправочные коэффициенты. Они имеют следующие значения: не молочный КРС – 1,213, овцы – 1,152, козы – 1,193, свиньи – 1,250. Для остальных видов животных коэффициенты оказались близки к 1, и для них среднегодовое поголовье было принято равным поголовью на конец года. Затем полученные поправочные коэффициенты были применены ко всему ряду.

Таблица 5.3 – Поголовье скота и птицы в РК за 1990…2018 гг., на конец года, тыс. голов

Годы	Коровы*	Не молочный КРС**	Овцы*	Козы*	Верблюды*	Лошади*	Свиньи*	Птица*	Ослы***	Буйволы***	Кролики*
1990	3368,000	6389,200	34674,100	986,400	143,000	1626,300	3223,800	59898,8	45,000	12,000	205,700
1991	3490,000	6102,400	33558,800	996,900	145,100	1666,400	2976,100	59932,2	45,000	12,000	166,600
1992	3623,400	5952,900	33375,700	1044,100	148,800	1703,500	2591,000	52733,4	45,000	11,000	136,700
1993	3687,200	5659,400	33113,300	1094,800	154,800	1776,600	2445,200	49838,4	40,000	10,500	130,900
1994	3396,700	4676,200	24235,300	896,800	141,200	1636,000	1982,700	32715,9	40,000	10,500	99,700
1995	3045,000	3814,900	18724,500	859,400	130,500	1556,900	1622,700	20809,8	40,000	10,000	76,600
1996	2546,600	2878,000	12872,000	807,400	111,200	1310,000	1036,500	15377,9	35,000	10,000	62,400
1997	2109,600	2197,500	9636,900	747,400	97,100	1082,700	879,000	15982,2	29,000	9,000	49,200
1998	1952,800	2005,100	8691,300	835,200	95,800	986,300	891,800	16985,2	29,000	9,000	56,250
1999	1962,300	2035,900	8725,400	931,300	96,100	969,600	984,200	18022,4	30,000	9,000	63,300
2000	2014,700	2091,900	8939,400	1041,700	98,200	976,000	1076,000	19705,7	30,000	9,000	78,400
2001	2077,200	2216,300	9207,500	1271,100	103,800	989,500	1123,800	21130,2	30,000	9,000	92,400
2002	2171,400	2388,100	9787,500	1485,500	107,500	1019,300	1229,800	23790,6	30,000	9,000	115,300
2003	2267,300	2603,700	10420,100	1827,000	114,900	1064,300	1368,800	24823,1	30,000	9,000	105,200
2004	2376,200	2827,700	11286,700	2122,400	125,700	1120,400	1292,100	25606,1	31,000	9,000	92,800
2005	2442,600	3014,800	12005,500	2329,000	130,500	1163,500	1281,900	26215,5	30,000	10,000	92,600
2006	2569,000	3091,400	12813,700	2536,600	138,600	1235,600	1304,900	28239,3	30,000	10,000	82,100
2007	2605,600	3235,300	13470,100	2609,900	143,200	1291,100	1352,700	29506,8	30,000	10,000	79,700
2008	2675,400	3316,200	14126,100	2644,300	148,300	1370,500	1347,300	30148,4	30,000	10,000	68,500
2009	2717,300	3377,900	14660,820	2708,901	155,500	1438,700	1326,300	32686,5	30,000	10,000	75,200
2010	2751,300	3424,000	15313,101	2675,018	169,600	1528,300	1344,000	32780,6	30,000	10,000	75,200
2011	2502,800	3199,600	15439,438	2652,464	173,200	1607,400	1204,200	32870,1	30,000	10,000	82,100
2012	2580,100	3109,900	15137,217	2496,057	164,800	1686,200	1031,600	33474,0	30,000	10,000	78,600
2013	2734,800	3116,400	15197,780	2362,824	160,900	1784,500	922,300	34173,1	30,000	10,000	77,900
2014	2835,200	3197,500	15535,302	2379,266	165,888	1937,921	884,738	35020,0	30,000	10,000	84,400
2015	2999,347	3184,505	15688,315	2327,193	170,513	2070,273	887,627	35632,9	29,453	10,000	80,100
2016	3209,945	3203,260	15884,814	2299,424	180,077	2259,218	834,230	36910,021	28,981	10,081	89,561
2017	3362,435	3401,777	16049,807	2279,165	193,124	2415,654	815,121	39913,459	29,135	10,327	98,354
2018	3576,535	3574,385	16416,177	2282,948	207,566	2646,535	798,732	44337,924	29,060	10,414	102,980

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

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

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

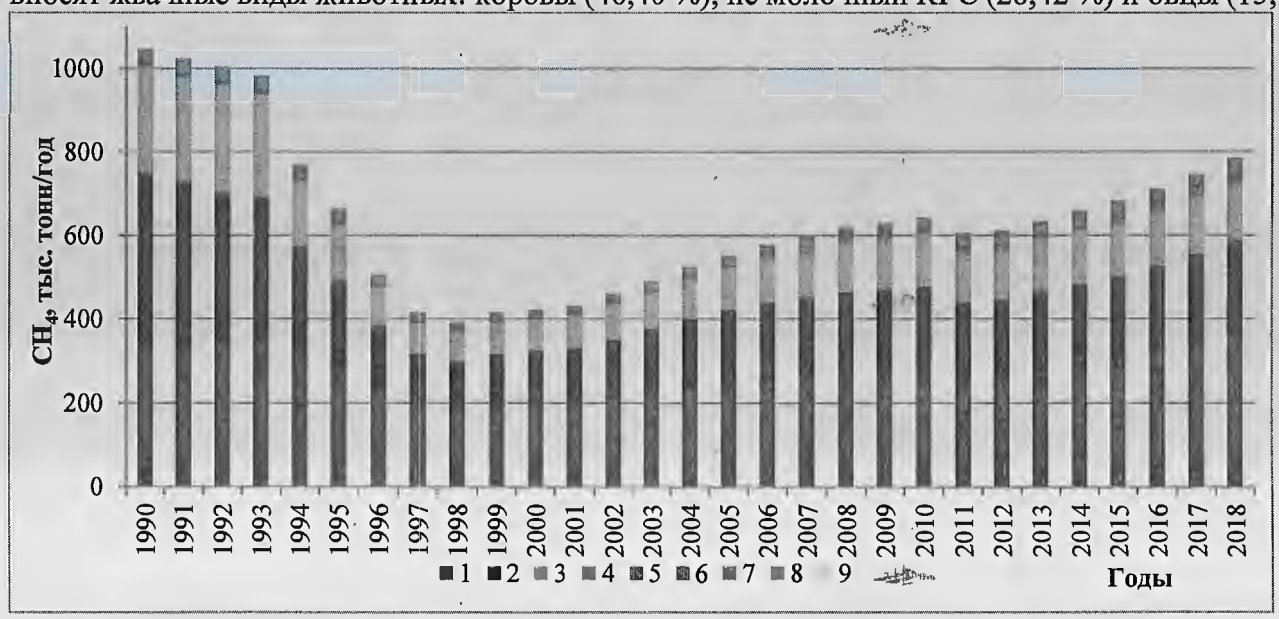
Таблица 5.4 – Среднегодовое поголовье скота и птицы в РК за 1990…2018 гг., тыс. голов*

Годы	Коровы	Не молочный КРС	Овцы	Козы	Верблюды	Лошади	Свиньи	Птица	Ослы	Буйволы	Кролики
1990	3368,000	7750,100	39944,563	1176,775	143,000	1626,300	4029,750	59898,8	45,000	12,000	205,700
1991	3490,000	7402,211	38659,738	1189,302	145,100	1666,400	3720,125	59932,2	45,000	12,000	166,600
1992	3623,400	7220,868	38448,806	1245,611	148,800	1703,500	3238,750	52733,4	45,000	11,000	136,700
1993	3687,200	6864,852	38146,522	1306,096	154,800	1776,600	3056,500	49838,4	40,000	10,500	130,900
1994	3396,700	5672,231	27919,066	1069,882	141,200	1636,000	2478,375	32715,9	40,000	10,500	99,700
1995	3045,000	4627,474	21570,624	1025,264	130,500	1556,900	2028,375	20809,8	40,000	10,000	76,600
1996	2546,600	3491,014	14828,544	963,228	111,200	1310,000	1295,625	15377,9	35,000	10,000	62,400
1997	2109,600	2665,568	11101,709	891,648	97,100	1082,700	1098,750	15982,2	29,000	9,000	49,200
1998	1952,800	2432,186	10012,378	996,394	95,800	986,300	1114,750	16985,2	29,000	9,000	56,250
1999	1962,300	2469,547	10051,661	1111,041	96,100	969,600	1230,250	18022,4	30,000	9,000	63,300
2000	2014,700	2537,475	10298,189	1242,748	98,200	976,000	1345,000	19705,7	30,000	9,000	78,400
2001	2077,200	2688,372	10607,040	1516,422	103,800	989,500	1404,750	21130,2	30,000	9,000	92,400
2002	2171,400	2896,765	11275,200	1772,202	107,500	1019,300	1537,250	23790,6	30,000	9,000	115,300
2003	2267,300	3158,288	12003,955	2179,611	114,900	1064,300	1711,000	24823,1	30,000	9,000	105,200
2004	2376,200	3430,000	13002,278	2532,023	125,700	1120,400	1615,125	25606,1	31,000	9,000	92,800
2005	2442,600	3656,952	13830,336	2778,497	130,500	1163,500	1602,375	26215,5	30,000	10,000	92,600
2006	2569,000	3749,868	14761,382	3026,164	138,600	1235,600	1631,125	28239,3	30,000	10,000	82,100
2007	2605,600	3924,419	15517,555	3113,611	143,200	1291,100	1690,875	29506,8	30,000	10,000	79,700
2008	2675,400	4022,551	16273,267	3154,650	148,300	1370,500	1684,125	30148,4	30,000	10,000	68,500
2009	2717,300	4097,393	16889,265	3231,719	155,500	1438,700	1657,875	32686,5	30,000	10,000	75,200
2010	2751,300	4153,312	17640,692	3191,296	169,600	1528,300	1680,000	32780,6	30,000	10,000	75,200
2011	2502,800	3881,115	17786,233	3164,390	173,200	1607,400	1505,250	32870,1	30,000	10,000	82,100
2012	2580,100	3772,309	17438,074	2977,796	164,800	1686,200	1289,500	33474,0	30,000	10,000	78,600
2013	2734,800	3780,193	17507,843	2818,849	160,900	1784,500	1152,875	34173,1	30,000	10,000	77,900
2014	2835,200	3878,568	17896,668	2838,464	165,888	1937,921	1105,923	35020,0	30,000	10,000	84,400
2015	2999,347	3862,805	18072,939	2776,341	170,513	2070,273	1109,534	35632,9	29,453	10,000	80100
2016	3209,945	3885,554	18299,306	2743,213	180,077	2259,218	1042,788	36910,021	28,981	10,081	89561
2017	3362,435	4126,356	18489,378	2719,044	193,124	2415,654	1018,901	39913,459	29,135	10,327	98354
2018	3576,535	4335,729	18911,436	2723,557	207,566	2646,535	998,415	44337,924	29,060	10,414	102980

* – расчетные данные

В 2018 г. эмиссия метана (CH_4) при внутренней ферментации составила 787,32 тыс. тонн (рисунок 5.4), что на 262,50 тыс. тонн (25 %) меньше, чем в 1990 г. (1049,82 тыс. тонн). По сравнению с 2017 г. выбросы увеличились на 41,22 тыс. тонн (5 %). Наименьшие значения эмиссии наблюдались в 1998 г. (393,38 тыс. тонн).

В таблице 5.5 содержится подробная информация об эмиссии метана (CH_4) при внутренней ферментации с разбивкой на виды животных. Наибольший вклад в общую эмиссию в 2018 г. вносят жвачные виды животных: коровы (46,40 %), не молочный КРС (28,42 %) и овцы (15,95 %).



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

Рисунок 5.4 – Эмиссия метана (CH_4) при внутренней ферментации по видам сельскохозяйственных животных

5.2.2 Методологические подходы

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

Таблица 5.5 – Эмиссия метана (CH_4) при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных, тыс. тонн

Годы	Виды животных									
	Коровы	Не молочный КРС	Овцы	Козы	Верблюды	Лошади	Свиньи	Ослы	Буйволы	Всего
1990	330,74	416,96	255,25	5,88	6,58	29,27	4,03	0,45	0,66	1049,82
1991	340,31	388,91	247,04	5,95	6,67	30,00	3,72	0,45	0,66	1023,71
1992	344,40	356,64	257,61	6,23	6,84	30,66	3,24	0,45	0,61	1006,68
1993	350,80	341,46	242,61	6,53	7,12	31,98	3,06	0,40	0,58	984,54
1994	318,24	253,61	153,83	5,35	6,50	29,45	2,48	0,40	0,58	770,44
1995	284,07	208,61	129,86	5,13	6,00	28,02	2,03	0,40	0,55	664,67
1996	233,42	152,66	86,90	4,82	5,12	23,58	1,30	0,35	0,55	508,70
1997	195,33	120,80	70,38	4,46	4,47	19,49	1,10	0,29	0,50	416,82
1998	186,18	112,88	65,28	4,98	4,41	17,75	1,11	0,29	0,50	393,38
1999	190,72	125,72	70,76	5,56	4,42	17,45	1,23	0,30	0,50	416,66
2000	197,68	126,82	69,10	6,21	4,52	17,57	1,35	0,30	0,50	424,05
2001	204,54	126,06	71,17	7,58	4,77	17,81	1,40	0,30	0,50	434,13
2002	215,25	135,48	77,35	8,86	4,95	18,35	1,54	0,30	0,50	462,58
2003	225,57	151,09	78,51	10,90	5,29	19,16	1,71	0,30	0,50	493,03
2004	237,52	163,30	84,90	12,66	5,78	20,17	1,62	0,31	0,50	526,76
2005	244,53	176,70	87,96	13,89	6,00	20,94	1,60	0,30	0,55	552,47
2006	258,90	180,74	94,03	15,13	6,38	22,24	1,63	0,30	0,55	579,90
2007	263,50	190,10	98,69	15,57	6,59	23,240	1,69	0,30	0,55	600,23
2008	272,03	193,40	106,10	15,77	6,82	24,67	1,68	0,30	0,55	621,32
2009	275,56	195,57	107,08	16,16	7,15	25,90	1,66	0,30	0,55	629,93
2010	279,72	197,74	111,84	15,96	7,80	27,51	1,68	0,30	0,55	643,10
2011	252,88	185,67	112,23	15,82	7,97	28,93	1,51	0,30	0,55	605,86
2012	260,77	184,50	112,65	14,89	7,58	30,35	1,29	0,30	0,55	612,88
2013	278,24	186,70	113,10	14,09	7,40	32,12	1,15	0,30	0,55	633,65
2014	287,89	195,21	118,83	14,19	7,63	34,88	1,11	0,30	0,55	660,59
2015	306,05	196,23	120,19	13,88	7,84	37,26	1,11	0,29	0,55	683,40
2016	327,51	198,75	121,51	13,72	8,28	40,67	1,04	0,29	0,55	712,32
2017	343,30	212,01	122,95	13,60	8,88	43,48	1,02	0,29	0,57	746,10
2018	365,31	223,77	125,57	13,62	9,55	47,64	1,00	0,29	0,57	787,32
% от общей эмиссии в 2018 г.	46,40	28,42	15,95	1,73	1,21	6,05	0,13	0,04	0,07	100 %

При разработке коэффициентов эмиссии использовались данные о живом весе животных (таблица 5.6). вес коров получен на основе литературных и экспертных оценок [5,6], а вес не молочного скота и овец из национальной статистической отчетности. Средний живой вес не молочного скота значительно меньше массы молочного КРС вследствие того, что не молочный КРС не успевает достигнуть своего максимально возможного веса перед убоем, который обычно производится на 2…3 году жизни животного.

Таблица 5.6 – Средний живой вес одной головы КРС, овец и коз, кг

Годы	Коровы*	Не молочный КРС**	Овцы и козы***
1990	475	352	37
1991	475	341	37
1992	475	314	39
1993	475	317	37
1994	475	275	32
1995	475	278	35
1996	475	267	34
1997	475	280	37
1998	475	289	38
1999	475	327	41
2000	475	319	39
2001	475	293	39
2002	475	292	40
2003	475	301	38
2004	475	299	38
2005	475	305	37
2006	475	304	37
2007	475	306	37
2008	475	303	38
2009	475	300	37
2010	475	299	37
2011	475	301	37
2012	475	310	38
2013	475	314	38
2014	475	322	39
2015	475	326	39
2016	475	329	39
2017	475	331	39
2018	475	333	39

*- данные получены экспертным путем.

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

***- данные Комитета по статистике МНЭ РК.

В таблице 5.7 показаны основные коэффициенты и параметры, которые использовались для оценки валового потребления энергии.

Таблица 5.7– Коэффициенты и параметры для оценки валового потребления энергии сельскохозяйственными животными

Наименование коэффициента или параметра	Значение
C_{fi}, МДж/сутки х кг, Коровы	0,386
C_{fi}, МДж/сутки х кг; Не молочный КРС	0,370
C_{fi}, Овцы	0,217
C_a, Коровы	0,234
C_a, Не молочный КРС	0,234
C_a, Овцы	0,01051
Жирность молока, %, Коровы	3,7
$C_{pregnancy}$(коэффициент беременности), Коровы	0,1

Наименование коэффициента или параметра	Значение
$C_{pregnancy}$(коэффициент беременности), Овцы	0,077
Y_m (коэффициент преобразования CH_4), Коровы, не молочный КРС, овцы	0,065
k_e (коэффициент перевариваемости кормов), Коровы, не молочный КРС, овцы	60 %

где:

C_{fi} – коэффициент, который изменяется в зависимости от вида животного;

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

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

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

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

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

Процент содержания КРС различными методами получен путем анализа метеорологических условий по областям (в частности, это число дней с устойчивым снежным покровом, времени, необходимого для начала вегетации после схода снега (10 дней) [8] и распределения поголовья животных в разрезе областей в 2015 году (таблица 5.8) [3]. Эти значения применены для всего временного ряда ввиду отсутствия данных по поголовью в разрезе областей в 90-е годы и ввиду того, что такое распределение животных сильно не изменяется от года к году. Использованные метеостанции наиболее характерно описывают климат соответствующей области.

Таблица 5.8 – Расчет доли стойлового содержания КРС

Область	Метеостанция	Число дней с устойчивым снежным покровом	Продолжительность стойлового периода, дней	Поголовье КРС, на конец 2015 г.	Доля от всего поголовья	Продолжительность стойлового периода, умноженная на долю от поголовья
Казахстан				6183 852	1,00	
Акмолинская	Нур-Султан	157	167	383 562	0,06	10,36
Актюбинская	Актобе	134	144	384 905	0,06	8,96
Алматинская	Алматы	111	121	899 743	0,15	17,61
Атырауская	Атырау	68	78	150 454	0,02	1,90
Западно-Казахстанская	Джамбейты	118	128	470 480	0,08	9,74
Жамбылская	Тараз	67	77	315 554	0,05	3,93
Карагандинская	Караганда	148	158	472 484	0,08	12,07
Костанайская	Костанай	150	160	420 747	0,07	10,89
Кызылординская	Кызылорда	61	71	268 963	0,04	3,09
Мангистауская	Тущибек	32	42	13 566	0,00	0,09
Туркестанская	Туркестан	50	60	847 957	0,14	8,23
Павлодарская	Павлодар	141	151	385 481	0,06	9,41
Северо-Казахстанская	Благовещенка	160	170	327 293	0,05	9,00
Восточно-Казахстанская	Усть-Каменогорск	150	160	839 410	0,14	21,72
г. Нур-Султан	г. Нур-Султан	157	167	562	0,00	0,02
г. Алматы	г. Алматы	111	121	2 691	0,00	0,05
					Среднее количество дней в стойле	127,06
					% времени содержания в стойле	34,81≈35 %

Процент содержания овец, коз и лошадей различными методами получен путем анализа казахстанской научной литературы по пастбищному животноводству (для овец, коз и лошадей использовались данные по продолжительности стойлового периода из источника [7] и распределение поголовья животных по областям за 2015 г. Эти значения также применены для всего временного ряда ввиду отсутствия данных по поголовью в разрезе областей в 90-е годы и ввиду того, что такое распределение животных сильно не изменяется от года к году (таблицы 5.9, 5.10, 5.11).

Таблица 5.9 – Расчет доли стойлового содержания овец

Область	Продолжитель-ность стойлового периода, дней	Поголовье овец, на конец 2015 г.	Доля от всего поголовья	Продолжитель-ность стойлового периода, умноженная на долю от поголовья
Казахстан		15 688 315	1,00	
Акмолинская	130,0	469 232	0,03	3,89
Актюбинская	85	906 903	0,06	4,91
Алматинская	0	2 852 083	0,18	0,00
Атырауская	78	433 188	0,03	2,15
Западно-Казахстанская	106	936 918	0,06	6,33
Жамбылская	0	2 152 569	0,14	0,00
Карагандинская	120	843 462	0,05	6,45
Костанайская	128	337 922	0,02	2,76
Кызылординская	0	399 094	0,03	0,00
Мангистауская	0	257 808	0,02	0,00
Южно-Казахстанская	0	3 503 095	0,22	0,00
Павлодарская	130	496 794	0,03	4,12
Северо-Казахстанская	120	350 687	0,02	2,68
Восточно-Казахстанская	51	1 746 522	0,11	5,68
Астана	0	882	0,00	0,00
Алматы	130	1 156	0,00	0,01
			Среднее количество дней в стойле	38,98
			% времени содержания в стойле	10,68≈11 %

Таблица 5.10 – Расчет доли стойлового содержания коз

Область	Продолжитель-ность стойлового периода, дней	Поголовье коз, на конец 2015 г.	Доля от всего поголовья	Продолжительность стойлового периода, умноженная на долю от поголовья
Казахстан		2 327 193	1,00	
Акмолинская	130,0	40 314	0,02	2,25
Актюбинская	85	123 420	0,05	4,51
Алматинская	0	411 923	0,18	0,00
Атырауская	78	98 742	0,04	3,31
Западно-Казахстанская	106	192 431	0,08	8,76
Жамбылская	0	260 626	0,11	0,00
Карагандинская	120	205 764	0,09	10,61
Костанайская	128	78 904	0,03	4,34
Кызылординская	0	171 309	0,07	0,00
Мангистауская	0	77 508	0,03	0,00
Южно-Казахстанская	0	313 355	0,13	0,00
Павлодарская	130	68 907	0,03	3,85
Северо-Казахстанская	120	14 456	0,01	0,75
Восточно-Казахстанская	51	269 156	0,12	5,90
Астана	0	60	0,00	0,00
Алматы	130	318	0,00	0,02
			Среднее количество дней	44,30

Область	Продолжитель-ность стойлового периода, дней	Поголовье коз, на конец 2015 г.	Доля от всего поголовья	Продолжительность стойлового периода, умноженная на долю от поголовья
			в стойле	
			% времени содержания в стойле	12,14≈12 %

Таблица 5.11 – Расчет доли стойлового содержания лошадей

Область	Продолжительность стойлового периода, дней	Поголовье лошадей, на конец 2015 г.	Доля от всего поголовья	Продолжительность стойлового периода, умноженная на долю от поголовья
Казахстан		2 070 273	1,00	
Акмолинская	130,0	152 156	0,07	9,55
Актюбинская	85	96 128	0,05	3,95
Алматинская	0	273 008	0,13	0,00
Атырауская	78	59 107	0,03	2,23
Западно-Казахстанская	106	131 456	0,06	6,73
Жамбылская	0	103 353	0,05	0,00
Карагандинская	120	245 289	0,12	14,22
Костанайская	128	99 044	0,05	6,12
Кызылординская	0	97 485	0,05	0,00
Мангистауская	0	57 861	0,03	0,00
Южно-Казахстанская	0	225 316	0,11	0,00
Павлодарская область	130	134 493	0,06	8,45
Северо-Казахстанская	120	109 372	0,05	6,34
Восточно-Казахстанская	51	285 584	0,14	7,04
Астана	0	219	0,00	0,00
Алматы	130	402	0,00	0,03
			Среднее количество дней в стойле	64,65
			% времени содержания в стойле	17,71≈18 %

Местные лошади, овцы (например, эдильбаевская порода овец) и козы способны пастись даже в сильные морозы, раскапывая снег копытами и поедая траву, оставшуюся под снегом. В прошлом, на территории Казахстана кочевники и вовсе не заготавливали сена, что, иногда, приводило к большому падежу скота, так называемому джуту. Сейчас же стойловое содержание для лошадей, овец и коз применяется в основном в северной части республики с высоким снежным покровом. А в южных регионах, где и сосредоточено основное поголовье овец и коз, традиционно так и распространено круглогодичное содержание на пастбище (таблица 5.12).

Таблица 5.12 – Доли содержания животных различными методами

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

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

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

Среднесуточный надой рассчитывался из статистических данных о среднегодовом производстве молока коров (таблица 5.13). С 1992 г. производство молока в целом увеличивалось и коэффициент эмиссии достаточно хорошо коррелирует с величиной надоев молока.

Таблица 5.13 – Среднесуточный надой коровьего молока и среднесуточный настриг шерсти с одной овцы, кг

Годы	Среднесуточный надой молока на одну дойную корову в день*	Средний настриг шерсти с одной овцы**
1990	5,45	3,0
1991	5,30	3,0
1992	4,82	2,8
1993	4,84	2,8
1994	4,58	2,3
1995	4,50	2,5
1996	4,12	2,5
1997	4,27	2,6
1998	4,86	2,8
1999	5,24	3,0
2000	5,39	3,0
2001	5,46	3,0
2002	5,60	3,0
2003	5,67	3,0
2004	5,78	2,9
2005	5,83	2,9
2006	5,96	2,9
2007	6,04	2,9
2008	6,17	2,9
2009	6,12	2,8
2010	6,18	2,8
2011	6,06	2,5
2012	6,08	2,4
2013	6,25	2,4
2014	6,23	2,5
2015	6,36	2,5
2016	6,37	2,4
2017	6,40	2,5
2018	6,41	2,4

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

**- данные Комитета по статистике МНЭ РК

Расчет коэффициентов эмиссии для КРС и овец проводился в соответствии с уравнением 10.21 РП МГЭИК, 2006 с использованием данных о валовой потребляемой энергии (таблица 5.14).

Таблица 5.14 – Валовая потребляемая энергия E_g, МДж/день

Годы	Коровы	Не молочный КРС	Овцы
1990	230,3507	126,2051	21,6493
1991	228,7119	123,2354	21,6656
1992	222,9605	115,8425	22,6986
1993	223,1612	116,6714	21,5604
1994	219,7510	104,8745	18,6818
1995	218,8146	105,7313	20,3884
1996	215,0017	102,5776	19,8378
1997	217,1748	106,3010	21,4866
1998	223,6293	108,8534	22,0855
1999	227,9765	119,4211	23,8491
2000	230,1493	117,2228	22,7316

Годы	Коровы	Не молочный КРС	Овцы
2001	230,9854	109,9816	22,7248
2002	232,5238	109,7000	23,2409
2003	233,3599	112,2265	22,1624
2004	234,4636	111,6667	22,1128
2005	234,8316	113,3429	21,5463
2006	236,4031	113,0643	21,5986
2007	237,2058	113,6218	21,5376
2008	238,5102	112,7850	22,0804
2009	237,8752	111,9466	21,4879
2010	238,4772	111,6667	21,4742
2011	237,0058	112,2265	21,3645
2012	237,0728	114,7333	21,8793
2013	238,6452	115,8425	21,8965
2014	238,1772	118,0490	22,5074
2015	239,3480	119,1469	22,5245
2016	239,3150	119,9684	22,5078
2017	239,4823	120,5146	22,5432
2018	239,5827	121,0605	22,5062

Результаты расчетов коэффициентов выбросов приводятся в таблице 5.15.

Таблица 5.15 – Коэффициенты эмиссии метана (CH_4) при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных

Годы	Коровы, кг/голову в год	Не молочный КРС, кг/голову в год	Овцы, кг/голову в год
1990	98,20	53,80	6,39
1991	97,51	52,54	6,39
1992	95,05	49,39	6,70
1993	95,14	49,74	6,36
1994	93,69	44,71	5,51
1995	93,29	45,08	6,02
1996	91,66	43,73	5,86
1997	92,59	45,32	6,34
1998	95,34	46,41	6,52
1999	97,19	50,91	7,04
2000	98,12	49,98	6,71
2001	98,47	46,89	6,71
2002	99,13	46,77	6,86
2003	99,49	47,84	6,54
2004	99,96	47,61	6,53
2005	100,11	48,32	6,36
2006	100,78	48,20	6,37
2007	101,13	48,44	6,36
2008	101,68	48,08	6,52
2009	101,41	47,73	6,34
2010	101,67	47,61	6,34
2011	101,04	47,84	6,31
2012	101,07	48,91	6,46
2013	101,74	49,39	6,46
2014	101,54	50,33	6,64
2015	102,04	50,80	6,65
2016	102,03	51,15	6,64
2017	102,10	51,38	6,65
2018	102,14	51,61	6,64

При расчете эмиссии от коз, верблюдов, лошадей, свиней, ослов и буйволов были использованы коэффициенты по умолчанию, которые наиболее соответствуют местным условиям и характеристикам животных (таблица 5.16).

Таблица 5.16 – Коэффициенты выбросов метана (CH_4) при внутренней ферментации сельскохозяйственных животных

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

5.2.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

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

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

5.2.4 Обеспечение и контроль качества

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

5.2.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

В разделе 5.2.2 подробно описана методика определения доли стойлового содержания животных (рекомендация ERT – A17).

Уточнено поголовье ослов и буйволов за 2016-2017 гг. по данным FAO, однако эти уточнения ввиду малых значений почти не повлияли на величину эмиссии метана(рекомендация ERT – A18). Усовершенствований в данной категории не запланировано.

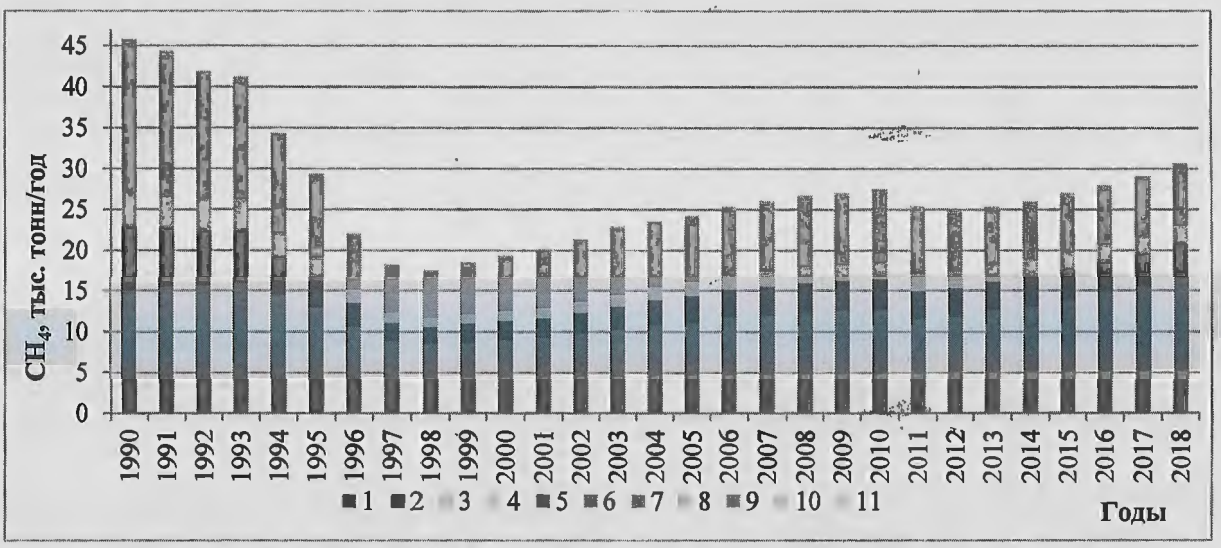
5.3 Выбросы метана и закиси азота от систем сбора, хранения и использования навоза (категория 3В ОФО)

5.3.1 Эмиссия метана (CH4)

5.3.1.1 Описание категории

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

В 2018 г. эмиссия метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза составила 30,66 тыс. тонн, что на 15,14 тыс. тонн (33%) меньше, чем в 1990 г. (45,80 тыс. тонн) (рисунок 5.5). По сравнению с 2017 г. выбросы увеличились на 1,54 тыс. тонн (5 %). Наименьшие выбросы наблюдались в 1998 г. (17,59 тыс. тонн).



1 – коровы; 2 – не молочный КРС; 3 – овцы; 4 – козы; 5 – верблюды; 6 – лошади; 7 – свиньи; 8 – птица; 9 – ослы; 10 – буйволы; 11 – кролики

Рисунок 5.5 – Эмиссия метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза по видам сельскохозяйственных животных

Более подробные данные об эмиссии парниковых газов от систем сбора, хранения и использования навоза по видам животных представлены в таблице 5.17. Наибольшие выбросы в 2018 г. наблюдаются от таких видов сельскохозяйственных животных как коровы (54%), не молочный КРС (14%) и свиньи (13%).

Таблица 5.17 – Выбросы метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза по видам животных, тыс. тонн.

Годы	Виды животных											
	Коровы	Не молочный КРС	Овцы	Козы	Верблюды	Лошади	Свиньи	Птица	Ослы	Буйволы	Кролики	Всего
1990	14,99	7,91	3,99	0,13	0,18	1,77	16,12	0,60	0,03	0,060	0,01646	45,80
1991	15,43	7,33	3,87	0,13	0,19	1,82	14,88	0,60	0,03	0,060	0,01333	44,35
1992	15,62	6,72	3,84	0,14	0,19	1,86	12,96	0,53	0,03	0,055	0,01094	41,96
1993	15,89	6,45	3,81	0,14	0,20	1,94	12,23	0,50	0,02	0,053	0,01047	41,24
1994	14,40	4,76	2,79	0,12	0,18	1,78	9,91	0,33	0,02	0,053	0,00798	34,35
1995	12,88	3,93	2,16	0,11	0,17	1,70	8,11	0,21	0,02	0,050	0,00613	29,35
1996	10,59	2,90	1,48	0,11	0,14	1,43	5,18	0,15	0,02	0,050	0,00499	22,05
1997	8,84	2,27	1,11	0,10	0,12	1,18	4,40	0,16	0,02	0,045	0,00394	18,25
1998	8,44	2,14	1,00	0,11	0,12	1,08	4,46	0,17	0,02	0,045	0,00450	17,59
1999	8,63	2,37	1,01	0,12	0,12	1,06	4,92	0,18	0,02	0,045	0,00506	18,48
2000	8,97	2,39	1,03	0,14	0,13	1,06	5,38	0,20	0,02	0,045	0,00627	19,37
2001	9,26	2,37	1,06	0,17	0,13	1,08	5,62	0,21	0,02	0,045	0,00739	19,97
2002	9,75	2,55	1,13	0,19	0,14	1,11	6,15	0,24	0,02	0,045	0,00922	21,33
2003	10,23	2,84	1,20	0,24	0,15	1,16	6,84	0,25	0,02	0,045	0,00842	22,98
2004	10,76	3,09	1,30	0,28	0,16	1,22	6,46	0,26	0,02	0,045	0,00742	23,60
2005	11,06	3,33	1,38	0,31	0,17	1,27	6,41	0,26	0,02	0,050	0,00741	24,27
2006	11,74	3,41	1,48	0,33	0,18	1,35	6,52	0,28	0,02	0,050	0,00657	25,37
2007	11,93	3,57	1,55	0,34	0,18	1,41	6,76	0,30	0,02	0,050	0,00638	26,12
2008	12,31	3,66	1,63	0,35	0,19	1,49	6,74	0,30	0,02	0,050	0,00548	26,75
2009	12,50	3,69	1,69	0,36	0,20	1,57	6,63	0,33	0,02	0,050	0,00602	27,05
2010	12,66	3,74	1,76	0,35	0,22	1,67	6,72	0,33	0,02	0,050	0,00602	27,53
2011	11,46	3,49	1,78	0,35	0,22	1,75	6,02	0,33	0,02	0,050	0,00657	25,48
2012	11,82	3,47	1,74	0,33	0,21	1,84	5,16	0,33	0,02	0,050	0,00629	24,98
2013	12,61	3,52	1,75	0,31	0,21	1,95	4,61	0,34	0,02	0,050	0,00623	25,38
2014	13,04	3,68	1,79	0,31	0,21	2,11	4,42	0,35	0,02	0,050	0,00675	25,99
2015	13,86	3,71	1,81	0,31	0,22	2,26	4,44	0,36	0,02	0,050	0,00641	27,05
2016	14,83	3,73	1,83	0,30	0,23	2,46	4,17	0,37	0,02	0,050	0,00716	28,00
2017	15,53	4,00	1,85	0,30	0,25	2,63	4,08	0,40	0,02	0,052	0,00787	29,12
2018	16,56	4,25	1,89	0,30	0,27	2,88	3,99	0,44	0,02	0,052	0,00824	30,66
% от общей эмиссии в 2018 г.	54,01	13,86	6,16	0,98	0,88	9,39	13,01	1,44	0,07	0,17	0,03	100 %

5.3.1.2 Методологические подходы

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

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

В процессе вывода коэффициентов выбросов определялось средневзвешенное значение коэффициента преобразования метана (MCF) в каждой системе управления навозом в пределах климатического региона с умножением на величину темпов выделения летучих веществ (VS) и на максимальную метанопродуцирующую способность навоза (B_o) по видам животных (табл. 5.18). Вывод коэффициентов выполнялся с помощью уравнения 10.23 РП МГЭИК, 2006.

Таблица 5.18 – Коэффициент преобразования метана (MCF) для систем сбора, хранения и использования навоза, %

Система сбора, хранения и использования навоза	Коэффициент преобразования метана (MCF), %
Пастбище	1
Хранение сухого вещества	2

Для оценки максимальной метанопродуцирующей способности навоза (B_o) были использованы значения по умолчанию из таблиц 10А-4, 10А-5 РП МГЭИК, 2006. Для коров значение составило 0,24 $м^3$ CH_4/кг, для не молочного КРС – 0,1. Результаты расчетов коэффициентов выбросов представлены в таблице 5.19.

Таблица 5.19 – Выделение летучих веществ (VS) и коэффициенты эмиссии (EF) метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза для КРС

Годы	Коровы,VS	Не молочный КРС, VS	Коровы, EF	Не молочный КРС, EF
1990	5,05	2,77	4,45	1,02
1991	5,02	2,70	4,42	0,99
1992	4,89	2,54	4,31	0,93
1993	4,90	2,56	4,31	0,94
1994	4,82	2,30	4,24	0,84
1995	4,80	2,32	4,23	0,85
1996	4,72	2,25	4,16	0,83
1997	4,76	2,33	4,19	0,85
1998	4,91	2,39	4,32	0,88
1999	5,00	2,62	4,40	0,96
2000	5,05	2,57	4,45	0,94
2001	5,07	2,41	4,46	0,88
2002	5,10	2,41	4,49	0,88
2003	5,12	2,46	4,51	0,90
2004	5,14	2,45	4,53	0,90
2005	5,15	2,49	4,53	0,91
2006	5,19	2,48	4,57	0,91
2007	5,20	2,49	4,58	0,91
2008	5,23	2,47	4,60	0,91
2009	5,22	2,46	4,60	0,90
2010	5,23	2,45	4,60	0,90
2011	5,20	2,46	4,58	0,90
2012	5,20	2,52	4,58	0,92
2013	5,24	2,54	4,61	0,93
2014	5,23	2,59	4,60	0,95
2015	5,25	2,61	4,62	0,96
2016	5,25	2,63	4,62	0,96
2017	5,25	2,64	4,62	0,97
2018	5,26	2,66	4,63	0,98

Для остальных видов животных применялись коэффициенты по умолчанию в соответствии с РП МГЭИК, 2006 (таблица 5.20).

Таблица 5.20 – Коэффициенты эмиссии метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза

Вид животных	Коэффициент эмиссии метана (CH_4), кг/голову в год
Овцы	0,1
Козы	0,11
Верблюды	1,28
Лошади	1,09
Свиньи	4
Птица	0,01
Ослы	0,6
Буйволы	5
Кролики	0,08

5.3.1.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

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

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

5.3.1.4 Обеспечение и контроль качества

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

5.3.1.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

Уточнено поголовье ослов и буйволов за 2016-2017 гг. по данным FAO, а также показаны неокругленные значения эмиссии метана от буйволов (рекомендация ERT – A18), однако эти уточнения ввиду малых значений почти не повлияли на величину эмиссии метана.

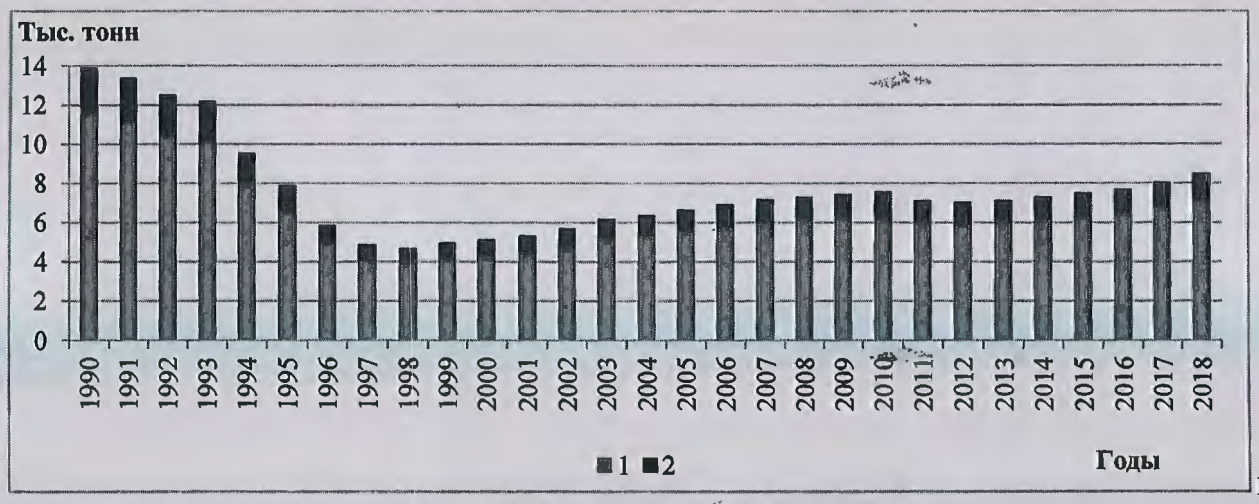
Планируется оценить эмиссию метана (CH_4) от систем сбора, хранения и использования навоза с применением коэффициентов ряда 2 для овец.

5.3.2 Эмиссия закиси азота (N2O)

5.3.2.1 Описание категории

В животноводстве в Казахстане преобладает сухое хранение отходов от домашних животных и птицы. Навоз в течение длительного времени хранится непосредственно на территории ферм и подворий. В связи с этим, основной вклад в эмиссию вносят прямые выбросы от сухих систем сбора, хранения и использования навоза. Кроме того, происходят косвенные выбросы закиси азота в результате улетучивания азота в форме NH_3 и NO_x.

В 2018 г. прямая и косвенная эмиссия закиси азота (N_2O)от систем сбора, хранения и использования навоза составила 8,48 тыс. тонн, что на 39 % меньше эмиссии 1990 г.(13,87 тыс. тонн) (рисунок 5.6). По сравнению с 2017 г. выбросы увеличились на 0,44 тыс. тонн (5 %). Наименьшая эмиссия наблюдались в 1998 г. (4,65 тыс. тонн) (таблица 5.21). Основной причиной снижения эмиссии также является существенное сокращение поголовья животных в республике, которое наблюдалось с 1990 по 1998 гг.



