

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ОТЧЕТ О КАДАСТРЕ
ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ
И ИХ ПОГЛОЩЕНИЯ В УКРАИНЕ
ЗА 1990-2004 ГГ.**

КИЕВ 2006

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данный отчет является Национальным отчетом о кадастре выбросов парниковых газов (ПГ) и их поглощения в Украине за 1990-2004 гг. Кадастр о выбросах и поглощении ПГ подготовлен по заказу Министерства охраны окружающей природной среды Украины (Минприроды) коллективом сотрудников Украинского научно-исследовательского гидрометеорологического института (УкрНИГМИ) при методической и консультационной поддержке проекта Европейской Комиссии “Техническая поддержка процесса выполнения Украиной и Беларусью обязательств в области сдерживания глобальных изменений климата”, исполнителем которого является консорциум ICF Consulting (Великобритания) и Агентство по рациональному использованию энергии и экологии (АРЕНА-ЭКО) (Украина).

В разработке кадастра принимали участие:

- от УкрНИГМИ - Барандич С.Л., Баштанник М.П., Галенко Г.Ф., Данильчук В.И., Дмитренко Л.В., Киптенко Е.Н., Козленко Т.В.; Набиванец Ю.Б., Николаева Н.В., Осадчий В.И.;
- от проекта Европейской Комиссии – Березницкая М.В., Бутрим О.В., Гагурин Е.В., Панченко Г.Г., Федорова Г.Б., Шестопал П.А. (Украинский офис проекта Европейской Комиссии); Вайнштейн Г.Л., Ерохин А.А., Рапцун Н.В., Сурнин С.Б., Хабатюк А.П. (АРЕНА-ЭКО); Кантаманени Р., Либерман Д., Санковский А. (ICF Consulting);

К работе над отдельными секторами кадастра привлекались также специалисты из профильных научно-исследовательских организаций и учреждений Украины:

- по сектору «Энергетика» - Вольчин И.А., Гуревич Н.А., Кондратенко С.А. и Семенов А.А.;
- по сектору «Промышленные процессы» - Рудой Ю.С.;
- по сектору «Сельское хозяйство» - Гречко В.Г., Коваленко В.А.;
- по сектору «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» - Букша И.Ф., Канаш А.П., Пастернак В.П. и Шикула Н.К.;
- по сектору «Отходы» - Горбань Н.С. и Мищенко В.С.;
- по вопросам оценки неопределенности инвентаризации ПГ – Заславский В.А.

Разработчики кадастра благодарят сотрудников Минприроды Веремийчика Г.К., Горбунова В.С., Кудина Н.К., Куруленко С.С., Странадо Н.В., Шевцову В.В. за содействие и поддержку в работе, а также специалистов Центра по вопросам изменения климата за полезные замечания и предложения.

РЕЗЮМЕ

P1 Справочная информация о кадастрах парниковых газов и изменении климата

Украина подписала Рамочную конвенцию ООН об изменении климата (РКИК ООН) в июне 1992 г., ратифицировала в октябре 1996 г. и стала стороной Приложения 1 РКИК ООН с августа 1997 г. Стороны РКИК ООН несут обязательство относительно разработки, периодического обновления, публикации и предоставления в Секретариат РКИК ООН национальных кадастров антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями всех ПГ.

Настоящая инвентаризация ПГ определяет выбросы четырех ПГ прямого действия, предусмотренных Киотским протоколом к РКИК ООН. Это диоксид углерода (CO_2), метан (CH_4), закись азота (N_2O), перфторуглероды. По гидрофторуглеродам и гексафториду серы (SF_6), также являющимися ПГ прямого действия, кадастр оценок не содержит, поскольку в Украине эти газы не производятся и отсутствует информация об их применении.

В кадастре также предоставляются данные о ПГ косвенного действия - окиси углерода (CO), окиси азота (NO_x) и неметановых летучих органических соединений (НМЛОС). Кроме собственно ПГ, в кадастр включены данные о выбросах диоксида серы (SO_2).

Формат Национального отчета о кадастре выбросов ПГ и их поглощения в Украине за 1990-2004 гг. соответствует требованиям РКИК ООН, закрепленным в Решении 18/КС8 и описанным в Руководящих указаниях РКИК ООН/КС/2002/8. Кроме настоящего Отчета в Секретариат РКИК ООН представляются результаты инвентаризации ПГ в общепринятом формате отчетности (ОФО), которые размещены на веб-странице Минприроды (www.menr.gov.ua).

Структура Отчета следующая. Введение (глава 1) содержит справочную информацию о кадастрах ПГ, изменении климата и краткое описание процесса подготовки кадастра. В главе 2 дается описание и толкование тенденций в области совокупных выбросов ПГ, с разбивкой по газам и категориям выбросов. В главах с 3 по 9 описываются категории источников выбросов ПГ в соответствии с секторами Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК). В главе 10 приведена информация о перерасчетах и усовершенствованиях в кадастре. К тексту отчета предусмотрены также приложения, которые содержат анализ ключевых категорий, детальное описание методик расчета выбросов в отдельных категориях, оценку полноты и неопределенности кадастра, а также итоговые таблицы с результатами инвентаризации ПГ в ОФО.