1 – прямая эмиссия; 2 – косвенная эмиссия

Рисунок 5.6 – Эмиссия закиси азота (N_2O) от систем сбора, хранения и использования навоза

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

Таблица 5.21 – Прямая и косвенная эмиссия закиси азота (N_2O) от систем сбора, хранения и использования навоза, тыс. тонн

Годы	Прямая эмиссия											Косвенная эмиссия	Сумма прямой и косвенной эмиссии
	Коровы	Не молочный КРС	Овцы	Козы	Лошади	Свиньи	Птица	Ослы	Буйволы	Кролики	Всего		
1990	2,25	3,83	1,72	0,08	0,24	2,30	1,02	0,02	0,02	0,05237	11,53	2,34	13,87
1991	2,33	3,55	1,67	0,08	0,25	2,12	1,02	0,02	0,02	0,04241	11,10	2,24	13,34
1992	2,42	3,19	1,66	0,08	0,25	1,85	0,89	0,02	0,02	0,03480	10,41	2,07	12,48
1993	2,46	3,06	1,65	0,09	0,26	1,74	0,85	0,02	0,01	0,03332	10,17	1,99	12,16
1994	2,27	2,19	1,20	0,07	0,24	1,41	0,56	0,02	0,01	0,02538	8,00	1,52	9,52
1995	2,03	1,81	0,93	0,07	0,23	1,16	0,35	0,02	0,01	0,01950	6,63	1,26	7,89
1996	1,70	1,31	0,64	0,06	0,19	0,74	0,26	0,02	0,01	0,01589	4,95	0,90	5,85
1997	1,41	1,05	0,48	0,06	0,16	0,63	0,27	0,01	0,01	0,01252	4,09	0,77	4,86
1998	1,30	0,99	0,43	0,07	0,15	0,64	0,29	0,01	0,01	0,01432	3,90	0,75	4,65
1999	1,31	1,13	0,43	0,07	0,14	0,70	0,31	0,01	0,01	0,01611	4,13	0,81	4,94
2000	1,34	1,14	0,44	0,08	0,14	0,77	0,33	0,01	0,01	0,01996	4,28	0,84	5,12
2001	1,39	1,11	0,46	0,10	0,15	0,80	0,36	0,01	0,01	0,02352	4,41	0,87	5,28
2002	1,45	1,19	0,49	0,12	0,15	0,88	0,40	0,01	0,01	0,02935	4,73	0,94	5,67
2003	1,51	1,34	0,52	0,15	0,16	0,98	0,42	0,01	0,01	0,02678	5,13	1,02	6,15
2004	1,59	1,44	0,56	0,17	0,17	0,92	0,43	0,01	0,01	0,02362	5,32	1,03	6,35
2005	1,63	1,57	0,60	0,19	0,17	0,91	0,44	0,01	0,01	0,02357	5,55	1,07	6,62
2006	1,71	1,60	0,64	0,20	0,18	0,93	0,48	0,01	0,01	0,02090	5,78	1,12	6,90
2007	1,74	1,69	0,67	0,21	0,19	0,96	0,50	0,01	0,01	0,02029	6,00	1,16	7,16
2008	1,79	1,71	0,70	0,21	0,20	0,96	0,51	0,01	0,01	0,01744	6,12	1,17	7,29
2009	1,81	1,73	0,73	0,22	0,21	0,95	0,55	0,01	0,01	0,01914	6,24	1,18	7,42
2010	1,84	1,75	0,76	0,21	0,23	0,96	0,56	0,01	0,01	0,01914	6,35	1,20	7,55
2011	1,67	1,64	0,77	0,21	0,24	0,86	0,56	0,01	0,01	0,02090	5,99	1,12	7,11
2012	1,72	1,64	0,75	0,20	0,25	0,74	0,57	0,01	0,01	0,02001	5,91	1,10	7,01
2013	1,83	1,67	0,76	0,19	0,26	0,66	0,58	0,01	0,01	0,01983	5,99	1,11	7,10
2014	1,89	1,76	0,77	0,19	0,29	0,63	0,59	0,01	0,01	0,02149	6,16	1,12	7,28
2015	2,00	1,77	0,78	0,19	0,31	0,63	0,60	0,01	0,01	0,02039	6,32	1,16	7,48
2016	2,14	1,80	0,79	0,18	0,33	0,59	0,63	0,01	0,01	0,02280	6,50	1,17	7,67
2017	2,24	1,92	0,80	0,18	0,36	0,58	0,68	0,01	0,01	0,02504	6,81	1,23	8,04
2018	2,39	2,03	0,82	0,18	0,39	0,57	0,75	0,01	0,01	0,02622	7,18	1,30	8,48

5.3.2.2 Методологические подходы

Для оценки эмиссии закиси азота (N_2O) от систем сбора, хранения и использования навоза, общее количество выделенного азота (N) всеми видами животных в каждом типе системы сбора, хранения и использования навоза умножалось на коэффициент выбросов для данного типа системы. После этого производился пересчет азота (N) в закись азота (N_2O) и суммирование эмиссии по всем системам. В таблице 5.22 показаны коэффициенты эмиссии, используемые при расчетах выбросов закиси азота (N_2O) от навоза. При расчете эмиссии закиси азота(N_2O) на пастбищах использовался коэффициент 0,02 для КРС и 0,01 для остальных животных.

Таблица 5.22 – Коэффициенты эмиссии закиси азота (N_2O) для различных систем сбора, хранения и использования навоза

Система	Коэффициент эмиссии закиси азота, кг N_2O-N/кг
Пастбище	КРС – 0,02
	Остальные виды животных – 0,01
Загон для кормления	0,02
Жидкий навоз/жижа	0,000

В данной категории оценивались все выбросы закиси азота (N_2O) до внесения навоза в почву. Коэффициенты выбросов получены в соответствии с РП МГЭИК, 2006 и приводятся в таблице 5.23.

Таблица 5.23 – Коэффициенты выделения азота (N) от систем сбора хранения и использования навоза

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

При расчете коэффициентов эмиссии закиси азота (N_2O) применялись осредненные значения массы животных и темпы выделения азота по умолчанию из РП МГЭИК, 2006 (таблица 5.24).

Таблица 5.24 – Типовая масса животных и темпы выделения азота (N)

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

Информация о распределении навоза по системам его сбора, хранения и использования представлена на основе анализа научной литературы, местных метеорологических условий и

распределения поголовья животных по областям (таблица 5.25) и прямо зависит от доли содержания животных различными методами. Подробное объяснение показано в разделе 5.2.2. Для свиней применялось значение по умолчанию для Восточной Европы.

Таблица 5.25 – Доли различных систем сбора, хранения и использования навоза в животноводстве Казахстана

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

Косвенные выбросы N_2O в результате улетучивания азота в форме NH_3 и NO_x оценивались с использованием уравнения 10.27 РП МГЭИК, 2006.

5.3.2.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

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

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

5.3.2.4 Обеспечение и контроль качества

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

5.3.2.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

Уточнено поголовье ослов и буйволов за 2016-2017 гг. по данным FAO, однако эти уточнения ввиду малых значений почти не повлияли на величину эмиссии закиси азота (рекомендация ERT – A18).

Касательно рекомендации ERT – A21, национальная статистика не предоставляет дезагрегированную информацию по возрастному составу не молочного и молочного КРС в 1990-х годах, поэтому такое разделение в данный момент не представляется возможным.

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

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

5.4.1 Описание категории

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

Вклад рисовых полей в общие выбросы парниковых газов от сектора «Сельское хозяйство» является незначительным. В 2018 г. эмиссия метана (CH_4) составила 21,31 тыс. тонн, что на 4,73 тыс. тонн (28 %) меньше, чем в 1990 г. (рис. 5.7, табл. 5.26). По сравнению с 2017 г. выбросы уменьшились на 0,64 тыс. тонн (3 %) за счет уменьшения посевной площади. Минимальные значения эмиссии наблюдались в 2002 г. (14,28 тыс. тонн).

Таблица 5.26 – Эмиссия метана (CH_4) от рисовых полей за 1990...2018 гг.

Годы	Убранная площадь, тыс. га	Эмиссия CH_4, тыс. тонн
1990	124,00	26,04
1991	119,00	24,99
1992	115,00	24,15
1993	108,00	22,68
1994	102,00	21,42
1995	84,10	17,66
1996	90,00	18,90
1997	83,00	17,43
1998	73,40	15,41
1999	71,00	14,91
2000	72,10	15,14
2001	69,20	14,53
2002	68,00	14,28
2003	83,60	17,56
2004	80,70	16,95
2005	84,90	17,83
2006	87,60	18,40
2007	87,40	18,35
2008	75,50	15,86
2009	86,90	18,25
2010	94,00	19,74
2011	93,30	19,59
2012	93,00	19,53
2013	89,90	18,88
2014	95,30	20,01
2015	98,80	20,75
2016	94,30	19,80
2017	104,50	21,95
2018	101,48	21,31

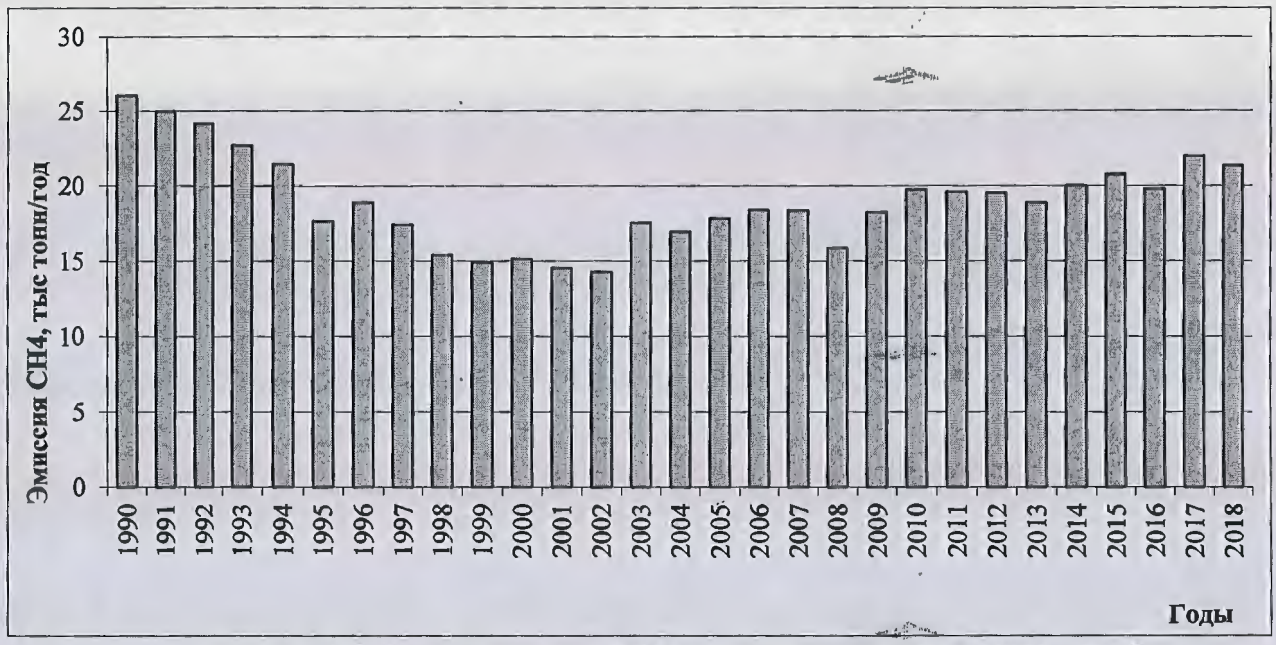


Рисунок 5.7 Эмиссия метана (CH_4) от рисовых полей за 1990…2018 гг.

5.4.2 Методологические подходы

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

В суточный коэффициент выбросов входят следующие компоненты:

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

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

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

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

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

Кроме того, использовалась продолжительность среднего вегетационного периода выращивания риса – 100 суток (от всходов до уборки урожая) [13].

5.4.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

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

5.4.4 Обеспечение и контроль качества

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

5.4.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

Пересчеты в данной категории не производились. В будущем планируются дополнительные уточнения коэффициентов эмиссии метана (CH_4) от рисовых полей, с учетом современных технологий возделывания риса.

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

5.5.1 Описание категории

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

– с синтетическими (минеральными) азотными удобрениями;

– с органическими удобрениями;

– с пожнивными и корневыми остатками урожая сельскохозяйственных культур;

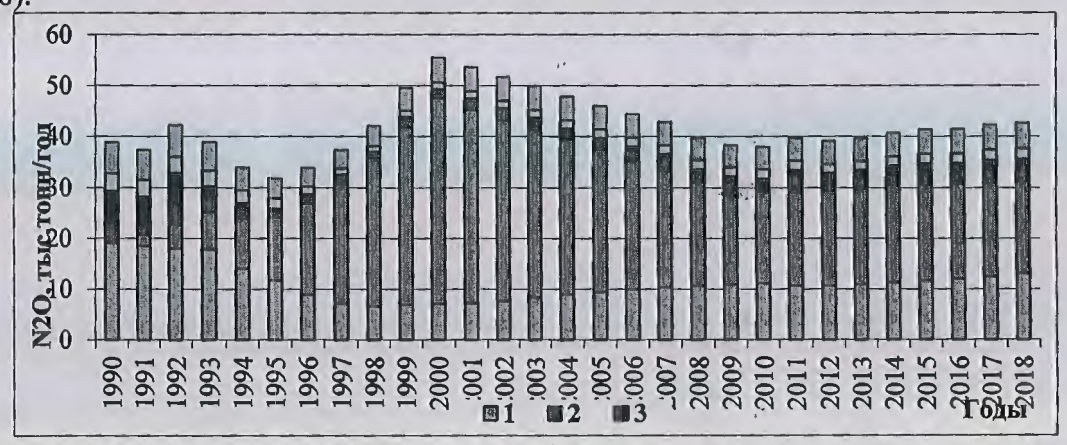
– в процессе минерализации почвенного органического вещества.

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

Общие выбросы в атмосферу азотных соединений из обрабатываемых земель и пастбищ в Казахстане в 2018 г. составили 42,66 тыс. тонн. По сравнению с 2017 г. выбросы N_2O увеличились на 0,34 тыс. тонн (1 %), а по отношению к 1990 г. возросли на 3,77 тыс. тонн (9 %). Минимальные значения эмиссии наблюдались в 1995 г. (31,84 тыс. т).

Эмиссия закиси азота (N_2O) от минеральных азотных удобрений в 2018 г. составила 1,16 тыс. тонн; от органических удобрений – 2,20 тыс. тонн; от растительных остатков сельскохозяйственных культур эмиссии N_2O составили 2,95 тыс. тонн. Значительные объемы

эмиссии N_2O получены от минерализации органического вещества в почве – 18,29 тыс. тонн. От отходов сельскохозяйственных животных, выпасаемых на пастбищах, в атмосферу поступало 13,15 тыс. тонн закиси азота (N_2O). Косвенные выбросы в результате осаждения азота и в результате вымывания и стока составили 2,38 и 2,53 тыс. тонн соответственно (таблица 5.27, рисунок 5.8).



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

Рисунок 5.8– Эмиссия закиси азота (N_2O) от возделываемых и пастбищных земель Казахстана за 1990…2018 гг.

Таблица 5.27 – Годовые величины поступления азота в почву и эмиссия закиси азота (N_2O) из обрабатываемых почв и пастбищ в РК за 1990…2018 гг.

Годы	Поступление азота (N) в почву, тыс. т					Прямые выбросы закиси азота (N_2O) из почвы, тыс. т					Косвенные выбросы N_2O в результате осаждения азота, тыс. т.	Косвенные выбросы N_2O в результате вымывания и стока, тыс. т.	Всего выбросов N_2O от возделываемых земель и пастбищ, тыс. т
	Пожнивные остатки урожая	Минеральные удобрения	Органические удобрения	Минерализация органического вещества	Отходы выпасаемых животных	Пожнивные остатки урожая	Минеральные удобрения	Органические удобрения	Минерализация органического вещества	Отходы выпасаемых животных			
1990	277,29	369,00	227,56	0,00	860,49	4,32	5,79	3,57	0,00	19,17	4,00	2,04	38,89
1991	118,14	350,00	219,18	141,50	835,19	1,82	5,50	3,44	2,22	18,58	3,86	1,96	37,38
1992	271,32	370,00	207,04	303,40	818,57	4,23	5,81	3,25	4,76	18,05	3,80	2,32	42,22
1993	202,08	115,00	202,69	465,30	812,87	3,15	1,81	3,18	7,31	17,90	3,37	2,13	38,85
1994	155,37	40,00	160,54	627,20	629,52	2,43	0,63	2,52	9,85	14,03	2,54	1,90	33,90
1995	87,30	22,00	133,32	789,30	519,71	1,36	0,35	2,09	12,39	11,73	2,09	1,83	31,84
1996	100,06	15,00	99,10	1146,90	388,93	1,56	0,24	1,56	18,01	8,91	1,56	2,07	33,91
1997	105,26	12,64	81,44	1504,70	308,48	1,64	0,14	1,28	23,62	7,12	1,24	2,36	37,40
1998	58,37	18,92	77,46	1862,50	286,12	0,91	0,16	1,22	29,24	6,63	1,17	2,71	42,04
1999	122,30	9,44	81,89	2220,30	297,06	1,90	0,10	1,29	34,86	6,94	1,20	3,21	49,50
2000	102,57	9,47	85,06	2578,30	304,28	1,60	0,11	1,34	40,48	7,08	1,24	3,63	55,48
2001	140,08	9,36	87,42	2418,90	313,11	2,18	0,10	1,37	37,98	7,25	1,27	3,49	53,64
2002	141,41	12,78	93,66	2259,70	333,81	2,20	0,12	1,47	35,48	7,70	1,36	3,35	51,68
2003	135,86	19,65	101,52	2100,50	361,94	2,12	0,18	1,59	32,98	8,35	1,49	3,20	49,91
2004	116,45	24,77	105,56	1941,30	390,58	1,82	0,26	1,66	30,48	8,96	1,60	3,04	47,82
2005	127,98	20,49	110,00	1782,10	414,76	2,00	0,21	1,73	27,98	9,49	1,68	2,89	45,98
2006	148,82	27,82	114,86	1622,90	437,80	2,32	0,25	1,80	25,48	9,96	1,78	2,78	44,37
2007	175,05	37,53	119,04	1463,70	455,37	2,73	0,44	1,87	22,98	10,34	1,86	2,65	42,87
2008	141,49	16,27	121,67	1304,50	470,51	2,21	0,18	1,91	20,48	10,64	1,88	2,42	39,72
2009	187,49	29,47	123,84	1145,30	482,76	2,93	0,33	1,94	17,98	10,87	1,95	2,32	38,32
2010	118,02	40,74	126,03	1160,80	495,19	1,83	0,52	1,98	18,22	11,11	2,01	2,29	37,96
2011	236,40	47,52	119,38	1176,30	482,26	3,69	0,62	1,87	18,47	10,65	1,96	2,44	39,70
2012	128,07	105,26	117,28	1191,80	480,06	1,99	1,48	1,84	18,71	10,67	2,04	2,38	39,11
2013	177,17	55,70	118,20	1207,30	487,89	2,76	0,77	1,86	18,95	10,91	1,99	2,41	39,65
2014	169,13	80,60	121,56	1222,80	505,07	2,63	1,08	1,91	19,20	11,33	2,09	2,46	40,70
2015	180,94	91,53	124,70	1208,30	516,35	2,82	1,29	1,96	18,97	11,61	2,16	2,50	41,31
2016	183,39	80,00	128,19	1193,80	532,56	2,85	1,10	2,01	18,74	12,03	2,20	2,50	41,43
2017	185,28	104,22	133,32	1179,30	551,32	2,88	1,46	2,09	18,52	12,52	2,31	2,54	42,32
2018	189,90	81,00	140,02	1164,90	576,35	2,95	1,16	2,20	18,29	13,15	2,38	2,53	42,66

5.5.2. Методологические подходы

В соответствии с РП МГЭИК, 2006, оценка поступления азота в почву и выбросов его соединений из почвы выполнялась на Первом и Втором методологических уровнях с применением коэффициентов по умолчанию и национальных коэффициентов (табл. 5.29).

Прямые выбросы

Для расчета кумулятивной массы прямой эмиссии в атмосферу закиси азота (N_2O) из почвы возделываемых земель использовалось уравнение 11.1 МГЭИК, 2006. Т 4.

Минеральные удобрения

Количество азота, поступающего в почву с синтетическими удобрениями, получено путем пересчета их на активное вещество с использованием данных о физической массе вносимых в почву сложных азотных удобрений. Данные получены из Комитета по статистике МНЭ РК (табл. 5.28).

Таблица 5.28 – Количество минеральных азотных удобрений, внесенных в почву за 1990…2018 гг.

Годы	Минеральные азотные удобрения, внесенные в почву на рисовых полях, тыс. тонн	Минеральные азотные удобрения, внесенные в остальную почву, тыс. тонн	Общее количество минеральных азотных удобрений, внесенных в почву, тыс. тонн
1990	0,00	369,00	369,00
1991	0,00	350,00	350,00
1992	0,00	370,00	370,00
1993	0,00	115,00	115,00
1994	0,00	40,00	40,00
1995	0,00	22,00	22,00
1996	0,00	15,00	15,00
1997	5,82	6,82	12,64
1998	12,47	6,45	18,92
1999	4,56	4,88	9,44
2000	3,78	5,69	9,47
2001	4,53	4,83	9,36
2002	6,73	6,05	12,78
2003	12,19	7,46	19,65
2004	11,29	13,48	24,77
2005	10,52	9,97	20,49
2006	16,72	11,10	27,82
2007	13,24	24,29	37,53
2008	6,79	9,48	16,27
2009	12,49	16,98	29,47
2010	11,12	29,62	40,74
2011	12,00	35,52	47,52
2012	15,21	90,05	105,26
2013	8,99	46,71	55,70
2014	16,83	63,77	80,60
2015	13,32	78,21	91,53
2016	13,56	66,44	80,00
2017	16,06	88,16	104,22
2018	9,53	71,48	81,00

Органические удобрения

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

Азот органических удобрений в настоящем кадастре включает азот навоза, поступающего для внесения в обрабатываемые почвы из систем управления навозом. Предполагается, что почти

весь навоз вносится в почву. Фракция азота навоза, используемого в качестве топлива, для строительства или для кормления была принята равной нулю, так как данные виды использования навоза/помета в Казахстане не существуют [19].

Навоз, оставленный животными на пастбищах

Расчет выбросов закиси азота (N_2O) при содержании сельскохозяйственных животных на пастбищах и в огороженных выпасах выполнен на основе данных по суммарной массе азота, произведенного животными при выпасе за год.

Растительные остатки

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

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

где:

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

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

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

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

Коэффициенты A, B и C, предназначенные для расчета массы азота, дополнительно поступающего в почву с остатками урожая сельскохозяйственных культур (таблица 5.30), выведены путем анализа и обобщения результатов, полученных в процессе полевых и лабораторных исследований различными авторами [14, 15, 16, 17 и др.].

Для расчета содержания азота в растительных остатках использовались данные по валовому сбору основных сельскохозяйственных культур (таблица 5.31) азот в остатках многолетних кормовых культур учитывался в течение периодического обновления, т.е. не каждый год, как в случае с однолетними культурами. Периодичность составила в среднем 8 лет.

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

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

Таблица 5.29– Коэффициенты для оценки прямого поступления закиси азота (N_2O) из почвы в атмосферу для возделываемых земель (РП МГЭИК, 2006).

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

Таблица 5.30– Коэффициенты для расчета количества азота, поступающего в почву с биологическими остатками сельскохозяйственных культур после уборки урожая [18]

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

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

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

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

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

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

Органические почвы

РП МГЭИК, 2006 года при сборе данных об органических почвах рекомендуют использовать национальную статистику, а если ее нет, то данные FAO. Земли сельскохозяйственного назначения РК по содержанию гумуса не соответствуют критериям WRB (FAO 1998) для органических почв. Поэтому FAO и Комитет РК по статистике не приводят площади органических почв в Казахстане. Наиболее плодородными почвами в Казахстане являются некоторые виды черноземов с максимальным содержанием гумуса 6-8 %, т.е. существенно меньше значений

характерных для органических почв (>12 % органического углерода). Практика осушения земель для использования в земледелии отсутствует, так как Казахстан относится к регионам с недостаточным увлажнением. [18, 28].

Косвенные выбросы

Косвенные выбросы закиси азота (N_2O) в результате осаждения из атмосферы азота, улетучившегося из обрабатываемых почв, и косвенные выбросы, связанные с вымыванием / стоком азота, для возделываемых земель, рассчитывались в соответствии с РП МГЭИК, 2006, (т.4 гл.11) с применением коэффициентов выбросов по умолчанию (табл. 5.31).

Таблица 5.31 – Коэффициенты (по умолчанию) используемые для расчета косвенных выбросов закиси азота (N_2O) из почвы [1]

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

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

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

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

Таблица 5.32– Валовой сбор основных сельскохозяйственных культур за 1990…2018 гг., тыс. тонн

Годы	Пшеница	Рожь	Ячмень	Овес	Просо	Гречиха	Рис	Кукуруза на зерно	Подсолнечник	Хлопок	Картофель, овощи открытого грунта	Бахчевые	Соя	Кукуруза на силос	Однолетние травы	Многолетние травы
1990	16197,00	839,0	8500,0	610,60	939,30	173,90	579,00	442,00	126,30	324,00	3460,00	301,50	33,00	44104,00	1586,00	4436,00
1991	6889,00	480,0	3085,00	203,90	234,30	136,20	521,00	330,00	93,40	291,10	3098,00	302,70	95,00	14238,00	996,00	3114,00
1992	18249,00	525,0	8511,00	727,30	447,50	230,10	467,00	368,00	98,50	252,30	3555,00	288,30	12,00	24748,00	1304,00	4844,00
1993	11526,00	835,0	7149,00	801,50	231,40	129,60	403,00	355,00	85,50	200,10	3104,00	182,30	3,00	19202,00	1141,00	5549,00
1994	9052,00	264,0	5497,00	821,70	129,50	83,60	283,00	233,00	96,80	207,90	2821,00	146,10	5,50	15837,00	698,00	3532,00
1995	6490,00	84,40	2208,00	249,80	39,20	53,00	184,00	136,00	98,70	223,00	2499,00	162,30	13,00	4404,00	370,00	2917,00
1996	7678,00	28,50	2696,00	358,80	29,70	29,40	226,00	122,00	64,30	182,80	2434,00	181,80	6,90	5077,00	247,00	2712,00
1997	8955,00	51,00	2583,00	286,20	63,70	18,20	255,00	111,00	54,50	197,80	2352,00	181,10	6,90	1728,00	116,00	2069,00
1998	4746,30	13,60	1093,28	73,40	19,70	11,90	236,00	166,84	83,23	161,65	2342,08	305,60	3,90	1077,90	72,51	1528,52
1999	11241,80	16,60	2264,90	194,20	43,80	16,10	199,00	197,60	104,30	249,40	2981,80	369,60	3,90	965,01	69,00	2004,20
2000	9073,46	48,34	1663,65	181,77	62,28	28,70	214,32	248,79	104,63	287,14	3236,18	421,58	3,97	880,01	66,99	1854,56
2001	12706,81	43,36	2243,77	220,20	65,27	44,86	198,70	320,39	149,12	417,45	3966,83	519,20	8,68	1012,61	151,60	1940,34
2002	12617,00	106,0	2058,00	183,20	39,20	29,60	199,10	435,00	189,80	360,70	4083,00	628,80	25,10	766,00	142,00	2623,89
2003	11537,42	42,08	2153,93	170,90	48,84	48,42	273,34	437,55	292,56	402,66	4201,34	603,77	37,87	831,51	91,97	2481,47
2004	9936,97	20,11	1387,93	130,24	50,74	52,39	275,85	457,79	265,61	467,12	4268,69	666,97	46,67	714,04	98,99	2180,52
2005	11198,33	23,55	1527,50	160,02	27,15	43,69	284,57	432,08	267,36	465,02	4689,47	683,80	62,63	1038,20	122,21	2472,74
2006	13460,48	30,47	1952,88	183,33	33,42	58,93	288,78	413,60	267,95	435,42	4418,15	697,41	76,92	844,74	109,02	2241,80
2007	16466,87	68,49	2241,19	229,65	31,00	81,40	294,35	421,20	[illegible] 5,82	441,73	4608,19	661,79	83,27	827,96	149,21	2509,77
2008	12538,20	39,90	2058,60	137,80	27,40	16,60	254,70	420,20	185,80	317,50	4634,30	869,70	88,70	442,00	112,00	2320,00
2009	17052,02	75,09	2518,61	203,96	31,27	61,58	306,96	471,20	367,89	270,01	5196,80	852,35	94,33	967,57	144,74	2868,30
2010	9638,40	42,15	1312,81	133,81	16,48	26,96	373,15	462,04	328,90	239,85	5113,46	1118,19	113,89	592,22	133,24	2604,30
2011	22732,07	28,38	2593,11	258,29	43,36	37,43	346,76	481,96	409,12	336,05	5926,13	1248,00	133,17	1053,34	271,35	3108,34
2012	9841,13	28,57	1490,60	147,16	22,63	48,04	350,83	520,43	400,27	379,66	6127,79	1649,92	169,76	823,41	210,70	3657,04
2013	13940,81	43,40	2539,03	304,80	54,45	83,57	344,30	569,26	572,69	396,73	6495,02	1712,95	203,29	1163,27	503,51	3600,88
2014	12996,90	60,60	2411,80	225,90	27,30	46,50	377,00	663,90	512,76	320,70	6727,69	1927,98	217,91	833,27	526,09	3646,39
2015	13747,59	37,10	2675,37	243,77	34,67	45,41	422,22	734,09	534,05	273,90	6938,34	2087,58	220,35	954,70	742,88	4039,63
2016	14985,38	41,28	3231,27	335,38	61,16	89,62	447,83	762,36	754,86	286,70	7181,38	2070,87	231,17	1177,05	684,10	4224,35
2017	14802,86	38,84	3305,22	284,59	37,93	120,38	489,49	784,69	902,89	330,49	7166,84	2094,01	252,3	1065,95	656,73	4091,73
2018	13944,11	22,50	3971,27	336,13	40,24	82,70	482,95	862,09	936,75	343,62	7712,75	2142,52	255,44	1138,80	632,37	3939,55

5.5.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

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

5.5.4 Обеспечение и контроль качества

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

5.5.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

Уточнено поголовье ослов и буйволов за 2016-2017 гг. по данным FAO, однако эти уточнения ввиду малых значений почти не повлияли на величину эмиссии закиси азота при внесении органических удобрений (рекомендация ERT – A18).

Согласно рекомендациям ГЭР в таблицах ОФО исправлено значение FracLEACH (потери азота, связанные с вымыванием/стоком), это была техническая ошибка в информационном блоке таблиц CRF, которая не повлияла на результаты оценки выбросов (рекомендация ERT – A1).

Показано объяснение отсутствию органических почв в Казахстане в разделе 5.5.2 (рекомендация ERT – A10).

Показано дезагрегированное количество вносимых минеральных азотных удобрений в таблице 5.28 (рекомендация ERT – A13).

Согласно рекомендации ERT – A19, были оценены потенциальные выбросы из категории «3D.a.2.b Выбросы от осадка сточных вод, вносимого в почву», чтобы подтвердить, находятся ли они ниже или выше порогового значения, указанного в пункте 37(b) приложения к решению 24/CP.19, с использованием коэффициента по умолчанию – 0,05 кг осадка сточных вод N, применяемого на почвах на душу населения в год, полученные из Руководства EMEP/EEA по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ, 2016, и количества населения Казахстана за 2018 год, полученные из Комитета РК по Статистике. Расчет с использованием коэффициента по умолчанию МГЭИК (0,01) позволил получить эквивалент в 4,30 тыс. тонн CO_2. Итоговая оценка выбросов существенно ниже порога в 188,9 тыс. т экв. CO_2 (0,05 % от общенационального общего количества) и поэтому не включена в настоящий НДК.

Касательно категории 3D.a.2.c «Внесение других органических удобрений в почву», информация о том, что компостирование производится в сельском хозяйстве Казахстана отсутствует. Отсутствие практики компостирования и низкий уровень переработки отходов в Казахстане подтверждается различными источниками. Правительством Республики Казахстан утверждена «Программа модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами на 2014-2050 годы» № 634 от 9 июня 2014 года с целью повышения качества услуг, оказываемых в сфере обращения с твердыми отходами, увеличить количество собираемых и перерабатываемых вторичных материальных ресурсов, максимально использовать энергетический потенциал твердых бытовых отходов и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Тем не менее, вскоре она была отменена в 2016 году. В программе говорится, что «в Казахстане отсутствуют объекты для переработки отходов (сортировочные станции), где можно было бы проводить глубокое разделение отходов с целью извлечения вторичных материальных ресурсов, а также биоразлагаемых трещин для переработки и производства «зеленой» энергии и компоста» (из «Седьмого национального сообщения и третьего двухгодичного доклада Республики Казахстан Рамочной конвенции ООН об изменении климата»). В Концепции перехода Республики Казахстан к зеленой экономике 2013 года также отмечен незначительный уровень переработки органических отходов. В следствие этого выбросы в данной категории показаны как «NO».

Пересчеты в разделе 5.5 «Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв» почти полностью произошли за счет переоценки количества азота, высвобождаемого в процессе минерализации органического вещества за 1990…2017 гг. Это количество находится в прямой зависимости от изменения количества почвенного углерода в категории «Возделываемые земли»

сектора ЗИЗЛХ, объяснение пересчетов углерода приводится в этом же разделе – 6.4.5. (рекомендация ERT – A9). В таблице 5.33 показаны выполненные пересчеты в данной категории (рекомендация ERT – A16).

Таблица 5.33 – Пересчеты количества закиси азота, высвобождаемого в процессе минерализации органического вещества, тыс. т N_2O

Год	1990-2018 гг.	1990-2017 гг.
1990	0,00	1,00
1991	2,22	1,67
1992	4,76	2,34
1993	7,31	3,01
1994	9,85	3,68
1995	12,39	4,35
1996	18,01	5,73
1997	23,62	7,11
1998	29,24	8,49
1999	34,86	9,87
2000	40,48	11,26
2001	37,98	12,56
2002	35,48	13,87
2003	32,98	15,17
2004	30,48	16,48
2005	27,98	17,78
2006	25,48	19,08
2007	22,98	20,39
2008	20,48	21,69
2009	17,98	23,00
2010	18,22	22,2
2011	18,47	21,4
2012	18,71	20,6
2013	18,95	19,8
2014	19,20	19,00
2015	18,97	18,13
2016	18,74	17,26
2017	18,52	16,40
2018	18,29	–

5.6 Выжигание саванн (категория 3E ОФО)

Так как на территории республики саванны не выделяются выбросы в данной категории не рассчитывались.

5.7 Контролируемое сжигание растительных остатков (категория 3F ОФО)

Контролируемое сжигание растительных остатков на сельскохозяйственных землях запрещено рядом законодательных актов Республики Казахстан: Закон Республики Казахстан «Об охране окружающей среды», от 15.07.1997 N 160-1, Статья 47. Экологические требования при использовании природных ресурсов; Закон Республики Казахстан «Об охране атмосферного воздуха» от 11.03.2002 N 302-2. Статья 16. Регулирование выбросов вредных (загрязняющих) веществ при хранении, захоронении, обезвреживании и сжигании отходов производства и потребления, токсичных веществ и пестицидов; Земельный кодекс Республики Казахстан от 20.06.2003 г. № 442, Статья 65 и другие руководящие документы [21, 22, 23, 24, 25, 26].

5.8 Выбросы CO2 в результате известкования (категория 3G ОФО)

Известкование, как правило, производится для кислых почв. Известно, что кислые почвы характерны для регионов с повышенной влажностью. Частые дожди приводят к вымыванию из почвы извести, а также солей других щелочных металлов. Однако, территория Казахстана находится в степной, полупустынной и пустынной зонах и относится к зоне недостаточного увлажнения, годовая сумма атмосферных осадков в зоне земледелия здесь составляет 300-500 мм. При сухом климате составные части доломита и известняка практически нерастворимы. В этом случае доломитовая мука будет выполнять роль не удобрения, а балласта. Эти выводы подтверждается доцентом кафедры агрономии Костанайского государственного университета им. А. Байтурсынова, кандидата сельскохозяйственных наук Михаила Шилова, о том, что «на черноземах и каштановых почвах Северного Казахстана доломитовая мука не может считаться эффективным удобрением в силу вышеназванных и целого ряда других причин. Он считает, что внесение доломита и известняка обязательно дает отрицательный эффект при применении на солонцеватых черноземах и каштановых почвах, солонцах, а также на солонцовых комплексах в результате образования в почвенном растворе нормальной соды Na_2CO_3. В результате данного процесса будет ухудшаться весь комплекс физических, физико-химических, биологических и агрохимических свойств зональных почв, сопровождающийся снижением урожайности полевых культур» [27].

Исходя из приведенной информации, а также в связи с тем, что отсутствует какая-либо информация о внесении в почву известняка и доломита в Казахстане, мы можем сделать вывод, что для почв Казахстана известкование не практикуется и в CRF эта категория будет обозначена как «NO» (рекомендация ERT – A12).

5.9 Выбросы CO2 в результате удобрения мочевиной (категория 3H ОФО)

5.9.1 Описание категории

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

В 2018 г. выбросы диоксида углерода (CO_2) от применения мочевины составили 2,54 тыс. тонн (табл. 5.34).

Таблица 5.34 – Эмиссия CO_2 от использования мочевины в сельском хозяйстве

Годы	Выбросы, CO2, тыс. т
1990	104,38
1991	91,34
1992	78,30
1993	65,26
1994	52,22
1995	39,18
1996	26,14
1997	13,10
1998	0,06
1999	0,17
2000	0,08
2001	0,07
2002	0,06
2003	0,06

Годы	Выбросы, CO2, тыс. т
2004	0,24
2005	0,25
2006	0,13
2007	0,15
2008	0,56
2009	0,23
2010	0,68
2011	2,47
2012	0,72
2013	0,2
2014	0,55
2015	0,27
2016	0,59
2017	1,97
2018	2,54

5.9.2 Методологические подходы

Для расчетов эмиссии CO_2 от мочевины применен коэффициент по умолчанию Уровня 1, который составляет 0,20 (РП, МГЭИК, 2006). Расчеты проводились с использованием уравнения 11.13 (РП, МГЭИК, 2006).

5.9.3 Оценка неопределенности и согласованность временных рядов

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

5.9.4 Обеспечение и контроль качества

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

5.9.5 Пересчеты и планируемые усовершенствования

Данные за 1990…1996 гг. в Комитете по статистике МНЭ РК были пересчитаны, для пересчета ввиду отсутствия исходных данных была применена экстраполяция. (рекомендация ERT – A15).

Усовершенствования в данной категории не планируются.

5.10 Обобщенные величины выбросов парниковых газов от категорий животных признанных не значительными и не включенные в настоящий кадастр

Здесь приводятся обобщенные оценки выбросов от категорий животных, которые согласно параграфу 37(b) приложения к решению 24/CP.19 категорию можно считать незначительными и не включать в кадастр. Эти оценки были представлены в ответ на Saturday Paper 2017 (оценка за 2015 г.) и дублируются в настоящей главе (рекомендация ERT – A2) так как ранее не помещались в НДК.

Маралы (олени)

Эмиссия CH_4 для маралов (оленей) при внутренней ферментации и от систем управления навозом была оценена за 2015 г. с использованием коэффициентов по умолчанию из РП МГЭИК, 2006. Выбросы N_2O не оценивались ввиду отсутствия данных по годовому выделению азота от навоза маралов в РП МГЭИК, 2006 (таблица 5.35).

Таблица 5.35 – Суммарная эмиссия парниковых газов от маралов

Год	Поголовье маралов,	Эмиссия CH_4 при внутренней	Эмиссия CH_4 от систем управления	Суммарная эмиссия, тыс.т $CO_{2экв.}$

	голов*	ферментации, тыс.т	навозом, тыс.т	
2015	9880	0,1976	0,0022	4,995

*- данные Комитета РК по статистике

Согласно параграфу 37(b) приложения к решению 24/CP.19 категорию можно считать незначительной, если вероятный уровень выбросов от нее составляет менее 0,05 процента от общенациональных эмиссий ПГ (314914 тыс.т $CO_{2экв}$ в 2015 г.), и при этом не превышает 500 тыс.т $CO_{2экв.}$ В связи с тем, что рассчитанные выбросы значительно меньше этого уровня и ввиду отсутствия данных за большинство лет, считаем нецелесообразным производить дальнейший расчет эмиссии ПГ для маралов (оленей).

Страусы

Эмиссия CH_4 от систем управления навозом для страусов была оценена за 2015 г. с использованием EFs по умолчанию из РП МГЭИК, 2006. Выбросы N_2O от систем управления навозом и CH_4 при внутренней ферментации не оценивались ввиду отсутствия соответствующих коэффициентов в РП МГЭИК, 2006 (таблица 5.36).

Таблица 5.36 – Суммарная эмиссия парниковых газов от страусов

Год	Поголовье страусов, голов*	Эмиссия CH_4 от систем управления навозом, тыс.т	Суммарная эмиссия, тыс.т $CO_{2экв.}$
2015	54	0,0003	0,00765

*- данные Комитета РК по статистике

Согласно параграфу 37(b) приложения к решению 24/CP.19 категорию можно считать незначительной, если вероятный уровень выбросов от нее составляет менее 0,05 процента от общенациональных эмиссий ПГ, и при этом не превышает 500 тыс.т $CO_{2экв.}$ В связи с тем, что рассчитанные выбросы значительно меньше этого уровня и ввиду отсутствия данных за большинство лет, считаем нецелесообразным производить дальнейший расчет эмиссии ПГ для страусов.

Пушные звери

Эмиссия CH_4 и N_2O от систем управления навозом для пушных зверей была оценена за 2015 г. с использованием коэффициентов по умолчанию из РП МГЭИК, 2006. Выбросы от внутренней ферментации не оценивались ввиду отсутствия соответствующих коэффициентов в РП МГЭИК, 2006 (таблица 5.37).

Таблица 5.37 – Суммарная эмиссия парниковых газов от пушных зверей

Год	Поголовье пушных зверей, голов*	Прямая и косвенная эмиссия N_2O от систем управления навозом, включая эмиссии после внесения в почву тыс.т	Эмиссия CH_4 от систем управления навозом, тыс.т	Суммарная эмиссия, тыс.т $CO_{2экв.}$
2015	411	0,0000948471	0,00027948	0,035251436

*- данные Комитета РК по статистике

Согласно параграфу 37(b) приложения к решению 24/CP.19 категорию можно считать незначительной, если вероятный уровень выбросов от нее составляет менее 0,05 процента от общенациональных эмиссий ПГ, и при этом не превышает 500 тыс. т $CO_{2экв.}$ В связи с тем, что рассчитанные выбросы значительно меньше этого уровня и ввиду отсутствия данных за большинство лет, считаем нецелесообразным производить дальнейший расчет эмиссии ПГ для пушных зверей.

Список использованных источников

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

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

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

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

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

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

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

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

9. Касымов К.М., Оспанов С.Р., Мусабаев Б.И., Хамзин К.П., Жумадиллаев Н.К. Научно-практические основы повышения мясной продуктивности овец. –Алматы - 2012. -151 с.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

27. Интернет ресурс http://agroinfo.kz/est-li-perspektivy-u-dolomitovoj-muki. Дата обращения 06.04.202028. Почвы Республики Казахстана /Фаизов К.Ш., Уразалиев Р.А. - Алматы. ТОО «Алейрон», 2001. – 338 с.