P2 Краткие данные о национальных тенденциях, связанных с выбросами и поглощением

Таблицы P1 и P2 отражают выбросы по каждому из ПГ прямого действия, выраженные в эквиваленте диоксида углерода и в углеродном эквиваленте соответственно.

Базовым годом для CO_2 , CH_4 , N_2O является 1990 г., а для ГФУ, ПФУ и SF_6 – 1995 г.

Таблица Р1. Выбросы по каждому из парниковых газов прямого действия, выраженные в эквиваленте диоксида углерода, млн.т

Газ	Млн.т, CO ₂ эквивалент																Измене- ния, %
	Базо- вый год	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Базовый год-2004
CO ₂ (за вычетом чистого CO ₂ от ЗИЗЛХ)	719,37	719,37	620,18	535,12	480,48	430,98	393,51	357,85	344,60	308,19	309,29	296,53	298,87	301,29	320,54	316,94	-55,94
CH ₄	151,17	151,17	138,28	131,32	118,61	107,30	94,35	86,93	79,98	76,55	75,53	76,89	76,48	75,78	74,52	74,11	-50,97
N ₂ O	54,64	54,64	50,57	46,06	41,59	36,72	33,15	27,85	26,75	25,23	23,14	21,58	23,52	23,34	20,89	22,28	-59,22
ГФУ																	
ПФУ	0,15	0,20	0,16	0,12	0,12	0,14	0,15	0,12	0,13	0,10	0,09	0,10	0,10	0,09	0,07	0,08	-47,58
SF ₆																	
Всего (выбросы)	925,38	925,38	809,18	712,62	640,81	575,15	521,17	472,75	451,46	410,08	408,05	395,10	398,97	400,50	416,03	413,42	-55,32
Чистый CO ₂ от ЗИЗЛХ	-33,84	-33,84	-36,00	-31,87	-30,94	-39,29	-42,43	-48,42	-46,94	-52,50	-43,56	-38,04	-42,01	-37,34	-39,22	-32,14	-5,02
CO ₂ (с учетом чистого CO ₂ от ЗИЗЛХ)	685,53	685,53	584,18	503,25	449,54	391,69	351,08	309,44	297,67	255,69	265,73	258,49	256,86	263,95	281,32	284,80	-58,46
Всего (с учетом чистого CO ₂ от ЗИЗЛХ)	891,54	891,54	773,18	680,75	609,87	535,86	478,74	424,33	404,52	357,57	364,48	357,06	356,96	363,15	376,80	381,27	-57,23

Таблица Р2. Выбросы по каждому из парниковых газов прямого действия, выраженные в углеродном эквиваленте, млн.т

Газ	Млн.т, С эквивалент																Измене- ния, %
	Базо- вый год	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Базовый год-2004
CO ₂ (за вычетом чистого CO ₂ от ЗИЗЛХ)	196,19	196,19	169,14	145,94	131,04	117,54	107,32	97,60	93,98	84,05	84,35	80,87	81,51	82,17	87,42	86,44	-55,94
CH ₄	41,23	41,23	37,71	35,81	32,35	29,26	25,73	23,71	21,81	20,88	20,60	20,97	20,86	20,67	20,32	20,21	-50,97
N ₂ O	14,90	14,90	13,79	12,56	11,34	10,02	9,04	7,59	7,30	6,88	6,31	5,89	6,42	6,37	5,70	6,08	-59,22
ГФУ																	
ПФУ	0,04	0,06	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	-47,58
SF ₆																	
Всего (выбросы)	252,38	252,38	220,69	194,35	174,77	156,86	142,14	128,93	123,13	111,84	111,29	107,76	108,81	109,23	113,46	112,75	-55,32
Чистый CO ₂ от ЗИЗЛХ	-9,23	-9,23	-9,82	-8,69	-8,44	-10,72	-11,57	-13,20	-12,80	-14,32	-11,88	-10,38	-11,46	-10,18	-10,70	-8,77	-5,02
CO ₂ (с учетом чистого CO ₂ от ЗИЗЛХ)	186,96	186,96	159,32	137,25	122,60	106,83	95,75	84,39	81,18	69,73	72,47	70,50	70,05	71,99	76,72	77,67	-58,46
Всего (с учетом чистого CO ₂ от ЗИЗЛХ)	243,15	243,15	210,87	185,66	166,33	146,14	130,57	115,73	110,32	97,52	99,40	97,38	97,35	99,04	102,76	103,98	-57,23

Р3 Обзор оценок и тенденций для различных категорий источников и поглотителей

В Украине выбросы ПГ происходят в следующих секторах, установленных МГЭИК:

- энергетика;
- промышленные процессы;
- сольвенты;
- сельское хозяйство;
- землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ);
- отходы.