ГЛАВА 6. ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ДРУГИЕ ВИДЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

6.1 Общие сведения, полученные результаты, выявленные тенденции, исходная информация

В главе представлены результаты оценки поглощения (-) / эмиссии (+) углекислого газа (CO_2), а также эмиссии метана (CH_4), закиси азота (NO_2) и других видов парниковых газов (ПГ) за 1990…2018 годы для лесного хозяйства и других видов землепользования (ЛХДВЗ), выполняемой в соответствии с обязательствами РК по РКИК ООН. Потоки ПГ оцениваются по результатам антропогенной деятельности, которая осуществляется для основных категорий землепользования:

-Лесные площади (4. A. Forest land);

- Возделываемые земли (4. B.Cropland);

-Пастбища (4. C.Grassland);

- Водно - болотные угодья (4. D. Wetlands);

-Поселения (4. E.Settlements);

- Прочие угодья (4. F.Other land);

-Заготовленные лесоматериалы (4.G.Harvested Land Wood Products). Антропогенная деятельность, связанная с землепользованием, направлена на обеспечение экономических, экологических и социальных функций и осуществляется в РК в соответствии с узаконенными правовыми документами: Земельный кодекс Республики Казахстан, 2003г., Лесной кодекс Республики Казахстан, 2003г., Экологический кодекс Республики Казахстан, 2007г., Закон Республики Казахстан о пастбищах, 2017г., Программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017-2021гг., Стратегия «Казахстан – 2050» и другие документы.

Как видно из анализа таблицы 6.1, потоки ПГ газов для сектора деятельности, связанной с землепользованием, по расчетам за 1990…2018 годы представлены как поглощения, в основном природными экосистемами (лесные площади и пастбища) и как эмиссии от агроэкосистем (возделываемые земли). Суммарный годовой поток парниковых ПГ для всех категорий землепользования представлен временным рядом с переменным знаком и годовым количеством газов в биологическом круговороте систем от 18451.4 тысяч тонн (поглощение (-)) до 40 765.04 тысяч тонн в CO_2 эквиваленте (эмиссия (+)). В том числе за 2018 год суммарный поток ПГ как эмиссия составлял по расчетам 5315.43 тысяч тонн в CO_2 эквиваленте, что больше по сравнению с величиной эмиссии за предыдущий 2017 год на величину 4535.03 тысяч тонн. Преобладание эмиссии в общем потоке ПГ за последние годы объясняется в основном некоторым снижением темпов поглощения CO_2 природными экосистемами на фоне сохраняющихся высоких величин эмиссии от агроэкосистем (пахотные угодья). За базовый 1990 год суммарный поток ПГ для сектора по землепользованию представлен как поглощение в количестве 15 619.55 тысяч тонн в CO_2 эквиваленте за счет сохранившего относительно стабильного баланса углерода в почве пахотных угодий и поглощения природными экосистемами. Наглядно о динамике потоков ПГ для возделываемых земель в РК за 1990...2018 гг. можно судить из рисунка 6.1.

Таблица 6.1 - Годовые изменения чистого поглощения (-) / эмиссии (+) CO_2 и других видов ПГ рассчитанные для лесного хозяйства и других видов землепользования в РК за 1990…2018 гг.

Годы	Итого поглощение (-) /эмиссия (+) для ЛХДВЗ с учетом эмиссии от пожаров, тыс. тонн /год в экв. CO_2	Итого поглощение (-) /эмиссия (+) для ЛХДВЗ, CO_2 тыс. тонн /год	Лесные площади и древесно-кустарниковые насаждения, CO_2 тыс. тон /год	Возделываемые земли, включая пашню в севообороте, выводимую в залежь, пастбища и многолетие насаждения, CO_2 тыс. тон /год	Пастбища и сенокосы природные,включая залесенные и закустаренные, CO_2 тыс. тон /год	Поселения (дополнительно обустроенные земли), CO_2 тыс. тон /год	Водно-болотные угодья (искусственные водоемы), CO_2 тыс. тон /год
1990	-15619.55	-15630.67	- 6182.00	-1375,36	-6911,67	- 1166,00	4,25
1991	-15044,25	-15064.66	- 8690.00	3494,33	-8666,90	-1202,66	1,46
1992	-14479.40	-14491.03	- 11190.67	8363,66	-10422,13	- 1241,90	0,00
1993	-13945.66	-13956.06	- 13739.00	13240.33	-12177,37	-1281,13	1,10
1994	-11790.93	-11828.66	- 14705.90	18131,87	-13932,60	-1321,83	0,00
1995	-9560.90	-9739.40	-1566.20	22990,00	-15701,03	-1362,17	0,00

1996	908.39	-975.702	- 16653.27	34481,33	-17430,07	-1401,40	0,00
1997	8429.80	7763,80	- 17587.90	45980,00	-19187,30	-1441,00	0,00
1998	16613.94	16507,99	- 18546.80	57478,66	-20942,53	-1481,33	0,00
1999	28755.09	28576,16	-16181.63	68977,66	-22697,78	-1521,66	0,00
2000	40765.04	40654,16	- 13818.93	80487,00	-24453,00	-1598,66	0,00
2001	37874.08	37712,40	- 11461.27	75185,00	-24412,67	-1560,90	0,00
2002	34891.32	34764,40	- 9102.87	69779,33	-24372,33	-1639,73	0,00
2003	32118.33	31828,63	- 6747.77	64584,66	-24332,00	-1682,26	0,00
2004	23093.81	22915,56	- 10352.83	59282,66	-24291,67	-1722,60	0,00
2005	14337.75	14226,57	- 13736.07	53984,33	-24258,67	-1762,93	0,00
2006	5618.40	5420,43	- 17230.03	48686.90	-24233,00	-1802,53	0,00
2007	-3150.02	-3364,90	- 20728.03	43387,66	-24181,67	-1842,86	0,00
2008	-12137.25	-12171,13	- 24238.13	38093,00	-24145,00	-1881,00	0,00
2009	-18164.19	-18184,47	- 24958,27	32794.67	-24099,53	-1921,33	0,00
2010	-18451.40	-18494,30	- 25697.10	34345.66	-25527,33	-1960.00	342,90
2011	-16333.43	-16354,03	- 27161.57	35885366	-23184,33	-2001,26	107,47
2012	-13296.38	-13313,47	-26418,70	37429,33	-22311,67	-2040,60	29,19
2013	-12468.11	-12471,43	- 27904,06	38980,33	-21431,67	-2116,03	0,00
2014	-8335.85	-8363,67	- 26140.76	40524,00	-20555,33	-2196,56	0,00
2015	-5261.35	-5327,63	- 23928.67	40634,00	-19682,67	-2456,66	106,37
2016	-2430,55	-2437,78	- 21722,80	40740,33	-18810,00	-2645,50	0,18
2017	720.38	547,28	- 19514.00	40856,66	-17941,00	-2859,27	14,89
2018	5315,43	5130,47	- 1685.02	40942,00	-15775,66	-3202,83	0,00

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

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

Подробное изложение изменений в запасах углерода и, соответственно изменений количества поглощения (-) / эмиссии (+) ПГ по категориям землепользования, с обоснованием процессов перераспределения углерода в резервуарах накопления и перерасчетами ПГ, с учетом рекомендаций Международной Группы Экспертов по Ревью (МГЭ), представлено по тексту в соответствующих подразделах главы.

В качестве исходной информации для расчета и контроля потоков CO_2 и других видов ПГ привлекались данные подведомственных организаций Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан, Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, Министерства цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан, Министерства национальной экономики Республики Казахстан, которые на регулярной основе выполняют в стране учет земель, оценку качественного их состояния и деятельности по землепользованию, а также осуществляют системный мониторинг растительных, почвенных, водных ресурсов и их охрану.

6.2 Представление земель, используемые методологические подходы с учетом рекомендаций МГЭ, публикации по сектору

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

В составе земельного фонда РК по целевому назначению выделяются земли: сельскохозяйственные; населенных пунктов (городов, поселков и сельских населенных пунктов); промышленности, транспорта, связи, для нужд космической деятельности, обороны, национальной безопасности и иного назначения; особо охраняемых природных территорий, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения; земли лесного фонда; водного фонда и земли запаса (таблица 6.2). В процессе реформирования землепользования распределение площадей земли по назначению существенно изменялось за 1990..2018годы.

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

Назначение земель	1991 г.	2002 г.	2017 г.	2018г.
Сельскохозяйственные земли	218 375,8	86218,8	104050,6	105337,4
Земли населенных пунктов	3747,2	20505,2	23805,6	24054,2
Земли промышленности, транспорта, связи, для нужд космической деятельности, обороны, национальной безопасности и иного несельскохозяйственного назначения	18796,8	2334,9	2877,2	2244,6
Земли особо охраняемых природных территорий, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения	775,1	1378,1	7134,3	7284,3
Земли лесного фонда (ЛФ)	10179,2	22432,4	22808,8	22737,6
Земли водного фонда (ВФ)	819,9	3603,9	4140,0	4144,6
Земли запаса	18852,3	124696,5	97037,3	9676,5
Земли, используемые за пределами страны	149,8	0,9	0,9	0,9
Земли, используемые другими государствами	993,7	11321,3	10565,3	9892,9
Территория Республики Казахстан	**272 490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272490,2**

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

Распределение площадей по видам земельных угодий в РК и землепользованию в динамике за 1990....2018 гг. представлено в таблице 6.3 (сведения Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК [2]). О зональном распределении сельскохозяйственных и лесных угодий на территории РК наглядно можно судить из карты, представленной на рисунке 6.2.

Используемые методологические подходы. Антропогенные эмиссии / поглощения ПГ оценивались для сектора ЛХДВЗ на национальном уровне, исходя из методологического обеспечения расчетов на 2019 год и доступной в РК информации. Расчеты выполнялись в соответствии с Руководящими принципами национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006, Том 4, Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования [1] для управляемых земель, т. е. для земель систематически используемых или пригодных к использованию для конкретных хозяйственных целей. Отсюда допускалось, что в РК все лесные площади и сельскохозяйственные угодья, а также земли под поселениями, искусственными

водоемами из категории «Водно-болотные угодья», относятся к управляемым землям. К не управляемым землям относятся озера, реки, болота и прочие угодья.

В соответствии с рекомендациями МГЭ, полученными в процессе контроля НДК в сентябре 2019 г., г. Нур – Султан (*2019KAZ QA16,134,142, 143, 144* и др.) и с учетом предыдущих рекомендаций МГЭ, для согласованного представления площадей землепользования согласно РП [1], исполнителями применялся подход 2 в сочетании с подходом 1. Для этого строилась неполная матрица преобразований в землепользовании (таблица 6.4 по тексту), с выделением по необходимости из основных категорий пользования отдельных страт (подкатегорий), по аналогии с таблицами 3.3 и 3.4 представленных в РП [1]. Этим, по возможности, поддерживался принцип разбиения земель на «остающиеся в прежней категории пользования» и «переустроенные» в новую категорию. При этом применялись следующие допущения: отдельные подкатегории землепользования с коротким периодом существования (до 20 лет) оставались в прежней категории, также не выносились в отдельную категорию участки земли, выводимые в другой вид пользования без изменения режима управления. Для проверки согласованности преобразований в землепользовании на уровне категорий МГЭИК, представленных в таблице 6.4, по рекомендациям МГЭ (*2019KAZ QA141),* использовалась информация о площадях распределения земель по целевому назначению и по видам угодий из таблиц 6.2 и 6.3.

Для обеспечения полноты отчетности по сектору ЛХДВЗ потоки CO_2 оценивались для каждой категории землепользования и выделяемым стратам по изменениям запаса углерода, потоки CH_4, N_2O и других видов ПГ – по изменениям интенсивности потока на базе уравнений, представленных в общем виде в сводках уравнений A, B, C, D и G (Приложение 2 Том 4 (СХЛХДВЗ) РП МГЭИК, 2006 [1]. В том числе, годовые изменения запаса углерода для каждой из категорий землепользования и их страт (подразделений) определялись из разности запасов, измеряемых повторно или рассчитанных с использованием национальных эталонов запаса и коэффициентов влияния интенсивности деятельности, подобранных из [2]. С учетом рекомендаций МГЭ (*2019KAZ QA136, 137, 139,140* и др.) изменения запаса углерода для категории и ее стратам оценивались с учетом процессов углеродного цикла осуществляемого между резервуарами углерода: надземная биомасса (AB); подземная биомасса (BB); валежная древесина (DW); подстилка для леса или опад для не лесных экосистем (LI*);* минеральная почва (SO), заготовленные материалы для лесных земель (HWP).

Национальные эталоны запаса углерода для основных типов растительности и почвенных разностей, выделяемых на территории РК, рассчитывались исполнителями кадастра с использованием эмпирических данных, полученных исследовательскими коллективами ранее. Для расчетов эталонных запасов углерода в почве использовались доступные данные по содержанию гумуса, полученные в основном в Институте почвоведения и агрохимии им. У. Успанова МОН РК [3,4], данные по водно- физическим показателям почвы, обобщаемые в национальной Гидрометеорологической службе [5], а также другие сведения. Эталоны запаса углерода в биомассе естественной растительности рассчитывались на базе карт биологической продуктивности на восстановленный растительный покров, представленных в источнике [6].

В соответствии с замечанием ГЭ (*2019KAZ QA423),* касающегося применения символов при заполнении электронных таблиц CRF (4.LUL-UC and F, 4.1), символы NA в матрице земель исправлялись на NO, как подтверждающие отсутствия деятельности.

Публикации по сектору. Результаты методологических разработок, выполненных исполнителями настоящего отчета и примененные в расчетах поглощения / эмиссии CO_2 и других видов ПГ для сектора землепользования, опубликованы в научно- технических журналах Гидрометеорология и экология, Почвоведение и агрохимия и других не периодических изданиях [7,8,9,10,11 и др.].

6.3 Лесное хозяйство (4.A Forest Land)

6.3.1 Описание категории и результатов расчета, исходная информация

Основные площади высокопродуктивных хвойных и лиственных лесов в РК сосредоточены на лесостепных и степных равнинных ландшафтах севера и северо-востока и горных ландшафтах хребтов Алтая и Жытысу Алатау на востоке, Заилийский Алатау на юго-востоке и Тянь-Шаня на юге-западе (карта на рисунке 6.2). Менее продуктивные саксауловые леса распространены в древних дельтах больших рек Иле, Каратал, Сырдарьи, Шу и на песчаных массивах пустынной зоны. В современных долинах больших рек встречаются пойменные леса. Для всех лесов в РК характерно неравномерное территориальное распределение и изреженность.

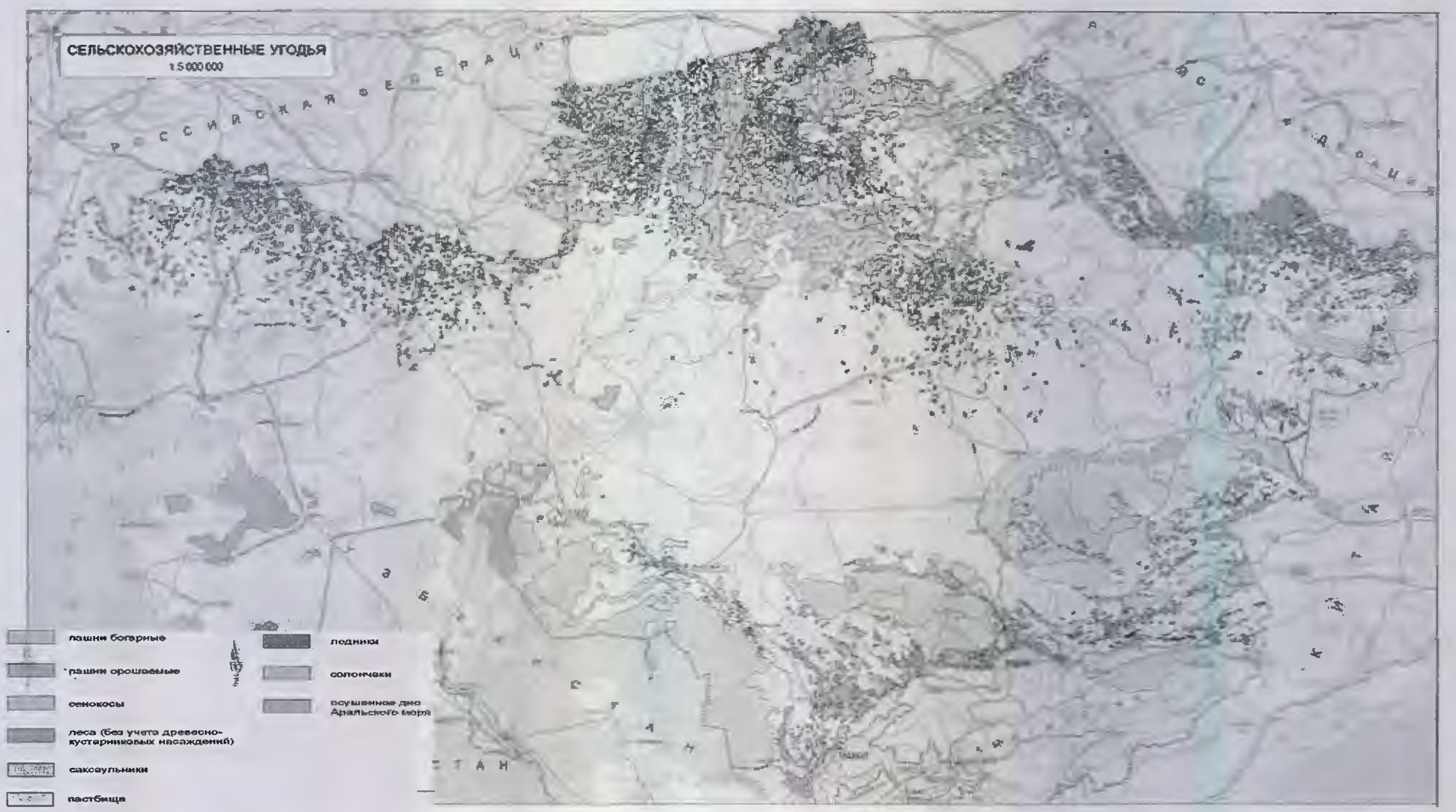


Рисунок 6.2 Распределение сельскохозяйственных, лесных и прочих угодий на территории Республики Казахстан [13]

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

Земельные угодья	1980г.	1990г.	1991г.	2000г.	2010г.	2016г.	2017г.	2018г.
Пашня , *в т. ч. орошаемая*	35526,8 *1661,6*	35607,2 *1969,7*	35412,9 *1969,7*	21399,9 *1371,3*	24169,2 -	*24794,2* -	*25242,5* *1624,0*	*25813,3*
Многолетние насаждения	137,0	164,8	163,2	135,8	116,3	152,3	151,1	147,5
Залежь	236,1	184,8	277,9	8759,4	4514,6	4979,7	4546,6	4067,1
Сенокосы *в . т. ч. улучшенные*	6063,3 *250,4*	5173,2 *177,3*	5106,3 *164,3*	5015,5 *63,2*	5174,2 -	*5124,6*	*5137,7*	*5134,8*
Пастбища, *в. т. ч. улучшенные*	182717,3 *5689,1*	182069,7 *5908,8*	182126,1 *5908,8*	187081.8 *5999,6*	188361,6 -	*186467,9*	*186424,7*	*186156,1*
Лесные площади: *в т. ч. покрытые лесом и древесно-кустарниковые насаждения, включая защитные;* *не покрытые лесом;* *несомкнувшиеся лесные ультуры* и *питомники*	10221,5 *8889,5* 1069,0 263,0	14290,3 *8852,1* *4008,0* *330,2*	14290,3 *8852,1* *4008,0* *330,2*	14326,0 *9977,9* *4208,7* *139,4*	14333,3 - - -	*13689,9* - - -	*13693,1* *10306,7* *4531,9* *153,2*	*13736,7* - - -
Занятые водой, включая искусственные водохранилища и болота (ВБУ)	9297,3	9663,7	9672,2	8816,5	8825,0	*8846,5*	*8846,9*	*8786,7*
Парки, скверы, бульвары	20,4	20,4	20,4	20,4	20,4	*18,6*	*19,8*	*20,4*
Постройки, улицы, дороги	1953,8	2062.9	2062,9	2058,6	2130,8	*2213,5*	*2223,0*	*2254.8*
Прочие угодья, включая неудоби, нарушенные земли, огороды, земли под мелиоративными строениями и наделы	*26316,6*	*23418,0*	*23358,0*	*24876,9*	*24844,5*	24903,8	24906,1	25,098,0
Территория Республики Казахстан	**272490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272490,2**	**272 490,2**	**272 490,2**	**272 490,2**

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

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

Годы	1990	1995	2000	2005	2010	2016	2017	2018
Лес, остающийся лесом	10 251,0	10 847,0	11 952,0	12 548,0	12 332,6	12 370,0	13005,0	*13007,0*
Возделываемые земли остающиеся возделываемыми	35957,0	35943,0	35943,0	35943,0	35943,0	35943,0	35943,0	*35939,0*
Пастбища, остающиеся пастбищами	191 329	190 680	190029	189615	189205	188922	188789	*188781*
Пастбища, выведенные в лес (под лесонасаждения)	72.0	246,7	299,5	342,0	436,0	547,0	555,0	*566,0*
Пастбища, выведенные под поселения	109,3	127,5	146,0	165,0	184,6	248,8	268,9	*301,2*
Пастбища, выведенные в ВБУ	0,40	0,00	0,00	0,00	34,55	0,02	1,50	*0.00*
ВБУ (искусственные водоемы)	785,6	786,0	786,0	816,6	816,6	808,6	807,8	*809,3*
Поселения, остающиеся поселениями	1974,0	1974,0	1974,0	1974,0	1974,0	1974,0	1974,0	*1974,0*
ВБУ (не управляемые)	8285,2	8171,0	8058	7996,4	7964,8	8038,6	8039,2	*8115.7*

Прочие угодья (не управляемые)	23726,67	23715,0	23302,2	23090,2	23406,6	23071,2	23106,8	*22997,7*
Итого земель в Республике Казахстан	**272 490,2**	**272 490,2**	**272 490,2**	**272 490,2**	**272 490,2**	**272 490,2**	**272 490,2**	***272 490,2***

В соответствии с Лесным кодексом Республики Казахстан, лес определяется как «*…природный комплекс, формирующийся на определенной территории, на основе совокупности древесной и кустарниковой растительности и других компонентов живой природы, взаимодействующий с окружающей средой и имеющий важную экологическую, экономическую и социальную значимость*» [12]. В настоящем определении леса отсутствуют количественные критерии леса, поэтому для отчетности по ПГ в рамках обязательств РК по Конвенции РКИК ООН лес уточняется как «*…территория площадью не менее 0,05 га с лесным древесным покровом не менее 10 %* » (*FA*О, 2003).

О распределении площадей лесных земель и угодий государственного и частного лесного фонда (ЛФ), а также земель другой ведомственной принадлежности, в первую очередь лесных землях особо охраняемых природных территорий, можно судить из таблицы 6.5.

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

Годы учета	Лесные угодья							Не лесные угодья		Общая площадь лесных и не лесных угодий
	Лесопокрытые		Питом-ники и планта-ции	Несомк-нушиеся культуры	Не покрытые лесом		Всего лесные угодья	Всего не лесные угодья	в т. ч сельскохо-зяйственые угодья	
	Итого	в т.ч. лесные культуры			выруб-ки	гари, погибшие насаждения				
1961	10479,7	61,7	-	134,8	(210,5)	48,0		9797,1	2179,0	25337,6
1988	9309,9	917,2	9,6	282,2	261,8	129,1	19773,9	5663,7	3452,6	20760,5
1993	10273,7	1029,3	9,1	253,9	333,7	86,1	15388,7	7268,1	4958,4	23974,0
1998	11427,1	1056,1	8,3	165,7	435,8	180,8	16705,9	5371,8	5346,1	26444,7
2003	12427,8	909,1	8,7	60,9	205,9	244,9	18362,9	8090,8	4871,1	26216,4
2008	12274,2	913,0	7,3	113,5	158,4	466,7	19631,1	7555,3	6829,0	27775,5
2013	12548,6	923,1	7,2	186,6	158,3	445,2	18869,3	8962,3	6285,2	28778,1
2017	12706,8	978,5	6,7	300,4	139,1	406,4	18991,0	10369,8	6690,9	29423,1
2018	12903,5	-	*6,7*	*300,4*	*139,1*	*462*	*19053,3*	*11002,8*	-	*30056.7*

*- по сведениям, полученным от Комитета лесного хозяйства и животного мира МЭГПР РК;

В соответствии с приведенной таблицей, к лесным угодьям относятся: земли покрытые деревьями и кустарниковой растительностью, включая древесно-кустарниковые насаждения, участки с не сомкнувшимися лесными культурами, прогалины и редины, временно не покрытые лесом в результате вмешательства человека (вырубки, гари, погибшие насаждения), а также питомники и плантации, где осуществляются посев семян и посадка саженцев лесных пород. Не лесные угодья ЛФ включают земли сельскохозяйственного назначения, а также прочие земли. Из таблицы 6.5 видно, что общая площадь ЛФ после 2000 года стабильно увеличивалась в основном, за счет возврата в фонд части залесенных и закустаренных площадей из состава сельскохозяйственных угодий, увеличения площади посева и посадок леса, а также за счет улучшения ухода за лесом, предотвращения лесных пожаров и регулирования площадей рубок делового леса. Также в этот период отмечалось и увеличение запасов древесины в лесах (таблица 6.6 и 6.7). В целях сохранения лесов в РК до 2013 года были приостановлены рубки деловой древесины хвойных и до 2018 года - рубки саксауловых насаждений (Постановление Правительства РК № 460 от 23 апреля 2004г. и Приказ Председателя КЛХЖМ № 211 от 13 августа 2015г). По результатам единовременного учета лесов, за 2018 год покрытые лесом угодья достигали 12903,5 тысяч га с общим запасом древесины 435,74 млн. м^3.

Результаты расчетов. Динамика накопления углерода и количества поглощения / эмиссии для лесных площадей и лесо - кустарниковых насаждений в РК за 1990…2018 гг. представлена в таблицах 6.7, 6.8, 6.9, 6.10 и 6.11. По результатам расчетов, суммарный поток CO_2 для категории по лесопользованию за период 1990… 2018гг. получен как стабильное поглощение. Максимальная величина годового поглощения CO_2 лесами приходилась на 2013 год, после которого наблюдалось определенное его снижение за счет уменьшения темпов прироста общего объема древесины, в основном по причине увеличения в лесах доли саксаульников. В том числе, за 2018 год суммарное поглощение CO_2 для всей лесной площади РК рассчитано на уровне 16 853,03 тысяч тонн, включая естественный лес и кустарники - 12 765,73 тысяч тонн и искусственно создаваемый лес - 4 090,89 тысяч тонн. За вычетом эмиссии от

лесных пожаров (расчеты эмиссии представлены в таблице 6.11) поглощение составляло 16 814,46 тысяч тонн в CO_2 эквиваленте, что меньше на 2 663 тысяч тонн по сравнению с предыдущим 2017 годом. Относительно величины поглощения за базовый 1990 год (6 179,48 тысяч тонн) поглощение лесами за 2018 год увеличивалось на 10 534,98 тысяч тонн в CO_2 эквиваленте или на 170,5 % соответственно.

В качестве источников информации, используемой при оценке запаса углерода и потоков парниковых газов для лесных угодий, привлекались данные о запасе древесины на корню за 1988…2018 гг. по результатам единовременного учета (таксации) лесов государственного и частного Лесного фонда РК. Учет лесов выполняется в стране РГКП «Казахское лесоустроительное предприятие» Комитета лесного хозяйства и животного мира МЭГПР РК, включая учет запаса древесины, в соответствии с методологическими требованиями, изложенными в [14]. Дополнительные сведения о лесных площадях на территории РК в составе земель принадлежащих различным ведомствам, получены от Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК [2]. Информация по выгоревшей площади лесных земель предоставлялась РГП "Казахская база авиационной охраны лесов и обслуживания лесного хозяйства" МЭГПР РК .

Таблица 6.6 – Результаты единовременного учета ЛФ РК, включая лесные площади особо охраняемых природных территорий, за 1988..2018 гг. *

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

*- по сведениям, полученным от РГКП «Казахское лесоустроительное предприятие» КЛХЖМ МЭГПР РК

Таблица 6.7 - Запас древесины на корню, оцененный по результатам учета лесного фонда* РК и запас углерода в резервуаре живой биомассы (фитомассы), рассчитанный по преобладающим породам и группам возраста деревьев за 1988.. 2018 годы

Годы	Породы	Молодняк 1-й категории				Молодняк 2-й категории				Средневозрастные				Приспевающие				Спелые и перестойные			
		Площадь		Запас		Площадь		Запас		Площадь		Запас		Площадь		Запас		Площадь		Запас	
		тыс. га	%	древесины, млн. т	углерода, т/га	тыс. га	%	древесины, млн.т	углерода, т/га	тыс. га	%	Древесины, млн. т	углерода, т/га	тыс га	%	древесины, млн т	углерода, т/га	тыс га	%	древесины, млн т	углерода, т/га.
1988	Хвойные	214,7	12	3,51	16,35	235,5	14	17,53	74,7	460,3	26	64,93	141,1	288,5	17	45,07	156,2	538,5	31	90,12	167,35
	Мягколиственные	110,2	8	0,9	8,17	102,4	8	4,01	39,16	561,6	43	49,5	88,4	271,8	21	29,59	108,9	257,3	20	31,42	122
	Саксаульники	303,1	6	0,28	0,92	272,8	6	0,96	1,52	1366,9	28	2,51	1,84	1404,1	25	2,20	1,83	1667,6	35	3,78	2,27
1993	Хвойные	160,0	9	3,11	19,44	270,3	15	22,72	84,5	485,6	28	69,94	144,03	311,0	18	48,67	156,5	507,2	29	85,60	168,8
	Мягколиственные	128,1	10	1,89	14,75	105,6	8	3,98	37,7	5823	44	51,05	87,67	271,5	20	30,92	113,9	236,5	18	30,04	127,0
	Твердолиственные	13,1	14	0,15	11,45	33,4	35	0,69	2066	44,9	47	1,65	36,75	1,8	2	0,09	50,0	2,0	2	0,16	80,0
	Саксаульники	227,5	5	0,02	0,09	278,0	5	0,14	0,50	1535,3	31	2,45	1,60	1341,2	26	3,32	2,92	1612,7	32	4,70	2,91
2003	Хвойные	28,1	8	2,29	17,88	229,3	14	18,37	80,11	504,7	30	73,49	145,0	284,8	17	47,1	165,4	503,9	30	87,04	172,7
	Мягколиственные	96,3	7	1,01	10,49	151,1	11	5,25	34,75	448,6	33	40,15	89,90	282,2	20	32,74	116,02	394,4	29	49,81	126,3
	Твердолиственные	13,5	13	0,17	12,6	25,9	26	0,60	23,17	53,3	53	1,88	35,27	4,0	4	0,18	45,0	3,6	4	0,29	80,5
	Саксаульники	107,7	2	0,07	0,09	579,2	9	0,65	1,12	2022,7	33	3,88	1,92	1443,1	24	3,94	2,73	1984,2	32	6,60	3,33
2008	Хвойные	55,9	4	0,51	9,12	104,9	7	7,34	69,97	304,1	20	30,86	101,5	329,8	22	44,13	133,8	715,3	48	122,87	171,77
	Мягколиственные	122,5	12	1,11	9,06	180,8	18	5,64	31,47	214,3	21	11,26	52,5	201,5	20	15,38	76,3	292	29	29,25	100,2

	Саксаульники	384,3	6	0,18	0,47	474,7	7	0,64	4,35	1444,3	22	2,10	1,45	2083,0	32	4,47	2,15	2101,4	32	3,82	1,82
2008	Хвойные	92,7	6	1,58	17,04	174,4	11	13,48	77,3	705,5	44	109,69	155,48	175,6	11	29,43	67,6	457,5	28	81,17	177,42
	Мягколиственные	119,4	9	1,11	9,30	147,0	11	4,95	33,67	393,5	29	35,15	89,33	265,8	19	30,81	115,9	452,5	33	59,20	122,0
	Твердолиственные	10,1	10	0,13	6,07	18,7	19	0,50	26,77	61,5	62	2,12	34,47	5,2	5	0,23	44,23	3,5	4	0,27	77,14
	Саксаульники	115,0	2	0,06	0,52	557,0	9	0,61	1,10	1991,7	33	3,84	1,93	1473,3	24	4,06	2,76	1991,0	33	6,35	3,19
2013	Хвойные	74,8	4	17,4	16,04	169,6	10	13,23	78,01	972,9	58	153,28	157,86	197,8	12	33,7	170,37	276,5	16	53,83	194,8
	Мягколиственные	139,4	9	1,20	8,76	103,8	7	3,43	33,04	574,7	38	49,81	86,67	315,2	21	36,66	116,31	383,4	25	47,64	124,26
	Твердолиственные	10,0	10	0,16	16,0	18,1	18	0,48	26,52	63,7	64	2,23	35,01	4,5	4	0,23	51,1	3,6	4	0,28	77,8
	Саксаульники	134,5	2	0,05	0,37	572	9	0,62	1,08	199,8	33	3,86	1,93	1486,0	24	4,08	2,75	1939,6	32	6,28	3,24
2018	Хвойные	95,2	5,4	1,69	4,75	164,3	9,2	12,73	20,74	1060,0	60,1	170,8	49,81	216,2	12	37,90	54,19	229,5	13	43,46	58,53
	Мягколиственные	167,2	10,9	1,30	2,58	119,4	7,8	3,58	9,96	555,6	36,2	47,53	30,82	342,3	22	40,32	42,10	352,2	23	44,78	115,90
	Твердолиственные	11,3	12,1	0,10	3,54	7,1	3,8	0,14	7,87	56,1	6,0	1,99	17,00	13,3	14	0,69	22,54	5,8	6,2	0,57	17,11
	Саксаульники	164,1	2,6	0,06	0,18	384,4	6,1	0,39	0,51	1758,0	28	3,36	0,96	1617,0	26	3,97	1,84	2396,7	38	7,08	1,49

*- учет лесного фонда выполнялся РГКП «Казахское лесоустроительное предприятие» КЛХЖМ МЭГПР РК

Таблица 6.8 – Динамика накопления углерода в резервуарах биомассы для естественных и искусственно восстановленных лесов в составе лесного фонда РК по расчетам за 1988...2018 гг.

Годы	Естественный лес и кустарники, включая искусственный лес посадок до 1990г. и временно непокрытые лесные площади												Искусственный лес посадок после 1990г.							Всего лес и кустарники		
	Площадь, тысяч га					Запас углерода по породам и резервуарам							Площадь, тысяч га			Запас углерода по породам и резервуарам , тысяч тонн				Запас углерода, тысяч т / изменение запаса тысяч т / год		
	Итого	в т. ч.				Фитомасса, т/га				Всего фито масса , тысяч тонн	Валежник , тысяч тонн	Подстилка , тысяч тонн	Всего	в т. ч.		Фитомасса		Валежник	Подстилка	Фито масса	Валежник	Подстилка
		хвойн. и лиственные леса	Саксауловые леса	не сомкнувш естественные	кустарники	хвойн. и лиственные	саксауловые	кустарник	не сомкнувш естественные					хвойн. и лиственные	саксауловые	Хвойные и лиственные	саксауловые					
1988	9592	3117	4810	292*	1410	36,84	0,92	1,03	0,42	120832	6975	15237	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	120832	6975	17350
												17330								/0,0	0,0	0,0
1993	10351	3143	4872	45	2072	36,30	1,10	0,71	0,99	121132	7599	15114	219	96	123	242.	2,4	0,0	248	121376/	7599	17470
																				108,8	124,8	25,0
1998	11594	3078	5347	77	2522	37,43	0,73	0,59	0,92	120634	7334	16600	288	130	157	481	13,6	18	372	121129/	7352	16972
																				-49,4	-49,2	-99,6
2003	12489	3121	5959	12	2942	37,47	1,20	0,84	0,79	126046	7697	16156	318	143	175	594	67	24,5	445	126707/	7721	16601
																				115,6	73,8	-74,2
2008	12388	3117	5883	75	2963	37,11	1,19	0,82	0,42	128534	7750	16483	376	176	205	639	90	25,3	620	129263/	7775	17103
																				511,5	10,1	100,4
2013	12735	3249	5893	106	2945	42,13	1,09	0,81	0,65	136937	8494	17819	525	217	239	2243	118	394	787	139298/	8888	18606
																				2007,0	226,6	300,6
2018	13007	3248	6052	190	3049	41,14	1,21	0,84	0,64	142264	8816	18082	566	280	286	2569	176	406	974	145009/	9922	19056
																				1142,2	206,8	90,0

Таблица 6.9 – Динамика запаса почвенного углерода рассчитанная для естественных и искусственно восстановленных лесов в составе лесного фонда РК за 1988...2018 гг.

Годы	1. Естественные лес и кустарники, включая искусственный лес посадок до 1990г. и временно непокрытые угодья															2. Искусственный лес посадок после 1990г.				1.Естественный лес и кустарники/ без кустарников		2.Искусственный лес посадок после 1990г.	
	Площадь, тысяч га								Запас углерода, тысяч тонн							Площадь, тысяч га		Запас углерода, тысяч тонн		Запас углерода тысяч тонн	Изме-ение запаса, тысяч т /год	Запас углерода тысяч тонн	Изме-ение запаса, тысяч т /год
	Все-го	хвойн. и лиственные	сакс ауло. вые	кустарники	несомкнутестестес	плантации и питомники	гари, погибшие	вырубки	хвойн. и лиственные	саксауловые	кустарники	несомкнутестестес	плантации,питомники	гари, погибшие	вырубки	хвойные и листвен.	сакс ауло.	хвойн. и лиственные.	сакс ауловые				
					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-
																				567109			
1988	9592	3117	4810	1410	282	9,6	129	262	370225	68831	81202	1660	652	14118	17434	0	0,0	3752	494	569363	439/	-	-
1990											95513									575921/	300	4277	30
1993	10351	3143	4872	2072	27	9,1	152	334	373325	69618	109436	1589	618	16635	22157	96	123	10162	1676	585745/	3276/	11836	262
																				476309	1366		
1998	11594	3078	5347	2522	78	9,3	181	436	365605	76415	109648	5275	613	19809	29011	121	166	13069	2310	606376/	4126/	15379	709
																				496728	4084		
2003	12489	3121	5959	2942	13	5,2	245	206	370712	85273	109872	765	353	26813	13707	139	178	15335	2551	607499/	224/	17866	501
																				497627	180		
2008	12388	3117	5883	2963	46	7,3	467	158	370237	84186	113852	2708	496	31108	10513	171	205	19238	2984	633100/	5121/	22222	867
																				519248	4324		
2013	12735	3249	5893	2945	106	7,4	445	158	385797	84379	115173	6240	502	48701	10513	217	239	24429	3540	651285/	3631/	27969	1449
																				536112	3373		
2018	13007	3248	6052	3049	188	6,7	406	139	385679	86604	122581	1067	455	44432	9299	287	268	29009	3979	662816/	2296/	32988	1002
																				540235	825		

Таблица 6.10 - Изменение запаса углерода в резервуарах почвы, биомассы и поглощение (-) / эмиссия (+) CO_2, рассчитанные для лесных площадей в РК за 1988...2018гг.

Годы	Естественные лес и кустарники						Искусственный лес						Всего лес и кустарники	
	Площадь, тысяч га	Изменение запаса углерода, тыяч т/год				Поглоще-ние/эмиссия CO_2, тысяч т/год	Площадь, тысяч га	Изменение запаса углерода, тысяч т /год				Поглоще-ние/эмиссия CO_2, тысяч т/год	Площадь. тысяч га	Поглоще - ие/эмиссия CO_2 тысяч т/год
		Почва	Фито-масса	Валежник	Подстилка	Почва и биомасса		Почва	Фитома-сса	Валежник	Подстилка	Почва и биомасса		Почва и биомасса
1988	9592	439		25	-5		0,0		0	0,	0,0		9592	
1990	10251	1573	24	50	-10	-6002,33	72	30	19	0	0,0	-179,67		-6182,00
1991	10284	2140	36	75	-15	-8198,66	121	106	28	0,0	0,0	-491,33		-8690,00
1992	10318	2702	48	100	-20	-10376,67	170	184	38	0,0	0,0	-814,00		-11190,67

1993	10351	3276	60	124,8	-24,6	-12599,40	219	262	48,8	0,0	0,0	-1139,60	10570	-13739,00
1994	10600	3446	28	89	40	-13211,00	233	353	49	0,7	5	-1494,90		-14705,90
1995	10847	3616	-4	53	105	-13823,33	247	442	49,2	1,4	10	-1842,87		-15666,20
1996	11096	3786	-36	17	169	-14132,00	261	531	49,6	2,1	15	-2191,57		-16653,57
1997	11345	3956	-68	-17	233	-15048,00	274	620	49,9	2,8	20	-2539,90		-17587,90
1998	11594	4126	-99,6	-53,0	297,2	-15658,87	288	709	50,2	3,6	24,8	-2887,94	11882	-18546,81
1999	11773	3344	136	-28	220	-13464,00	294	667	48,4	3,1	22,7	-2717,73		-16181,73
2000	11952	2564	372	-3	143	-11268,67	300	625	44,6	2,6	20,6	-2540,27		-13818.93
2001	12131	1784	608	22	66	-9093,33	306	584	40,8	2,3	18,7	-2367,93		-11461.27
2002	12310	1004	844	47	-10	-6911,67	312	542	37	1,8	16,8	-2191,20		-9102,87
2003	12489	224	1082,4	72,6	-88,8	-4730,73	318	501	33,2	1,3	14,6	-2017,03	12807	-6747,76
2004	12518	1203	995	60,2	-58	-8067,40	330	574	29,2	1,1	19,	-2285,43		-10352,83
2005	12548	2182	848	47	-27	-11183,33	342	647	25,3	0,9	23	-2552,73		-13736,06
2006	12495	3161	731	35	3	-14410,00	353	720	21,4	0,7	27	-2820,03		-17230,03
2007	12436	4140	614	23	34	-17640,33	364	793	17,5	0,6	31	-3087,70		-20728,03
2008	12388	5121	497,6	10,6	65,4	-20880,20	376	867	13,6	0,2	35,0	-3357,93	12764	-24238.13
2009	12457	4823	734	38,2	106	-20904,40	406	983	76,2	14,7	34,7	-4053,86		-24958,26
2010	12525	4525	970	66	146	-20925,67	436	1099	138,8	29,2	34,3	-4471,43		-25697.10
2011	12595	4427	1206	93,6	187	-21683,20	465	1215	201,4	43,7	34,0	-5478,36		-27161,56
2012	12664	3929	1442	121,2	227	-20237,07	495	1331	264,0	57,2	33,7	-6181,63		-26418,70
2013	12735	3631	1680,6	148,8	267,2	-21001,20	525	1449	326,4	73,8	33,4	-6902,87	13260	-27904,07
2014	12801	3364	1680,6	132	225	-19805.66	533	1358	276,5	59,0	34,2	-6334,90		-26140.76
2015	12869	3097	1557	115	182	-18153.66	541	1269	226,7	44,3	35,0	-5775,00		-23928.68
2016	12937	2830	1434	98	139	-16503.66	547	1180	176,6	31,0	35,8	-5219,13		-21722.80
2017	13005	2563	1311	81	96	-14853.66	555	1091	126,7	16,7	36,6	-4660,33		-19514.00
2018	13007	2296	1065,4	64,4	52,6	-12754.13	566	1002	76,8	2,4	37,4	-4090.89	13573	-16853.03

Таблица 6.11 - Годовые эмиссии ПГ от лесных пожаров на покрытых лесом землях лесного фонда РК рассчитанные за 1990...2018 гг.