Таблица Р.3 отражает тенденции совокупных выбросов ПГ прямого действия в соответствии с РКИК ООН /КС/2002/8 по секторам за период с 1990 по 2004 гг.

Таблица Р3. Тенденции совокупных выбросов ПГ прямого действия по секторам, млн.т CO₂-экв

Сектор	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1. Энергетика	687,6	595,1	508,3	465,5	427,7	387,2	351,1	327,5	287,9	285,4	270,7	271,4	272,5	287,2	282,5
2. Промышленные процессы	128,1	112,0	109,7	86,4	68,9	63,4	62,9	72,1	73,3	77,0	82,7	83,5	84,3	89,6	91,4
3. Сольвенты	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
4. Сельское хозяйство	101,4	93,6	86,2	80,3	69,9	62,0	50,2	43,2	40,1	36,9	32,9	35,1	34,7	30,1	30,4
5. ЗИЗЛХ (чистое поглощение)	-33,8	-36,0	-31,8	-30,9	-39,2	-42,4	-48,4	-46,9	-52,5	-43,5	-38,0	-42,0	-37,3	-39,2	-32,1
6. Отходы	7,9	8,0	8,1	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	8,3	8,3	8,4	8,5	8,7	8,7	8,9
7. Прочее															
Всего (с учетом чистого поглощения в ЗИЗЛХ)	891,5	773,2	680,8	609,9	535,9	478,7	424,3	404,5	357,6	364,5	357,1	357,0	363,2	376,8	381,3
Всего (без сектора ЗИЗЛХ)	925,4	809,2	712,6	640,8	575,1	521,1	472,7	451,5	410,1	408,0	395,1	398,9	400,5	416,0	413,4

Примечание: выбросы в секторе «Сольвенты», за исключением закиси азота, представляют собой неметановые летучие органические соединения и не отражаются в таблице, посвященной ПГ прямого действия.

Наибольший вклад в совокупные выбросы ПГ в Украине вносит сектор «Энергетика». В 2004 г. доля этого сектора составила 68,3% от суммарных выбросов ПГ (без учета сектора "ЗИЗЛХ"). В секторе "Энергетика" происходят выбросы CO₂, CH₄, N₂O и ПФУ. В 2004 г. уровень совокупных выбросов по сектору упал по сравнению с 1990 г. на 59%. Основные источники ПГ – сжигание топлива и утечки природного газа.

Следующим по значимости (22,1% от совокупных выбросов ПГ без учета ЗИЗЛХ) является сектор «Промышленные процессы», в котором происходят выбросы CO₂, CH₄, N₂O и ПФУ. Выбросы в этом секторе по сравнению с базовым годом сократились в 2004 г. на 29%. Основные источники ПГ – металлургическая промышленность и производство минеральных продуктов.

В секторе «Сольвенты» выбрасываются в основном НМЛОС, а выбросов ПГ прямого действия здесь практически нет. В кадастре учтены лишь выбросы N₂O,

применяющиеся в медицине. Их доля в 2004 г. составила около 0,1 %, и по сравнению с 1990 г. эти выбросы сократились на 9 %.

В Украине сектор «Сельское хозяйство» является источником таких ПГ, как CH_4 и N_2O . Уровень совокупных выбросов по сектору упал в 2004 г. по сравнению с 1990 г. на 70 %. Такое сокращение выбросов объясняется падением численности животных по сельскохозяйственным предприятиям в связи с экономическим кризисом, последовавшим за распадом Советского Союза, а также уменьшением количества внесенных в почвы удобрений. Доля сектора в совокупных выбросах ПГ (без учета ЗИЗЛХ) составляет 7,4%. Основные источники ПГ – кишечная ферментация животных и выбросы от почв.

Сектор ЗИЗЛХ отличается от других секторов тем, что содержит источники как выбросов, так и поглощения диоксида углерода. В этом секторе выбрасываются CO_2 , CH_4 и в незначительных количествах N_2O . В свою очередь чистое поглощение CO_2 в этом секторе составляет около 10% от совокупных выбросов ПГ по пяти другим секторам. За период с 1990 г. по 2004 г. величина чистого поглощения уменьшилась примерно на 5%.

Оставшийся источник выбросов ПГ – сектор «Отходы». Его вклад в суммарные выбросы составляет 2,1%. Основным источником выбросов CH_4 – свалки твердых бытовых отходов (ТБО), N_2O – сточные воды жизнедеятельности человека. По отношению к базовому году, выбросы в секторе увеличились на 12%.

Р4 Прочая информация

Таблица Р4 отражает тенденции совокупных выбросов ПГ косвенного действия за период с 1990 по 2004 гг.