Годы	Площадь, пожаров, га	CO_2, тысяч т /год	CH_4, тысяч т/год	NO_2, тысяч т /год	CH_4 и NO_2, тысяч т/год в экв. CO_2	CO, тысяч т /год	NOx, тысяч т /год	*НМЛО* Тысяч т /год
1990	1020	20,44	0,06	0,0034	2,51	1,422	0,039	0,367
1991	4330	86,76	0,26	0,0144	10,31	5,917	0,166	1,560
1992	1170	23,44	0,07	0,0039	2,91	1,599	0,045	0,421
1993	700	14,03	0,04	0,0023	1,69	0,956	0,027	0,252
1994	4590	91,97	0,28	0,0152	11,53	6,272	0.176	1,652
1995	20500	410,77	1,23	0,0681	51,04	28,013	0.785	7,381
1996	9160	183,55	0,55	0,0030	14,64	12,517	0.351	3,297
1997	182500	3656,88	10,95	0,6060	454,34	249,386	6.992	65,700
1998	12600	252,48	0,76	0,0418	31,46	17,218	0.428	4,536
1999	20700	414,78	1,24	0,0687	51,47	28,286	0.793	7,452
2000	12900	258,49	0,77	0,0428	32,00	17,628	.0.494	4,644
2001	19020	381,12	1,14	0,0632	47,33	25,991	0.709	6,848
2002	15100	302,57	0,91	0,0501	37,68	20,634	0.576	5,373
2003	34100	683,29	2,05	0,1132	84,98	46,598	1.306	12,275
2004	45200	905,70	2,71	0,1501	112,48	61,666	1.732	16,272
2005	12900	258,49	0,77	0,0428	32,00	17,628	0.494	4,644
2006	21900	438,83	1,31	0,0727	54,41	29,926	0..839	7,877
2007	67398	1350,54	4,05	0,2238	167,94	92,099	2.582	25,153
2008	5800	116,22	0,35	0,0193	14,50	7,926	0.222	2,088
2009	2100	42,08	0,13	0,0070	5,34	2,870	0.080	0,756
2010	6535	130,95	0,39	0,0217	16,22	8,930	0.250	2,352
2011	2388	47,85	0,14	0,0079	5,85	3,262	0.091	0,853
2012	4042	80,99	0,24	0,0134	9,99	5,523	0.155	1,455
2013	953	19,10	0,06	0,0032	2,45	1,302	0.036	0,343
2014	1260	25,25	0,08	0,0042	3,25	1,722	0.048	0,454
2015	5605	112,31	0,03	0,0186	13,79	7,659	0.215	1,989
2016	275	3,61	0,005	0,0006	0,82	0,402	0,009	0,099
2017	6150	123,24	0,37	0,0204	15,26	8,40	0,235	2,182
2018	55 656	1115,25	3,34	0,1848	138,68	86,67	2,430	19,750

6.3.2 Методологические вопросы, учет рекомендаций МГЭ

Динамика запаса накопленного углерода и чистое поглощение / эмиссия CO_2 для лесной площади оценивались на национальном уровне с учетом преобладающих видов деревьев и их возрастных групп (таблица 6.7). Для обеспечения согласованности отчетностей РК по ПГ, в соответствии с обязательствами страны по РКИК ООН и по Киотскому протоколу (п. 3 и п. 4 Статьи 3), в процессе расчетов в категории лесные площади выделялись отдельные ее подкатегории: естественный лес, включая выведенные из природных пастбищ залесенные участки и отдельные участки искусственно созданного леса до 1990 года; кустарники; не сомкнувшиеся насаждения естественного лесовозобновления; искусственно восстанавливаемый лес с древесно- кустарниковыми насаждениями.

В соответствии с требованиями, излагаемыми в РП МГЭИК, 2006 [1], а также рекомендациями МГЭ, касающихся улучшения полноты, точности и прозрачности расчетов ПГ для лесных площадей (*2019KAZ QA 145, 146, 267, 268, 269, 270, 271, 272*), потоки CO_2 рассчитывались по выделенным стратам с учетом перераспределения углерода по основным резервуарам его накопления: биомасса живая надземная и подземная (фитомасса), биомасса валежника (мортмасса), биомасса подстилки (мортмасса) и минеральная почва (верхний горизонт 0…0,3 м). Для расчетов изменения запаса углерода применялись уравнения: 2.8, 2.10 – биомасса живая , 2.17, 2.19 - мертвое органическое вещество, 2.25 - минеральная почва, 2.27 - выбросы ПГ при пожарах, которые в общем виде представлены в [1].

Биомасса живая надземная и подземная (фитомасса) и валежник. Запас углерода накопленный лесными деревьями в живой биомассе и валежнике, его изменения и потоки CO_2 рассчитывались на базе метода повторных измерений, с использованием сведений о запасах древесины на корню (таблица 6.6 и 6.7) и коэффициентов конверсии. Коэффициенты, представленные в таблице 6.12, получены специалистами РГКП «Казахское лесоустроительное предприятие» и АО «Жасыл Даму» с использованием опубликованных таблиц *Хода роста* основных лесообразующих пород [15] и других сведений. Изменения в биомассе молодых посадок леса (питомники, плантации) принимались как постоянные и в расчетах изменения запаса углерода не учитывались.

Таблица 6.12 – Конверсионные коэффициенты для расчета запаса углерода в резервуарах фитомассы и валежника по группам пород и возрастным группам деревьев и кустарников Лесного фонда РК

Порода	Резервуар углерода	Возрастная группа			
		Молодняк 1-й и 2 -й категории	Средневоз-растные	Приспеваю-щие	Спелые и перестойные
Хвойные	Фитомасса	0,615	0,665	0,711	0,711
	Валежник	0,123	0,059	0,046	0,020
Мягколиственные	Фитомасса	0,764	0,794	0,830	0,830
	Валежник	0,082	0,048	0,038	0,030
Твердолиственные	Фитомасса	0,950	1,043	1,147	1,132
	Валежник	0,219	0,118	0,090	0,031
Саксаульники	Фитомасса	1,140	1,140	1,140	1,140
	Валежник	0,042	0,042	0,042	0,042
Прочие породы	Фитомасса	0,709	0742	0,770	0,770
	Валежник	0,,092	0,092	0,092	0,092
Кустарники	Фитомасса	0,453	0,439	0,545	0,545

Подстилка. Запас углерода в подстилке для хвойных и лиственных лесов оценивался исполнителями отчета с использованием сведений о запасе органического вещества в мортмассе из карт биопродуктивности, источник [6] и запасе углерода в валежнике. В том числе, количество подстилки для саксауловых лесов принималось равным величине 0,051 т/га, которая была получена в процессе полевых исследований по пастбищному проекту МНТЦ К-1396, выполняемого АО « Жасыл Даму» на территории Южного Прибалхашья (2006…2011гг.). Общий запас углерода, аккумулируемый в подстилке, корректировался на площадь распространения лесных пожаров, для которой величина мортмассы принималась в расчетах как 1,20 т/га в соответствии с [1].

Почва (минеральная). Для почвы лесных земель динамика запаса углерода рассчитывалась с использованием национальных эталонов запаса органического углерода в почве и коэффициентов изменения запаса под влиянием деятельности (таблица 5.5 в [1]). Среднее эталонного запаса почвенного углерода (Сэт) на национальном уровне принималось равным 121,2 т/га для хвойно- лиственных лесов и 14,6 т/га для саксаульников. Коэффициенты изменения запаса связанные с деятельностью задавались в интервале 0,94…0,98 (хвойно - лиственные леса) и 0,96…0,98 (саксаульники).

Эмиссии от пожаров рассчитывалось в соответствии с РП МГЭИК, 2006 [1] с использованием данных о площади пожаров (таблица 6.11), количестве биомассы для выгорания (таблица 6.7), коэффициента эффективности сгорания (принимался равным 0,45) и коэффициентов эмиссии газов (заимствованы из таблицы 2.5 [1]). При оценке суммарного чистого поглощения для лесных площадей прямые выбросы CO_2 от лесных пожаров не учитывались. Количество азота и углерода в продуктах горения принималось в соотношении 0,01.

6.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенности расчета поглощения / эмиссии ПГ для категории ЛХДВЗ рассчитывались в соответствии с РП МГЭИК, 2006 [1] и РД МГЭИК 2000 [16]. При этом учитывались неопределенность оценки деятельности E (%), которая принималась равной ± 5 % и неопределенности оценки выбросов /поглощений F (%). Неопределенности расчета поглощения / эмиссии CO2 и иных видов газов оценивались на экспертном уровне, а также по сведениям полученных из [1,16]. Общая неопределенность оценки рассчитывалась как корень квадратный из суммы квадратов частных ошибок [16] .

Ошибки учета количества углерода для лесов РК, не равномерно распределяемых по территории и характеризующихся не высокой плотностью покрытия деревьями, в соответствии с методикой [14], принимались равными: ± 25 % для сырой древесины на корню; ±30 % для валежной древесины и подстилки; ± 20% для почвенного углерода.

Ошибка определения плотности древесины принималась равной ± 25 % (оценка ФАО) в соответствии с РД МГЭИК, 2000 [12]. Общая неопределенность F расчета выбросов/ поглощения для CO2 получена на уровне ± 41,4 %. Неопределенности оценки выбросов метана (CH4) и закиси азота (NO2) в процессе лесных пожаров определялись из частной ошибки учета древесины принятой равной ±36 %, ошибки коэффициента сгорания топлива при пожаре ± 40 % и ошибки коэффициентов выбросов ±35 % и ± 27 % , соответственно по газам [16]. Отсюда общая неопределенность оценки выбросов при пожарах составляла по расчетам ± 58,7 % для CH4 и ± 54,4 % для NO2. Последовательность временных рядов подтверждается использованием исходной информации из одних официальных источников за все годы представления данных в НДК и едиными методами расчета ПГ для лесных площадей.

6.3.4 Процедуры ОК/КК и проверки

Процедуры ОК/КК для категории Лесные площади выполнялись в соответствии с Общим планом ОК/КК для НК 1990… 2018.

6.3.5 Пересчеты с учетом рекомендаций МГЭ, перспективы улучшения расчетов для лесных площадей

В соответствии с рекомендацией МГЭ, касающейся дополнительного контроля площадей лесных пожаров за 2017 год (*2019KAZ QA301, 325*), в настоящем отчете выполнены пересчеты эмиссии ПГ от лесных пожаров за 2017 год с использованием уточненных данных о лесопокрытой выгоревшей площади равной 6 150 га (таблица 6.11). Данные о площади лесных пожаров за 2017 год получены от Комитета лесного хозяйства и животного мира МЭГПР РК. Увеличение эмиссии от лесных пожаров при пересчетах составило по газам в тысячах тонн: 264,27 (CO_2); 0 ,797 (CH_4) ; 0.0038 (NO_2); 17.968 (CO); 0.502 (NO_x). Пересчеты изменения запасов углерода и потоков ПГ для других страт из категории деятельности Лесные площади не выполнялись за более ранние годы, включая базовый год,. Определенные разности в расчетах потоков CO_2 (в пределах 1,0...1,5%), которые представлялись в рамках НДК за 1990…2017гг. и НДК за 1990…2018гг. и соответствующим им электронным таблицам, объясняются уточнением на порядок (с представлением третьей цифры после запятой) отдельных коэффициентов используемых в расчетах.

Для улучшения отчетности по РКИК ООН и ее согласованности с дополнительной отчетностью по землепользованию, представляемой по КП (п.п.3 и 4 Статьи 3), в рамках НДК 1990…2018 продолжались методические работы по раз агрегированию оценки потоков ПГ для лесных площадей на уровне административных областей. Предварительные результаты оценки динамики ПГ для лесных площадей на уровне административных областей могут быть представлены в НДК 1990…2019.

6.4 Возделываемые земли (4.B Cropland)

6.4.1 Описание категории, результаты расчетов

В категорию Возделываемые земли включались все пахотнопригодные земли на территории РК, которые находились не менее 20 лет в севообороте, а также многолетние насаждения. На 1990 год общая площадь возделываемых земель составляла 35 957,00 тысяч га, из которых числилось 35607 тысяч га в севообороте, 185 тысяч га в залежи и 165 тысяч га составляли многолетние насаждения. В период после 1990 года в практике возделывания пахотных земель отмечались существенные изменения, связанные с резким сокращением площади пашни в севообороте, которая на 2000 год уменьшалась до 21 399,9 тысяч га. На 2018 год площадь пашни в севообороте увеличилась до 25 813,1 тысяч га. Также в залежи (в том числе в землях запаса) числилось пахотных земель - 4 067,1 тысяч га и выведенных в пастбища без изменения режима пользования - 5 912 тысяч га [16]. Площади *многолетних насаждений*, которые представлены в основном садово - ягодными культурами, составляли на 2018 год 147,3 тысяч га. В период после 1990 года за счет уменьшения (в десятки раз) количества вносимых в почву минераль -ных и органических удобрений (таблица 6.13), сокращения поступления в почву биологических остатков растений от урожая сельскохозяйственных культур, а также грубых нарушений зональных агротехнологий и севооборотов с преобладанием посевов яровой пшеницы как монокультуры, почвенное плодородие пашни в севообороте резко снижалось на длительный период [3,17,18,19,11 и др.].

Результаты расчетов динамики запаса углерода и поглощения / эмиссии CO_2 для категории пользования «Возделываемые земли» за 1990...2018 гг. представлены в таблицах 6.14…6.17. Анализ таблиц подтверждает продолжающееся сокращение общего запаса углерода в агроэкосистеме и сохранение эмиссии CO_2, отмечаемой после 1990 года, с определенным снижением темпов увеличения количества эмиссии с 2013 года.

Суммарный поток углекислого газа для категории возделываемых земель РК, с учетом компенсирующего эффекта поглощения на участках пашни выводимой из севооборота, составлял за 2018 год 40 942,00 тысяч тонн как эмиссия, что больше на 125,14 тысяч тонн по сравнению с 2017 годом. В электронной таблице 4. LULUCF результаты изменения запасов углерода и потоков CO_2 для подкатегории пахотных земель, выводимых разово из севооборота (в залежь и пастбища), представлены в таблице 4.C.2.

Таблица 6.13 - Режим пользования пахотными угодьями в РК за 1980…2018гг.

Показатели пользования	Годы								
	1980	1987	1990 (1991)	2000 (2001)	(2010) 2011	2015	2016	2017	2018
Площадь пашни в севообороте, тыс. га	-	-	35 607[1]	21399,9[1]	24 169,2[1]	24935[1]	24794[1]	25242[1]	25813[1]
Валовой сбор зерновых (включая рис) и бобовых, тыс. тонн	25 930	25 721	28 488[2] (11992[2]	11 565 (15897)[2]	12 185 (26 961)[2]	18 333[2]	-	17753[2]	21730[2]
Внесено в почву минеральных удобрений (в пересчете на 100% питательного вещества), тыс. тонн	582[2]	1 210[2]	589[2]	*14,1*[2]	*58,8*[2] *(87, 2)*[2]	*60,2*[2]	*63,3*[2]	*104,42*	*105,0*[2]
в том числе азотных, тыс. тонн	323[2]	456[2]	237[2]	*9,4*[2]	22,5[2]	(51,5)[2]	-	-	81[2]
Внесено в почву органических удобрений, тыс. тонн	-	30 500[3]	22 445[3]	175,7[2] (114,1)[2]	(826,9)[2]	*176,2*[2]	*334,8*[2]	*463,62*	*424*[2]
Поступило в почву с остатками урожая биомассы,тыс.т, в.с. в.	-	-	246.0 (130.0)[4]	120.0 (90.0)[4]	(110.0) 200.0[4]	153[4]	-	148.2[4]	181.4[4]

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

1- Комитет по управлению земельными ресурсами МСХ РК ; 2 - Комитет по статистике МНЭ РК (*данные по удобрениям за 1991- 2018гг. приводятся по сельскохозяйственным предприятиям)* ; 3 – опубликованные данные - Р. Елешев и А.Куришбаев, 2012г. [19]; 4- рассчитанные величины - Л. Лебедь, И. Есеркепова и др. , 2015 г. [10].

6.4.2 Методология расчетов , исходная информация

Для улучшения отчетности по ПГ, в соответствии с обязательствами по РКИК ООН и по Киотскому протоколу (п.3 и п. 4 Статьи 3), в процессе расчетов категория землепользования Возделываемые земли подразделялась на отдельные подкатегории

(страты): пашня, остающаяся в севообороте; пашня, выводимая в залежь на относи- тельно короткий период (до 5…7 лет), с последующим возвратом в севооборот; пашня выведенная разово из севооборота на длительный период времени - до 18 лет и более в пастбища и залежь (преимущественно в земли запаса); многолетние насаждения.

Оценка динамики запаса углерода и годовых потоков углекислого газа для возделываемых земель выполнялась на национальном уровне, в соответствии с РП МГЭИК, 2006[1]. В том числе, органический углерод в почвенном резервуаре рассчитывался на базе метода повторных измерений запаса с использованием данных по содержанию гумуса в почве (уравнения 2.3, 2.8 и 2.25 общем виде приводятся в Приложении 2 [1]). Запасы углерода накопленного в биомассе восстанавливаемой естественной растительности рассчитывались на базе метода поступлений – потерь с использованием эталона углерода в биомассе. За эталон углерода в резервуаре биомассы принималась величина 5,485 т/га, рассчитанной исполнителями для коренной стадии демутации / восстановления степной растительности при зарастании залежей в соответствии с информацией, полученной из источниках [20 21]. Более подробно методика расчета углерода для выводимых из севооборота пахотных земель изложена в авторских публикациях [10,11]. При расчете запаса углерода накопленного многолетними насаждениями использовались данные о запасе древесины из таблицы 6.7, при том, что она принята близкой по массе к прочим деревьям в составе лесов ЛФ.

В качестве исходной информации, используемой при расчетах динамики углерода в почве и потоков углекислого газа для пахотнопригодных земель, привлекались данные по содержанию почвенного гумуса, полученные ГУ «РНМЦ Агрохимическая служба» МСХ РК, в соответствии с [26], а также данные о динамике площадей земли, полученные НАО «ГК «Правительство для граждан» МЦРИАКП РК в согласованности с Комитетом по управлению земельными ресурсами МСХ РК [2].

6.4.3 Факторы неопределенности и последовательности временных рядов

Неопределенность оценки деятельности E (%)принята равной ± 5 %. Неопре- деленность оценки выбросов / поглощений F (%) выведена из частных ошибок получения исходной информации : ± 30 % - отбор почвенных проб на гумус в процессе полевых исследований и ± 1.5 % - лабораторное определение содержания гумуса в пробах почвы, ±10 % - оценки эталонов почвы и биомассы травянистой растительности (методом мелких делянок) и ± 36 % - оценка объема древесины многолетних насажде -ний. Суммарная неопределенность расчетов выбросов / поглощения углекислого газа для возделываемых земель составляла по расчетам ± 34,71 %.

Таблица 6.14 -Динамика почвенного углерода для пашни в севообороте, залежи и многолетних насаждений, рассчитанная за 1990..2018 гг.

Годы	Площадь пашни, тыс. га	Пашня в севообороте			Пашня в залежи						Пашня, возвращенная в севооборот						Всего пашня S1….S5)	Многолетние насаждения		
		S1, тысяча га	Запас углерода		S2, тыс. га	Запас углерода		S3, тыс. га	Запас углерода		S4, тыс га	Запас углерода		S5, тыс. га	Запас углерода		Запас, тыс. тонн	Площадь, тыс. га	Запас углерода, тыс. тонн	
			т/га	Тыс. тонн		т/га	тыс. тонн		т/га	тыс. тонн		т/га	тыс. тонн		т/га	тыс. тонн			почва	биомасса, МОВ
1988	35792	35607	67,96	2415413	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	2415413	137		
1990	35792	35607	67,81	2414215	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2414215	165	11526	1105
1995	319741	26578	67,00	2142258	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2142258	-	105132	-
2000	29592	21399	66,00	1412334	914	68,07	622216	5175	66,60	344655	-	-	-	-	-	-	1819205	136	9500	907
2009	29592	21399	59,37	1270518	914	68,98	62736	2314	68,70	158248	2864	68,07	184809		-	-	1676348	136	9500	907
2014	29592	21399	55,96	1197594	914	69,86	63852	1784	69,80	124523	2864	68,07	184809	530	69,86	36994	1607910	151	10479	1123
2018	29592	21399	52,98	1133719	914	69,86	63852	1482	69,86	103532	2864	68,07	184809	833	69.86	58543	1544099	147,3	10289	1095

Таблица 6.15 - Запас углерода в почве и изменение запаса для пахотных земель в РК, выводимых разово из севооборота, по расчетам за 1990…2018 гг.

Годы	Площадь тыс. га	Пашня, выведенная в залежь (земли запаса)			Пашня, выведенная в пастбища						Всего пашня (S1…. S3)	
		S1, тыс. га	Запас		S2, тыс. га	Запас		S3, тыс. га	Запас		Запас, тыс. тонн	Изменение запаса, тыс. т/год
			т/га	тыс. т.		т/га	тыс. т		т/га	тыс. т		
1988	185	185	67.96	12573	-	-	-	-	-	-	12573	-
1990	185	185	67.81	12545	-	-	-	-	-	-	12533	-40
1995	3818	2862	67.23	192410	956	52.96	50630	-	-	-	243040	46101
2000	7710	2100	68.07	142947	804	53.73	43070	4806	52.47	252171	438188	39030
2009	8300	2100	68.68	144228	804	54.49	43810	5396	53.73	289927	477965	4420
2014	8300	2100	69.86	146706	804	55.04	44252	5396	54.36	293326	484284	1261
2018	8300	2100	69.86	146706	804	56.20	45185	5396	55.04	296996	488887	1151

Таблица 6.16 - Запас углерода и изменение запаса в живой биомассе (фитомассе) и мертвой биомассе (МОВ), рассчитанные для пашни, выводимой из севооборота в составе возделываемых земель РК за 1990...2018 гг.

Годы	Пашня выводимая в залежь из севооборота							Пашня выведенная разово в пастбища и в залежь (земли запаса)						
	Площадь, тыс. га	Фитомасса			МОВ			Площадь, тыс. га	Фитомасса			МОВ		
		Запас		Изменение запаса тыс. т/год	Запас		Изменение запаса, тыс. т/год		Запас		Изменение запаса тыс. т/год	Запас		Изменение запаса тыс. т/год
		т/га	тыс. тонн		т/га	тыс. тонн			т/га	тыс. тонн		т/га	тыс. тонн	
1989	-	-	-	-	-	-		185	-	-	-	-	-	-
1990	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	185	0.33	61	30	0.25	90	45
1995	0,00	0,65	-	396	0,49	-	298	3818	0,65	2482	484	0,49	1870	356
2000	6089	1,30	7916	792	0,98	5967	597	7710	1,30	10023	1508	0,98	7560	1138
2009	3838	2,60	9979	229	1,96	6366	44	8300	2.60	21580	1284	1,96	16268	968
2014	2598	3,20	8414	-331	2,20	5716	-130	8300	3.20	26560	946	2,20	18260	618
2018	2396	3,35	8026	-72	2,40	5750	9	8300	3,35	27805	311	2,40	19920	240

Таблица 6.17- Изменение запаса углерода в почве, живой биомассе (фитомассе), мертвой биомассе (МОВ) и поглощение (-) / эмиссия (+) CO_2, рассчитанные для возделываемых земель РК в разрезе подкатегорий пользования за 1990...2018 гг.

Годы	Пашня в севообороте, в залежи и пашня, возвращенная в севооборот				Многолетние насаждения			Пашня в севообороте, залежи и многолетние насаждения			Пашня, разово выведенная в пастбища и залежь (земли запаса)				Всего возделываемые земли			
	Площадь, тыс. га	Изменение запаса, тыс. т/год			Площадь тыс. га	Изменение запаса, тыс. т/год		Изменение запаса, тыс. т /год			Площадь тыс. га	Изменение запаса, тыс. т/год			Поглощение /эмиссия CO_2 тыс. т/год	Изменение запаса, тыс. т/год			Поглощение /эмиссия CO_2 тыс. т/год
		Почва	Фитомасса	МОВ		Почва	Фитомасса	Почва	Фитомасса	МОВ		Почва	Фитомасса	МОВ	Почва, фитомасса, МОВ	Почва	Фитомасса	МОВ	Почва, фитомасса, МОВ
1988	35792				137														
1990	35607	-195	0,1	0,1	165	488	95	224	95	0,1	185	-20	30	46	-205,00	204	125	46,1	-1375.36
1991						419	83					9357	146	108	-35240,33	-1415	304	158	3494.33
1992						350	69					18693	231	170	-70011,33	-3034	483	270	8363.66
1993						281	57					28029	316	232	-104782,33	-4653	660	382	13240..33
1994						212	46					37365	400	294	-139549,66	-6272	834	493	18131.66
1995	31974	-54737	392	248	-	143	34	-54594	535	248	3818	46701	484	356	-174316,00	-7893	1019	604	22990.00
1996						74	23					45167	689	512	-176016,00	-11469	1235	830	34481.33
1997						5	11					43633	894	668	-165715,00	-15047	1451	1056	45980.00
1998						-64	-1					42099	1099	824	-161084,00	-18625	1667	1282	57478.66

1999						-133	-8					40565	1304	980	-157713,00	-22203	1883	1508	68977.66
2000	27492	-64610	792	597	151	-203	-20	-64813	590	597	7710	39030	1508	1138	-152812,00	-25783	2098	1734	80487.00
2001						-182	-18					35185	1483	1120	-138556,00	-24189	2030	1654	75185.00
2002						-161	-16					31340	1458	1101	-124296,33	-22597	1965	1574	69879.33
2003						-141	-14					27495	1433	1082	-110036,66	-21005	1898	1494	64584.66
2004						-120	-12					23650	1408	1063	-95777,00	-19413	1831	1414	59282.66
2005						-100	-10					19805	1383	1044	-81517,33	-17821	1764	1334	53984.33
2006						-80	-8					15960	1358	1025	-67257,66	-16229	1697	1254	48686.00
2007						-60	-6					12115	1333	1006	-52998,00	-14637	1630	1174	43387.66
2008						-40	-4					8270	1308	9872	-38720,00	-13045	1562	1094	38093.00
2009	27492	-15893	229	42	151	-20	-2	-15873	209	44	8300	4420	1284	968	-24464,00	-11453	1493	1012	32794.66
2010						0,01	0,1					3789	1226	898	-21681,00	-11608	1334	907	34345.66
2011						39	7					3159	1168	828	-18898,00	-11763	1174	802	35885.66
2012						78	13					2527	1110	757	-16111,33	-11918	1013	697	37429.33
2013						117	18					1896	1052	688	-13322,00	-12073	850	592	38980.33
2014	27492	-13688	-331	-126	151	196	23	-13492	-308	-130	8300	1264	996	618	-10552,00	-12228	688	488	40524.00
2015						130	16					1236	825	519	-9559,00	-12083	574	427	40634.00
2016						65	8					1202	654	427	-8371,00	-11938	460	367	40740.66
2017						0,1	0,1					1180	483	325	-7289,33	-11793	345	308	40846.66
2018	27492	-12762	-72	-77	147,	0,1	0,1	-12800	-77	9	8300	1151	311	240	-6240,66	-11649	234	249	40942.00

6.4.4 Процедуры ОК/КК и проверки

Процедуры ОК/КК для категории возделываемых земель выполнялись в соответствии с Общим планом ОК/КК для НДК 1990… 2018.

6.4.5. Пересчеты, рекомендации МГЭ, контроль результатов отчетности, перспективы улучшения

Пересчеты динамики гумуса и потоков CO_2 для категории возделываемых земель, выполненные в рамках НДК 1990…2018 по инициативе исполнителей, обусловлены получением дополнительных данных по содержанию гумуса для пахотных земель от ГУ «РНПЦ Агрохимическая служба» за 2002…2018гг., и дополнительной информации о распределении площадей пахотных угодий по почвенным разностям за 2018 год из источника [2]. Это вызвало необходимость коррекции почвенных эталонов углерода и коэффициентов влияния землепользования, используемых в расчетах запаса углерода. Также в процессе подготовки настоящего НДК была получена дополнительная информация о темпах возврата пашни в севооборот, ранее выведенной в залежь и пастбища (источник [2] и другие), что вызвало необходимость перераспределения площадей пахотных угодий по подкатегориям для согласованного представления отчетностей по РКИК ООН и КП (п.4 Статьи 3). В результате пересчетов суммарные эмиссии CO_2 для возделываемых земель за последнее пятилетие были получены практически на одном уровне, в том числе за 2018 год на уровне 40 816,66 тысяч тонн , что больше на 10 623,33 тысяч тонн по сравнению с величиной эмиссии, представляемой в НДК 1990…2017.

В процессе контроля отчетности по ПГ для возделываемых земель МГЭ рекомендовалось исключить из коренной категории все пахотные земли выводимые из севооборота (*2019KAZQA 147*) и оценивать их как переустроенные в новую категорию. На это предложение Сторона поясняет, что пахотнопригодные земли, выводимые из севооборота на различные сроки от 1 до 18 лет и более, являются резервом для восстановления после 2010 года площади пашни, которую в соответствии со Стратегией РК до 2050 года, планируется довести до 30 млн. га. В этой связи для земель выводимых временно из севооборота ПГ оцениваются исполнителями в составе коренной категории Возделываемые земли как для отдельной подкатегории.

В процессе подготовки НДК исполнителями на примере Акмолинской области - основного зерносеющего региона в северной половине Казахстана выполнялись детальные расчеты динамики углерода и потоков CO_2 для возделываемых земель, с независимым контролем исходной информации, результаты которых представлялись в публикации [11]. В соответствии с рекомендациями МГЭ (2019KAZQA 148) для контроля исходных данных по почвенному гумусу, используемых в расчетах углерода (данные ГУ «РНМЦ Агрохимическая служба»), привлекались независимые результаты наблюдений за состоянием плодородия почвы на пахотных угодьях, которые выполнялись за 1999 …2017 гг. на стационарных и полустационарных экологических площадках НАО «ГК «Правительство для граждан» МЦРОАП РК в согласованности с Комитетом по управлению земельными ресурсами МСХ РК [2]. Анализ независимых наблюдений за динамикой почвенного гумуса и рассчитанных величин запаса углерода для пахотных земель Акмолинской области в разрезе выделенных почвенных разностей, подтверждает тренд устойчивого снижения запаса углерода для пашни РК после 1990 года (таблицы 6.18 и 6.19).

Таблица 6.18 - Содержание гумуса (%) в почвенном горизонте 0- 0,03 м на пашне Акмолинской области за 1999…2018 гг. по результатам независимых обследований [11]

Почвы	Количество площадок наблюдений	1999г.	2003г.	2006г.	2008 г	2013г		2018г	
		2	2	1	2	1	2	1	2
Чернозе-	-	-	4,89	**5,15**	4,36	**5,00**	4,10	**4,16**	3,90

мы обыкновенные	*(44)*		*(7)*		*(10)*		*(15)*		*(12)*
Черноземы южные	-	3,55	3,58	**4,05**	*3,41*	**3,80**	3,03	**3,24**	3,12
	(92)	*(5)*	*(8)*		*(19)*		*(25)*		*(35)*
Темно-каштановые	-	-	2,58	**3,34**	2,76	**2,98**	2,30	**2,42**	2,17
	(115)		(7)		*(31)*		*(26)*		*(51)*
Каштановые	-	-	**2,28**	**2,78**	2,40	**2,66**	-	**2,25**	1,90
	(21)		*(7)*		*(6)*				*(8)*
Светло-каштанов.	-	-		-	-	**2,28**	-	**2,18**	-
Область	(266)	(5)	(22)	**3,55**	(66)	**3,41**	(66)	**2,86**	(107)

1- агрохимические обследования РГУ «РНМЦАС» МСХ РК, 2- почвенные обследования НАО «Государственная корпорация «Правительство для граждан» МЦРАОП РК

Таблица 6.19 - Запасы почвенного углерода, рассчитанные в разрезе типов почвы для пахотных угодий Акмолинской области за 2002…2018гг. [11]

Почвы	2002 - 2006 гг.			2007- 2013гг.		2014 – 2018 гг.			
	площадь, млн. га	гумус, %	углерод, т/га	площадь, млн. га	гумус, %	углерод, т/га	площадь, млн. га	гумус, %	углерод, т/га
Черноземы обыкновенные	*0,36*	*4,93*	***89,11***	*0,46*	*4,78*	***86,40***	*0,59*	*3,98*	***71,94***
Черноземы южные	*0,62*	*3,81*	***70,60***	*0,65*	*3,58*	***66,34***	*1,34*	*3,05*	***56,11***
Темно-каштановые	*0,50*	*3,22*	***61,36***	*1,13*	*2,79*	***52,93***	*1,23*	*2,34*	***44,51***
Каштановые	*0,93*	*2,67*	***52,65***	*0,38*	*2,29*	***45,23***	*1,05*	*2,16*	***43,60***
Светло-каштановые	-	-	-	*0,15*	*1,87*	***38,15***	*1,02*	*1,79*	***36,52***
Итого по области	*2,42*	-	***64,71***	*2,77*	-	***59,76***	*4,31*	-	***51,93***

В целях улучшения отчетности по РКИК ООН, сектор землепользования, и согласованности с отчетностью по Киотскому протоколу (п.4 Статьи 3) в процессе подготовки НДК 1900…2018 исполнителями продолжались методические работы по раз агрегированию оценки потоков ПГ для возделываемых земель РК. Результаты полной оценки динамики CO_2 для категории Возделываемые земли на уровне административных областей могут быть представлены в НДК 1990…2019.

6.5 Пастбища и сенокосы (4.C Grassland)

6.5.1 Описание категории и результаты расчетов

Категория землепользования Пастбища представлена в РК природными и улучшенными пастбищами и сенокосами в составе угодий сельскохозяйственного назначения, а также в составе земель ЛФ и земель других ведомств. В соответствии с представлением земель РК по угодьям [2], в пастбища также включалась часть площадей под бывшей пашней, выводимых разово из севооборота (в основном с 1993 по 2000 годы) и зарастающая естественной растительностью. Результаты расчетов парниковых газов для этих земель представлены в разделе 6.4 (таблицы 6.17…6.19).

Природные пастбища и сенокосы в РК распространяются практически на все природные зоны - от лесо - степной на севере до южных пустынь на равнине, поднимаясь до горно - луговой

альпийской и субальпийской зон на горных массивах востока, юго-востока и юга (карта на рис. 6.2). Природные пастбища и сенокосы служат в РК кормовой базой для развитого животноводства [23]. Первичная продукция оценивается величиной от 0,5 тонн / га до 16,0 тонн / га, в горах до 30 тонн / га. Содержание гумуса в верхнем почвенном горизонте на пастбищах составляет от 1,0 % и менее (песчаные пустыни) до 8...12 % (горная местность).

По сведениям Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК [2] на 2018 год площадь пастбищ и сенокосов составляла 191290,9 тысяч га, включая 5912 тысяч га бывших пахотных земель, выведенных из севооборота. В период после 1990 года режим пользования пастбищными землями существенно изменялся с изменением форм собственности на землю, количества выпасаемого скота, его распределения по видам и по территории, изменением самой системы выпаса (таблица 6.20). К 2000 году значительные площади природных пастбищ и сенокосов были изъяты из пользования и выведены в земли запаса (таблица 6.3), что при сокращении поголовья скота и уменьшенной пастбищной нагрузке способствовало частичному восстановлению пастбищной растительности, увеличению проективного покрытия и биопродукции [22, 23,7,24 и др.], отсюда восстановлению запаса углерода на этих землях.

Таблица 6.20 - Изменения площади пастбищ и рассчитанная нагрузка скота на площадь используемых пастбищ в РК за 1990...2018 *гг.

Показатели пользования	1990г.	2000г.	2017г.	2018г.
Общая площадь пастбищ, включая пашню, выведенную из севооборота, тыс. га	182 126.1	187 081,8	186424,7	186156,1
Не используемые и слабо используемые пастбища, тыс. га	24191,3	108265,7	94435,1	94355,1
Площадь умеренно и сильно используемых пастбищ, тыс. га	157935,8	78816,1	91989,6	91801,0
Количество скота выпасаемого на пастбищах (без учета молочных коров), в условных головах овец	54 863,0	27023,0	51181,8	*52000,0**

*- ориентировочные расчеты

Одновременно на используемых пастбищах, относительно обеспеченных водой, нагрузка скота увеличивалась почти в два раза (таблица 6.20) и соответственно усиливалась их деградация [2, 24 и др.], что способствовало сокращению запаса углерода на этих участках.

Результаты оценки динамики углерода и поглощения / эмиссии CO_2 для природных пастбищ и сенокосов представлены за 1990…2018 гг. в таблицах 6.21...6.23. Из таблиц видно, что в условиях экстенсивного использования природных угодий после 1990 года общий запас углерода на пастбищах и сенокосах и поглощение углекислого газа экосистемой заметно увеличивались (до 2010г.) с последующим уменьшением поглощения в последнее десятилетие за счет восстановления поголовья скота в РК. За 2018 год суммарное годовое поглощение CO_2 для экосистемы составляло по расчетам 15 769,9 тысяч тонн. Для сравнения за базовый 1990 год поглощение для пастбищ и сенокосов получено на уровне 6 911,67 тысяч тонн, что в 2,5 раза меньше. Эмиссия парниковых газов (метан и закись азота) от степных пожаров, которые в большинстве своем распространялись на пастбищные земли, также и на другие не лесные угодья, составляла по расчетам за 2017 и 2018 годы 145,33 тысяч т/год и 48,49 тысяч т/год в CO_2 эквиваленте соответственно на площади выгорания 848 783 и 265 000 га (таблица 6.24). Прямая эмиссия CO_2 от степных пожаров (1 994,95 тысяч т/год и 624,64 тысяч т/год) в расчетах чистого поглощения для пастбищной экосистемы не учитывалась в соответствии с РП МГЭИК, 2006 [1].

6.5.2 Методологические вопросы

Динамика запаса углерода и поглощения / эмиссии CO_2 для экосистемы оценивалась на национальном уровне в разрезе отдельных страт (подкатегорий), выделенных из коренной категории по признаку пользования и вариантам управления
землей : *пастбища природные; пастбища природные залесеные ; пастбища улучшенные (в основном до 1990 года); сенокосы природные и сенокосы улучшенные (в основном до 1990 года). В* соответствии с РП МГЭИК, 2006 [1], оценка динамики углерода и потоков CO_2 для пастбищных угодий выполнялась на базе метода разности запасов с применением методологического подхода изложенного в авторской публикации (Лебедь Л.В. и др. Опустынивание пастбищ и динамика углеродопоглощения в условиях экстенсивного землепользования в Казахстане // Материалы 1-ой Международной научно- практической конференции "Опустынивание Центральной Азии: оценка , прогноз, управление", Астана, 2014г.). Для этого использовались рассчитанные исполнителями национальные эталоны углерода и коэффициенты влияния антропогенной деятельности (управления), представленные в таблице 6.21, с учетом национальных условий и дополнительных сведений из источников [2,13,22,11 и др.]. В расчетах применялись уравнения 2.3, 2.8 (биомасса живая), 2.18 (опад) и 2.25 (минеральные почвы) из РП МГЭИК, 2006 [1].

Таблица 6.21 – Коэффициенты влияния деятельности на изменение запаса углерода в биомассе растительности и почве для пастбищных угодий в РК с учетом экологического их состояния и режима управления за 1990..2018 гг.

Степень опустынивания земель / состояние растительности	Режим пользования	Коэффициенты влияния режима управления/ пользования		1990г.		2000г.		2017 г		2018 г.	
		биомасса	почва	млн. га	%	млн. га	%	млн. га	%	млн. га	%
Деградация отсутствует / климаксовые сообщества	Не используются	0,98	0,98	7,5	4,1	7,5	4,1	7,5	4,1	7,5	4,1
Незначительная и слабая/ слабоизмененные сообщества	Не используются	0,98	0,98	14,1	7,7	14,1	7,7	14,1	7,7	14,1	7,7
Умеренная / длительно производные сообщества	Не используются	0,80- 0,92	0,90	-	-	87,3	46,7	68,90	37,6	67,40	36,7
	Используются	0,92- 0,80	0,90	131,1	71,9	52,0	27,8	62,50	33,5	63,70	34,8
Значительная и сильная / кратковременно производные и сорные сообщества	Используются	0,60	0,70	25,0	13,7	17,5	9,4	24,50	13,4	24,53	13,4
Улучшенные земли/ сообщества с заменой доминантов	Нагрузка умеренная Усиленная Отсутствует	1,20 -0,92	0,88-0,93	5,9 - -	3,2 - -	2,3 2,5 1,1	1,2 1,2 0,6	2,3 2,5 1,1	1,2 1,2 0,6	2,14 2,60 1,10	1,2 1,3 0,6

Таблица 6.22 – Динамика запасов углерода для природных и улучшенных пастбищ и сенокосов в РК по расчетам за 1990...2018 гг.

Годы	Пастбища природные				Пастбища залесенные (сильно)				Пастбища улучшенные				Сенокосы природные и улучшенные			Всего пастбища и сенокосы			
	Пло-щадь, тыс. га	Запас углерода, тыс. т			Пло щадь тыс. га	Запас углерода , тыс. т			Пло щадь тыс га	Запас углерода, тыс.т			Пло щадь тыс га	Запас углерода, тыс т		Площа дь тыс га	Запас углерода , тыс т		
		Фито	МОВ	Почва		Фито	МОВ	Почва		Фито	МОВ	Почва		Фито	МОВ		Фито	МОВ	Почва
1985	-				-	-	-			18832	9513	266350	5172	40501	21044				
1990	176161	357191	180530	8042982	4087	16675	6739	150294	*5909*	19612	9912	266350	5172	40501	21044	191329	433979	237681	8459626
2000	176161	399156	201740	8187580	2787	11638	4704	103048	5909	15739	8161	266350	5015	40501	21044	190029	467034	235650	8464278
2010	176161	404396	204388	8188040	1963	8857	3579	73055	5909	14055	7104	266350	5015	40501	21044	189205	467809	236115	8527445
2017	176171	410403	207425	8224121	1569	*7245*	2983	58518	*5909*	12584	6360	266350	5015	40501	21044	188789	472339	238556	8549121
2018	*176171*	*410403*	*206930*	*8226027*	*1569*	*7375*	*3083*	*58644*	*5911*	*12634*	*6395*	*266850*	*5130*	*40781*	*21214*	*188781*	*472729*	*238861*	*8552723*

Таблица 6.23 – Изменение запаса углерода и поглощение (-) / эмиссия (+) CO_2 для природной экосистемы «пастбища – сенокосы» РК по расчетам за 1990…2018гг.

Годы	Площадь, тыс. га	Изменение запаса углерода, тыс. т/ год			Поглощение/ эмиссия, тыс. т/год CO_2
		Фитомасса	МОВ	Почва	
1990	191329	125	40	1720	-6911,67
1991	191200	443	15,7	1905	-8666,90
1992	191070	761	-8,6	2090	-10422,13
1993	190940	1079	-32,9	2275	-12177,37
1994	191810	1397	-57,2	2460	-13932,60
1995	190680	1715	-81,9	2649	-15701,03
1996	190550	2033	-105,8	2827	-17432,07
1997	190420	2351	-130,1	3012	-19187,30
1998	190290	2669	-154,4	3197	-20942,53
1999	190160	2987	-178,7	3382	-22692,78
2000	190029	3305	-203	3567	-24453,00
2001	189947	2982	-178	3854	-24412,67
2002	189864	2659	-153	4141	-24372,33
2003	189781	2336	-128	4428	-24322,00
2004	189698	2013	-103	4715	-24291,67
2005	189615	1699	-76	5002	-24258,67
2006	189532	1367	-50	5292	-24233,00
2007	189450	1044	-28	5579	-24181,67
2008	189365	721	-2	5866	-24145,00
2009	189285	398	21,6	6153	-24099,53
2010	189205	75,5	46,5	6840	-25527,33
2011	189159	129	89	6105	-23184,33
2012	189112	183	133	5769	-22311,67
2013	189065	237	176	5432	-21431,67
2014	189018	290	219	5097	-20555,33
2015	189971	344	262	4762	-19682,67
2016	188922	398	305	4427	-18810,00
2017	188789	453	348	4092	-17941,00
2018	188781	390	305	3602	-15775,66

Выбросы ПГ от степных пожаров оценивались на базе уравнения 11.8. Запас топлива для степных пожаров рассчитывался из величины надземной биомассы (живая и мертвая) для пастбищных земель, как преобладающих в общей площади степных пожаров на территории РК и отсюда принимался равным 3,33 тонн/га сухого вещества. Коэффициент эффективности сгорания биомассы принят равным 0,45. В соответствии с [1] прямые выбросы CO_2 в суммарном потоке ПГ для природных пастбищ не учитывались.