Таблица Р4 Тенденции совокупных выбросов ПГ косвенного действия, тыс.т

Газ	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
NO_x	2162	1857	1536	1405	1278	1153	1049	956	821	779	729	733	729	756	736
CO	6167	4881	3770	3206	2728	2295	1966	1681	1401	1265	1129	1132	1129	1141	1127
НМЛОС	2241	1897	1432	1124	911	772	636	551	487	511	431	445	456	526	516
SO_2	5298	4372	3564	3188	2847	2531	2260	2027	1674	1633	1452	1456	1435	1453	1378

По сравнению с 1990 г. выбросы косвенных ПГ в Украине снизились. Крупнейшим источником выбросов этих газов является сектор «Энергетика», вторым по значимости является сектор «Промышленные процессы».

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
РЕЗЮМЕ.....	4
P1 Справочная информация о кадастрах парниковых газов и изменении климата	4
P2 Краткие данные о национальных тенденциях, связанных с выбросами и поглощением.....	4
P3 Обзор оценок и тенденций для различных категорий источников и поглотителей.....	6
P4 Прочая информация	7
ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ	15
ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ.....	20
1 ВВЕДЕНИЕ	21
1.1 Справочная информация о кадастрах выбросов парниковых газов и изменении климата.....	21
1.1.1 Подготовка национального отчета о кадастре	21
1.1.2 Парниковые газы и потенциалы глобального потепления	21
1.3 Процесс подготовки кадастра парниковых газов.....	23
1.4 Методические подходы и источники данных	24
1.5 Краткое описание ключевых категорий.....	26
1.6 Информация о плане ОК/КК	27
1.6.1 Общие процедуры контроля качества кадастра (Уровень 1).....	28
1.6.2 Детальные процедуры контроля качества кадастра (Уровень 2)	29
1.6.3 Внешнее рецензирование	30
1.6.4 Документирование	31
1.7 Оценка общей неопределенности кадастра	31
1.8 Общая оценка полноты.....	32
2 ТЕНДЕНЦИИ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ	34
2.1 Тенденции совокупных выбросов парниковых газов.....	34
2.2 Тенденции выбросов в разбивке по газам	34
2.2.1 Выбросы диоксида углерода.....	35
2.2.2 Выбросы метана	36
2.2.3 Выбросы закиси азота.....	37
2.3 Тенденции выбросов в разбивке по источникам	38
2.4 Тенденции выбросов для газов с косвенным парниковым эффектом и SO ₂	40
3 ЭНЕРГЕТИКА (СЕКТОР 1 ОФО).....	41
3.1 Обзор сектора	41
3.2 Сжигание топлива (категория 1.А ОФО).....	41
3.2.1 Энергетические отрасли (категория 1.А.1 ОФО).....	42
3.2.2 Промышленность и строительство (категория 1.А.2 ОФО)	47
3.2.3 Транспорт (категория 1.А.3 ОФО)	51
3.2.4 Прочие сектора (категория 1.А.4 ОФО)	55
3.2.5 Прочие (не вошедшие в другие) (категория 1.А.5 ОФО).....	57
3.3 Выбросы, связанные с утечками (категория 1.В ОФО).....	59
3.3.1 Твердые топлива (категория 1.В.1 ОФО)	59
3.3.2 Нефть и природный газ (категория 1.В.2 ОФО)	60
3.4 Дополнительные вопросы (категория 1.С ОФО)	65
3.4.1 Международное бункерное топливо (категория 1.С.1 ОФО).....	65
3.4.2 Выбросы СО ₂ от биомассы	65
3.5 Прочие вопросы.....	65
3.5.1 Сравнение секторного и базового подходов	65

3.5.2	Использование топлива в качестве сырья и его неэнергетическое использование.....	66
3.5.3	Секвестрация CO ₂	66
4	ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ (СЕКТОР 2 ОФО)	67
4.1	Обзор сектора	67
4.2	Производство цемента (категория выбросов 2.А.1 ОФО)	68
4.2.1	Описание категории выбросов	68
4.2.2	Методологические вопросы.....	68
4.2.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ..	70
4.2.4	Процедуры ОК/КК	70
4.2.5	Пересчет	70
4.2.6	Планируемые улучшения	70
4.3	Производство извести (категория 2.А.2 ОФО).....	71
4.3.1	Описание категории выбросов	71
4.3.2	Методологические вопросы.....	71
4.3.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ..	71
4.3.4	Процедуры ОК/КК	72
4.3.5	Пересчет	72
4.3.6	Планируемые улучшения	72
4.4	Использование известняка и доломита (категория выбросов 2.А.3 ОФО)	72
4.4.1	Описание категории выбросов	72
4.4.2	Методологические вопросы.....	73
4.4.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ..	73
4.4.4	Процедуры ОК/КК	73
4.4.5	Пересчет	73
4.4.6	Планируемые улучшения	73
4.5	Производство и использование соды (категория выбросов 2.А.4 ОФО)	74
4.5.1	Описание категории выбросов	74
4.5.2	Методологические вопросы.....	74
4.5.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ..	74
4.5.4	Процедуры ОК/КК	74
4.5.5	Пересчет	75
4.5.6	Планируемые улучшения	75
4.6	Производство кровельного битума (категория 2.В.2 ОФО)	75
4.6.1	Описание категории выбросов	75
4.6.2	Методологические вопросы.....	75
4.6.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ..	75
4.6.4	Процедуры ОК/КК	76
4.6.5	Пересчет	76
4.6.6	Планируемые улучшения	76
4.7	Покрытие дорог асфальтом (категория выбросов 2.А.6 ОФО)	76
4.7.1	Описание категории выбросов	76
4.7.2	Методологические вопросы.....	76
4.7.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ..	76
4.7.4	Процедуры ОК/КК	76
4.7.5	Пересчет	77
4.7.6	Планируемые улучшения	77
4.8	Производство стекла (категория 2.А.7 ОФО).....	77
4.8.1	Описание категории выбросов	77
4.8.2	Методологические вопросы.....	77
4.8.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ..	77
4.8.4	Процедуры ОК/КК	77

4.8.5	Пересчет	77
4.8.6	Планируемые улучшения	78
4.9	Производство аммиака (категория выбросов 2.В.1 ОФО)	78
4.9.1	Описание категории выбросов	78
4.9.2	Методологические вопросы	78
4.9.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ..	79
4.9.4	Процедуры ОК/КК	79
4.9.5	Пересчет	80
4.9.6	Планируемые улучшения	80
4.10	Производство азотной кислоты (категория 2.В.2 ОФО)	80
4.10.1	Описание категории выбросов	80
4.10.2	Методологические вопросы	80
4.10.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ..	81
4.10.4	Процедуры ОК/КК	81
4.10.5	Пересчет	81
4.10.6	Планируемые улучшения	81
4.11	Производство адипиновой кислоты (категория выбросов 2.В.3 ОФО)	81
4.11.1	Описание категории выбросов	81
4.11.2	Методологические вопросы	81
4.11.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ..	82
4.11.4	Процедуры ОК/КК	82
4.11.5	Пересчет	82
4.11.6	Планируемые улучшения	82
4.12	Производство карбида (категория выбросов 2.В.4 ОФО)	82
4.12.1	Описание категории выбросов	82
4.12.2	Методологические вопросы	83
4.12.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ..	83
4.12.4	Процедуры ОК/КК	83
4.12.5	Пересчет	83
4.12.6	Планируемые улучшения	84
4.13	Прочие химические продукты (категория 2.В.5 ОФО)	84
4.13.1	Описание категории выбросов	84
4.13.2	Методологические вопросы	84
4.13.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ..	85
4.13.4	Процедуры ОК/КК	85
4.13.5	Пересчет	85
4.13.6	Планируемые улучшения	86
4.14	Производство чугуна и стали (категория выбросов 2.С.1 ОФО)	86
4.14.1	Описание категории выбросов	86
4.14.2	Методологические вопросы	86
4.14.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ..	88
4.14.4	Процедуры ОК/КК	89
4.14.5	Пересчет	89
4.14.6	Планируемые улучшения	90
4.15	Производство ферросплавов (категория 2.С.2 ОФО)	90
4.15.1	Описание категории выбросов	90
4.15.2	Методологические вопросы	90
4.15.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ..	91
4.15.4	Процедуры ОК/КК	92
4.15.5	Пересчет	92
4.15.6	Планируемые улучшения	92
4.16	Производство алюминия (Категория 2.С.3 ОФО)	92