Исходная информация о площадях пастбищ и сенокосов, экологическом состоянии почвенного и растительного покрова, получена от Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК [2] , также из Карты деградации растительности в Национальном атласе Республики Казахстан, т.3, Алматы, 2006 [13] и других источников. Сведения о выгоревшей площади в процессе степных пожаров предоставлялись Комитетом по чрезвычайным ситуациям МВД Республики Казахстан. Сведения о пожарах

для не лесопокрытых земель ЛФ получены от РГП " Казахская база авиационной охраны лесов и обслуживания лесного хозяйства" КЛХЖМ МЭГПР РК.

6.5.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Для категории земель Пастбища неопределенность деятельности Е принималась равной ± 5 % для всех учитываемых видов газа. Неопределенность оценки выбросов / поглощений CO_2, которая определялась из частных ошибок оценки эталонов биомассы и запаса органического

вещества в почве (принятых на уровне ± 10 %), ошибки коэффициентов управления (принятой на уровне ± 12 %), составляла по расчетам ±26,9 % , в соответствии с методикой [16]. Неопределенности оценки выбросов метана (CH_4) и закиси азота (NO_2) в процессе степных пожаров определялись из частной ошибки учета надземной биомассы на пастбищах, принятой равной ± 16 %, ошибки коэффициента сгорания топлива при пожаре равной 39 % и ошибки коэффициента выбросов газа - ± 35 % (метан) и 48 % (закись азота) в соответствии с [16]. Отсюда, рассчитанная общая неопределенность оценки выбросов для метана составляла ± 56,8 % и для закиси азота ± ±65,6 %. Последовательность временных рядов подтверждается едиными источниками получения исходной информации и единой методикой расчетов.

Таблица 6.24 – Годовые эмиссии парниковых газов от степных пожаров на территории РК, рассчитанные за 1990…2018 гг.

Годы	Площадь,* пожаров, га	CO_2, тыс. т./год	CH_4, тыс. т/год	N_2O, тыс. т /год	CH_4 и N_2O, тыс.тонн/год, CO_2 эквивалент.	CO, тыс. т /год	Nox, тыс. т /год	НМЛО, тыс.т /год
1990	50000*	117,88	0,17	0,015	8,72	4,750	0,285	3,586
1991	50000*	117,88	0,17	0,015	8,72	4,750	0,285	3,586
1992	50000*	117,88	0,17	0,015	8,72	4,750	0,285	3,586
1993	50000*	117,88	0,17	0,015	8,72	4,750	0,285	3,586
1994	150000*	353,63	0,50	0,046	26,21	14,251	0,855	10,758
1995	725000*	1709,23	2,44	0,223	127,45	68,878	4,133	51,997
1996	300000*	707,27	1,01	0,092	52,67	28,501	1,710	21,518
1997	1200000*	2829,07	4,03	0,368	210,41	114,005	6,840	86,072
1998	425000*	1001,96	1,43	0,130	74,49	40,370	2,426	30,483
1999	725000*	1709,23	2,44	0,223	127,45	68,878	4,133	51,997
2000	450000*	1060,90	1,51	0,138	78,87	42,752	2,565	32,277
2001	650000*	1532,41	2,19	0,200	114,35	61,753	3,705	46,622
2002	509000*	1200,00	1,71	0,156	89,24	48,357	2,901	36,508
2003	1200000*	2829,07	4,03	0,368	210,41	114,005	6,840	86,072
2004	375000*	884,09	1,26	0,115	65,77	35,626	2,138	26,897
2005	445228	1049,65	1,50	0,137	78,33	42,298	2,538	32,277
2006	818 108	1928,74	2,75	0,251	143,55	77,724	4,633	58,680
2007	268 094	632,05	0,90	0,082	46,94	25,470	1,528	19,233
2008	111 106	261,94	0,37	0,034	19,38	10,555	0,633	7,969
2009	81 526	192,20	0,27	0,025	14,20	7,936	0,465	5,848
2010	148 414	349,90	0,50	0,046	26,21	14,100	0,846	10,645
2011	84 528	199,28	0,28	0,026	14,75	8,030	0,482	6,062
2012	40491	95,46	0,14	0,012	7,08	3,847	0,231	2,904
2013	4934	11,63	0,02	0,002	1,10	0,469	0,028	0,354
2014	139 999	330,06	0,47	0,043	24,56	13,300	0,798	10,040
2015	292 880	704,34	1,003	0,092	52,50	28,383	1,704	20,960
2016	38 645	91,11	0,134	0,012	6,657	3,672	0,220	2,772
2017	848783	1994,95	2,976	0,280	145,33	78.50	4.540	60,883
2018	265 000	624.64	0.89	0.081	48.49	25.18	1.514	19, 008

*- восстановленная площадь степных пожаров

6.5.4 Процедуры ОК/КК и проверки

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

6.5.5 Пересчеты, рекомендации МГЭ, перспективы улучшения отчетности

На рекомендации МГЭ, касающихся более подробного изложения методики оценки ПГ для категории пастбища и контроля ее надежности (*2019 KAZQA 150, 151, 152*) в нижеприведенной таблице 6.25 приводятся национальные эталоны и коэффициенты деятельности для расчета изменения запаса углерода на национальном уровне. Методика ранее была

подробно изложена в авторской публикации [16], которая приводится в списке источников НДК 1990…2018.

Таблица 6.25 – Эталоны углерода и коэффициенты деятельности для расчета изменений запаса углерода по резервуарам накопления для природных пастбищ и сенокосов РК [12]

Показатели	Пастбища природные	Пастбища залесеные	Пастбища улучшенные	Сенокосы природные
Эталон углерода в фитомассе растительности, т/га .	2,77	4.8	2,77	7,91
Эталон углерода в мертвой биомассе растительности, т/га .	1,40	1.94	1,40	4,11
Эталон почвенного углерода в горизонте 0..0,03м, т/га	51,3	40,19	51,3	-
Коэффициенты влияния деятельности (биомасса)	[0.848….0.883]	[0.85..0.98]	[1.20…0.92]	[0.99(1,00)..0.97]
Коэффициенты влияния деятельности (почва)	[0.91….0.929]	[0.91..0.929]	[0.87..0.97]	-

На замечания МГЭ, касающихся уточнения площадей подверженных степным пожарам (*2019 KAZQA 325)* в таблице 6.24 (раздел 6.5.4) представлены уточненные площади со степными пожарами за 2017 год и соответствующие им эмиссии ПГ.

Для улучшения отчетности по РКИК ООН в рамках НДК 1990…2018 продолжались методические работы по уточнению и раз агрегированию коэффициентов деятельности с привлечением дополнительной информации и дополнительные действия по согласованию информации о пастбищах, предоставляемой организациями различных ведомств. Улучшенная методика расчетов ПГ для категории Пастбища, выполняемых на уровне административных областей, может быть представлена в НДК 1990…2020.

6.6 Водно - болотные угодья (4.D Wetlands)

6.6.1 Описание категории и результаты

Искусственные водоемы (водохранилища), как управляемые земли в составе водно-болотных угодий (ВБУ), являются источником эмиссии ПГ. Общая площадь

искусственных водохранилищ, без учета площади мелких временных водоемов объемом менее 250 $м^3$, представлена в таблице 6.26 и составляла за 2018 год 809,3 тысяч га [16].

В рамках НДК годовая эмиссия CO_2 для водохранилищ в первый год их затопления (таблица 6.26), оценивается как результат минерализации органического вещества, накопленного на землях ушедших под воду. В последнее десятилетие наибольшее количество выбросов CO_2 от водохранилищ РК составляло 342,80 тысяч тонн (2010 год) и приходилось на первый год заполнения водой водохранилища Коксарай на р. Сырдарья. За 2018 год эмиссия от искусственных водохранилищ оценивалась на уровне нулевых значений.

Таблица 6.26 – Эмиссия (+) CO_2 для земель затопленных водой в первые годы наполнения искусственных водохранилищ РК по расчетам за 1990…2018 годы

Годы	Площадь искусственных водохранилищ, тыс га	Затоплено земель в первый год наполнения, тыс. га	Потери углерода от минерализации органического вещества, тыс. тонн /год	Эмиссия от минерализации органического вещества, CO_2 тыс. тонн / год
1990	783,5	0,43	-1,16	4,25
1991	785.74	0,15	-0,40	1,47
1992	785.89	0,00	0,00	0,00
1993	785.89	0,11	-0,30	1,10
1994	786.00	0,00	0,00	0,00
1995	786.00	0,00	0,00	0,00

1996	786.00	0,00	0,00	0,00
1997	786.00	0,00	0,00	0,00
1998	786.00	0,00	0,00	0,00
1999	786.00	0,00	0,00	0,00
2000	786,00	0,00	0,00	0,00
2001	783.00	0,00	0,00	0,00
2002	780.00	0,00	0,00	0,00
2003	777.00	0,00	0,00	0,00
2004	775.00	0,00	0,00	0,00
2005	772.00	0,00	0,00	0,00
2006	768.00	0,00	0,00	0,00
2007	766.00	0,00	0,00	0,00
2008	762.00	0,00	0,00	0,00
2009	759.60	0,00	0,00	0,00
2010	783.15	34.55	-93.49	342,80
2011	817.70	10.83	-29.31	107,47
2012	817.70	2.94	-7.96	29,19
2013	805.00	0.00	0,00	0,00
2014	805.00	0,00	0,00	0,00
2015	805.00	10.72	-29.01	106.37
2016	808,60	0,02	-0,05	0,18
2017	807.80	1.50	-4.06	14,89
2018	807.80	0,00	0,00	0,00

6.6.2 Методологические вопросы, источники информации

Оценка эмиссии выполнялись в соответствии с РП МГЭИК, 2006 [1] на первом методологическом уровне расчетов с применением уравнения 7.10. Для этого использовались данные о площадях затопленных земель (условно пастбищных) и о количестве ушедшей под воду растительной биомассы. Количество биомассы принималось равным 8,86 тонн/ га в расчете на пастбищную растительность .

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

6.6.3 Оценка неопределенности

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

6.6.4 Процедуры ОК/КК и проверки

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

6.6.5 Перспективы улучшения расчетов

Расчеты эмиссии углекислого газа от искусственных водохранилищ могут быть улучшены за счет уточнения состава затопленных земельных угодий и количества органического вещества от растительности, ушедшей под воду.

6.7 Поселения (4.E Settlements)

6.7.1 Описание категории, результаты расчетов, исходная информация

Категория землепользования Поселения, в соответствии с РП МГЭИК, 2006 [1] , определяется как « … все обустроенные земли, включающие жилую, транспортную, торговую, производственную инфраструктуру любого размера». Площадь под поселениями составляет 0,78 % от общей площади земельных угодий в РК (таблица 6.3) и не относится к ключевой категории. По сведениям Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК [2], площадь земель под поселениями за 2018 год составляла 2275,2 тысяч га, что на 191,9 тысяч га больше по сравнению с их площадью за 1990 год (2083,3 тысяч га). Результаты расчетов потоков ПГ как поглощение CO_2 для категории Поселения представлены в таблице 6.27.

6.7.2 Методологические вопросы, рекомендации МГЭ, исходная информация

Динамика запаса углерода для земель дополнительно обустроенных под поселения оценивалась на первом уровне расчетов. В соответствии с рекомендациями МГЭ (*2019 KAZ QA 361*), в рамках подготовки НДК 1990..2018 методика расчета ПГ для категории Поселения уточнялась. По причине ограниченности исходной информации по почвам для категории Поселения расчеты ПГ ограничивались резервуаром биомассы с использованием уравнения 8.1, в соответствии с РП МГЭИК, 2006 [1]. Для оценки изменения углерода в биомассе применялся коэффициент поглощения углерода древесным пологом приравненным величине 2,9 тонн/ год / га, который заимствован из [1]. При этом, углерод травянистой составляющей биомассы в расчеты не принимался. В качестве ***исходной информации*** использовались данные о площадях земли под поселениями, полученные от Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК [2].

6.7.3 Результаты пересчетов, перспектива улучшения

В НДК 1990…2018 по причине уточнения методики расчетов для категории Поселения результаты оценки ПГ за весь временной ряд, представленные в предыдущем отчете, пересчитывались. Результаты расчетов ПГ как поглощение CO_2 обобщались в таблице 6.27. Из таблицы видно, что годовое количество поглощения CO_2 в условиях засушливого и сухого климата в РК возрастало для категории Поселения по мере увеличения их площадей составляло за 2018 год 3202,83 тысяч тонн. Вместе с тем, количество поглощения за базовый 1990 год уменьшалось в результате пересчетов и составляло 1166,00 тысяч тонн, что в 2,5 раза меньше по сравнению с 2018 годом.

В рамках последующих НДК оценка инвентаризации парниковых газов для земель, обустроенных под поселения в РК, будет улучшена после получения эмпирических данных о древесном пологе на единицу площади для различных инфраструктур, с учетом природных условий, видового состава и возрастной структуры древесно - кустарниковой растительности в местах посадок.

6.7.4 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность расчетов потоков углерода оценивалась с учетом статистической ошибки учета площадей (±5 %) , неопределенности учета древесины на корню равной (± 36 %) , ошибки оценки коэффициентов озеленения (±3,3 %), и коэффициента режима управления землями (± 50 %). Отсюда общая неопределенность оценки поглощения / эмиссии CO_2 для категории земель Поселения составляла ± 62,88 %.

Таблица 6.27 - Изменения запаса углерода и годовые величины поглощения (-) / эмиссии (+) CO_2, рассчитанные для земель дополнительно обустроенных под Поселения в РК за 1990...2018 гг.

Годы	Общая площадь	Дополнительно	Количество	углерода,	Поглощение/	эмиссия

	земель под поселениями, тыс. га	обустроенная площадь после 1980 года, тыс. га	накопленного растительным пологом на допол - нительно обустроенной площади, тыс. тонн /год	CO_2 растительным пологом для поселений, тыс. тонн /год
1980	1974,0	-	-	-
1990	2083,3	109,3	275,5	-1166,00
1991	-	113,1	286,5	-1203,66
1992	-	116,8	297,5	-1241,90
1993	-	120,5	308,5	-1281,15
1994	-	124,3	319,6	-1324,83
1995	-	128,1	330,6	-1362,17
1996	-	134,8	341,6	-1401,40
1997	-	135,5	352,6	-1440,00
1998	-	139,3	363,7	-1481,33
1999	-	143,1	374,7	-1521,66
2000	-	146,8	385,7	-1598,66
2001	-	150,5	396,7	-1560,90
2002	-	154,3	407,8	-1639,73
2003	-	158,2	418,8	-1682,26
2004	-	162,0	429,8	-1722,66
2005	-	165,8	440,8	-1762,33
2006	-	169,3	451,8	-1802,53
2007	-	173,3	462,8	-1842,86
2008	-	176,9	473,8	-1881,00
2009	-	180,7	484,9	-1921,33
2010	-	184,5	500,0	-1963,60
2011	-	188,2	526,6	-2001,96
2012	2166,0	192,0	537,6	-2040,60
2013	2173,0	199,0	557,2	-2116,03
2014	2180,1	206,1	577,1	-2191,56
2015	2204,8	231,0	301,3	-2456,66
2016	2222,8	248,8	696,4	-2645,60
2017	2242,9	268,9	752,9	-2861,09
2018	2275,2	301,2	843,4	-3202,53

6.7.5 Процедуры ОК/КК и проверки

Процедуры ОК/КК для категории поселения выполнялись в соответствии с Общим планом ОК/КК для НКД 1990…2018.

6.8 Прочие угодья (4.F Other lands)

Площади земель, остающихся в категории Прочие угодья, представлены в таблице 6.4 для баланса земель. За 2018 год они составляли 22997,7 тысяч га. Инвентаризация парниковых газов для этой категории землепользования не осуществлялась, как для не управляемых земель в соответствии с РП МГЭИК, 2006 [1].

6.9 Заготовленные лесоматериалы (4.G HWP)

6.9.1 Общие вопросы

В связи с ограничением в РК рубок деловой древесины хвойных пород деревьев на лесных площадях объемы ее заготовок за последнее десятилетие заметно сокращались. По данным Комитета по статистике МНЭ РК, после 2003 года площадь рубок древесины сокращалась до 18,00 тысяч га с уменьшением количества заготовленной древесины (круглый лес) до 42,4 тысяч $м^3$ (2012 год). В последние годы площадь рубок и количество заготовленной деловой древесины восстанавливались.

6.9.2. Результаты оценки, методика расчета, исходная информация

По результатам расчетов за 1990…2016 гг., эмиссии связанные с заготовкой деловой древесины в лесах РК, представляемые в НДК как прямой вклад запаса лесных материалов (ЗЛМ) в национальные эмиссии, оценивались на уровне 63 …686 тысяч тонн /год CO_2 (таблица 6.28) .

Эти эмиссии составляют величину значительно меньшую 0,05 % от количества национальных эмиссий и, в соответствии с [25], в национальном кадастре ПГ могут не учитываться. Также при оценке годового изменения общего запаса углерода в лесах ЛФ (раздел 6.3), потери углерода от заготовки лесных материалов (деловой древесины) в национальный кадастр ПГ не включаются, поскольку учитываются косвенно согласно РП МГЭИК, 2006 [1].

Таблица 6.28- Вклад ЗЛМ из заготовок деловой древесины внутри страны в национальные эмиссии по расчетам за 1980...2018гг.

Годы	1985	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
$\Delta C_{HWP\ IU\ DH}$, тыс. т/год	17	-17	-39	-133	-130	-187	-110	-56	-48	-71	-57
Вклад ЗЛМ в эмиссии, тыс. т/год CO_2	-140	63	175	487	478	686	403	204	176	261	210
Годы	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
$\Delta C_{HWP\ IU\ DH}$, тыс. т/год	-58	-53	-41	-74	-60	-24	-43	-37	-36	-36	-36
Вклад ЗЛМ в эмиссии, тыс. т/год CO_2	213	195	152	271	220	88	158	136	132	132	132

$\Delta C_{HWP\ IU\ DH}$ - Годовое изменение запаса углерода в ЗЛМ из заготовок деловой древесины внутри страны

При расчетах вклада ЗЛМ в национальные эмиссии использовалась модель МГЭИК (Pingoud and Wagner, 2006). Сведения о заготовках и экспорту деловой древесины и производству основных видов древесной продукции в РК, которые использовались в модели, получены из архива Комитета по статистике МНЭ РК. Из архива FAO привлекались сведения по импорту и экспорту РК бумажной и древесной продукции.

Список использованных источников

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

2. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2018 годы , Астана ,2019г. 290 с. (и аналогичные за более ранние годы).

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

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

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

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

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

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

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

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

11. Лебедь Л.В, Есеркепова И. Б, Атабаев М. А., Васильченко Н. И., Токпаев З. Р. Экологический мониторинг возделываемых земель в национальной системе инвентаризации парниковых газов // Научно-технический журнал "Гидрометеорология и Экология" №3, 2019г. с..

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

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

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

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

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

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

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

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

20. Нурмухамбетова Г. Д. Эколого- геоботаническая характеристика сорной растительности степной зоны (Костанайская область) // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Алматы, 2002. 36 с.

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

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

использование почвенных ресурсов и их экология». - Алматы, 2012. .

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

24. Жамбакин Ж. А. Пастбища Казахстана. Технология использования. - Алматы.- Кайнар,1995. 120 с.

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

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

7 ОТХОДЫ

7.1 Обзор по сектору

Представленные в секторе «Отходы» результаты расчетов эмиссии парниковых газов за 1990…2018 гг. включают:

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

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

– выбросы закиси азота от бытовых стоков в результате жизнедеятельности человека (категория 5.D ОФО);

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

Политику Казахстана в сфере управления отходами определяет Концепция по переходу нашей страны к «зеленой» экономике. Ее основные цели: довести переработку отходов к 2030 году до 40%, а к 2050 – до 50%. Состояние полигонов - одна из основных проблем, связанных с обращением с твердо-бытовыми отходами в регионах Казахстана. По отчетным данным департаментов экологии, в республике насчитывается более 3 тысяч полигонов и свалок. Из них всего лишь 16% соответствуют проектным и разрешительным документам. Большинство - заполнены и требуют рекультивации [1].

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

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

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

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

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

7.2 Твердые бытовые отходы (ТБО)

По данным Министерства энергетики РК, каждый год в Казахстане образуется 5-6 миллионов тонн твердых бытовых отходов (ТБО). За восемь месяцев 2018 года – уже более трех миллионов тонн, из которых переработано или утилизировано около 330 тысяч тонн, или 10,5 процента. В 2016 году, перерабатывалось лишь 2,6 процента ТБО. Для увеличения доли переработки ТБО ведется работа по внедрению раздельного сбора отходов, развитию сектора переработки отходов с получением продукции из вторсырья с привлечением инвестиций, в том числе через государственно-частное партнёрство (ГЧП). Создана и совершенствуется нормативная правовая база. Так, внесены поправки в Экологический кодекс по обращению с отходами, а также введены расширенные обязательства производителей, то есть импортеров. Введен запрет на захоронение на полигонах некоторых видов отходов. В частности, с 2016 года запрещено захоронение на полигонах ртутьсодержащих ламп и приборов, лома металлов, отработанных масел и жидкостей, батарей, электронных отходов. С 1 января 2019 года вступил в силу запрет на захоронение пластмассы, макулатуры, картона и отходов бумаги, стекла. С 1 января 2021 года вступит запрет – на захоронение строительных и пищевых отходов [4]

В секторе «Отходы» образуется эмиссия ПГ метана (от захоронения на свалках твердых бытовых отходов (СТО) и переработки сточных вод), закиси азота (от бытовых стоков в результате жизнедеятельности человека) и диоксида углерода (от сжигания медицинских отходов). Общая эмиссия парниковых газов от этих видов деятельности в секторе «Отходы» в 2018 году составила 6653,058 Гг CO2-экв., что на 2 % больше уровня предыдущего 2017 года. В

1990 году эмиссия составила 4707,148 Гг CO2-экв., рост составил 41,3%, за счет роста количества твердых бытовых отходов и увеличения численности населения в Казахстане.

В таблице 7.1 представлены временные ряды данных по эмиссиям ПГ с 1990 года по 2018 годы.

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

Годы	Источники эмиссий парниковых газов							
	Полигон ТБО г.Нур-Султан	Свалки твердых отходов (СТО) г.Алматы	Свалки ТБО, остальные города Казахстана	Комму-нально-бытовые сточные воды	Промышленные стоки	Закись азота NO_2	Сжигание медицинских отходов	Общие эмиссии от сектора «Отходы»
1990	45,185	144,353	1999,011	1345,000	908,975	264,624	0,000	4707,148
1991	45,991	156,511	2089,785	1350,900	842,900	266,114	0,000	4752,201
1992	47,767	168,738	2165,565	1346,075	549,875	271,776	0,000	4549,796
1993	50,814	181,100	2227,564	1331,000	306,475	270,286	0,000	4367,239
1994	54,849	192,928	2276,716	1296,300	192,400	264,028	0,000	4277,221
1995	59,846	203,691	2306,502	1273,625	175,250	262,240	0,000	4281,154
1996	65,751	213,540	2332,457	1258,575	155,375	261,942	0,000	4287,640
1997	72,546	222,777	2354,163	1236,400	170,925	256,876	0,000	4313,687
1998	80,218	231,623	2372,571	1220,100	102,425	250,320	0,000	4257,257
1999	88,736	239,931	2388,086	1216,525	92,275	246,446	0,000	4271,999
2000	98,108	247,742	2401,360	1215,700	80,375	245,850	0,000	4289,135
2001	108,429	255,072	2412,763	1215,950	93,700	245,850	0,000	4331,764
2002	119,006	261,962	2427,549	1145,200	125,100	248,830	0,000	4327,647
2003	129,886	268,442	2444,735	1152,225	122,625	253,002	0,000	4370,915
2004	141,134	274,699	2463,640	1178,625	145,525	255,088	0,000	4458,711
2005	152,643	280,380	2483,563	1180,05	146,925	260,452	0,000	4504,013
2006	164,409	285,713	2500,906	1271,000	155,400	269,094	0,004	4646,526
2007	176,399	290,691	2545,427	1251,700	222,175	275,352	0,566	4762,310
2008	188,623	295,555	2696,732	1292,375	204,475	282,504	0,837	4961,101
2009	200,998	299,707	2830,364	1318,875	197,425	292,338	7,522	5147,229
2010	213,848	299,111	2994,414	1365,900	206,425	299,788	8,073	5387,559
2011	226,610	297,487	3155,169	1394,175	244,625	303,960	6,405	5628,431
2012	240,827	296,288	3328,561	1422,075	241,150	308,430	5,897	5843,228
2013	252,984	296,016	3436,057	1450,275	256,525	311,112	7,282	6010,251
2014	264,945	296,227	3535,394	1511,100	294,500	314,986	7,076	6224,228
2015	276,675	296,709	3610,069	1525,725	298,750	323,032	6,122	6337,082
2016	287,825	297,483	3651,796	1551,425	317,400	328,694	6,143	6440,766
2017	295,868	298,191	3637,675	1586,525	362,025	336,740	5,669	6522,693
2018	305,233	298,636	3692,385	1632,275	353,925	364,752	5,852	6653,058

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

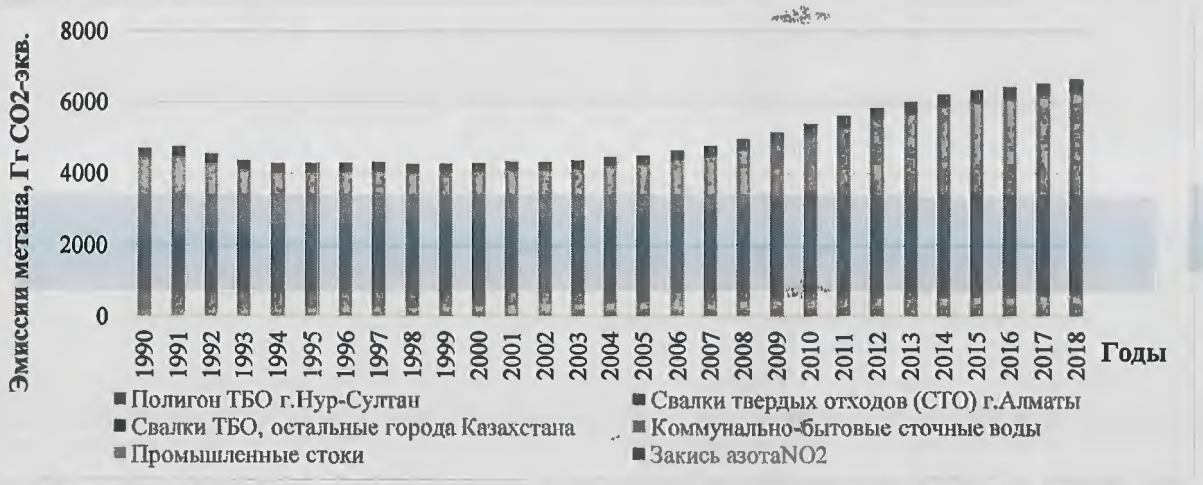


Рисунок 7.1 – Общая динамика эмиссии парниковых газов от сектора «Отходы» в Казахстане за 1990…2018 гг.

7.2.1 Исходные данные об образовании отходов

В секторе твердых бытовых отходов, надзор за которым осуществляют местные исполнительные органы, действуют частные операторы, которые отвечают за сбор мусора у жителей города, его перевозку на полигон, а также за уборку улиц. Полигоном тоже управляют частные компании. Как в г. Астане, так и в г. Алматы производится средний объем мусора на душу населения (около 400 кг). Хотя парк мусоровозов относительно новый, они едва покрывают существующие потребности [5].

Данные по населению страны с 1990-2018 гг. получены из официальных статистических данных Комитета по статистике МНЭ, которые приведены в таблице 7.2. Исторические данные по населению Казахстана с 1950-1989 гг. приняты из Книги 1 «Население Казахстана в 20-30-е годы XX века» [6].

Данные по отходам на душу населения с 2005-2018 гг. приняты из статистических данных.

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

Коммунальные твердые отходы собираемые муниципалитетами, оказывающими влияние на выбросы, используемые в модели приведены в следующем виде:

- пищевые отходы;
- отходы, образующиеся в садах (дворах) и парках;
- бумага и картон;
- древесина;
- текстиль;
- подгузники;
- пластик и другие виды инертных отходов.

Таблица 7.2 – Население и образование отходов

Годы	Все население страны	Численность городского населения	Численность сельского населения	Общий объем муниципальных отходов
1990	16297981	9300779	6997202	1988,2
1991	16358222	9366910	6991312	1995,6

1992	16451711	9403993	7047718	2002,6
1993	16426478	9343196	7083282	2008,7
1994	16334865	9162543	7172322	2015,8
1995	15956667	8884367	7072300	2022,9
1996	15675819	8730331	6945488	2029,6
1997	15480635	8635249	6845386	2036,8
1998	15188174	8499409	6688765	2043,4
1999	14955106	8414472	6540634	2050,7
2000	14901641	8397566	6504075	2057,3
2001	14965610	8413399	6452211	2064,2
2002	14851059	8429331	6421728	2070,9
2003	14866837	8457152	6409685	2078,4
2004	14951200	8518242	6432958	2085,2
2005	15074767	8614651	6460116	2092,1
2006	15219291	8696520	6522771	2400,9
2007	15396878	8833249	6563629	3351,9
2008	15571506	8265935	7305571	3411,9
2009	15982370	8662919	7319451	3928,2
2010	16203274	8819620	7383654	3784,5
2011	16440470	8973922	7466548	3919,2
2012	16673933	9127543	7546390	3588,1
2013	16910246	9277871	7632375	3547,6
2014	17160855	9433575	7727280	3445,9
2015	17415715	9837025	7578690	3235,5
2016	17669896	10035577	7634319	2813,3
2017	17918214	10250102	7668112	3415,2
2018	18157337	10423569	7733768	3692,3

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

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

Коммунальные твердые отходы (КТО) (городская местность)

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

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

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

Период полураспада

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

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

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

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

7.2.2 Методология

Для выполнения расчетной оценки выбросов метана использовался метод затухания первого порядка (ЗПП) (формулы 3.4, 3.5 Глава 3 «Удаление твердых отходов», Том 5: «Отходы», РП МГЭИК, 2006), с использованием статистических данных и данных по умолчанию. Данный метод допускает, что способные к разложению органические компоненты в отходах медленно разлагаются на протяжении их декад, во время которых происходит формирование CH_4 и CO_2.

Для получения приемлемых точных результатов по методу ЗПП, учитывая, что на свалках и полигонах процесс разложения органических веществ ТБО заканчивается через 30-40 лет после

захоронения отходов, наличие данных по объемам захоронения ТБО и экономическому развитию Казахстана, использовался временной ряд с 1950 года.

Ниже приведены уравнения, которые использовались при расчетах ПГ из Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006, Том 5, сектор «Отходы» [7].

DDOC^m накопленный на СТО к концу года Т

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

DDOC^m разложившийся к концу года Т

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

Где:

Т = учитываемый в кадастре год

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

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

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

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

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

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

Расчет способного к разложению органического углерода (DOC) в отходах проводился на основе уравнения 3.7 на странице 3.14 (Глава 3. Удаление твердых отходов, Том 5. Отходы. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006, и на основе таблицы 2.4 главы 2 данного тома) [8].

Оценка DOC с использованием значений содержания углерода по умолчанию

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

Где:

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

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

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

Таким образом DOC на основе влажного веса рассчитывается по формуле:

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

где:

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

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

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

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

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

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

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

7.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность оценок эмиссий от захоронения ТБО на свалках и полигонах складывается из неопределенностей параметров. Неопределенность данных о численности

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

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

В Казахстане пока не проводились исследования по определению параметров генерации метана от полигонов ТБО. Использовать национальные значения по всем параметрам, необходимым для расчетов на основе данных измерений, не представляется возможным. Поэтому оценка неопределенности была проведена по данным о погрешностях из РП МГЭИК, 2006. Таким образом, общая неопределенность от категории «Удаление твердых отходов» составляет для управляемых полигонов ±59%, для неуправляемых глубоких ±63%.

7.2.4 Процедуры ОК/КК

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

7.2.5 Пересчеты

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

Также произведен расчет общего количества выбросов от возможного сжигания твердых отходов в сельской местности в 2018 году составила 94,961 тыс. тонн CO2-экв., что, в соответствии с пунктом 37 b) приложения I к решению 24/CP.19 не превышает 500 тыс. т CO_2-экв. Выбросы в результате открытого сжигания твердых отходов являются незначительными и поэтому в общие национальные эмиссии не включены.

7.2.6 Планируемые улучшения

Одним из основных необходимых данных является морфологический состав ТБО, который необходимо исследовать существующие данные и улучшить расчеты используя достоверные данные. Для подготовки отчетности по выбросам и получения необходимой информации по ТБО, разработаны запросы, которые ежегодно обновляются и направляются в Министерство экологии, геологии и природных ресурсов, Департаменты экологии, Комитет по статистике МНЭ РК, акиматы и другие организации.

Список источников

1 https://24.kz/ru/news/social/item/283166-do-6-mln-tonn-tbo-obrazuetsya-v-kazakhstane-ezhegodno;
2 Статистика окружающей среды «О сборе, вывозе, переработке (сортировке) и захоронении (депонировании) коммунальных отходов в Республике Казахстан», 4 серия, 2018 г.;

4 Today.kz «С 2019 года в Казахстане запретят захоронение стекла и пластмассы»;
5 Сводный отчет. «Реализация потенциала энергоэффективности в городах Казахстана» Март, 2018
6 Татимов М., Саркенова К. «Население Казахстана в 20-30-е годы XX века. Книга первая. Алматы, 2002.
7 Рабочая книга по инвентаризации парниковых газов // Руководство МГЭИК по составлению общенациональных кадастров газов с парниковым эффектом. /МГЭИК/ ОЭСР, 1995 г. – Т2
8 Глава 3. Удаление твердых отходов, Том 5. Отходы. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006, и на основе таблицы 2.4 главы 2 данного тома

7.3 Выбросы парниковых газов от сжигания медицинских отходов

В Республике Казахстан нет ни одного завода по сжиганию ТБО. Что касается медицинских отходов, то они частично сжигаются, согласно существующим санитарным требованиям и правилам, прямо или косвенно затрагивающим вопросы управления медицинскими отходами:

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

2. Санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления", утвержденные приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 28 февраля 2015 года № 176;

3. Санитарные правила "Санитарно-эпидемиологические требования к объектам здравоохранения", утвержденные приказом и.о. Министра национальной экономики Республики Казахстан от 24 февраля 2015 года № 127. (Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 14 апреля 2015 года № 10713).

Сжигаемые медицинские отходы класса «Б» включают одноразовый инструментарий (пластик, шприцы, системы) и анатомические отходы. Термическая обработка проводится, в основном, в муфельных мечах, электропечах и во вращающихся печах, которые оснащены вращающимся барабаном, удерживающим отходы в постоянном движении, что обеспечивает хороший доступ воздуха и быстрое сжигание высококалорийных веществ.

В Казахстане практически 90% эпидемиологически опасных (инфицированных и потенциально инфицированных) медицинских отходов уничтожаются термическим способом – сжиганием. В медицинских учреждениях стационарного и поликлинического типа было сожжено следующее количество медицинских отходов: в 2006 г. - 4,701 т., в 2007 г. – 677,2 т., в 2008 г. – 1001,3 т., в 2009 – 8998,238 т., в 2010 г. – 9656,315 т., в 2011 г. – 7661,4 т., в 2012 г. – 7053,8 т., в 2013 г. – 8709,9 т., в 2014 г. – 8463,8 т., в 2015 г. – 7322,5 т., в 2016 г. – 7348,1 т., в 2017 г. – 6781,3 т., и в 2018 г. – 7000,5 т.

7.3.1 Описание категории выбросов

Законодательная система, существующая в Казахстане в области регулирования медицинских отходов, базируется на нескольких нормативных актах, принятых Министерством здравоохранения в 2012 г. Согласно требованиям действующих нормативных актов, захоронение необезвреженных эпидемиологически опасных отходов на полигонах ТБО запрещено.

В соответствии с этими нормами медицинские отходы стали подразделять на пять классов от А до Г. Обязательному сжиганию подлежит только отходы класса Б (опасные отходы) – эпидемиологически опасные: инфицированные и потенциально инфицированные материалы и инструменты, предметы, загрязненные кровью и другими биологическими жидкостями, патологоанатомические и органические операционные отходы. Это органы, ткани, пищевые отходы из инфекционных отделений, отходы из микробиологических, клинико-диагностических лабораторий, фармацевтических, иммунобиологических производств, работающих с микроорганизмами 3 и 4 групп патогенности, биологические отходы вивариев, живые вакцины,

непригодные к использованию. Их следует собирать в специальные контейнеры одноразового пользования, которые подвергаются распаду во время сжигания. Опасные медицинские отходы (инфекционные, химические и радиологические), которые подвергаются сжиганию, обычно составляют около 15% или менее от общего объема отходов, вырабатываемых медицинскими учреждениями.

7.3.2 Методологические вопросы

CO_2

Оценка эмиссий парниковых газов проводится только для диоксида углерода, так как в методике МГЭИК коэффициенты выбросов для закиси азота не приводятся, а национальные коэффициенты на данный момент отсутствуют. При оценке учитывается показатель полноты сгорания отходов, значение которого берется по умолчанию. Данными о деятельности являются количество медицинских отходов, помещаемых в установки для сжигания, а коэффициенты выбросов основаны на содержании в них углерода. Рассматриваются только отходы ископаемого происхождения.

Расчеты производились в соответствии с уравнением:

Выбросы CO_2 (Гг/год) = IW • CCW • FCF • EF • 44 / 12, (7)

где:

IW - количество сожженных медицинских отходов (Гг/год);

CCW - доля содержания углерода в медицинских отходах;

FCF - доля ископаемого углерода в медицинских отходах;

EF - полнота сгорания при сжигании медицинских отходов в установках для сжигания;

44 / 12 –коэффициент для перевода С в CO_2.

Значения коэффициентов эмиссий для расчетов выбросов диоксида углерода от сжигания медицинских отходов были взяты по умолчанию из Руководства по эффективной практике МГЭИК, 2000, Глава 5, таблица 5.6, и приведены в Таблице 7.3.

Таблица 7.3 – Данные по умолчанию для оценки выбросов CO2 при сжигании медицинских отходов

Содержание углерода в отходах	50…70 %, значение по умолчанию: 60 %
Ископаемый углерод в % от общего количества углерода	30…50 %, значение по умолчанию: 40 %
Полнота сгорания	50…99 %, значение по умолчанию: 95 %

Эмиссии CO_2 от сжигания медицинских отходов разделены на биогенную и на ископаемую долю. При расчете эмиссий от сжигания медицинских отходов биогенная доля эмиссий CO_2 исключается и учитывается только доля ископаемого углерода (Таблица 7.4).

При расчетах значения всех переводных коэффициентов принимались по умолчанию, так как национальные данные для этих параметров отсутствуют:

доля содержания углерода - 0,6;

доля содержания ископаемого углерода - 0,4;

полнота сгорания - 0,95;

доля биогенного углерода - 0,6.

Таблица 7.4 - Эмиссии CO_2 от сжигания медицинских отходов в Казахстане

Годы	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Объем сожженных отходов, т	4,701	677,2	1001,3	8998,2	9656,3	7661,4	7053,8
Выбросы углерода CO_2, Гг	0,001	0,154	0,228	2,052	2,202	1,747	1,608
Выбросы CO_2, Гг (не	0,004	0,566	0,837	7,522	8,073	6,405	5,897

биогенные)							
Биогенные выбросы CO_2, Гг	0,01	0,85	1,25	11,28	12,11	9,61	8,85
Продолжение таблицы							
Годы	2013		2014	2015	2016	2017	2018
Объем сожженных отходов, т	8709,9		8463,8	7322,5	7348,1	6781,3	7000,5
Выбросы углерода CO_2, Гг	1,986		1,930	1,670	1,657	1,546	1,596
Выбросы CO_2, Гг (не биогенные)	7,2815		7,076	6,122	6,143	5,669	5,852
Биогенные выбросы CO_2, Гг	10,92		10,61	9,18	9,21	8,50	8,78

7.3.2.1 CH4

Выбросы CH4 при инсинерации отходов сильно зависят от продолжительности процесса сжигания, технологии сжигания и применяемых практик управления. Расчеты производились в соответствии с уравнением:

Выбросы CH4 (Гг/год) = Σ• (IWi • EFi) • 10-6, (8)

где:

IWi - количество сожженных медицинских отходов (вес влажного вещества) (Гг/год);

EFi – составной коэффициент выбросов CH4, кг CH4/Гг отходов.

10-6 – коэффициент перевода килограмма в гигаграмм.

Значения коэффициентов эмиссий для расчетов выбросов CH4 от сжигания медицинских отходов были взяты по умолчанию из Руководства по эффективной практике МГЭИК, 2006, Глава 5, таблица 5.3, и приведены в Таблице 7.5.

Таблица 7.5 – Коэффициент выбросов CH4 при сжигании медицинских отходов

Тип технологии		**Коэффициент выбросов CH_4 (кг/Гг инсенированных отходов на основании влажного веса)**
Периодическая	стокер	60

Таблица 7.6 - Эмиссии CH_4 от сжигания медицинских отходов в Казахстане

Годы	2018
Объем сожженных отходов, т	7000,5
Выбросы углерода CH_4, Гг	0,420

7.3.2.2 N2O

Закись азота выделяется при относительно низких температурах сжигания – 500- 950 °С. Расчет выбросов N2O основан на количестве отходов, сожженных в печах, а также на коэффициентах выбросов, установленных по умолчанию Уровня 1. Расчеты производились в соответствии с уравнением:

Выбросы N2O (Гг/год) = Σ• (IWi • EFi) • 10-6, (9)

где:

IWi - количество сожженных медицинских отходов (вес влажного вещества) (Гг/год);

EFi – составной коэффициент выбросов N2O, (кг N2O /Гг отходов).

10-6 – коэффициент перевода килограмма в гигаграмм.

Значения коэффициентов эмиссий для расчетов выбросов N2O от сжигания медицинских отходов были взяты по умолчанию из Руководства по эффективной практике МГЭИК, 2006, Глава 5, таблица 5.6, и приведены в Таблице 7.7.

Таблица 7.7 – Коэффициент выбросов CH4 при сжигании медицинских отходов

Тип технологии	Коэффициент выбросов CH_4 (кг/Гг инсенированных отходов на основании влажного веса)	Тип веса
Периодическая	60	Влажный вес

Таблица 7.8 - Эмиссии N_2O от сжигания медицинских отходов в Казахстане

Годы	2018
Объем сожженных отходов, т	7000,5
Выбросы углерода N_2O, Гг	0,420

7.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность оценок эмиссии CO_2 от сжигания медицинских отходов была оценена на основе использования Руководства по эффективной практике. На основе диапазонов для оценок выбросов коэффициентов выбросов для эмиссий CO_2 от сжигания медицинских отходов их неопределенность может составить ± 20 % и более. Поскольку при проведении расчетов в этой подкатегории не используются данные мониторинга, то она может быть и выше. Во многих развитых странах неопределенности, связанные с количеством сжигаемых отходов, оцениваются, примерно, в 5%, однако, для отходов медицинских учреждений она может быть выше, особенно в развивающихся странах. Основная неопределенность для CO_2 связана с оценкой доли ископаемого углерода. При использовании данных по умолчанию для коэффициентов выбросов N_2O и CH_4, степень неопределенности может колебаться в пределе ± 100% или даже превышать его. Поэтому экспертная оценка неопределенности для эмиссий от этой подкатегории составляет около ±100 %.

7.3.4 Процедуры ОК/КК

Для процедур обеспечения и контроля качества применялись стандартные процедуры. Проводилась проверка правильности расчетов путем сопоставления данных расчета эмиссий при сжигании медицинских отходов, полученных другими странами. Проверка исходных данных и данных по составу сжигаемых медицинских отходов, поправочных коэффициентов и расчетов эмиссий, правильности выбора коэффициентов проводилась с использованием системы технического контроля качества данных и результатов расчета эмиссий. Проверялась корректность данных для оценки эмиссий и соответствие методологии МГЭИК.