4.16.1	Описание категории выбросов	92
4.16.2	Методологические вопросы	92
4.16.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ..	92
4.16.4	Процедуры ОК/КК	93
4.16.5	Пересчет	93
4.16.6	Планируемые улучшения	93
4.17	Использование SF ₆ в алюминиевом и магниевом литье (категория выбросов 2.C.4 ОФО)	93
4.18	Производство целлюлозы (категория 2.D.1 ОФО)	93
4.18.1	Описание категории выбросов	93
4.18.2	Методологические вопросы	93
4.18.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ..	94
4.18.4	Процедуры ОК/КК	94
4.18.5	Пересчет	94
4.18.6	Планируемые улучшения	94
4.19	Производство пищевых продуктов и напитков (категория выбросов 2.D.2 ОФО)	94
4.19.1	Описание категории выбросов	94
4.19.2	Методологические вопросы	94
4.19.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ..	95
4.19.4	Процедуры ОК/КК	95
4.19.5	Пересчет	95
4.19.6	Планируемые улучшения	95
4.20	Производство перфторуглеродов, гидрофторуглеродов и SF ₆ (категория выбросов 2.E ОФО)	95
4.21	Холодильники и кондиционеры (категория выбросов 2.F.1 ОФО)	96
4.22	Вспененные материалы (категория выбросов 2.F.2 ОФО)	96
4.23	Огнетушители (категория выбросов 2.F.3 ОФО)	96
4.24	Аэрозоли (категория выбросов 2.F.4 ОФО)	96
4.25	Растворители (категория выбросов 2.F.5 ОФО)	96
4.26	Производство полупроводников (категория выбросов 2.F.6 ОФО)	97
4.27	Электрооборудование (категория выбросов 2.F.7 ОФО)	97
4.28	Прочее (категория выбросов 2.F.8 ОФО)	97
5	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ И ДРУГИХ ПРОДУКТОВ (СОЛЬВЕНТЫ) (СЕКТОР 3 ОФО)	98
5.1	Обзор сектора	98
5.2	Применение красок (категория 3.A. ОФО)	98
5.2.1	Описание категории выбросов	98
5.2.2	Методологические вопросы	98
5.2.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ..	99
5.2.4	Процедуры ОК/КК	99
5.2.5	Пересчет	99
5.2.6	Планируемые улучшения	99
5.3	Обезжиривание и сухая чистка (категория 3.B ОФО)	99
5.4	Химические продукты: производство и обработка (категория 3.C ОФО)	100
5.4.1	Описание категории выбросов	100
5.4.2	Методологические вопросы	101
5.4.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ..	101
5.4.4	Процедуры ОК/КК	101
5.4.5	Пересчет	101
5.4.6	Планируемые улучшения	103
5.5	Прочее применение (категория 3.D ОФО)	103

5.5.1	Описание категории выбросов	103
5.5.2	Методологические вопросы.....	103
5.5.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	103
5.5.4	Процедуры ОК/КК	103
5.5.5	Пересчет	103
5.5.6	Планируемые улучшения	103
6	СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (СЕКТОР 4 ОФО)	104
6.1	Обзор сектора	104
6.2	Кишечная ферментация (категория 4.A ОФО).....	105
6.2.1	Описание категории выбросов	105
6.2.2	Методологические вопросы.....	105
6.2.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	105
6.2.4	Процедуры ОК/КК	106
6.2.5	Пересчет	106
6.2.6	Планируемые улучшения	106
6.3	Уборка, хранение и использование навоза (категория 4.B ОФО).....	106
6.3.1	Описание категории выбросов	106
6.3.2	Методологические вопросы.....	107
6.3.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	108
6.3.4	Процедуры ОК/КК	109
6.3.5	Пересчет	109
6.3.6	Планируемые улучшения	109
6.4	Выращивание риса (категория 4.C ОФО).....	109
6.4.1	Описание категории выбросов	109
6.4.2	Методологические вопросы.....	110
6.4.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	110
6.4.4	Процедуры ОК/КК	111
6.4.5	Пересчет	111
6.4.6	Планируемые улучшения	111
6.5	Сельскохозяйственные почвы (категория 4.D ОФО)	111
6.5.1	Описание категории выбросов	111
6.5.2	Методологические вопросы.....	112
6.5.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	114
6.5.4	Процедуры ОК/КК	114
6.5.5	Пересчет	115
6.5.6	Планируемые улучшения	115
6.6	Выжигание саванны (категория 4.E ОФО).....	115
6.7	Сжигание растительных остатков на полях (категория 4.F ОФО).....	116
6.8	Прочие (категория 4.G ОФО).....	116
7	ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО (СЕКТОР 5 ОФО).....	117
7.1	Обзор сектора	117
7.2	Леса (категория 5.A ОФО)	119
7.2.1	Описание категории выбросов	119
7.2.2	Методологические вопросы.....	120
7.2.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	120
7.2.4	Процедуры ОК/КК	121
7.2.5	Пересчет	121
7.2.6	Планируемые улучшения	121
7.3	Пашни (категория 5.B ОФО).....	121
7.3.1	Описание категории выбросов	121
7.3.2	Методологические вопросы.....	122
7.3.3	Фактор неопределенности и последовательность временных рядов...	122

7.3.4	Процедуры ОК/КК	123
7.3.5	Пересчет	124
7.3.6	Планируемые улучшения	124
7.4	Луга (Сектор 5.C ОФО)	124
7.4.1	Описание категории выбросов	124
7.4.2	Методологические вопросы	124
7.4.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	125
7.4.4	Процедуры ОК/КК	125
7.4.5	Пересчет	126
7.4.6	Планируемые улучшения	126
7.5	Болота (Сектор 5.D ОФО)	126
7.5.1	Описание категории выбросов	126
7.5.2	Методологические вопросы	126
7.5.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	127
7.5.4	Процедуры ОК/КК	128
7.5.5	Пересчет	128
7.5.6	Планируемые улучшения	128
7.6	Застроенные земли (Сектор 5.E ОФО)	128
7.6.1	Описание категории выбросов	128
7.6.2	Методологические вопросы	128
7.6.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	129
7.6.4	Процедуры ОК/КК	129
7.6.5	Пересчет	129
7.6.6	Планируемые улучшения	129
7.7	Другие земли (Сектор 5.F ОФО)	130
8	ОТХОДЫ (СЕКТОР 6 ОФО)	131
8.1	Обзор сектора	131
8.2	Выбросы метана от свалок твердых бытовых отходов (категория 6.A. ОФО)	131
8.2.1	Описание категории выбросов	131
8.2.2	Методологические вопросы	132
8.2.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	136
8.2.4	Процедуры ОК/КК	136
8.2.5	Пересчет	138
8.2.6	Планируемые улучшения	139
8.3	Выбросы парниковых газов при обработке сточных вод (категория 6.B ОФО)	139
8.3.1	Выбросы метана при обработке хозяйственно-бытовых сточных вод (категория 6.B.2.1. ОФО)	139
8.3.2	Выбросы парниковых газов при обработке промышленных сточных вод (категория 6.B.1 ОФО)	141
8.3.3	Выбросы парниковых газов от сточных вод жизнедеятельности человека (категория 6.B.2.2 ОФО)	144
8.4	Выбросы парниковых газов от сжигания отходов (категория 6.C. ОФО)	145
8.4.1	Описание категории выбросов	145
8.4.2	Методологические вопросы	145
8.4.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	146
8.4.4	Процедуры ОК/КК	146
8.4.5	Пересчет	146
8.4.6	Планируемые улучшения	147
9	ДРУГИЕ (СЕКТОР ОФО 7)	148
10	ПЕРЕСЧЕТЫ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ	149
	ССЫЛКИ	157

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КЛЮЧЕВЫЕ КАТЕГОРИИ	162
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЫБРОСОВ ОТ СЖИГАНИЯ ИСКОПАЕМЫХ ТОПЛИВ	168
П2.1 Источники данных о деятельности	168
П2.1.1 Форма статистических наблюдений № 4-МТП	168
П2.1.2 Форма статистических наблюдений № 11-МТП	170
П2.2 Обработка исходных данных	170
П2.3 Методика определения объемов сожженного топлива	170
П2.3.1 Композиция топлив	170
П2.3.2 Стационарное сжигание	171
П2.3.3 Транспорт (категория 1.А.3 ОФО)	173
П2.3.4 Перевод натуральных единиц измерения в энергетические	177
П2.4 Коэффициенты выбросов	179
П2.4.1 Коэффициенты выбросов углерода	179
П2.4.2 Коэффициенты выбросов метана	180
П2.4.3 Коэффициенты выбросов закиси азота	180
П2.5 Коэффициент окисленного углерода	180
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ПРОЧИЕ ПОДРОБНЫЕ ОПИСАНИЯ МЕТОДОЛОГИЙ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КАТЕГОРИЙ ИСТОЧНИКОВ ИЛИ ПОГЛОТИТЕЛЕЙ (КОГДА ЭТО УМЕСТНО)	182
П3.1 Сельское хозяйство (сектор 4 ОФО)	182
П3.1.1 Характеристика поголовья скота	182
П3.1.2 Кишечная ферментация (категория 4.А ОФО)	185
П3.1.3 Уборка, хранение и использование навоза (категория 4.В ОФО)	189
П3.1.4 Выращивание риса (категория 4.С ОФО)	200
П3.1.5 Сельскохозяйственные почвы (категория 4.Д ОФО)	201
П3.2 Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство (сектор 5 ОФО)	209
П3.2.1 Характеристика категорий землепользования и площадей типов почвенного покрова	209
П3.2.2 Методологические вопросы категории землепользования «Леса»	215
П3.3 Отходы (сектор 6 ОФО)	226
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. СРАВНЕНИЕ СЕКТОРНОГО И БАЗОВОГО ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ВЫБРОСОВ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА	228
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ОЦЕНКА ПОЛНОТЫ	231
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ, ПОДЛЕЖАЩАЯ РАССМОТРЕНИЮ КАК ЧАСТЬ ПРЕДСТАВЛЕННОГО НДК (КОГДА ЭТО УМЕСТНО) ИЛИ ДРУГАЯ ПОЛЕЗНАЯ СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	234
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ	235
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ВЫБРОСОВ ПГ	242