7.3.5 Пересчеты и исправления по замечаниям ГЭР и результатам Ревью НДК -2018 года.

В данной подкатегории пересчеты не проводились. Так как нет возможности разделить медицинские отходы на биогенного и небиогенного происхождения выбросы показаны в таблице 5E CRF.

7.4 Сточные воды (5.D)

Республика Казахстан расположена на обширной территории, охватывающей зоны с различными климатическими характеристиками, сложным геологическим строением и разнообразными гидрологическими условиями. Казахстан относится к категории стран с большим дефицитом водных ресурсов. Средняя водообеспеченность в республике составляет 37 тыс. м3 на км2 и 6 тыс.м3 на душу населения в год/14/. Реальный объем водных ресурсов с 2005 года падает, а потребление воды в республике и сопредельных государствах растет (44% стока поступает из сопредельных государств) . На естественные процессы образования речного стока все большое влияние оказывает антропогенное воздействие.

Согласно методологии МГЭИК оценка выбросов парниковых газов от обработки коммунально-бытовых и промышленных стоков включает следующие подкатегории источников:

выбросы метана от очистки бытовых сточных вод, выбросы закиси азота от бытовых стоков в результате жизнедеятельности человека, выбросы метана от промышленных сточных вод.

Результаты оценки выбросов представлены в таблице 7.9 и на рисунке 7.10.

Таблица 7.9 - Эмиссии метана, закись азота от бытовых сточных вод, от очистки промышленных стоков в Казахстане в Гг и в CO_2 эквиваленте.

Год	Выбросы метана, закиси азота, Гг в год			Выбросы метана, закиси азота в эквивалентеCO_2			
	Коммуна-льно бытовые стоки	Промыш-ленные стоки	Закись азотаNO_2	Коммунально-бытовые стоки	Промыш-ленные стоки	Закись азотаNO_2	Сумма выбросов
1990	53,800	36,359	0,888	1345,000	908,975	264,624	2518,599
1991	54,036	33,716	0,893	1350,900	842,900	266,114	2459,914
1992	53,843	21,995	0,912	1346,075	549,875	271,776	2167,726
1993	53,240	12,259	0,907	1331,000	306,475	270,286	1907,761
1994	51,852	7,696	0,886	1296,300	192,400	264,028	1752,728
1995	50,945	7,010	0,880	1273,625	175,250	262,240	1711,115
1996	50,343	6,215	0,879	1258,575	155,375	261,942	1675,892
1997	49,456	6,837	0,862	1236,400	170,925	256,876	1664,201
1998	48,804	4,097	0,840	1220,100	102,425	250,320	1572,845
1999	48,661	3,691	0,827	1216,525	92,275	246,446	1555,246
2000	48,628	3,215	0,825	1215,700	80,375	245,850	1541,925
2001	48,638	3,748	0,825	1215,950	93,700	245,850	1555,500
2002	45,808	5,004	0,835	1145,200	125,100	248,830	1519,130
2003	46,089	4,905	0,849	1152,225	122,625	253,002	1527,852
2004	47,145	5,821	0,856	1178,625	145,525	255,088	1579,238
2005	47,202	5,877	0,874	1180,05	146,925	260,452	1587,427
2006	50,840	6,216	0,903	1271,000	155,400	269,094	1695,494
2007	50,068	8,887	0,924	1251,700	222,175	275,352	1749,227
2008	51,695	8,179	0,948	1292,375	204,475	282,504	1779,354
2009	52,755	7,897	0,981	1318,875	197,425	292,338	1808,638
2010	54,636	8,257	1,006	1365,900	206,425	299,788	1872,113
2011	55,767	9,785	1,020	1394,175	244,625	303,960	1942,760
2012	56,883	9,646	1,035	1422,075	241,150	308,430	1971,655
2013	58,011	10,261	1,044	1450,275	256,525	311,112	2017,912
2014	60,444	11,78	1,057	1511,100	294,500	314,986	2120,586
2015	61,029	11,95	1,084	1525,725	298,750	323,032	2147,507
2016	62,057	12,696	1,103	1551,425	317,400	328,694	2197,519
2017	63,461	14,481	1,13	1586,525	362,025	336,740	2285,290
2018	65,291	14,157	1,224	1632,275	353,925	364,752	2350,952

Рисунок 7.3 - Выбросы парниковых газов от бытовых, промышленных сточных вод, косвенный выброс закиси азота за период 1990-2017гг, CO_2 эквиваленте

7.4.1 Очистка коммунально-бытовых сточных вод

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

В Казахстане применяются механические, физико-химические и биологические методы очистки сточных вод.

Основной способ очистки коммунально-бытовых сточных вод – биологический, который осуществляется в аэробных условиях. Системы, обеспечивающие аэробные условия, как правило, выделяют незначительное количество CH_4 или вообще не выделяют его. Все коммунально-бытовые сточные воды в городах Казахстана поступают в канализационные системы и подвергаются полной биологической очистке на станциях аэрации, в состав которых входят три цеха: механической очистки, биологической и цех по отводу сточных вод /2/.

Существующие в настоящее время в Казахстане сооружения для биологической очистки сточных вод могут быть разделены на два основных типа: 1) сооружения, в которых очистка происходит в условиях, близких к естественным; 2) сооружения, в которых очистка происходит в искусственно созданных условиях. Сооружения для биологической очистки в естественных условиях разделены на сооружения, в которых происходит фильтрование очищаемых сточных вод через почву (поля орошения и поля фильтрации), и на сооружения, представляющие собой водоемы (биопруды), заполненные протекающей очищаемой сточной водой. Климатические условия и большая занимаемая площадь позволяют использовать естественные приемы биологической очистки сточных вод (биопруды, поля орошения, поля фильтрации) в Казахстане .

Использование метантенков для очистки коммунально-бытовых сточных вод в Казахстане не применяется, очистка накопленного ила не производится, а накопившийся осадок сточных вод регулярно вывозится на иловые площадки. Таким образом, эмиссий метана при очистке коммунально-бытовых вод образуется меньше, чем при анаэробных методах. Кроме того, на большей части Казахстана по климатическим условиям анаэробные пруды и подобные им емкости с глубиной более 1,5…2 метров, где возможно значительное образование метана, не применяются.

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

Санитарное состояние естественных водоемов в Казахстане во многом зависит от того, насколько эффективно близлежащие объекты борются с загрязнением выводимых ими канализационных отходов /4,14/.

При выборе метода очистки и обработки сточных вод населенных пунктов и промышленных предприятий, а также месторасположения и типов очистных сооружений в первую очередь учитывается возможность и целесообразность промышленного использования очищенных сточных вод и осадка (повторное или последовательное использование водных ресурсов в нескольких производственных процессах или в оборудовании без дополнительной обработки и очистки или после соответствующей очистки) /1,11/.

7.4.1.1 Методологические вопросы по расчетам эмиссии метана от обработки коммунально-бытовых сточных вод

Оценка выбросов парниковых газов при обработке сточных вод (категория 5.D) проводилась на основе Руководящих принципов МГЭИК по эффективной практике, IPCC,2006г (РЭП) по методу Уровня 1.

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

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

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

P - численность населения в учетный год, взята из данных Комитета по статистике МНЭ Республики Казахстан /5/;

BOD - БПК, равное 60 г/чел./день взяты из таблицы 6.4 (МГЭИК, 2006). Оценочные значения $БПК_5$ бытовых сточных вод по умолчанию для отдельных регионов и стран. Из-за отсутствия местных значений использованы значения близлежащих аналогичных стран;

0.001 -коэффициент для перевода из граммов БПК в килограммы БПК;

I - поправочный коэффициент для дополнительных промышленных сбросов БПК в канализационные коллекторы (для собранного количества значение по умолчанию -1.25 /6/).

Для определения коэффициентов выбросов CH_4 для каждого пути или системы очистки /сброса бытовых сточных вод было использовано уравнение 2:

$$EFj=Bo \times MCFj \quad (2),$$

где: EFj - коэффициент выбросов кг CH_4/кг БПК;

j- путь или система очистки /сброса;

Bo - максимальная способность образования CH_4/кг БПК, равная 0.6кг CH_4/кг БПК (из таблицы 6.2 -Максимальная способность образования CH_4 по умолчанию (Bo) для бытовых сточных вод);

MCFj - поправочный коэффициент для бытовых сточных вод (из таблицы 6.3-Значения MCF по умолчанию для бытовых сточных вод для каждого пути/системы очистки/сброса) - Таблица 7.10.

Таблица 7.10 - Значения MCF, коэффициента выбросов CH_4 для разных систем очистки/сброса бытовых сточных вод

Тип пути или системы очистки сточных вод	Поправочный коэффиц. для метанаMCF(из табл.6.3 МГЭИК, 2006)	Коэфф.выбросов CH_4для каждого пути/системы очистки/сброса сточных вод
Централизованные аэробные водоочистные сооружения	0,3	0,18
Септические системы	0,5	0,30
Отхожее место	0,1	0,06

Для оценки общего количества выбросов CH_4 из бытовых сточных вод используем уравнение 3:

$$Выбросы CH_4=[\sum(Ui\times Tji\times EFj)]\,(TOW-S)-R \quad (3),$$

где: выбросы CH_4 - *выбросы* CH_4 *в учетный год,* CH_4 *кг/год;*

TOW-общее количество органического вещества в сточных водах за учетный год, БПК кг/год;

S - количество органического компонента, извлеченного в качестве осадка в учетный год, БПК кг/год (значение по умолчанию равно нулю, так как нет данных по Казахстану);

Ui - классы населения в группах дохода iв учетный год/Таблица3/;

Tj - степень применения системы очистки/сброса /Таблица2/;

EFj - коэффициент выбросов, *кг* CH_4*/кг БПК/Таблица2/;*

R – количество рекуперированного CH_4*в учетный год,* CH_4 *кг/год (принято равным нулю по Казахстану согласно* МГЭИК, 2006*).*

В Казахстане используются три системы очистки/сброса бытовых сточных вод: канализация, септики и выгребные ямы. Сточные воды из септиков, выгребных ям сбрасываются в городскую канализацию для дальнейшей очистки. В сельской местности в основном применяются выгребные ямы (более 90%). Неочищенные бытовые сточные воды из канализации, септиков, выгребных ям сбрасываются в городскую канализацию для дальнейшей очистки. Поэтому для оценки эмиссии метана в сточных водах использовались данные /5/ по численности городского и сельского населения Таблица 7.11. и рисунок 7.4

По состоянию на 1.01.2019г в республике насчитывается 87 городов, из них 21 город с населением более 100 тысяч человек, что составляет 45,4% населения страны, 174 поселков, аулов.

Таблица 7.11 -Динамика демографических показателей в Казахстане

Годы	Общая численность населения в Казахстане, чел.	Численность населения в Казахстане, чел.		Численность населения в Казахстане, человек в долях (урбанизация Ui)	
		город	село	город	село
1990	16358222	9366910	6991312	0,573	0,427
1991	16451711	9403993	7047718	0,572	0,428
1992	16426478	9343196	7083282	0,569	0,431
1993	16334865	9162543	7172322	0,561	0,439
1994	15956667	8884367	7072300	0,557	0,443
1995	15675819	8730331	6945488	0,557	0,443
1996	15480635	8635249	6845386	0,558	0,442
1997	15188174	8499409	6688765	0,56	0,44
1998	14955106	8414472	6540634	0,563	0,437
1999	14901641	8397566	6504075	0,564	0,436
2000	14865610	8413399	6452211	0,566	0,434
2001	14851059	8429331	6421728	0,568	0,432
2002	14866837	8457152	6409685	0,569	0,431
2003	14951200	8518242	6432958	0,57	0,43
2004	15074767	8614651	6460116	0,571	0,429
2005	15219291	8696520	6522771	0,571	0,429
2006	15396878	8833249	6563629	0,574	0,426
2007	15571506	8265935	7305571	0,531	0,469
2008	15982370	8662919	7319451	0,542	0,458
2009	16203274	8819620	7383654	0,544	0,456
2010	16440470	8973922	7466548	0,546	0,454
2011	16673933	9127543	7546390	0,547	0,453
2012	16910246	9277871	7632375	0,549	0,451
2013	17160855	9433575	7727280	0,55	0,45
2014	17415715	9837025	7578690	0,565	0,435
2015	17669896	10035577	7634319	0,568	0,432

2016	17918214	10250102	7668112	0,572	0,428
2017	18157337	10423569	7733768	0,574	0,426
2018	18395567	10698210	7697357	0,582	0,418

Степень применения путей и методов очистки/сброса сточных вод для каждого года взяты из статистических данных по благоустройству Комитета по статистике МНЭ Республики Казахстан и представлены в Таблице 7.12 /8/. За период с 1990-2004 гг. данные по применению септиков в статистических данных отсутствуют.

Рисунок 7.4 - Динамика демографических показателей в Республике Казахстан

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

Годы	Сельское население			Городское население		
	Септик	Отхожее место	Канализация	Септик	Отхожее место	Канализация
1990	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1991	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1992	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1993	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1994	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1995	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1996	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1997	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1998	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
1999	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
2000	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
2001	-	0,91	0,09	-	0,193	0,807
2002	-	0,95	0,05	-	0,268	0,732
2003	-	0,957	0,043	-	0,263	0,737
2004	-	0,94	0,06	-	0,254	0,746
2005	0,018	0,959	0,023	0,014	0,281	0,705
2006	0,019	0,912	0,069	0,013	0,212	0,775
2007	0,02	0,908	0,072	0,013	0,21	0,777

2008	0,022	0,913	0,065	0,014	0,212	0,774
2009	0,025	0,91	0,065	0,017	0,211	0,772
2010	0,028	0,911	0,061	0,024	0,184	0,792
2011	0,029	0,905	0,066	0,026	0,182	0,792
2012	0,036	0,901	0,063	0,025	0,181	0,794
2013	0,036	0,889	0,075	0,024	0,182	0,794
2014	0,04	0,88	0,08	0,034	0,172	0,794
2015	0,0405	0,8895	0,07	0,0355	0,1795	0,785
2016	0,0405	0,8895	0,07	0,0355	0,1795	0,785
2017	0,0415	0,8755	0,083	0,0366	0,1774	0,786
2018	0,042	0,864	0,094	0,041	0,171	0,788

Данные по результатам расчетов выбросов метана от обработки коммунально-бытовых стоков для периода с1990г по 2018г приведены в Таблице 7.13 и рисунок 7.5.

Таблица 7.13 - Эмиссии метана от очистки/сброса коммунально-бытовых сточных вод в Казахстане, Гг

Год	Численность Населения в Республике Казахстан	Общее количество образующегося органического вещества	Нетто эмиссии метана - город	Нетто эмиссии метана - село	Нетто эмиссии метана бытовых сточных вод
	человек	ГгCH_4/ruBOD	ГгCH_4	ГгCH_4	ГгCH_4
1990	16358222	447,806	40,217	13,55	53,800
1991	16451711	450,366	40,376	13,66	54,036
1992	16426478	449,675	40,115	13,728	53,843
1993	16334865	447,167	39,339	13,901	53,240
1994	15956667	436,814	38,145	13,707	51,852
1995	15675819	429,126	37,484	13,461	50,945
1996	15480635	423,782	37,075	13,267	50,343
1997	15188174	415,776	36,492	12,964	49,456
1998	14955106	409,396	36,127	12,677	48,804
1999	14901641	407,932	36,055	12,606	48,661
2000	14865610	406,946	36,123	12,505	48,628
2001	14851059	406,548	36,191	12,446	48,638
2002	14866837	406,980	34,227	11,581	45,808
2003	14951200	409,289	34,614	11,475	46,089
2004	15074767	412,672	35,261	11,884	47,145
2005	15219291	416,628	35,224	10,906	47,202
2006	15396878	421,490	37,751	12,053	50,840
2007	15571506	426,270	35,381	14,567	50,068
2008	15982370	437,517	37,052	14,715	51,695
2009	16203274	443,565	37,838	14,82	52,755
2010	16440470	450,058	39,502	15,084	54,636
2011	16673933	456,449	40,298	15,469	55,767
2012	16910246	462,918	40,962	15,745	56,883
2013	17160855	469,778	41,588	16,424	58,011
2014	17415715	476,755	44,013	16,431	60,444
2015	17669896	483,713	44,703	16,326	61,029
2016	17918214	490,511	45,659	16,399	62,057
2017	18157337	497,057	46,541	16,92	63,461
2018	18395567	503,579	48,147	17,144	65,291

Сточные воды после механической и биологической очистки сбрасываются в пруды-накопители /11/. Согласно Руководящих принципов МГЭИК,2006г, т.5, стр. 6.11 при использовании рекомендованных коэффициентов выбросов по умолчанию, выбросы сточных вод

и отстоя сточных вод оценены совместно, так как необходимые статистические данные по отстою сточных вод отсутствуют.

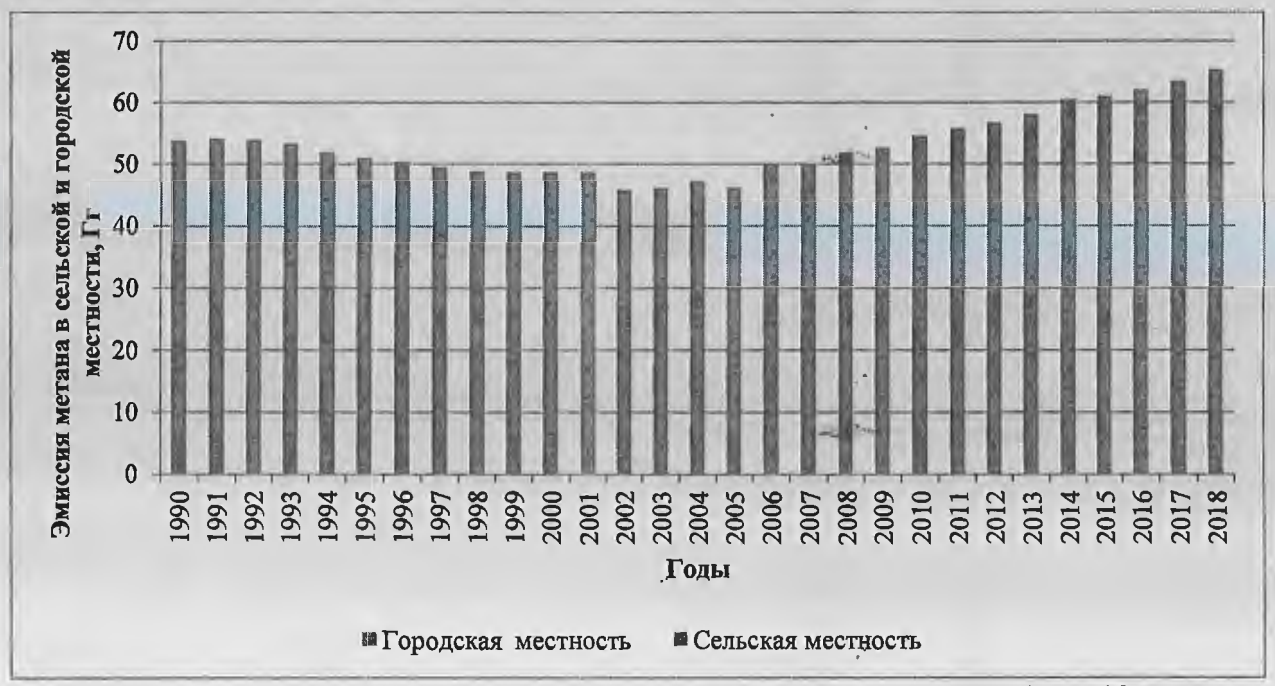


Рисунок 7.5 - Эмиссия метана в городской и сельской местности Республики Казахстан

7.4.1.2 Неопределенности и согласованность временных рядов

Согласно рекомендациям (глава 3 том 1 Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006г) по количественному определению неопределенностей из таблицы 6.7 взяты данные по умолчанию для коэффициента выбросов и данных о деятельности бытовых сточных вод и представлены в таблице 7.14. Следующие параметры считаются ненадежными: степень очистки сточных вод в отхожих местах, септических резервуарах; количество сточной воды, удаленной в канализацию для групп городского населения с высоким и низким доходом и сельского населения (Tji); количество открытых канализационных систем, степень выбросов метана из них; количество промышленных TOW, которое выбрасывается в открытые или закрытые

Таблица 7.14 –Диапазоны неопределенностей по умолчанию для бытовых сточных вод

Параметр	Диапазон неопределенностей
Макс. способность образования CH_4 (Bo)	±30 %,
Количество, обработанное анаэробным способом (MCF)	Необработанные системы и отхожие места±50 %,Отстойники, плохо управляемые очистные сооружения±10 %,
Данные о деятельности	
Численность населения (P)	±5 %,
БПК на душу населения	±30 %,
Степень применения системы обработки или сброса сточных вод для групп с различным доходом	±50 %,
Поправочный коэффициент для дополнительных промышленных БПК, сброшенных в канализации	±20 %,
Данные о категориях дохода	±15 %,

Таким образом, неопределенность данных о деятельности составляет 63,6 %, неопределенность коэффициента выбросов составляет 65,6%. Неопределенность выбросов метана от этой категории составляет 91 %.

Для оценки выбросов метана из сточных вод использовались методы и наборы данных для всего временного ряда с 1990г по 2018г. Показатели MCF для различных систем очистки применены из таблицы 2 (из таблицы 6.3-Значения MCF по умолчанию для бытовых сточных вод для каждого пути/системы очистки/сброса, МГЭИК 2006г). Данные по удаленному отстою и рекуперации метана отсутствуют. Численность населения в учетный год взята из данных Комитета по статистике МНЭ РК/5/.Степень применения путей и методов очистки/сброса сточных вод для каждого года взяты из статистических данных Комитета по статистике МНЭ Управления статистики труда и уровня жизни РК /5/.

7.4.1.3 ОК/КК для источников

Для расчетов применены значения коэффициентов выбросов метана (таблица 2) для различных систем очистки/сброса бытовых сточных вод по умолчанию из Руководящих принципов МГЭИК 2006г /6/. Численность населения в учетный год, взята из данных Комитета по статистике МНЭ РК /5/; степень применения путей и методов очистки/сброса сточных вод для каждого года взяты из статистических данных Комитета по статистике МНЭ РК Управления статистики труда и уровня жизни/8/. Количество органического компонента, извлеченного в качестве осадка в учетный год по умолчанию равно нулю. Количество рекуперированного CH_4 принято равным нулю /6/.

7.4.1.4 Пересчеты

В связи с уточнением методологии оценки численности жителей, использующих разные системы очистки/сброса сточных вод в РК, по результатам выборочного обследования домашних хозяйств (по уровню жизни) был проведен перерасчет эмиссии метана от коммунально-бытовых сточных вод за период 1990-2017гг. В результате проведенной переоценки выбросы увеличились в 1990 г на 0,5%, в 2017г на 0,3%. В среднем изменились выбросы на ±0,6 % за весь период времени.

7.4.1.5 Планируемые усовершенствования

Планируется продолжение сбора данных для уточнения технических особенностей работы систем очистки/сброса бытовых сточных вод в Республике Казахстан для корректировки соотношения использования различных систем очистки сточных вод, для уточнения доли анаэробной обработки, для уточнения доли илистых отложений, их дальнейшей переработке и использование сухого остатка.

7.4.2 Расчеты эмиссий метана от очистки промышленных сточных вод

7.4.2.1 Источники выбросов парниковых газов, методы очистки промышленных сточных вод

Под промышленными сточными водами понимаются воды, образующиеся в результате деятельности промышленных производств. Сточные воды собираются и пропускаются через специальные системы очистки. В отдельных случаях возможен сброс в водные объекты без очистки. Промышленные предприятия организовывают специализированную систему очистки сточных вод: использование специализированных установок в зависимости от уровня и состава загрязнений. Системы сбора, очистки и сброса сточных вод отличаются на отдельных предприятиях в зависимости от необходимого уровня очистки стоков, а также технических возможностей оснащения предприятий: механический, биологический (основан на способности биологических организмов разлагать загрязняющие вещества) и химический (применение химических реагентов), а также их комбинация. На предприятиях применяют технологии малоотходного и безотходного типа, а также системы повторного либо оборотного водоснабжения - как наиболее перспективный путь уменьшения потребления свежей питьевой воды. Низкий технологический уровень очистки промышленных сточных вод на локальных сооружениях не позволяет применить системы оборотного, повторного использования сточных вод на всех участках водопользования и приводит к большим потерям и нерациональному использованию пресной, технологической и сточной воды. Это привело к созданию целой системы искусственных

водоемов. Образованный осадок (отстой) промышленных сточных вод подвергается дальнейшей обработке, затем утилизируется. Данные по отстою отсутствуют.

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

7.4.2.2 Методика оценки выбросов

Оценка эмиссии CH_4 при обработке промышленных сточных вод рассчитывалась на основе методологии, изложенной в Пересмотренных руководящих принципах (МГЭИК, 2006) с использованием параметров по умолчанию.

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

$$\text{Выбросы } CH_4 = \Sigma[(TOWi - Si)EFi - Ri] \quad (4),$$

где:

Выбросы CH_4 - выбросы CH_4 в учетный год, кг CH_4/ год;

TOWi-общее количество органически разложимого материала в промышленных сточных водах i, кг ХПК/год;

i - промышленный сектор;

Si - количество органического компонента, удаленного как отстой сточных вод, кг ХПК в годи ли систем очистки/сброса сточных вод, использованных в учетный год;

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

Для определения коэффициентов выбросов CH_4 очистки /сброса промышленных сточных вод было использовано уравнение 5:

$$EFj = Bo \times MCFj \quad (5),$$

где: EFj - коэффициент выбросов кг CH_4/кг ХПК (из табл.6.8-Аэробные очистные сооружения);

J –каждый путь или система очистки/сброса;

Bo - максимальная способность образования CH_4кг CH_4/кг ХПК ;

MCFj - поправочный коэффициент для метана (дробь), (из таблицы 6.9-Значения MCF по умолчанию для промышленных сточных вод).

Для оценки общего количества органически разлагаемого углерода (TOW) применялось следующее уравнение:

$$TOWi = Pi \times Wi \times CODi \quad (6)$$

Где: TOWi- общее количество органически разлагаемого материала в промышленных сточных водах i, кг ХПК/год;

i – промышленный сектор;

Pi – общий объем производства промышленного сектора i, т/год;

Wi – собранные сточные воды, $м^3$/т продукта;

ХПКi – химическая потребность в кислороде (промышленные разлагаемые органические компоненты в сточных водах) кг ХПК/$м^3$.

Для подсчета выбросов метана промышленного стока согласно методологии (МГЭИК, 2006г) были выбраны данные по трем промышленным секторам: нефтяная, химическая и пищевая. Нефтяная промышленность представлена производствами моторного и дизельного топлива, мазута. Химическая промышленость представлена производством азотного и фосфорного удобрения. Пищевая промышленость представлена производством по переработке мяса, производство мясных изделий, переработкой и консервированием фруктов и овощей, производство молочной продукции, производство алкогольной продукции (вино, коньяк, спирт и водка), этилового спирта, производство пива. Эти сектора промышленности в Казахстане являются ключевыми в образовании сточных вод с большим количеством органического углерода. В связи с отсутствием данных по объему истечения промышленных сточных вод в национальной статистике, были приняты данные по объему промышленного производства /Таблица8/ и тоннам выработанного ХПК на тонну продукции по умолчанию из Таблицы 6.9 Пересмотренных

руководящих принципах (МГЭИК, 2006) /Таблица 7/. Расчеты произведены для периода с 1990 г по 2018гг включительно и приведены в таблице 7.14.

Максимальная способность образования CH4- Bo - в расчетах использовано значение Bo по умолчанию 0,25 г CH4/г ХПК (МГЭИК,2006). Поправочный коэффициент для метана (MCF) - используется значение по умолчанию 0,3 (Таблица 6.8 МГЭИК,2006). Следовательно, в соответствии с выше изложенным , коэффициент выбросов метана для промышленных сточных вод EF1 составляет 0,075. Удельное образование сточных вод (WW) – объем промышленных сточных вод, проходящих биологическую очистку принят по умолчанию МГЭИК, 2006/ таблица 7/ для удельного образования сточных вод от различных секторов промышленного производства. Значения COD, использованные в расчетах для промышленных стоков, основаны на средних значениях по умолчанию МГЭИК,2006 и приведены в таблице 7.15. В соответствии рекомендациями МГЭИК 2006, доля ХПК, удаляемая с илистыми осадками, принимается равной 0; количество CH4 , рекуперированного за учетный год, кг CH4/год принимается равным 0.

Таблица 7.15 - Использованные параметры для расчета органического загрязнения промышленных сточных вод

Тип производства	Образование Сточных вод $м^3$/тонна	ХПК кг/$м^3$	Тип производства	Образование Сточных вод $м^3$/тонна	ХПК кг/$м^3$
Перегонка спирта	24	11	Органические Химические вещ.	67	3
Пиво и солодовые напитки	6,3	2,9	Нефтепереработка	0,6	1,0
Молочная продукция	7	2,7	Овощи, фрукты, соки	20	5,0
Мясо и птица	13	4,1	Вино, уксус	23	1,5

Таблица 7.16 - Объемы отдельных видов промышленного производства

Год	Химическая промышленность		Нефтяная промышленность			Пищевая промышленность							
	Азотные удобрения т	Фосфорные. удобрения, т	Моторное. топливо тыс.т	Дизельное. топливо тыс.т	Мазут, тыс.т	Производство мяса, суб-продукты, т	Соки фруктовые, овощные т	Молочные продукты т	Производство вина, тыс.л	Производство коньяка, тыс.л	Производство водки, тыс.л	Производство этилового спирта, тыс.л	Производство пива, тыс.л
1990	431000	1211200	3493,5	4973,9	6034,7	1231482	38411,1	1597835	65900	2610	113680	29950	298030
1991	410200	1093900	3561,2	5007,9	6066,4	1188614	28452,8	1493675	78310	1090	104210	29520	313300
1992	252900	619100	3374,6	4545,7	5846,0	878715	23300,3	1162254	47230	950	94440	28720	230110
1993	90900	208900	2895,8	4333,9	5063,1	811459	18366,8	852361	23780	950	87210	28170	169220
1994	40500	85900	2207,4	3471,3	4172,2	546123	12790,0	621847	12170	570	74780	24580	129070
1995	56700	140200	2179,7	3303,3	3792,9	356222	4631,2	324417	10940	740	55640	22700	81210
1996	70800	120100	2296,0	3295,4	3857,8	219920	4244,7	275514	8790	630	49650	25520	63600
1997	60400	91000	1786,5	2838,5	3291,4	193543	3852,4	217003	9020	540	97460	52010	69330
1998	8500	15700	1731,6	2495,3	3051,5	125035	6358,2	123083	16989,4	787	68959,3	57652	85029,9
1999	9800	25500	1297,7	1829,8	2133,1	104204	12584,5	101817	23744,3	889,2	63230,6	41571,4	82441,2
2000	6500	200	1255,0	1954,0	2391,2	91434	27239,6	123502	46093,3	678,2	48396	42453,3	135678
2001	9767	20511	1582,3	2244,7	2736,7	89231	39879,6	124959	41031,8	1042,3	51892	38987,1	173189,1
2002	16907	77926	1692,8	2304,0	2796,5	86176	45429,8	142686	45693,8	1262,8	62757,7	36315,1	201956,6
2003	27786	112458	1841,4	2754,1	3069,3	90204	56980,2	171912	39300,1	2213,3	29379,1	18428,5	234846,4
2004	95091	85015	1927,5	2887,6	2708,4	91903	77297,2	183089	40352,1	2797,2	33345,1	18161,9	278041,4
2005	22783	81223	2359,2	3704,7	3549,9	110751	99458,6	218638	52869,3	5430,8	56984	28405,3	323470,9
2006	54081	51935	2345,3	3887,5	3333,1	122210	129997,2	265898	36794,9	6278,1	54767,3	27491,2	363838,8
2007	221775	38590	2633,3	4294,5	2583,8	150676	168035,1	301836	19414,6	6115,3	49871,1	26359,6	410960,2
2008	204834	46856	2505,2	4375,1	3203,8	153509	122509,5	300982	13284,8	4292,9	45026,9	23517,2	361163,2
2009	189445	44119	2612,9	4261,0	3261,1	171472	136816,8	284667	17193,2	4536,6	39170,9	20159,9	361534
2010	159856	40736	2925,9	4435,7	3805,9	192477	180087,4	327911	17231,6	5076,2	45358,4	21397,4	495173,6
2011	222927	64991	2775,4	4664,8	4276,9	200518	223826,5	373557	15758,3	5005,6	40366,1	19446,3	425794,6
2012	164954	69529	2876,7	4713,8	3935,9	227628	188224,8	787738	15504,7	5758,7	43169,6	22339,5	481147,4
2013	187490	71585	2745,0	5140,5	3734,3	252182	173501,8	918480	20901,9	7236,8	46382,3	22323,2	460572,3
2014	282404	87960	3023,6	5039,0	3876,7	260833	166503,3	957667	21993,2	6490,8	37478,8	18315,4	490007,3
2015	311077	93170	2869,4	4487,5	3899,4	268466	135796,3	957003	24205,3	6213,4	33237,2	18306,4	474844,1
2016	348480	92690	2947,8	4651,5	3100,8	265052	141894,6	976014	29853,1	7929,0	35580,3	18184,7	506171,8
2017	373235	169303	3057,8	4352,2	3057,8	292375	152619,1	992101	34409,6	9360,9	29579,3	19170,7	564337,9
2018	363722	140739	3956,1	4663,5	3956,1	308538	122844,9	1068512	50104,7	13845,1	30717,6	19797,2	638726,0

Все выбросы метана, выделяющиеся от разложения органических веществ в системах очистки промышленных сточных вод, считались происходящими от сточных вод. Для проведения расчетов выбросов парниковых газов были использованы данные об объеме промышленного производства в Республике Казахстан за период 1990-2018гг из базы данных по обрабатывающей промышленности Комитета по статистике МНЭ РК /9/ и представлены в Таблице 7.16.

7.4.2.3 Неопределенности и согласованность временных рядов

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

7.4.2.4 ОК/КК для источника

Для расчетов приняты значения показателей Bo ,MCF,W,ХПК для каждого вида продукции для различных систем очистки/сброса сточных вод по умолчанию, согласно /6/ из таблиц 6.8,6.9 в связи с отсутствием республиканских данных. Согласно рекомендаций /6/, доля ХПК, удаляемая с илистыми осадками, принята равной нулю. Количество рекуперированного метана принято равным нулю /6/.

Таблица 7.17- Эмиссии метана от очистки/сброса промышленных сточных вод в Казахстане, Гг

Год	*Общее количество органически разлагаемого материала в промышленных водах*	*Эмиссия метанаОт очистки промышленных сточных вод*
	Гг ХПК/год	*(Гг CH_4)*
1990	*484,78756*	*36,359*
1991	*449,55242*	*33,716*
1992	*293,262505*	*21,995*
1993	*163,455727*	*12,259*
1994	*102,616698*	*7,696*
1995	*93,461931*	*7,01*
1996	*82,870268*	*6,215*
1997	*91,1641677*	*6,837*
1998	*54,630476*	*4,097*
1999	*49,2163804*	*3,691*
2000	*42,8707159*	*3,215*
2001	*49,976807*	*3,748*
2002	*66,7251208*	*5,004*
2003	*65,3949688*	*4,905*
2004	*77,6122106*	*5,821*
2005	*78,3649431*	*5,877*
2006	*82,8779615*	*6,216*
2007	*118,4969568*	*8,887*
2008	*109,0474348*	*8,179*
2009	*105,2880931*	*7,897*
2010	*110,0897339*	*8,257*
2011	*130,4671454*	*9,785*
2012	*128,6081079*	*9,646*
2013	*136,8121663*	*10,261*
2014	*157,063438*	*11,78*
2015	*159,3386841*	*11,95*
2016	*169,2842029*	*12,696*
2017	*193,0753386*	*14,481*
2018	*188,762013*	*14,157*

В

При расчетах использованы данные об объеме промышленных производств в Республике Казахстан из базы данных по обрабатывающей промышленности Комитета по статистике МНЭ РК /9/.

Рисунок 7.6 - Динамика эмиссии метана из промышленных сточных вод (химическая, нефтяная, пищевая промышленности).

Таблица 7.18 - Диапазоны неопределенностей для промышленных сточных вод

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

7.4.2.5 Пересчеты

Пересчитаны эмиссии метана от очистки/сброса промышленных сточных вод для ряда 2012-2018 гг. в связи с получением уточенных статистических данных по объемам промышленного производства в пищевой, нефтяной и химической промышленности. В результате проведенной переоценки выбросы из промышленных сточных вод увеличились на 5,9% в 2012 г, а в 2017 г на 43,8%. В среднем увеличилась эмиссия метана на 11,2% за период 2012-2018гг.

7.4.2.6 Планируемые усовершенствования

Планируется уточнение выбросов парниковых газов после сбора подробных данных о применяемых технологиях очистки промышленных сточных вод и данных о деятельности промышленных предприятий, применение национальных данных по B_0- максимальной способности образования метана ХПКi, Wi – объему собранных сточных вод по промышленным секторам, количеству органического компонента удаленного как отстой промышленных сточных вод.

7.4.3 Выбросы закиси азота от продуктов жизнедеятельности человека

Выбросы закиси азота N_2O рассматриваются как косвенные выбросы из отвода обработанных сточных вод, так как Республика Казахстан не является страной с преобладанием централизованных систем очистки с этапами нитрификации и денитрификации /Таблица 4/

7.4.3.1 Методика оценки выбросов

Методология для определения выбросов N_2Oиз стоков сточных вод в соответствии с рекомендациями МГЭИК2006г /6/ заключается в применении уравнения 7:

$$Выбросы N_2O = N_{сток} \times EF_{сток} \times 44/28 \quad (7)$$

Где: выбросы N_2O - выбросыN_2O в учетный год, кг N_2O/год;

$N_{сток}$- азот в отводе сточных вод, сброшенных в водную среду, кг N/год;

$EF_{сток}$- коэффициент выбросовN_2O при сбросе сточных вод кг N_2O-N / кг N;

Коэффициент 44/28 – это преобразование кгN_2O-N в кг N_2O;

Коэффициент выбросовN_2O по умолчанию МГЭИК 2006г /6/из оттока азота бытовых сточных вод составляет - $EF_{сток}$ =0,005 кг N_2O-N / кг N.

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

$N_{сток}$=(P x Протеин x F_{NPR}x $F_{NON-CON}$x $F_{IND-COM}$) – $N_{отстой}$(8)

Где:$N_{сток}$- общее годовое количество азота в отводе сточных вод, кгN/год;

P – численность населения, человек;

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

F_{NPR}- доля азота в протеине;

$F_{NON-CON}$- коэффициент для не потребленного протеина, сброшенного в сточные воды;

$F_{IND-COM}$- коэффициент для промышленного и коммерческого протеина, попутно сброшенного в канализационную систему;

$N_{отстой}$-азот, удаленный с отстоем сточных вод , кг N/год,

Численность населения (P) – численность населения в учетный год, взята из данных Комитета по статистике МНЭ РК/5/;

Годовое потребление протеина на душу населения получены из базы данных ФАО (Faostat,2013г /7/) за период 1990-2012гг. Для тех лет, когда данные отсутствовали, ряд данных ФАО был продолжен на основе оценок с использованием ряда данных Комитета по статистике МНЭ РК по численности населения и среднедушевому потреблению продуктов в домашних хозяйствах/10/.За период 2013-2018гг представлены данные по потреблению протеина в РК на душу населения по результатам выборочного обследования домашних хозяйств по уровню жизни (МНЭ, Комитет по статистике, Управление статистике труда и уровня жизни). Расчеты по определению выбросов закиси азота произведены для периода1990-2018гг.

Использованные в расчетах значения коэффициентов по умолчанию МГЭИК 2006г /6/ приведены в таблице 7.19.

Таблица 7.19 - Использованные параметры и коэффициенты для оценки выбросов N_2O

Показатель	Значение	Размерность
F_{NPR}	0,16	N/кг протеина
$F_{NON-CON}$	1,1	коэффициент
$F_{IND-COM}$	1,25	коэффициент
$EF_{сток}$	0,005	кгN_2O-N/кг N
$N_{отстой}$	0	КгN/год

Таблица 7.20 - Выбросы закиси азота N_2O от продуктов жизнедеятельности человека в Республике Казахстан

Год	Население страны	Потребление протеина в стране	Общее кол-во азота в сточных водах	Выбросы N_2O из сточных вод
	человек	Кг/человек/год	Гг N/год	ГгN_2O/год
1990	16358222	31,39	112,967	0,888
1991	16451711	31,39	113,612	0,893
1992	16426478	32,12	116,076	0,912
1993	16334865	32,12	115,429	0,907
1994	15956667	32,12	112,756	0,886
1995	15675819	32,485	112,03	0,88
1996	15480635	32,85	111,879	0,879
1997	15188174	32,85	109,765	0,862
1998	14955106	32,485	106,88	0,84
1999	14901641	32,12	105,301	0,827

2000	14865610	32,12	105,046	0,825
2001	14851059	32,12	104,944	0,825
2002	14866837	32,485	106,249	0,835
2003	14951200	32,85	108,052	0,849
2004	15074767	32,85	108,945	0,856
2005	15219291	33,215	111,212	0,874
2006	15396878	33,945	114,982	0,903
2007	15571506	34,31	117,537	0,924
2008	15982370	34,31	120,638	0,948
2009	16203274	35,04	124,908	0,981
2010	16440470	35,405	128,056	1,006
2011	16673933	35,405	129,875	1,02
2012	16910246	35,405	131,716	1,035
2013	17160855	35,2	132,894	1,044
2014	17415715	35,1	134,484	1,057
2015	17669896	35,5	138,002	1,084
2016	17918214	35,6	140,335	1,103
2017	18157337	36,0	143,806	1,13
2018	18395567	38,5	155,81	1,224

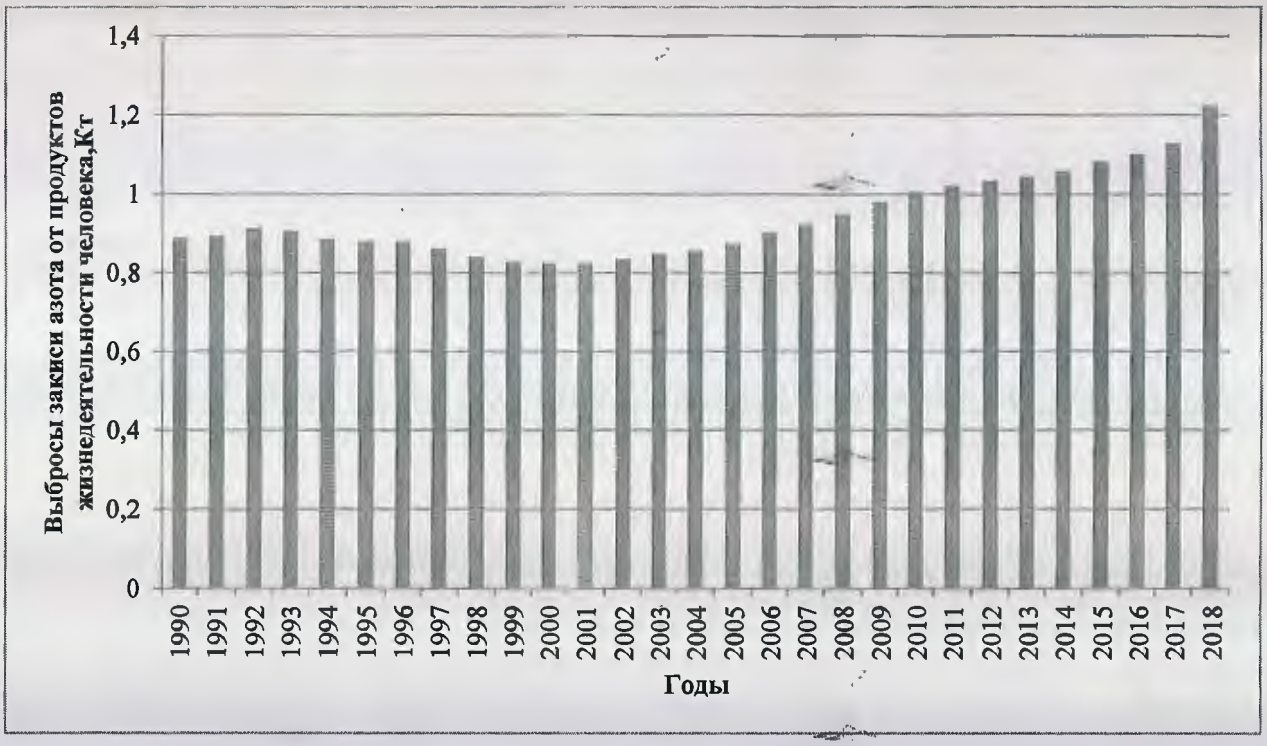


Рисунок 7.7 - Динамика выбросов закиси азота (N_2O) от продуктов жизнедеятельности человека, Гг

7.4.3.2 Неопределенность и согласованность временного ряда

Согласно рекомендациям (МГЭИК 2006г) по количественному определению неопределенностей для коэффициентов выбросов и данных о деятельности взяты данные по умолчанию из таблицы 6.11 и представлены в таблице 7.21. Неопределенность данных о деятельности составляет 25,7 %, неопределенность коэффициента выбросов составляет 50%. Неопределенность выбросов метана от этой категории составляет 85 %.

Таблица 7.21- Методологические данные по умолчанию для N_2O

	Определение	Данные по умолчанию	Диапазон
Коэффициенты выбросов			

$EF_{сток}$	Коэфф. выбросов (кгN_2O-N / кг-N)	0,005	0,0005-0,25
$EF_{станции}$	Коэфф. выбросов (гN_2Oчеловек/год)	3,2	2-8
Данные о деятельности			
P	Численность населения в стране		±10 %
Протеин	Ежегодное потребление протеина на душу населения		±10 %
F_{NPR}	Содержание азота в протеине (кгN/кг протеина)	0,16	0,15-0,17
$T_{станц}$	Степень применения крупных предприятий очистки сточных вод (WWT)		±20 %
$F_{NON-CON}$	Коэффициенты учета количества непотребленного протеина	1,1	1,0-1,5
$F_{IND-COM}$	Коэффициент,учитывающийсбросопромышленного азота в канализационные системы	1,25	1,0-1,5

7.4.3.3 ОК/КК

Для расчетов применены значения коэффициентов выбросов N_2O и параметров по умолчанию согласно рекомендаций /6/.Численность населения в учетный год, взята из данных Комитета по статистике МНЭ Республики Казахстан /5/.Годовое потребление протеина на душу населения получены из базы данных ФАО (Faostat,2013г /7/) , данных Комитета по статистике МНЭ Республики Казахстан за период 2000-2018гг. Для тех лет, когда данные отсутствовали (1990-1999гг), ряд данных ФАО был продолжен на основе оценок с использованием ряда данных Комитета по статистике МНЭ Республики Казахстан по численности населения и среднедушевому потреблению продуктов в домашних хозяйствах/10/.

7.4.4.4 Перерасчеты

В связи с уточнением данных по потреблению протеина в РК на душу населения по результатам выборочного обследования домашних хозяйств по уровню жизни был проведен пересчет косвенных выбросов закиси азота за период 1990-2017гг. В результате проведенной переоценки выбросы увеличились в 1990 г на 0,45%, в 2017г на 2%, в среднем изменились выбросы на ±0,46 % за весь период времени.

7.4.5.5 Планируемые усовершенствования

В перспективе планируется сбор уточненных национальных данных по потреблению протеина на душу населения.

Список литературы

1. Кедров В.С, Пальгунов П.П., Сомов М.А. Водоснабжение и канализация.М-Стройиздат,1984-288 с.
2. Курганов А.М., Федоров Н.Ф. Гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения.Справочник.Л.:Стройиздат, 1986-440 с.
3. Ласков Ю.М., Воронов Ю.В.,Калицун.В.И. Примеры расчетов канализационных - сооружений.М.Стройиздат.1987-255 с.
4. Яковлев С.В.,Карелин Я.А.,Ласков Ю.М.,Воронов.Ю.В. Водоотводящие системы промышленных предприятий.М.:Стройиздат,1990.-511 с.
5. Демографический ежегодник Казахстана. Статистический сборник. Астана, 2015.. http://www.stat.gov.kz/faces/publicationsPage
6. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006г, том 5, Отходы,с.6.10-6.30.
7. FAO (Продовольственная и сельскохозяйственная организация Организации Объединенных Наций). База статистических данных FAOSTAT – http://faostat.fao.org.
8. Сведения о благоустройстве Статистический сборник Астана http://www.stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/homeNumbersLivingStandart
9. Официальная статистическая информация – Оперативные данные-Промышленность-Динамические ряды за 1990-2018гг-Производство продукции в обрабатывающей промышленности в разрезе регионов в натуральном выражении http://www.stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/homeNumbersIndustry

10. Официальная статистическая информация Уровень жизни населения Динамические таблицы за 1995-2018гг Потребление продуктов питания населением за 2000-2018гг http://www.stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/homeNumbersLivingStandart

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

12. Казахстан-Википедия, https://ru.wikipedia.org/wiki/Казахстан

13. Официальная статистическая информация- Комитет по статистике Министерства национальной экономики РК Управление статистики производства и окружающей среды, e-mail: Di.Alimova@economy.gov.kz (Среднее потребление белка).

14. Национальный доклад о состоянии окружающей среды в Республике Казахстан, МООС РК, Алматы, 2007 г.

ГЛАВА 8. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЮ, ИЗМЕНЕНИЮ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОМУ ХОЗЯЙСТВУ, В СООТВЕТСТВИИ С П.3 И П. 4 СТАТЬИ 3 КИОТСКОГО ПРОТОКОЛА *(7. KP. LULUCF)*

8.1 Общая информация

Республика Казахстан, как Сторона Приложения 1 Киотского протокола (КП), во исполнение Решений 16,17,18 СМР.1, принятых Конференцией Сторон (КС), действующей в качестве совещания Сторон Киотского протокола [1,2], а также Дохинской поправки во исполнение пункта 9 Статьи 3 КП [3], заявила об ограничении выбросов парниковых газов на 5 (7) % на второй период действия обязательств по Киотскому протоколу (2013…2020гг.). Установленное Стороной Приложения I количество сокращений выбросов, согласно Решению 2/СМР.7 [4], должно равняться процентной доле ее совокупных антропогенных выбросов парниковых газов за 1990 год (в эквиваленте CO_2), умноженной на восемь. По результатам выполненных расчетов, количество ограничений выбросов для РК составляло **160 748,57 тыс. т** (или **225 048,00 тыс. т**) в эквиваленте CO_2, что соответствует заявленной процентной доле ограничений и сокращений выбросов ПГ на 5 % (или на 7 % при повышении амбиций). Количество выбросов ПГ за базовый 1990 год определялось в рамках национального кадастра, представленного в 2020 г., на уровне **401 871,425 тыс. т** CO_2.

Как Сторона Киотского Протокола, РК в первый период действия обязательств по КП (2008…2012гг.) по результатам деятельности в области землепользования, изменений землепользования и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ) отчетности не предоставляла, поскольку не имела количественных обязательств по Киотскому протоколу. Вместе с тем, в соответствии с документацией по КП (Статья 3 и 8 КП, Решение 16/СМР.1 , Приложение к решению 2/СМР.7 и др.), в соответствии с пунктом 2 статьи 5 КП [1], РК может предоставлять дополнительную отчетность согласно Статье 3 КП, п. 3 и п. 4 за второй период действия обязательств (2013...2020 гг.) на добровольной основе, даже в случае, если Дохинская поправка не вступит в силу или не будет ратифицирована Казахстаном. Страна также может предоставлять в Секретариат дополнительную информацию, включая ее стандартную электронную форму, для облегчения расчета своего установленного количества и для демонстрации своей способности учитывать свои выбросы и свое установленное количество.

В рамках НДК 1990..2016 впервые на добровольной основе РК представлялась дополнительная информация по сектору ЗИЗЛХ, в соответствии с п.п.3 и 4 Статьи 3 Киотского протокола. Результаты оценки для выбранных видов деятельности, как предварительные, сообщались в рукописи отчета и в электронных таблицах CRF, глава 7 по KP LULUCF. В НДК 1990…2017 гг. дополнительная отчетность РК по КП не представлялась, в связи с неопределенностью разработки национального реестра углеродных единиц и предоставления дополнительной отчетности по ЗИЗЛХ.

В НДК 1990…2018 гг. представлена дополнительная отчетность РК по сектору ЗИЗЛХ в соответствии с пунктами 3 и 4 Статьи 3 КП. Расчеты углерода для выбранных видов деятельности выполнялись за временной ряд 1990…2018 гг. на национальном уровне по улучшенной методике, с учетом перераспределения запаса углерода по всем основным резервуарам его накопления. Полученные результаты позволили предварительно оценить чистый дебит УЕ (поглощение) для сектора ЗИЗЛХ за 2013…2018 годы второго периода действия обязательств по Киотскому протоколу (п.п.3 и 4 Статьи 3). Дополнительная информация представлялась РК для выбранных видов деятельности, осуществляемой на лесных землях: *Облесение* (AF), *Лесовозобновление* (RF) и *Обезлесение* (DF), в соответствии с пунктом 3 Статьи 3 КП. Также, в соответствии с пунктом 4 Статьи 3 КП, представлялась деятельность по категориям *Управление лесным хозяйством* (FM) и *Управление пастбищными угодьями* (GM).

Результаты расчетов поглощения по каждому виду деятельности, показаны в разделах 8.3 , 8.4 и 8.5 с предварительной оценкой чистых дебитов за 2013… 2018 гг. второго периода действия обязательств по КП.

8.2 Основные требования к информации, определения категорий

Дополнительная информация, во исполнение пунктов 7 и 8 Статьи 3 КП, представляется РК в увязке и одновременно с годовым кадастром парниковых газов в соответствии с требованиями РКИК ООН [2,4]. Одновременно освещаются вопросы, касающиеся обоснования выбора категорий деятельности, их площадей и географического расположения, а также методики расчетов. Категории деятельности, выбранные РК для представления дополнительной отчетности, соответствуют требованиям Руководящих Принципов МГЭИК, 2006 [5] и Руководящих указаний по эффективной практике для деятельности по ЗИЗЛХ в соответствии с п.3 и 4 Статьи 3 КП (Решение 17/ СМР. 1 [2] с учетом Дохинской поправки [3]). Выбранные категории деятельности, которые осуществляются в РК на площадях с лесными и другими видами земельных угодий, не должны расходиться с изложенными в [2,4] следующими их определениями:

- *Лес* - территория площадью 0,05… 1,0 га с лесным древесным покровом 10…30 % (или эквивалентным уровнем накопления) и минимальной высотой деревьев 2…5 м в период созревания на местах. Молодые естественные древостои и все плантации, которые еще не достигли сомкнутости крон 10…30% или высоты деревьев 2…5 м, включаются в понятие леса, как и площади, временно не покрытые лесом в результате вмешательства человека;
- *Облесение* - результат деятельности человека по преобразованию участков земли в леса, которые не были покрыты лесом на протяжении 50 лет, по меньшей мере, путем посадки, высева или распространения семян естественного происхождения;
- *Лесовозобновление* - результат деятельности человека по преобразованию безлесных участков в леса путем посадки, высева или распространения семян естественного происхождения на землях, ранее покрытых лесами, но затем преобразованных в безлесные участки;
- *Обезлесение* - результат деятельности человека по преобразованию лесов в безлесные участки;
- *Управление лесным хозяйством* - система деятельности по рациональному управлению и пользованию лесами в целях выполнения соответствующих экологических (включая биологическое разнообразие), экономических и социальных функций леса устойчивым образом;
- *Управление пастбищными угодьями* - система деятельности на землях, используемых для скотоводства, направленная на регулирование производства кормов и поголовья скота;
- *Естественные нарушения нормального состояния* - явления или условия, которые включают лесные пожары, нашествия насекомых и заражение паразитами, чрезвычайные погодные явления и / или геологические потрясения, вызывающие значительные выбросы в лесах за пределами контроля Стороны, не подвергающиеся ее материальному воздействию.

Для представления дополнительной отчетности по Киотскому протоколу, в соответствии с требованиями рабочей документации по КП [2, 4], в РК принято уточненное определение леса. Лес определяется как «*…территории, площадью не менее 0,05 га с лесным древесным покровом не менее 10 % и минимальной высотой деревьев не менее 2 м для категории ценных пород и молодых насаждений, которые могут достигнуть критериев леса в период созревания на местах*». В соответствии с настоящим определением леса, для представления дополнительной информации по лесным площадям кустарниковая растительность в расчеты не включалась, как не соответствующая уточненным критериям леса. Выбранные РК категории антропогенной деятельности имеют место в период 1990…2020 гг., обеспечивают относительно устойчивые величины чистого поглощения или снижения эмиссии ПГ на первый - второй периоды действия Киотского протокола (2008…2020 годы) и, возможно, будут обеспечивать их в дальнейшем на период действия Парижского соглашения [7]. Также они должны достаточно освещаться регулярной информацией для контроля расчетов ПГ. Представляемая Стороной в соответствии со Статьями 3, 5 и 7 КП дополнительная информация, в том числе, используемая для установления исходного уровня и последующего контроля принятых обязательств, подлежит периодическому контролю вместе с ежегодными национальными докладами по РКИК ООН. В случае необходимости Сторона может применять техническую корректировку данных, представленных в докладах.

8.3 Оценка деятельности для лесного хозяйства в соответствии с пп.3 и 4 Статьи 3 Киотского протокола

8.3.1 Лесные угодья, природный потенциал, деятельность по управлению

Лесные угодья в составе государственного и частного Лесного фонда (ЛФ) и земель в составе других ведомств занимают общую площадь 30 056,7 тысяч га или 11 % от всей площади РК и распространены по территории крайне неравномерно (рисунок 6.1 в разделе 6.3). Наиболее лесистыми являются южные и юго- восточные регионы (Кызылординская, Южно-Казахстанская, Жамбылская и Алматинская области) с удельным весом земель лесного фонда более 10%, в основном, покрытых саксаульниками (рисунок 8.1). Для северных и восточных районов доля залесеных земель составляет 5…10 % , для центральных районов – менее 1 % [8].

Покрытые лесом угодья по сведениям Комитета лесного хозяйства и животного мира МЭГПР РК составляли за 2018 г. 12 903,5 тыс. га. Общий запас древесины на корню оценивался в 435,74 млн. м^3. Он включал хвойные породы – 266,06 млн. м^3 на площади 1765,3 тыс. га, мягколиственные – 137,51 млн. м^3 на площади 1537,2 тыс. га, твердолиственные - 3,44 млн. м^3 на площади 3,44 тыс. га и саксаульники - 14,86 млн. м^3 на площади 6320,1 тыс. га (таблица 6.7 в главе 6).

За последние два десятилетия в РК осуществлялась планомерная политика по увеличению лесистости территории, улучшению общего состояния национального лесного фонда и его рациональному использованию. С 1988 года в РК планомерно осуществлялась передача в состав государственного и частного ЛФ лесных земель, в основном саксаульников, которые ранее находились во временном пользовании сельскохозяйственных предприятий, как пастбищные угодья [9]. В целях защиты и воспроизводства лесов в стране за последние десятилетия был реализован ряд отраслевых программ: «Леса Казахстана», 2004…2006гг., «Жасыл Ель», 2005...2007гг, Жасыл Даму», 2010...2014гг., проект ЕЭК ООН / ФАО «Устойчивое управление лесами в целях зеленой экономики» и другие. Для сохранения лесов в РК в период с 2004 по 2013 год действовал запрет рубок хвойных, и по 2018 год - саксауловых насаждений (Постановление Правительства РК № 460 от 23 апреля 2004 г.).

Деятельность по категориям Облесение (AF) и Лесовозобновление (RF) включает следующие мероприятия: посев семян в питомниках, посадки саженцев на плантациях и на лесных площадях с последующим уходом до вывода молодых насаждений в состав ценных пород; создание защитных насаждений на неудобных землях сельскохозяйственной и другой ведомственной принадлежности. За последнее десятилетие объем деятельности по восстановлению лесов РК заметно увеличился (таблица 8.1).

Таблица 8.1- Площади восстановления лесов на землях Лесного фонда Казахстана

Годы	Естественное лесовозобновление , тыс. га	Посадка и посев леса, тыс. га	Создание насаж-дений на неудобных землях, тыс. га	Ввод молодых насаж-дений в категорию ценных, тыс. га
1990	13,6	72,1	-	65,0
1995	10,5	25,1	-	62,0
2000	5,1	7,0	-	*(34,0)*
2005	0,0	10,7	-	6,0
2008	12,8	12,9	0,6	5,8
2009	9,1	8,5	9,7	8,6
2010	7,9	11,6	11,5	8,8
2011	10,7	13,8	13,1	11,1
2012	12,9	16,1	0,3	14,8
2013	12,0	17,6	0,3	15,1
2014	4,9	28,4	0,3	32,1
2015	4,3	20,4	-	33,9
2016	3,0	32,0	0,3	34,0
2017	3,0	37,0	0,3	37,0
2018	3,0	39,0	0,3	42,1

Деятельность по категории Управляемые леса (FM) включает санитарные рубки и рубки ухода, которые поддерживают оптимальное соотношение возрастных групп и видового состава деревьев и тем самым обеспечивают высокий прирост биомассы,

устойчивый потенциал поглощения углерода лесными деревьями и естественное возобновление молодняка. Как видно из таблицы 6.7 (раздел 6.3), площади лесов с молодыми и средневозрастными насаждениями, активно поглощающими CO_2, в последнее десятилетие заметно увеличивались. В том числе, площади высокопродуктивных хвойных лесов увеличились с 54,1 % до 79,1 %. Одновременно заметно сокращались площади спелых и перестойных лесов с низкой поглощающей способностью, в том числе, хвойных, с 29,8 % до 15,7 %.

К деятельности, осуществляемой в управляемых лесах, относятся:

- предупредительные меры по защите лесов от стихийных пожаров;
- регулярный учет (таксация) лесопокрытых площадей для оценки их текущего состояния и динамики изменений, и;
- вывод лесных земель из других категорий пользования с последующими мероприятиями по их естественному восстановлению.

Ежегодные стихийные пожары заметно сказываются на производительности лесов. Наибольшие площади с лесными пожарами в стране наблюдались в десятилетие после 1990 года с прямыми выбросами в атмосферу до 3 656,88 тысяч тонн CO_2, а также других видов ПГ (таблица 6.11 в разделе 6.3). За последнее десять лет площади распространения пожаров в лесах заметно уменьшались за счет усиления природоохранных мероприятий. Вместе с тем, в РК фактически не ведется системный мониторинг *естественных нарушений нормального состояния* лесов за счет нашествия насекомых и заражения паразитами, чрезвычайных явлений погоды, с которыми связаны дополнительные эмиссии.

8.3.2 Поглощения / эмиссии, рассчитанные по категориям деятельности

Результаты оценки поглощения / эмиссии по категориям антропогенной деятельности - (Облесение (AF), Лесовозобновление (RF) и Обезлесение (*DF)) -*, осуществляемой на управляемых лесных площадях в составе государственного и частного Лесного Фонда (ЛФ) РК, в соответствии с п. 3 Статьи 3 КП, обобщены в таблице 8.2. Поскольку при оценке поглощения (абсорбции) для категорий AF и RF применялась одна и та же методология, оба вида деятельности для отчетности рассматривались как один вид. Интенсивность деятельности для категорий AF и RF оценивалась для молодых лесов искусственного происхождения из пород хвойных, лиственных и саксаула, создаваемых путем посадки – посева в период после 1990 года. К 2018 году площади их возрастали в РК от 72 тысяч га до 566 тысяч га, и включали участки лесных площадей с несомкнувшимися культурами, покрытые молодняком, а также средневозрастными деревьями (саксаульники). Деятельность для категории DF оценивалась для нелесных земель в составе ЛФ, занятых дорогами, квартальными просеками и противопожарными разрывами, т. е. не совпадала по территории с категориями деятельности AF и RF. Общая площадь с деятельностью DF изменялась от 57,4 тысяч га (1988 г.) до 91,7 тысяч га (2018 г.). Из таблицы 8.2 видно, что годовые поглощения CO_2 молодыми лесами для категории деятельности AF и RF за второй период действия КП изменялись от 4 105,26 тыс. т CO_2/год (2018г.) до 6 902,87 тыс. т CO_2/год (2013г.) Для категории деятельности DF годовые эмиссии CO_2 за этот период изменялись от 11,02 тыс. т /год (2018 г.) до 22,02 тыс. т/ год (2013 г).

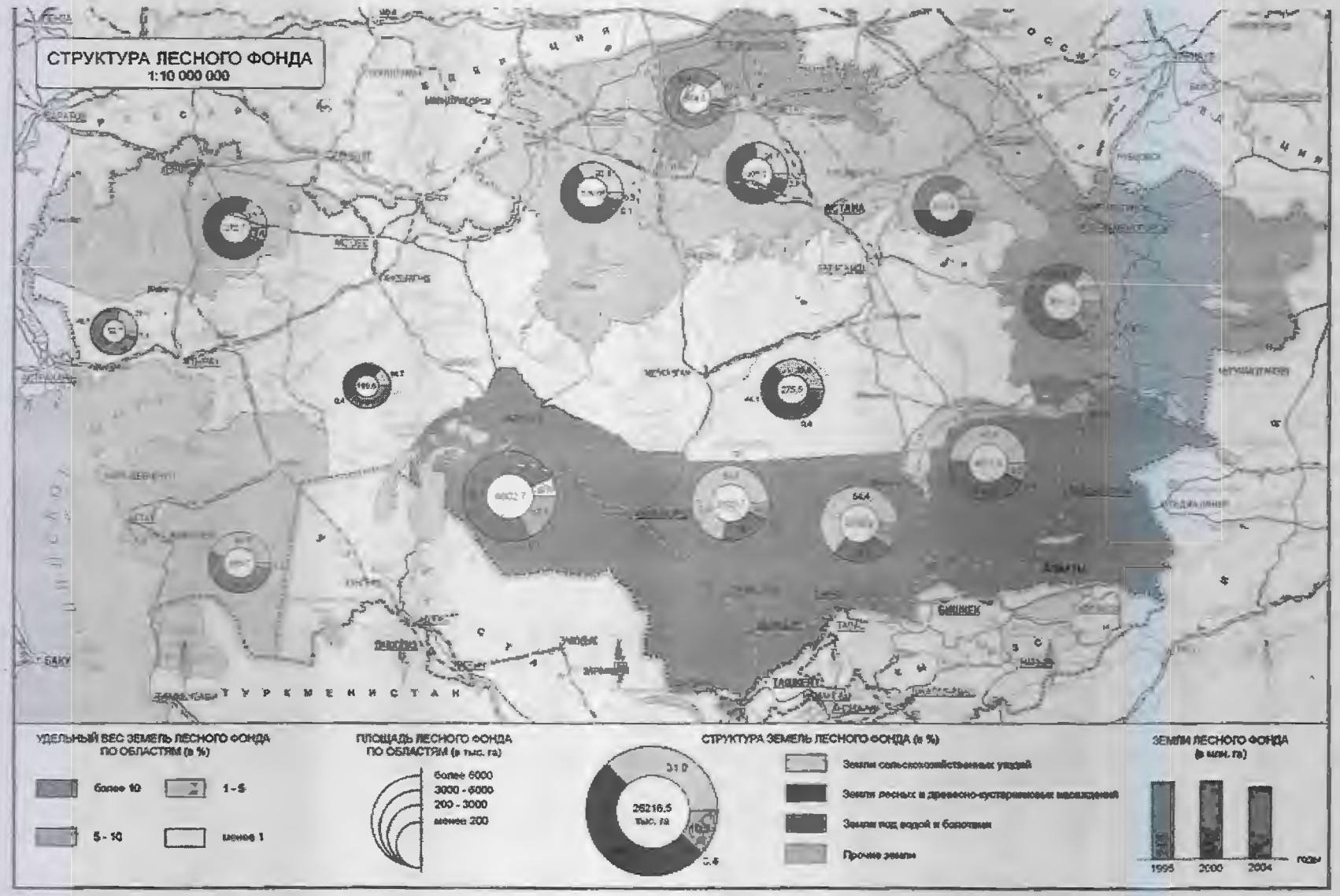


Рисунок 8.1 Структура земель государственно и частного лесного фонда Республики Казахстан по распределению на 2005 год [8]. (разработана в РГКП « Казахское лесоустроительное предприятие» КЛХЖМ МЭГПР РК)

Деятельность в категории *Управление лесным хозяйством* (FM), в соответствии с п. 3.4 Статьи 3 КП, оценивалась для управляемых естественных лесов, которые включали отдельные участки с искусственными посадками – посевом лесных насаждений до 1990 года и участки с естественным лесовозобновлением (таблица 8.3). Площадь этих лесов в период 1990…2018 гг. возрастала от 8 511 тысяч га до 10 040 тысяч га за счет ввода залесеных пастбищ, в основном, саксаульников. Дополнительные площади вводились в состав лесопокрытых земель одновременно с проведением на них комплекса агротехнических мероприятий по содействию естественному возобновлению лесов. Годовые поглощения CO_2 для категории управляемых лесов достигали к 2013 году максимальной величины 22 085,33 тыс. т с последующим уменьшением до 10 505,00 тыс. т к 2018 г.

8.3.3 Методология расчетов, исходный уровень, используемая информация

Оценка деятельности для категорий лесных площадей *Лесовозобновление, Облесение, Обезлесение и Управление лесным* хозяйством, в соответствии с Киотским протоколом (п.3 и п.4 Статьи 3) осуществлялась на национальном уровне. Для согласования отчетности по Киотскому протоколу с отчетностью по РКИК ООН в процессе расчетов запаса углерода и чистого поглощения/эмиссии ПГ использовалась единая методика, подробно изложенная в разделе 6.3.3 настоящего отчета. Оценка выполнялась в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК 2006 года [5]. Также использовались Дополнительные методы и руководящие указания по эффективной практике, вытекающие из Киотского протокола, Глава 4, «Руководящие указания по эффективной практике для землепользования, изменений в землепользовании и лесном хозяйстве», МГЭИК, 2003 [11] и «Руководящие указания по эффективной практике для деятельности в области ЗИЗЛХ», согласно п.3 и п.4 Статьи 3 КП и другие документы [2, 4, 6].

Таблица 8.2 – Изменение запаса углерода и поглощение (-) / (эмиссия (+) CO_2 для категорий деятельности *Облесение - Лесовозобновление* и *Обезлесение*, рассчитанные в соответствии с п.3 Статьи 3 КП за 1990...2018 гг.

Годы	Облесение и лесовозобновление								Обезлесение		
	Площадь, тыс. га			Изменение запаса углерода, тыс. т/год				Поглощение/ эмиссия CO_2, тыс. т/год	Площадь, тыс. га	Изменение запаса углерода, тыс. т/год	Поглощение/ эмиссия CO_2, тыс. т/год
	Всего	в т ч.хвойные и лиственные	в т ч. Саксауловые	Фитомасса	Валежник	Подстилка	Почва	Всего биомасса и почва	Всего	Фитомасса	Фитомасса
1988	-	-	-	0,0	0,0	0,0	-	-	-	-	-
1990	72,0	36,0	36,0	19,0	0,0	0,0	30	-179,67	61	-14	51,38
1991				28,0	0,0	0,0	106	-491,33	63	-17	62,39
1992				38,0	0,0	0,0	184	-814,00	65	-19	69,73
1993	218,8	96,2	123	48,8	0,0	0,0	262	-1139,60	66	-22	80,74
1994				49,0	0,7	5	353	-1494,19	67	-21	77,07
1995				49,2	1,4	10	442	-1842,87	68	-21	77,07
1996				49,6	2,1	15	531	-2191,57	70	-20	73,40
1997				49,9	2,8	20	620	-2539,90	73	-19	69,73
1998	287,5	130	157	50,2	3,6	24,8	709	-2887,94	72	-18	66,06
1999				48,4	3,1	22,7	667	-2717,73	72	-15	55,05
2000				44,6	2,6	20,6	625	-2540,27	73	-12	44,04
2001				40,8	2,3	18,7	584	-2367,33	73	-9	33,03
2002				37,0	1,8	16,8	542	-2191,20	73	-6	22,02
2003	317,5	143	175	33,2	1,3	14,6	501	-2017,03	73	-2	7,34
2004				29,2	1,1	19,	574	-2285,43	75	-8	29,36
2005				25,3	0,9	23	647	-2552,73	76	-14	51,38
2006				21,4	0,7	27	720	-2820,03	78	-19	69,73
2007				17,5	0,6	31	793	-3087,70	80	-28	102,76
2008	375,4	176	205	13,6	0,2	35,0	867	-3357,93	82	-28	102,76
2009				76,2	14,7	34,7	983	-4053,86	83	-24	88,08
2010				138,8	29,2	34,3	1099	-4471,43	84	-20	73,40
2011				201,4	43,7	34,0	1215	-5478,36	85	-16	58,72
2012				264,0	57,2	33,7	1331	-6181,63	85	-12	44,04
2013	525	217	239	326,4	73,8	33,4	1449	-6902,87	86	-8	29,36
2014				276,5	59,0	34,2	1358	-6334,90	86	-6	22,02
2015				226,7	44,3	35,0	1269	-5775,00	87	-3	11,01
2016				176,6	31,0	35,8	1180	-5219,13	87	-0,3	11,10
2017				126,7	16,7	36,6	1091	-4660,33	88,3	-0,3	11,10
2018	566	280	286	76,8	2,4	37,4	1002	-4105,26	89,4	-0,3	11,00

Таблица 8.3 – Изменение запаса углерода и поглощение (-) / (эмиссия (+) CO_2 для категории деятельности *Управление лесным хозяйством*, рассчитанные в соответствии с п.4 Статьи 3 КП за 1990...2018 гг.

Годы	Естественный лес, включая искусственные посадки деревьев до 1990г. и временно не покрытые									
	Площадь, тыс. га	Запас углерода, тысяч тонн				Изменение запаса углерода, тыс. т/год				Поглощение/эмиссия CO_2, тыс. т/год
		Почва	Фитомасса	Валежник	Подстилка	Почва	Фитомасса	Валежник	Подстилка	Почва и биомасса
1988	8082	575921	120918	6975	16218	300	28	125	-96	-
1990	8511					727	28	125	-96	- 2812,33
1991	8520					940	28	125	-96	- 3512,66
1992	8529					1153	28	125	-96	- 4154,33
1993	8537	476309	121057	7599	15737	1366	28	125	-96	- 4781,33
1994	8654					1908	136	87	-74	- 7366,33
1995	8771					2452	244	51	-52	- 9705,66
1996	8888					2996	352	15	-30	- 11938,66
1997	9005					3540	460	-17	-8	- 14267,00
1998	9120	496728	123898	7334	15813	4084	568	-53	15	- 16617,33
1999	9205					3304	472	-28	11	- 13508,00
2000	9290					2520	376	-3	7	- 10145,66
2001	9375					1741	280	23	3	- 7029,00
2002	9460					961	184	48	-1	- 3685,00
2003	9547	497627	124343	7697	15795	180	89	73	-4	**- 836,00**
2004	9573					1009	250	61	-1	- 4631,00
2005	9599					1838	410	49	2	- 8253,66
2006	9625					2667	570	37	5	- 11762,66
2007	9651					3496	730	24	9	- 15407,33
2008	9678	519248	128781	7750	15856	4324	888	11	14	- 18988,66
2009	9714					4134	1188	39	40	- 19600,33
2010	9750					3963	1489	67	64	- 20320,66
2011	9786					3753	1788	95	90	-20724,00
2012	9822					3563	2090	122	114	- 21373,00
2013	9858	536112	140734	8494	16540	3373	2391	149	137	- 22095,33
2014	9894					2865	2310	132	115	- 19723,00
2015	9930					2355	2229	115	94	- 17438,33
2016	9966					1845	2149	98	72	-15136,00
2017	10002					1335	2068	81	50	- 12826,00
2018	10040	540235	150660	8816	16674	825	**1985**	64	27	- 10505,00

Для представления земельных площадей использовался метод идентификации широкой площади с географическим охватом всей территории РК, на которой осуществляются многочисленные виды деятельности, излагаемый в [11]. Такой подход для представления лесных земель в определенной степени может быть оправдан их неравномерным распределением по территории страны с различными природно- климатическими условиями, раздробленностью лесных угодий на уровне мелких участков, перемежающихся с сельскохозяйственными угодьями (карта на рисунке 6.1), а также ограниченностью детальной информации по отдельным регионам. Расчеты изменения запаса углерода для категорий деятельности AF, RF и FM выполнялись отдельно для хвойных, лиственных и саксауловых насаждений, с учетом их возрастных групп и перераспределения углерода по основным резервуарам накопления: живая биомасса, валежник и подстилка (мертвая биомасса), минеральная почва.

Для категории DF расчеты изменения запаса углерода для почвенного резервуара не выполнялись в связи с отсутствием исходных данных, что явилось причиной использования символа NE в электронной таблице 7. КР. А.3.

Исходный уровень RL (Reference Level) чистого поглощения (-) / эмиссии (+) для категории деятельности *Управление лесным хозяйством* оценивался в соответствии с правилами, изложенными в Решении 2/ СМР.7 [4] и [18] . За *RL* чистого поглощения от управления лесным хозяйством принималась величина поглощения за 2003 год, которая составляла 836,40 тысяч тон /год, или 758,02 тысяч тон /год в эквиваленте CO_2 с учетом эмиссии от лесных пожаров (таблица 8.3).

Влияние естественного нарушения нормального состояния леса, связанного с нашествием насекомых и заражением паразитами, чрезвычайными погодными явлениями, вызывающими значительные выбросы в лесах, не включаются в отчетность по КП, в связи с отсутствием в РК системного мониторинга этих явлений. В своем Представлении Секретариату РКИК ООН в сентябре 2017 года Казахстан сообщал об исключении из расчетов эмиссии от влияния естественного нарушения нормального состояния леса в рамках дополнительной отчетности по КП (п.п.3и 4 Статьи 3). Соответственно, в электронной таблице КР.7 В.1 (НДК 1990…2018) использовался символ NE. В процессе подготовки НДК 1990…2019 Представление РК будет дополнительно повторено.

Также в суммарные величины поглощения / эмиссии при оценке деятельности для лесных площадей не включались эмиссии от категории ЗЛМ в соответствии с п.3 и п. 4 Статьи 3 КП.

Неопределенность расчетов ПГ, которая оценивалась согласно [5], с учетом точности учета площадей лесных угодий, учета древесины на корню и мертвой биомассы, плотности древесины, составляла ± 41,4 % для CO_2, ± 64,2 % для CH_4 и 60,2 % для N_2O. Последовательность временных рядов подтверждается использованием исходной информации из одних и тех же официальных источников и единой методики расчетов за все годы исследований.

В качестве исходной информации для оценки поглощения / эмиссии для выбранных видов деятельности AF, RF, DF, FM , в том числе, для оценки исходного уровня RL, использовались данные периодического учета (таксации) лесов из Базы учета лесов ЛФ Комитета лесного хозяйства и животного мира МЭГПР РК (таблица 6.7), дополнительные данные о площадях ежегодных посадок (посева) леса из архива Комитета по статистике МНЭ РК, а также данные о площадях землепользования Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК. Регулярный учет лесов выполняет РГКП «Казахское лесоустроительное предприятие» КЛХЖМ на землях государственного и частного лесного фонда, включая особо охраняемые лесные территории, а также земли, которые находятся в постоянном пользовании государственных лесных учреждений областных и городских акиматов, ведении организаций министерств и ведомств, частных лесовладельцев, в соответствии с правилами, изложенными в [12]. Ежегодные сведения о распределении лесов по категориям и угодьям оформляются по Форме № 1 - государственного учета лесного фонда. Регулярные

сведения о площадях и запасах древесины на лесопокрытых площадях по преобладающим породам и группам возраста насаждений оформляются каждые пять лет по Форме № 2 [13]..

В электронных таблицах дополнительная информация, касающаяся оценки деятельности в лесном хозяйстве в соответствии с п.п.3 и 4 статьи 3 КП, представлена *категориями КР А.1: Afforestation, Reforestation, КР А.2 : Deforestation и КР В.1: Forest management.*

8.4. Оценка деятельности по категории *Управление пастбищными угодьями* в соответствии с п. 4 Статьи 3 Киотского протокола

8.4.1 Обоснование выбора деятельности, природный потенциал

В качестве дополнительного вида деятельности, осуществляемой в соответствии с п. 4 Статьи 3 КП, в РК выбрана деятельность *Управление пастбищными угодьями* (GM), которая представлена бывшими пахотными угодьями, выведенными из севооборота с восстанавливаемым растительным и почвенным покровом. Обоснованием к выбору послужило то, что после 1990 года значительные площади пахотных земель были выведены из севооборота в пастбища и залежь (в составе земель запаса). К 2000 г. площадь пашни, выведенной из севооборота, достигала максимальной величины - 14 392,2 тысяч га (более подробно см. в разделе 6.4 главы 6). В последующем, с возвратом отдельных участков пашни в севооборот, площадь разово выведенных из севооборота земель уменьшалась и составляла за 2018 год 10 747,3 тысяч га. Независимо от категории учета выведенные из севооборота земли постепенно зарастали естественной растительностью по типу - «демутация» / восстановление естественной степной растительности на залежи [14, 15]. Географически выведенные из севооборота участки пашни распределялись на всей территории РК крайне неравномерно, как и все пахотнопригодные земли (рисунок 6.1, раздел 6). Эти земли оставались в категории управляемых земель, согласно критериям МГЭИК, 2006 [5], поскольку находились под контролем в стране, периодически возвращались в севооборот, умеренно использовались под выпас скота. В период после 1990 г., в почве пахотных земель повсеместно резко уменьшалось содержание гумуса (до 1.95 % / год) и, соответственно, уменьшался запас органического углерода (таблица 8.4, а также таблица 6.18). Одновременно, как видно из таблицы, на участках пашни, выводимой разово из севооборота на длительный период (до 15…. 20 лет и более) и зарастающих естественной растительностью, годовые темпы потерь гумуса отмечались более чем в два раза ниже по сравнению с пашней, остающейся в севообороте. В последующем после 2000 г. на этих участках потери гумуса в почве сменялись на его устойчивый рост - до 2 % и более в год.

Таблица 8.4 – Годовые изменение содержания гумуса в пахотном горизонте почвы по результатам почвенных исследований на стационарных (полустационарных) экологичес-ких площадках за 1993...2015 гг. (% / год)

Тип почвы	Пашня в севообороте			Пашня, выведенная в залежь		
	1993…2015гг.	2003.. 2015гг.	2007.. 2015гг.	1993…2015гг.	2003…2015гг	2007…2015гг.
Черноземы обыкновенные	-1,10 (10)*	- 0,97 (8)	- 1,15 (14)	2,36 (1)	-	-
Черноземы южные	-1,33 (2)	- 1,06 (8)	- 0.60 (35)	-	0,38 (1)	2,07 (1)
Темнокаштановые	- 0,36 (7)	- 0,95 (30)	- 1,95 (18)	2,05 (3)	2,89 (3)	4,05 (3)
Каштановые	- 1,09 (2)	- 0,64 (4)	- 0,20 (1)	0,00 (2)	0,79 (5)	1,55 (1)
Светлокаштанов.	- 0,76 (1)	- 0,55 (1)	-	-	-	-
Сероземы светлые и обык- новенные	- 0,49 (7)	- 1,21 (2)	-	-	3,50 (1)	-

Расчеты как предварительные выполнены на базе данных НАО « Правительство для граждан» МЦРОАКП РК и Комитета по управлению земельными ресурсами МСХ РК.

(10) * - количество экологических площадок с наблюдениями

8.4.2 Эмиссия /чистое поглощение для категории деятельности Управление пастбищными угодьями

Для оценки деятельности по категории *Управление пастбищными угодьями* (GM), выбранной в соответствии с п. 4 Статьи 3 Киотского протокола, общая площадь земель (бывших пахотных) была ограничена величиной 8300 тыс. га, исходя из дальнейших возможных стратегических изменений в землепользовании РК до завершения второго периода действия обязательств по Киотскому протоколу (2022 год). Результаты расчета изменения запаса углерода для категории деятельности GM, представлены в таблице 8.5, которая подтверждает возможности получения дополнительного поглощения в соответствии с п. 4 Статьи 3 Киотского протокола. За 2013 год (начало второго периода действия обязательств по КП) годовые поглощения CO_2 составляли 16 111,83 тысяч тонн / год с последующим понижением до 6 240,66 тысяч тонн / год в 2018 году.

В электронных таблицах ОФО дополнительная информация для категории деятельности «Управление пастбищными угодьями» представлена таблицами *КР. В.3 : Grassland management*.

8.4.3 Методология расчетов и оценка неопределенности

Методика расчетов изменения запаса углерода для участков бывшей пашни, выводимой разово из севооборота с последующим восстановлением почвенного и растительного покрова, детально излагается в разделе 6.4 настоящего доклада. *Оценка неопределенности деятельности* для категории GM принималась равной ± 26,9% как для пастбищ.

Для контроля расчетов использовались эмпирические данные о содержании гумуса в почве, полученные на отдельных экологических площадках, организуемых НАО «ГК Правительство для граждан» в согласованности с Комитетом по управлению земельными ресурсами МСХ РК [9].

8.5 Оценка ожидания чистых дебитов (поглощения) от дополнительной деятельности по ЗИЗЛХ , в соответствии с п.3 и п. 4 Статьи 3 Киотского протокола

По результатам оценки деятельности в лесном хозяйстве, осуществляемой в соответствии с п.3 и п. 4 Статьи 3 КП, выявлено, что лесные площади и древесно- кустарниковые насаждения в составе государственного и частного лесного фонда РК являются перспективными с точки зрения ***ожидания чистых дебитов (поглощения) и*** возможности стабильного получения дополнительных единиц абсорбции (ЕА) как на период обязательств по КП , так и для принятых РК обязательств в рамках Парижского соглашения.

Как показывают предварительно выполненные на национальном уровне расчеты, поглощение искусственно создаваемыми лесами и древесно - кустарниковыми насаждениями посадок – посева после 1990 года от деятельности для категорий *Лесовозобновление* (AF) и *Облесение* (RF) в сумме за 2013…2018 годы второго периода обязательств по КП могло составлять **32 997,42 тысяч тонн** CO_2 (таблица 8.2).

Для категории *Управление пастбищным хозяйством* чистый дебит (поглощение) составлял по расчетам **92 720,99 тысяч тонн** CO_2, за вычетом установленного уровня RL (таблица 8.3) и вычетом эмиссии от лесных пожаров (таблица 6.11) **- 92 036, 87 тысяч тонн** в эквиваленте CO_2. Такой ожидаемый прирост чистого поглощения для деятельности FM можно объяснить увеличением площади естественных лесов за счет вывода части площадей залесеных пастбищ в лесные площади. Также этому способствовали активное содействие естественному возобновлению лесов, улучшением их состава по возрастным группам с увеличением доли молодых и средневозрастных насаждений и уменьшением доли спелых и перестойных лесов путем оптимизации площадей вырубок, сокращения площади лесных пожаров за счет усиления их контроля и противопожарных мероприятий в последнее десятилетие.

Для всех категорий деятельности в лесном хозяйстве РК ожидаемый чистый дебит (чистое поглощение), в соответствии с Киотским протоколом (п.3 и п. 4 Статьи 3), за первые шесть лет второго периода действия обязательств (2013...2018гг.) мог составлять **125 023,29** тысяч тонн эквивалента CO_2 за вычетом эмиссии от категории *Обезлесение.*

Оценка деятельности по управлению пастбищными угодьями (GM), которая выполнялась в соответствии с п.4 Статьи 3 КП на участках бывших пахотных земель, выводимых разово из севооборота (таблица 8,5), подтверждает сохранение в РК чистых дебетов (поглощения) на второй период действия обязательств по КП для этой категории. Также возможно получение дополнительных углеродных единиц для зачисления в резерв выполнения принятых обязательств. Суммарное поглощение CO_2 от деятельности по категории GM, рассчитанное за первые шесть лет второго периода действия обязательств (2013...2018гг.) в соответствии с Решением 2/CMP.7 [4], получено по расчетам на уровне **55 334,00** тысяч тонн.

Таким образом, с учетом выбранных видов деятельности в лесном хозяйстве и деятельности по управлению пастбищным хозяйством в секторе ЗИЗЛХ, осуществляемой согласно п.п. 3,4 Статьи 3 Киотского протокола, **итоговая величина чистого поглощения** составляла по предварительным расчетам за 2013…2018 годы второго периода действия обязательств **180 346,29 тысяч** тонн CO_2- эквивалента, что близко к количеству ограничений выбросов для РК, принятых в соответствии с обязательствами по Киотскому протоколу (**160 718,56 / 225 048,00 тысяч тонн** CO_2-экв.) .

Перспективы сохранения чистого поглощения и улучшения оценки

Дальнейший рост поглощения CO_2 лесами и древесно-кустарниковыми насаждениями в РК может обеспечиваться за счет ежегодного увеличение площадей искусственных насаждений (до уровня 1988…1993 гг. и более) и организованных мер по управлению лесами. Наглядным примером активной деятельности по облесению территории РК является создание зеленого пояса вокруг города Нур-Султан, инициированного Первым президентом страны Н.А. Назарбаевым с целью создания благоприятного климата в новой столице. Первые посадки деревьев и кустарников, осуществляемые с 1997 года в рамках национальной программы «Жасыл Ел», уже достигли возраста 20 лет и более и выведены в ценные породы деревьев. По сведениям МСХ РК общая площадь искусственного леса вокруг города составляла на 2016 год более 50 тысяч га. В соответствии с Государственной программой развития Агропромышленного комплекса РК на 2017…2021 гг.[16] площадь зеленого пояса столицы к 2020 году планируется увеличить до 100 тысяч га, соединив его с естественными лесами на территории Северного Казахстана. Также в соответствии с Государственной программой развития агропромышленного комплекса РК на 2017… 2021 гг. в текущем пятилетии резких изменений в структуре пахотных угодий в стране не предвидится. Земли, выведенные разово из севооборота в пастбища, в большинстве случаев как менее плодородные, а также в залежь (земли запаса), предусматривается использовать под выпас скота и "залужение" многолетними травами, что подтверждает определенную возможность сохранения поглощения для этих земель до конца второго периода действия обязательств по Киотскому протоколу.

В перспективе улучшенную оценку деятельности для выбранных категорий, в соответствии с п.3 и п. 4 Статьи 3 КП, планируется выполнить в разрезе отдельных административных областей. Таким образом, может быть обеспечена более точная привязка получаемых результатов к местности и реальная возможность осуществления внешнего и внутреннего контроля оценки деятельности. Улучшенные результаты дополнительной отчетности по Киотскому протоколу могут быть представлены в НДК 1990 …2021.

Таблица 8.5 – Изменение запаса углерода и поглощение/ эмиссии CO_2 для категории деятельности *Управление пастбищными угодьями* (GM), осуществляемой в соответствии с п.3 Статьи 3 КП, за 1990…2018 гг.

Годы	Площадь, тысяч га	Запас углерода, тысяч тонн			Изменение запаса углерода, тысяч т /год			Поглощение / эмиссия CO_2, тысяч тонн/год
		Почва	Фитомасса	МОВ	Почва	Фитомасса	МОВ	Почва, фитомасса и МОВ
1990	185	12533	61	90	-20	30	46	-205,00
1991					9357	146	108	-35240,33
1992					18693	231	170	-70011,33
1993					28029	316	232	-104782,33
1994					37365	400	294	-139549,66
1995	3818	243040	2482	1870	46701	484	356	-174316,00
1996					45167	689	512	-176016,00
1997					43633	894	668	-165715,00
1998					42099	1099	824	-161084,00
1999					40565	1304	980	-157713,00
2000	7710	438188	10023	7560	39030	1508	1138	-152812,00
2001					35185	1483	1120	-138556,00
2002					31340	1458	1101	-124296,33
2003					27495	1433	1082	-110036,66
2004					23650	1408	1063	-95777,00
2005					19805	1383	1044	-81517,33
2006					15960	1358	1025	-67257,66
2007					12115	1333	1006	-52998,00
2008					8270	1308	9872	-38720,00
2009	8300	477965	21580	16268	4420	1284	968	-24464,00
2010					3789	1226	898	-21681,00
2011					3159	1168	828	-18898,00
2012					2527	1110	757	-16111,33
2013					1896	1052	688	-13322,00
2014	8300	484284	26560	18260	1264	996	618	-10552,00
2015					1236	825	519	-9559,00
2016					1202	654	427	-8371,00
2017					1180	483	325	-7289,33
2018	*8300*	488887	*27805*	19920	1151	311	240	-6240,66

8.6 Рекомендации ГЭР по результатам обзора и комментарии Стороны

Международной группой экспертов (МГЭ) по обзору рекомендовано улучшить представление дополнительной отчетности по ЗИЗЛХ в соответствии с п.п. 3 и 4, Статьи 3 Киотского протокола, включая вопросы:

- *2019KAZGA 300.* Указать причину непредставления дополнительной информации по ЗИЗЛХ в НДК 1990...2017. Пояснения представлены Стороной по тексту в разделе 8.1 НДК 1990…2018;
- *2019KAZGA 171,283.* Представить в НДК дополнительную отчетность по КП, п.п.3 и 4 Статьи 3, в соответствии с Решением 2 СМР 8 , Приложение II п. 2в, 2d, 4в, 5а, 5в, 5с, 5е о деятельности по ЗИЗЛХ. Пояснения представлены Стороной по тексту НДК 1990… 2018, раздел 8.2;
- *2019KAZGA 172.* Улучшить полноту представления отчетности. Пояснения представлены Стороной по тексту НДК 1990...2018, разделы 8.2, 8.3.2 и 8.4.2, таблицы 8.2, 8.3 и 8.5;
- *2019KAZGA 173.* Улучшить представление земель для выбранных видов деятельности по ЗИЗЛХ. Пояснения представлены Стороной по тексту в разделе 8.2 НДК 1990...2018 ;
- *2019KAZGA 174, 175.* Улучшить согласованность данных по категории FM в НДК и электронных таблицах. Стороной выполнено согласование таблиц 8.2, 8.3 и 8.5 по тексту НДК 1990...2018 с электронными таблицами КР А.1, КР В.1 и КР В.3;
- *2019KAZGA 301.* Уточнить исходные данные по площадям лесных пожаров за 2017 год и соответствующие им рассчитанные эмиссии. Данные уточнены Стороной в НДК 1990...2018, раздел 6.3 , таблица 6.11;
- *2019KAZGA 282.* Правильно использовать символы NO, NE, IE при заполнении электронных таблиц. Символы исправлены Стороной в CRF 1990….2018;
- *2019KAZGA 284, 285, 286, 287, 288.* Пояснить годовые изменения площадей и запаса углерода для лесных земель, категории AF, RF.

В НДК 1990…2018 Стороной подтверждается увеличение площади молодых лесов за 1988..1993гг. со ссылкой на статданные; Уменьшение годовых величин изменения углерода в живой биомассе и валежнике за 2000…2007 г.г. объясняется сокращением посадок леса в предшествующие годы и преобладанием посадок саксаула; Значительные изменения запаса почвенного углерода в отдельные годы объясняются изменениями в режиме управления и в долях участия посадок хвойных и саксаула;

- *2019KAZGA 289, 210, 291, 292.* Пояснить годовые изменения запаса углерода для лесных земель, категория FM. В НДК 1990..2018 колебания в годовых изменениях в отдельные годы углерода в живой биомассе, валежнике, постилке и почвах объясняются Стороной изменением долей участия хвойных, лиственных и саксауловых лесов в лесной площади и перераспределением углерода по резервуарам накопления в связи с пожарами;
- *2019KAZGA 293, 294.* Пояснить для пастбищной категории GM значительные годовые изменения запаса почвенного углерода и в мертвой биомассе за отдельные временные периоды. Сторона поясняет значительные изменения в запасах углерода интенсивным зарастанием бывшей пашни естественной растительностью;
- *2019KAZGA 420.* Рекомендовано уточнить использование символов NE для категорий лесных земель DF и земель, подверженных естественным нарушениям. Детальные пояснения приводятся Стороной по тексту НДК 1990…2018 в разделе 8.3.2.

Список используемых источников

1. UNFCCC. The Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change. Kyoto. Japan. 11 December, 1997.
2. FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.3. Доклад КС , действующий в качестве СКП, о работе ее первой сессии , состоявшейся в Монреале с 28 ноября по 10декабря 2005 года. Решение КС 16_17_18 CMP 1-08a 03 .(1), 2006г.

3. FCCC/KP/CMP/2012/13/Add.1. Доклад КС, действующий в качестве совещания СКП, о работе ее восьмой сессии, состоявшейся в Дохе с 26 ноября по 8 декабря 2012г. , 2013.

4. FCCC/KP/CMP/2011/1/Add.1. Доклад КС, действующий в качестве совещания СКП, о работе ее седьмой сессии, состоявшейся в Дурбане с 28 ноября по 11 декабря 2011г. 2 CMP7_10a 01г. 2013.

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

6. UNFCCC. 2008. Kyoto Protocol Reference Manual on Accounting of Emissions and Assigned Amount.p.104.

7. FCCC/KP/2015/L.9, 2015. Конференция Сторон. Двадцать первая сессия, Париж , 30 ноября -11 декабря 2015г.8. Национальный атлас Республики Казахстан. Том 1. Природные условия и ресурсы, Алматы, 2006.

8. Национальный атлас Республики Казахстан. Том 1. Природные условия и ресурсы, Алматы, 2006

9. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2015 год. Комитет по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами МНЭ РК (КУЗР МСХ РК), Астана, 2016, 305 с.

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

11. Руководящие указания по эффективной практике для землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства, МГЭИК, 2003. / Глава 4. Дополнительные методы и руководящие указания по эффективной практике, вытекающие из Киотского протокола.

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

13. Инструкция по ведению государственного лесного кадастра Республики Казахстан. Астана , КЛХЖМ МСХ РК, 2010.

14. Государственная программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017 - 2021 годы. Астана, 2017.

15. Методическое руководство по проведению агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий. Алматы, КазНИИПА, 2007г. РК, 2007, 45 с.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В отчете представлены данные по инвентаризации антропогенных парниковых газов в Республике Казахстан за 1990-2018 гг. о выбросах газов с прямым парниковым эффектом (*CO_2, CH_4, N_2O, ПФУ, ГФУ и SF_6*) по секторам экономики. Оценка эмиссий и поглощения ПГ в Казахстане проводилась на основе Руководящих принципов МГЭИК 2006 г. по пяти видам экономической деятельности:

- Энергетическая деятельность;
- Промышленные процессы и использование продуктов;
- Сельское хозяйство;
- Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство;
- Отходы.

2. В отчетном 2018 году по результатам инвентаризации в Казахстане общие эмиссии парниковых газов, исключая сектор ЗИЗЛХ, составили 401,886 млн. т CO_2-экв. Они складываются из 331,186 млн. т CO_2-экв. от энергетической деятельности, 22,373 млн. т – от промышленных процессов, 36,223 млн. т – от сельского хозяйства, поглощения -5315,43 млн. т от сектора ЗИЗЛХ и выбросов 6788,78 млн. т от сектора «Отходы». Суммарные эмиссии с учетом ЗИЗЛХ в 2018г. составили 396,57 млн т CO_2-экв.

3. В 1990 базовом году общие эмиссии парниковых газов, исключая сектор ЗИЗЛХ, составляли 401,871 млн. т CO_2-экв. Они складывались из 333,241 млн. т CO_2-экв. в энергетической деятельности, 20,056 млн. т млн. т CO_2-экв. в промышленных процессах, 43,869 млн. т млн. т CO_2-экв. – от сельского хозяйства и 4,706 млн. т CO_2-экв. – от отходов. Суммарные эмиссии с учетом ЗИЗЛХ в 1990 г. составили 386,252 млн. т CO_2-экв. В секторе ЗИЗЛХ наблюдалось поглощение (-15.62 млн. т CO_2-эквивалента).

4. В 2018 г. общие эмиссии ПГ в Казахстане без учета сектора ЗИЗЛХ оценивались в размере 396,571 млн. т CO_2-экв., что на 1,32 % ниже уровня базового 1990 г. Общие эмиссии с учетом ЗИЗЛХ в 2018 г. составили 401,886 млн. т CO_2-экв., что на 4,05 % выше уровня 1990 г.

5. В 2018 г. по сравнению с 2017 г. общие эмиссии с учетом ЗИЗЛХ увеличились на 5,03 %, а без учета ЗИЗЛХ – на 3,83 %.

В энергетике наблюдался рост эмиссий на 4,49 %, в промышленных процессах - небольшое снижение на 4,37 %, в сельском хозяйстве выбросы выросли на 3,68 %, а в секторе «Отходы» увеличились на 2,02 %.

6. Эмиссии в секторе «Энергетическая деятельность» в 1990 г. составляли 333,240 тыс. т, а в 2018 г. – 331, 186 тыс. т CO_2-эквивалента. В категории «Энергетическая промышленность» в 2018 г. эмиссии ПГ достигли 125,236 млн. тонн CO_2-экв. что на 12 % меньше уровня 1990 г. Выбросы от категории «Обрабатывающая промышленность и строительство» за 1990…2018 гг. в целом выросли. В 2018 г. доля этой категории в суммарных выбросах ПГ составила 12 % или 36,404 млн. тонн CO_2-экв., что в 1,8 раза больше уровня 1990 г. Выбросы ПГ в категории «Другие сектора» в 2018 г. составили 32,257 млн. тонн CO_2 –экв., что в 1,7 раз меньше 1990 г. Выбросы ПГ в категории «Прочие источники» в 2018 г. составили 63,424 млн. тонн CO_2–экв., что в 7 раз больше уровня 1990 г. Доля выбросов ПГ от категории «Транспорт» выросла с 7 % (1990 г.) до 9 % (2018 г.). В 2018 г. выбросы ПГ в категории «Транспорт» составили 26,127 млн. тонн CO_2–экв. Доля выбросов ПГ в категории «Фугитивные выбросы» за исследуемый период имела тенденцию к снижению с 26% (1990 г.) до 9 % (2017 г.). Выбросы ПГ в категории «Летучие выбросы» в 2018 г. составили 28,975 млн. т CO_2–экв., что по сравнению с 1990 г. в 3 раза меньше, а относительно 2017 г. – больше на 5 %.

7. В секторе «Промышленные процессы» с 1990 по 1996 гг. наблюдалось устойчивое снижение выбросов парниковых газов, вызванное общим спадом промышленного производства в Казахстане и закрытием многих предприятий, связанных с плановым

производством. С 2000 г. в результате выхода экономики из кризиса наметилась тенденция увеличения выбросов парниковых газов в секторе ППИП. Эмиссии ПГ от этого сектора постепенно увеличивались до 2006-2007 гг. В 2008-2009 гг. наступил небольшой спад производства, в основном, в металлургической промышленности из-за общемирового кризиса, снижения спроса и цен на металлы. С 2013 года наблюдается умеренный рост выбросов, связанный с ростом промышленного производства. Наиболее значительным источником выбросов парниковых газов в секторе ППИП является металлургия. Ее вклад в суммарные выбросы ПГ в 2018 г. составил 61,0%. Следующей по значимости является категория «Выбросы от производства минеральных материалов». (31,2%). Выбросы от химической промышленности составили всего 3,0% в 2018 г. Доля фтористых газов в 2018 г. в секторе ППИП составила 4,8%.

8. В секторе «Сельское хозяйство» выбросы ПГ в 2018 г. составили 36223,39 тыс. тонн CO_2 -экв. и по сравнению с 1990 г. уменьшились на 7645,61 тыс. тонн (17,43 %). По сравнению с 2017 г. выбросы в 2018 г. выросли на 1286,37 тыс. тонн (3,68 %). Минимальные значения эмиссии наблюдались в 1997 г. (23919,80 тыс. тонн).

Наиболее значимыми источниками эмиссии парниковых газов в секторе являются выбросы метана (CH_4) в результате внутренней ферментации сельскохозяйственных животных и выбросы закиси азота(N_2O) из обрабатываемых почв. Общее снижение выбросов парниковых газов, наблюдающееся с 1990 по 1997 гг. в первую очередь, связано с серьезным кризисом в республике, при котором произошло значительное уменьшение поголовья животных, посевных площадей и вносимых минеральных удобрений. Поголовье сельскохозяйственных животных за этот период сократилось более чем в 2 раза. С 1998 г., в связи с улучшением экономической ситуации в республике, поголовье животных и посевные площади показывают стабильный рост, за счет чего и происходит рост эмиссий ПГ в секторе.

9. Эмиссии ПГ в секторе «Отходы» образуется от захоронения твердых бытовых отходов на свалках (СТО), переработки сточных вод и бытовых стоков, в результате жизнедеятельности человека и сжигания медицинских отходов. Общая эмиссия парниковых газов от этих видов деятельности в секторе «Отходы» в 2018 году составила 6788,78 Гг CO_2-экв., что на 2 % больше уровня предыдущего 2017 года. В 1990 году эмиссия составила 4706,2 Гг CO_2-экв. Рост эмиссий от этого сектора составил 44,25%, в основном, за счет роста твердых бытовых отходов и увеличения численности населения в Казахстане.

10. В 1990 г. в атмосферу было выброшено следующее количество парниковых газов: CO_2 – 281,214 млн. т без учета и 276,886 – с учетом поглощения в секторе ЗИЗЛХ, CH_4 – 4,116 млн. т – без учета ЗИЗЛХ и 4,117 – с учетом ЗИЗЛХ, N_2O – 0,060 млн. т с учетом ЗИЗЛХ и 0,0596 – без учета ЗИЗЛХ. В 2018 г. эмиссий CO_2 без учета ЗИЗЛХ было выброшено 319,647 млн т, метана – 2,313 млн т, закиси азота – 0,058 млн тонн. В 2018 г. с учетом ЗИЗЛХ эмиссии CO_2 составили 401,886 млн т, CH_4 – 2,318 млн т, закиси азота – 0,0584 млн т. Источники эмиссии трифторида натрия NF_3 в Казахстане отсутствуют.

11. Процентная доля вклада каждого газа с прямым парниковым эффектом в общие эмиссии парниковых газов в 1990 г. составляет: CO_2 - 70 %, метана и закиси азота – 26 % и 4 %, соответственно; в 2018 г. - CO_2 - 81 %, метана и закиси азота – 15 % и 4 %, соответственно. В 2018 г. вклад фтористых газов: ГФУ - 0, 003 %, ПФУ - 0,0016 %, SF_6 – 1,0 %.

12. В Казахстане общие удельные эмиссии ПГ на душу населения в 1990 году составили 24,4 т CO_2-экв. без учета ЗИЗЛХ и 23,5 т CO_2-экв. с учетом ЗИЗЛХ. В 2018 г. этот показатель составил 21,5 и 21,0 т CO_2 –экв. на душу населения, соответственно. Из них эмиссии только CO_2 на душу населения в 1990 г. составляли 17,1 т без ЗИЗЛХ и 16,1 т CO_2 с ЗИЗЛХ. В 2018 г. этот показатель составил 17,4 и 17,7 т CO_2 на душу населения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Баланс первичных видов топлива в секторе «Энергетика»

Для контроля расчетных значений выбросов CO_2 по базовому и секторному подходам приводится баланс первичных видов топлива (таблицы П4.1-П4.3).

Основной информационный источник для баланса первичных видов топлива в секторе «Энергетика» - статистические данные Комитета по статистике. Данные по переработке нефти сырой приводятся по информации нефтеперерабатывающих заводов РК. Данные по экспорту природного газа приводятся по информации Министерства энергетики РК.

Таблица П1.1 - Баланс потребления сырой нефти, включая газовый конденсат (тыс.тонн)

Статья баланса	**1990**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Фактическое потребление топлива, в т.ч.	**18316**	**16849**	**16367**	**15684**	**17562**	**21021**
Добыча	25906	80826	79456	78031	86193	90360
Экспорт	19979	65364	63582	62174	68714	69805
Импорт	18557	968	74	23	41	25
Изменение запасов*	6168	-419	-419	197	-42	-442
Израсходовано всего, в т.ч.	**17785**	**16650**	**16131**	**16761**	**17755**	**18127**
Сжигание	164	868	1535	1380	1463	1540
В качестве сырья	17568	14364	14245	14690	15273	16587
Нетопливные нужды	53	1418	350	691	1019	-
Расхождение, %	**3**	**1**	**1**	**-7**	**-1**	**14**

Таблица П1.2 - Баланс природного газа, включая попутный нефтяной газ (млн.м$^{3)}$

Статья баланса	**1990**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Фактическое потребление топлива, в т.ч.	**14368**	**27262**	**28741**	**31218**	**31449**	**33025**
Добыча	7123	33597	35770	37663	42674	45787
Экспорт	4053	10497	12700	13700	17208	19402
Импорт	11309	4170	5828	6860	6274	7062
Изменение запасов*	11	8	157	-395	291	422

Продолжение таблицы П1.2

Статья баланса	**1990**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Израсходовано всего, в т.ч.	**12752**	**27864**	**27973**	**28404**	**30048**	**29726**
Сжигание	12309	26310	11492	11464	12344	12171
В качестве сырья	322	1018	15948	16196	17349	17257
Нетопливные нужды	134	536	533	744	355	298
Расхождение, %	**11**	**-2**	**3**	**9**	**4**	**10**

Таблица П1.3 - Баланс каменного угля (тыс.тонн)

Статья баланса	**1990**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**

Фактическое потребление топлива, в т.ч.	**95732**	**82178**	**72958**	**74650**	**81746**	**87357**
Добыча	138282	113985	102598	98590	107891	114136
Экспорт	54642	31635	30032	25993	29216	26634
Импорт	11802	92	15	24	4	441
Изменение запасов*	-290	264	-377	-2029	-3067	586
Израсходовано фактически, в т.ч.	**85837**	**70832**	**66736**	**66073**	**71873**	**78307**
Сжигание	74073	59363	56789	55915	61477	64561
Неэнергетическое использование	47	460	617	922	1090	800
На переработку в другие виды топлива	11717	11009	9330	9236	9306	12946
Расхождение, %	**10**	**14**	**8**	**11**	**12**	**10**

Примечание: *Данные по изменению запасов приводятся в соответствии с Руководством МГЭИК 2006 г. (остатки топлива на конец года минус остатки топлива на начало года).
Баланс каменного угля приводится для первичных видов твердого топлива.
За 1990 г. - для каменного угля и лигнита.
За 2014 г. - для угля каменного энергетического, лигнита, угля каменного с повышенной зольностью и угля каменного коксующегося (в связи с изменением формата ТЭБ Комитета по статистике МНЭ РК).
За 2015-2018 гг. – для угля каменного энергетического, лигнита, угля каменного энергетического с повышенной зольностью, угля каменного коксующегося и угля каменного прочего (в связи с изменением формата ТЭБ Комитета по статистике МНЭ РК).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Расчет дополнительных выбросов ПГ по коксующемуся углю

Таблица П 2.1 – Расчеты энергетического потребления коксующегося угля (базовый подход, данные ТЭБ Комитета по статистике РК).

Потребление коксующегося угля	2014	2015	2016	2017	2018
1.AB Базовый подход					
Производство, тыс тонн	10406,452	10841,900	10538,200	10886,900	10836,00
Экспорт, тыс тонн	1901,128	1467,588	1127,253	1027,239	934,097
Импорт, тыс тонн	77,57	0,00	0,00	1,00	164,05
Остатки на начало года, тыс тонн	1664,288	1653,577	1183,354	1305,972	844,586
Остатки на конец года, тыс тонн	1662,312	1183,353	1305,972	844,585	1883,214
Фактическое потребление, тыс тонн	8584,87	9844,54	9288,33	10322,05	9027,33
Теплотворное нетто-значение для коксующегося угля **28,2 ТДж/10^3** (Руководство МГЭИК, 2006, по умолчанию)					
Фактическое потребление, ПДж	**242,093**	**277,616**	**261,931**	**291,082**	**254,571**
1.AD Энергетическое потребление от коксующегося угля, используемого в неэнергетических целях, ПДж	**10,020**	**2,498**	**2,535**	**2,902**	**3,263**
ВСЕГО по 1.AB:	**232,073**	**275,118**	**259,396**	**288,18**	**251,308**

Таблица П 2.2 – Расчеты энергетического потребления коксующегося угля (секторный подход, данные ТЭБ Комитета по статистике РК)

	2014	2015	2016	2017	2018
1.A Секторный подход (сжигание коксующегося угля), тыс тонн					
1.A.1 Энергетическая промышленность, в том числе					
- 1.A.1.a	12,804	12,659	2,401	0,000	0,000
- 1.A.1.c	0,120	1,998	1,350	0,000	0,000
Всего, тыс тонн	**12,924**	**14,657**	**8,536**	**0,000**	**0,000**
Всего, ПДж	**0,364**	**0,413**	**0,241**	**0,000**	**0,000**
1.A.2 Обрабатывающая промышленность и строительство, в том числе:					
- 1.A.2.a	5602,316	5158,349	5901,741	5735,540	5730,574
- 1.A.2.b	14,022	6,881	49,550	49,696	60,058
- 1.A.2.c	0,000	0,000	0,253	0,426	0,418
- 1.A.2.d	0,080	0,000	0,000	0,000	0,000
- 1.A.2.e	4,001	3,890	3,993	0,047	0,445

Продолжение таблицы П 2.2

	2014	2015	2016	2017	2018
1.A Секторный подход (сжигание коксующегося угля), тыс тонн					
- 1.A.2.f	0,369	0,136	35,988	42,062	39,811
- 1.A.2.h	0,891	0,512	0,591	0,701	0,553
- 1.A.2.i	50,243	1,798	1,880	1,138	0,987
- 1.A.2.j	0,275	0,588	0,238	0,000	0,000
- 1.A.2.k	13,154	5,353	3,601	0,624	1,254

- 1.A.2.l	0,011	0,086	0,000	0,000	0,000
- 1.A.2.m	0,249	0,841	0,161	0,004	0,0005
Всего, тыс тонн	**5685,611**	**5178,434**	**5997,996**	**5830,238**	**5834,101**
Всего, ПДж	**160,334**	**146,032**	**169,143**	**164,412**	**164,521**
1.A.4 Другие сектора, в том числе:					
- 1.A.4.a	52,318	40,594	34,347	40,968	13,284
- 1.A.4.b	4,569	4,926	0,109	0,000	0,000
- 1.A.4.c	1,884	1,032	0,933	0,007	0,006
Всего, тыс тонн	**58,771**	**46,552**	**35,389**	**40,975**	**13,290**
Всего, ПДж	**1,657**	**1,313**	**0,997**	**1,155**	**0,374**
1.A.5 Прочие источники:					
Всего, тыс тонн	**12,251**	**14,524**	**12,706**	**2,802**	**3,174**
Всего, ПДж	**0,345**	**0,410**	**0,358**	**0,079**	**0,089**
Всего по 1.A, тыс тонн	**5769,557**	**5254,167**	**6054,627**	**5874,015**	**5850,565**
ВСЕГО по 1.A, ПДж	**162,700**	**148,168**	**170,739**	**165,646**	**164,984**

При технологическом процессе переработки коксующегося угля в кокс побочными продуктами являются коксовый и доменный газы. Согласно обновленному Руководству МГЭИК 2006 г. «2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories» (Глава 4, раздел 4.3) в категории 1.B «Фугитивные выбросы» должны учитываться летучие выбросы при переработке коксующегося угля в кокс. В соответствии с этим, в подкатегории 1.B.1.c.ii учтены летучие выбросы коксового газа. Этот объём энергетического потребления суммирован к энергетическому потреблению коксующегося угля в секторном подходе (таблица 3).

Таблица П 2.3 – Производство коксового газа при переработке коксующегося угля в кокс (данные ТЭБ Комитета по статистике РК)

	2014	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
1.B Фугитивные выбросы (подкатегория 1.B.1.cii), ПДж	**18,461**	**18,059**	**19,321**	**19,912**	**21,127**

Таблица П 2.4 – Разница потребления коксующегося угля в секторе «Энергетика» по базовому и секторному подходам

	2014	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Базовый, ПДж	232,073	275,118	259,396	288,18	251,308
Секторный, ПДж	181,161	166,227	190,06	185,558	186,110
Разница двух подходов, ПДж	**50,912**	**108,891**	**69,336**	**102,622**	**65,198**

В соответствии с рекомендациями экспертной группы Секретариата, для баланса коксующегося угля между базовым и секторным подходами, рассчитаны дополнительные выбросы ПГ от коксующегося угля, использованного в качестве сырья для производства кокса (таблица 5). Расчеты выполнены согласно Руководству МГЭИК 2006 г.

Таблица П 2.5 – Рассчитанные дополнительные выбросы ПГ от коксующегося угля в категории 1.A.5

Подходы	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Разница двух подходов, ПДж	50,912	108,891	69,336	102,622	65,198
Выбросы CO_2, тыс тонн	4816,275	10301,109	6559,186	9708,041	6167,731

Выбросы CH_4, тыс тонн	0,509	1,088	0,693	1,026	0,652
Выбросы N_2O, тыс тонн	0,076	0,163	0,104	0,153	0,098

Дополнительные выбросы ПГ от коксующегося угля, согласно рекомендациям, учтены в подкатегории 1.A.5 b «Прочее потребление» в твердом топливе. В CRF по внесенным изменениям даны комментарии.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Ключевые категории источников

Таблица П3.1

Ключевые категории источников по видам деятельности. Оценка уровня 1990 г. (без учёта «ЗИЗЛХ»)

Код категории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парниковый газ	Оценка за 1990 год Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Абсолютное значение оценки за 1990 год |Ex,t|, (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка уровня Lx,t	Совокупный итог
1	2	3	4	5	6	7	8
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Твердое топливо	CO2	103107,85	103107,85	0,257	0,257
1.B.1	Летучие выбросы от топлива	Твердое топливо	CH4	42832,49	42832,49	0,107	0,364
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Твердое топливо	CO2	37450,28	37450,28	0,093	0,457
3.A	Внутренняя ферментация		CH4	26245,50	26245,50	0,065	0,522
1.B.2.a	Летучие выбросы от нефти	Жидкое топливо	CH4	23355,04	23355,04	0,058	0,580
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Жидкое топливо	CO2	19380,76	19380,76	0,048	0,628
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Газообразное топливо	CO2	16366,32	16366,32	0,041	0,669
1.B.1	Летучие выбросы от твердого топлива	Твердое топливо	CO2	15796,39	15796,39	0,039	0,708
1.A.3.b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Автомобильный транспорт	Жидкое топливо	CO2	14628,58	14628,58	0,036	0,744
2.C.1	Металлургическая промышленность – Производство чугуна и стали		CO2	12412,05	12412,05	0,031	0,775
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Жидкое топливо	CO2	11549,97	11549,97	0,029	0,804
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Твердое топливо	CO2	10733,92	10733,92	0,027	0,831
3.D.1	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв		N2O	10087,30	10087,30	0,024	0,855
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Твердое топливо	CO2	5111,62	5111,62	0,013	0,868
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Жидкое топливо	CO2	5068,41	5068,41	0,013	0,881

Код категории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парниковый газ	Оценка за 1990 год Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Абсолютное значение оценки за 1990 год |Ex,t|, (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка уровня Lx,t	Совокупный итог
1	2	3	4	5	6	7	8
1.A.3.c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Железные дороги	Жидкое топливо	CO2	4774,88	4774,88	0,012	0,893
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Газообразное топливо	CO2	4635,95	4635,95	0,012	0,905
3.B	Уборка, хранение и использование навоза		N2O	4133,97	4133,97	0,010	0,915
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Газообразное топливо	CO2	3512,09	3512,09	0,009	0,924
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Другие виды топлива	CO2	2915,96	2915,96	0,007	0,931
1.B.2.b	Летучие выбросы от природного газа	Газообразное топливо	CH4	2688,71	2688,71	0,007	0,938
5.D	Очистка сточных вод		CH4	2253,15	2253,15	0,006	0,944
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Газообразное топливо	CO2	2202,86	2202,86	0,005	0,949
5.A	Удаление твердых отходов		CH4	2188,55	2188,55	0,005	0,954
Всего				383432,58	383432,58	**0,954**	

Таблица П3.2

Ключевые категории источников по видам деятельности. Оценка уровня 2018 г. (без учёта «ЗИЗЛХ»)

Код категории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парниковый газ	Оценка за 2018 год Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Абсолютное значение оценки за 2018 год |Ex,t|, (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка уровня Lx,t	Совокупный итог
1	2	3	4	5	6	7	8
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Твердое топливо	CO2	95747,62	95747,62	0,241	0,241
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Газообразное топливо	CO2	36343,64	36343,64	0,092	0,333
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Твердое топливо	CO2	30191,53	30191,53	0,076	0,409
1.B.1	Летучие выбросы от топлива	Твердое топливо	CH4	23284,91	23284,91	0,059	0,468
1.A.3.b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Автомобильный транспорт	Жидкое топливо	CO2	21324,35	21324,35	0,054	0,522
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Газообразное топливо	CO2	20993,38	20993,38	0,053	0,575
3.A	Внутренняя ферментация		CH4	19683,00	19683,00	0,050	0,625
1.B.1	Летучие выбросы от твердого топлива	Твердое топливо	CO2	18990,57	18990,57	0,048	0,673
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Твердое топливо	CO2	19008,82	19008,82	0,048	0,769
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Твердое топливо	CO2	18955,31	18955,31	0,048	0,721
3.D.1	Прямые выбросы из обрабатываемых почв		N2O	11249,50	11249,50	0,028	0,797
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Жидкое топливо	CO2	7976,35	7976,35	0,020	0,817
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Жидкое топливо	CO2	7787,03	7787,03	0,020	0,837
2.C.1	Металлургическая промышленность – Производство чугуна и стали		CO2	7300,72	7300,72	0,018	0,855
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Газообразное топливо	CO2	7224,18	7224,18	0,018	0,873
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Жидкое топливо	CO2	4647,83	4647,83	0,012	0,885
5.A	Удаление твердых отходов		CH4	4296,25	4296,25	0,011	0,896

Код категории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парниковый газ	Оценка за 2018 год Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Абсолютное значение оценки за 2018 год |Ex,t|, (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка уровня Lx,t	Совокупный итог
1	2	3	4	5	6	7	8
1.B.2.a	Летучие выбросы от нефти	Жидкое топливо	CH4	4259,42	4259,42	0,011	0,907
2.A.1	Горнодобывающая промышленность – Производство цемента		CO2	3890,77	3890,77	0,010	0,917
2.C.2	Производство ферросплавов		CO2	3642,08	3642,08	0,009	0,926
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Газообразное топливо	CO2	3153,77	3153,77	0,008	0,934
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Жидкое топливо	CO2	2819,20	2819,20	0,007	0,941
3.B	Уборка, хранение и использование навоза		N2O	2525,91	2525,91	0,006	0,947
2.A.4	Другие процессы с использованием карбонатов		CO2	2362,43	2362,43	0,006	0,953
Всего				377658,59	377658,59	**0,953**	

Таблица П3.3

Анализ ключевых категорий источников по видам деятельности. Оценка тенденции (без учёта «ЗИЗЛХ»)

Код категории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парниковый газ	Оценка за базовый год Ex,0 (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка за последний год. Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка тенденции Tx,t	Вклад в тенденцию (%)	Совокупный вклад в тенденцию (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Газообразное топливо	CO2	2202,86	36343,64	0,085	16,0	16,0
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Твердое топливо	CO2	10733,92	30191,53	0,049	9,2	25,2
1.B.1	Летучие выбросы от топлива	Твердое топливо	CH4	42832,49	23284,91	0,047	8,8	34,0
1.B.2.a	Летучие выбросы от нефти	Жидкое топливо	CH4	23355,04	4259,42	0,047	8,8	42,8
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Твердое топливо	CO2	37450,28	18955,31	0,045	8,4	51,3
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Твердое топливо	CO2	5111,62	19008,82	0,035	6,6	57,8
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Жидкое топливо	CO2	19380,76	7976,35	0,028	5,3	63,1
1.A.3.b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Автомобильный транспорт	Жидкое топливо	CO2	14628,58	21324,35	0,017	3,2	66,3
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Жидкое топливо	CO2	11549,97	4647,83	0,017	3,2	69,5
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Жидкое топливо	CO2	1315,63	7787,03	0,016	3,0	72,5
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Твердое топливо	CO2	103107,85	95747,62	0,015	2,8	75,3
3.A	Внутренняя ферментация		CH4	26245,50	19683,00	0,015	2,8	78,1
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Газообразное топливо	CO2	16366,32	20993,38	0,012	2,3	80,4
2.C.1	Металлургическая промышленность – Производство		CO2	12412,0	7300,72	0,012	2,3	82,6

Код категории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парниковый газ	Оценка за базовый год Ex,0 (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка за последний год. Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка тенденции Tx,t	Вклад в тенденцию (%)	Совокупный вклад в тенденцию (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	чугуна и стали			5				
1.B.1	Летучие выбросы от топлива	Твердое топливо	CO2	15796,39	18990,57	0,008	1,5	84,1
1.A.3.c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Железные дороги	Жидкое топливо	CO2	4774,88	1443,17	0,008	1,5	85,6
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Другие виды топлива	CO2	2915,96	0,00	0,007	1,3	86,9
2.A.1	Горнодобывающая промышленность – Производство цемента		CO2	1015,08	3890,77	0,007	1,3	88,2
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Газообразное топливо	CO2	4635,95	7224,18	0,007	1,3	89,6
5.A	Удаление твердых отходов		CH4	2188,55	4296,25	0,005	0,9	90,5
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Жидкое топливо	CO2	5068,41	2819,20	0,005	0,9	91,4
3.D.1	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв		N2O	10087,30	11249,50	0,004	0,8	92,2
1.B.2.b	Летучие выбросы от природного газа	Газообразное топливо	CH4	2688,71	1184,97	0,004	0,8	92,9
2.C.2	Производство ферросплавов		CO2	1949,30	3642,08	0,004	0,8	93,7
3.B	Уборка, хранение и использование навоза		N2O	4133,97	2525,91	0,004	0,8	94,4
2.C.3	Производство алюминия		CO2	0,00	1324,584	0,003	0,6	95,0
Всего						0,506	**95,0**	

Таблица П3.4

Ключевые категории источников по видам деятельности. Оценка уровня 1990 г. (с учетом ЗИЗЛХ»)

Код категории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парниковый газ	Оценка за 1990 год Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Абсолютное значение оценки за 1990 год |Ex,t|, (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка уровня Lx,t	Совокупный итог
1	2	3	4	5	6	7	8
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Твердое топливо	CO2	103107,85	103107,85	0,247	0,247
1.B.1	Летучие выбросы от топлива	Твердое топливо	CH4	42832,49	42832,49	0,103	0,350
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Твердое топливо	CO2	37450,28	37450,28	0,090	0,440
3.A	Внутренняя ферментация		CH4	26245,50	26245,50	0,063	0,503
1.B.2.a	Летучие выбросы от нефти	Жидкое топливо	CH4	23355,04	23355,04	0,056	0,559
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Жидкое топливо	CO2	19380,76	19380,76	0,046	0,605
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Газообразное топливо	CO2	16366,32	16366,32	0,039	0,644
1.B.1	Летучие выбросы от твердого топлива	Твердое топливо	CO2	15796,39	15796,39	0,038	0,682
1.A.3.b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Автомобильный транспорт	Жидкое топливо	CO2	14628,58	14628,58	0,035	0,717
2.C.1	Металлургическая промышленность – Производство чугуна и стали		CO2	12412,05	12412,05	0,030	0,747
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Жидкое топливо	CO2	11549,97	11549,97	0,028	0,775
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Твердое топливо	CO2	10733,92	10733,92	0,026	0,801
3.D.1	Прямые выбросы N2O из обрабатываемых почв		N2O	10087,30	10087,30	0,023	0,824
4.C.1	Пастбища, остающиеся пастбищами		CO2	-6911,67	6911,67	0,017	0,841
4.A.1	Лесные земли, остающиеся лесными землями		CO2	-6002,33	6002,33	0,014	0,855
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Твердое топливо	CO2	5111,62	5111,62	0,012	0,879
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Жидкое топливо	CO2	5068,41	5068,41	0,012	0,891
1.A.3.c	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Железные дороги	Жидкое топливо	CO2	4774,88	4774,88	0,012	0,867

Код категории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парниковый газ	Оценка за 1990 год Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Абсолютное значение оценки за 1990 год |Ex,t|, (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка уровня Lx,t	Совокупный итог
1	2	3	4	5	6	7	8
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Газообразное топливо	CO2	4635,95	4635,95	0,011	0,902
3.B	Уборка, хранение и использование навоза		N2O	4133,97	4133,97	0,010	0,912
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Газообразное топливо	CO2	3512,09	3512,09	0,008	0,920
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Другие виды топлива	CO2	2915,96	2915,96	0,007	0,927
1.B.2.b	Летучие выбросы от природного газа	Газообразное топливо	CH4	2688,71	2688,71	0,006	0,933
5.D	Очистка сточных вод		CH4	2253,15	2253,15	0,005	0,953
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Газообразное топливо	CO2	2202,86	2202,86	0,005	0,938
5.A	Удаление твердых отходов		CH4	2188,55	2188,55	0,005	0,943
2.C.2	Производство ферросплавов		CO2	1949,30	1949,30	0,005	0,948
Всего				372467,88	398295,88	**0,953**	

Таблица П3.5

Ключевые категории источников по видам деятельности. Оценка уровня 2018 г. (с учетом «ЗИЗЛХ»)

Код категории МГЭИК	Категория МГЭИК	Вид топлива	Парниковый газ	Оценка за 2018 год Ex,t (тыс.т. CO_2 экв.)	Абсолютное значение оценки за 2018 год |Ex,t|, (тыс.т. CO_2 экв.)	Оценка уровня Lx,t	Совокупный итог
1	2	3	4	5	6	7	8
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Твердое топливо	CO2	95747,62	95747,62	0,202	0,202
4.B.1	Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми землями		CO2	40942,00	40942,00	0,086	0,288
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Газообразное топливо	CO2	36343,64	36343,64	0,077	0,365
1.A.2	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Производственные отрасли и строительство	Твердое топливо	CO2	30191,53	30191,53	0,064	0,429
1.B.1	Летучие выбросы от топлива	Твердое топливо	CH4	23284,91	23284,91	0,049	0,478
1.A.3.b	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Транспорт – Автомобильный транспорт	Жидкое топливо	CO2	21324,35	21324,35	0,045	0,523
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Газообразное топливо	CO2	20993,38	20993,38	0,044	0,567
3.A	Внутренняя ферментация		CH4	19683,00	19683,00	0,042	0,609
1.B.1	Летучие выбросы от твердого топлива	Твердое топливо	CO2	18990,57	18990,57	0,040	0,649
1.A.4	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Другие секторы	Твердое топливо	CO2	18955,31	18955,31	0,040	0,689
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Твердое топливо	CO2	19008,82	19008,82	0,040	0,729
4.C.1	Пастбища, остающиеся пастбищами		CO2	-15755,67	15755,67	0,033	0,762
4.A.1	Лесные земли, остающиеся лесными землями		CO2	-12754,13	12754,13	0,027	0,789
3.D.1	Прямые выбросы из обрабатываемых почв		N2O	11249,50	11249,50	0,024	0,813
1.A.1	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Энергетическая промышленность	Жидкое топливо	CO2	7976,35	7976,35	0,017	0,830
1.A.5	Деятельность, связанная со сжиганием топлива – Неопределенные виды	Жидкое топливо	CO2	7787,03	7787,03	0,016	0,846
2.C.1	Металлургическая промышленность – Производство чугуна и стали		CO2	7300,72	7300,72	0,015	0,861