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица Р.1. Выбросы по каждому из парниковых газов прямого действия, выраженные в эквиваленте диоксида углерода, млн.т	5
Таблица Р.2. Выбросы по каждому из парниковых газов прямого действия, выраженные в углеродном эквиваленте, млн.т	5
Таблица Р3. Тенденции совокупных выбросов ПГ прямого действия по секторам, млн.т CO ₂ -экв	6
Таблица Р4 Тенденции совокупных выбросов ПГ косвенного действия, тыс.т	7
Таблица 1.1. Величины потенциалов глобального потепления МГЭИК, основанные на воздействии парниковых газов за 100-летний период	22
Таблица 1.2. Обобщающая информация о методах оценки объемов выбросов ПГ	24
Таблица 1.3. Сводная информация об основных источниках данных о деятельности для оценки выбросов и поглощения ПГ	25
Таблица 1.4. Резюме анализа категории источников	26
Таблица. 1.5. Неопределенность кадастра по основным видам парниковых газов	31
Таблица 1.6. Неопределенность кадастра по основным секторам ОФО (без сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»)	32
Таблица 1.7. Отсутствующие источники выбросов/поглотителей в кадастре выбросов парниковых газов	32
Таблица 3.1 Выбросы в секторе «Энергетика», млн. т CO ₂ -экв.	41
Таблица 3.2. Выбросы в категории «Сжигание топлива», млн. т CO ₂ -экв.	42
Таблица 3.3. Выбросы в категории «Энергетические отрасли», млн. т CO ₂ -экв.	42
Таблица 3.4. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории «Энергетические отрасли»	45
Таблица 3.5. Выбросы в категории «Промышленность и строительство», млн. т CO ₂ -экв.	47
Таблица 3.6. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории «Промышленность и строительство»	50
Таблица 3.7. Выбросы в категории «Транспорт», млн. т CO ₂ -экв.	52
Таблица 3.8. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории «Транспорт»	54
Таблица 3.9. Выбросы в категории «Прочие сектора», млн. т CO ₂ -экв.	55
Таблица 3.10. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории «Прочие сектора»	56
Таблица 3.11. Выбросы в категории «Прочие (не вошедшие в другие)», млн. т CO ₂ -экв.	57
Таблица 3.12. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории «Прочие (не вошедшие в другие)»	58
Таблица 3.13. Выбросы в категории «Выбросы, связанные с утечками», млн. т CO ₂ -экв.	59
Таблица 3.14. Международный бункер морского транспорта	65
Таблица 3.15. Сравнение выбросов CO ₂ при сжигании топлива, определенное по базовому и секторному подходам	66
Таблица 4.1. Выбросы парниковых газов в промышленности	67
Таблица 4.2. Сравнение результатов оценки выбросов CO ₂ при производстве цемента в Украине, тыс.т	70

Таблица 4.3. Сравнение результатов оценки выбросов CO ₂ при производстве извести в Украине, тыс.т	72
Таблица 4.4. Сравнение результатов оценки выбросов CO ₂ при производстве соды в Украине, тыс.т	75
Таблица 4.5. Сравнение результатов оценки выбросов CO ₂ при производстве аммиака в Украине, тыс.т	80
Таблица 4.6. Сравнение результатов оценки выбросов CO ₂ при производстве и использовании карбида кальция в Украине, тыс.т	83
Таблица 4.7. Сравнение результатов оценки выбросов при производстве химических продуктов, тыс.т	85
Таблица 4.8. Сравнение результатов оценки выбросов CO ₂ при производстве чугуна и стали в Украине, тыс.т	90
Таблица 4.9. Сравнение результатов оценки выбросов НМЛОС при производстве пищевых продуктов и алкогольных напитков в Украине, тыс.т	95
Таблица 5.1. Выбросы НМЛОС при производстве и обработке химических продуктов, тыс.т	102
Таблица 5.2. Выбросы НМЛОС от категории «Химические продукты: производство и обработка» в структуре выбросов НМЛОС от сектора в целом, тыс.т	102
Таблица 6.1. Выбросы парниковых газов в секторе сельского хозяйства	104
Таблица 6.2. Коэффициенты, их диапазоны и рассчитанные на основании диапазонов неопределенности	110
Таблица 6.3 Коэффициенты выбросов, их диапазоны и рассчитанные на основании диапазонов неопределенности	114
Таблица 7.1. Сравнение результатов оценки выбросов ПГ в секторе ЗИЗЛХ Украины, тыс.т	119
Таблица 7.2. Сравнение результатов оценки поглощения и выбросов CO ₂ в лесном хозяйстве в Украине, млн.т	121
Таблица 8.1. Корректировка исходных данных по ТБО за 1991-2000г.	134
Таблица 8.2. Сравнение расчетных данных со статистическими данными Госкомжилкоммунхоза	136
Таблица 8.3. Сравнение расчетных данных со статистическими данными Госкомжилкоммунхоза	137
Таблица 8.4. Сравнение результатов оценки выбросов CH ₄ от свалок ТБО в Украине двумя методами, тыс. т	137
Таблица 8.5. Сравнение результатов оценки выбросов CH ₄ от свалок ТБО в Украине, полученных в 2005 и 2006 гг., тыс. т	139
Таблица 8.6. Диапазоны оценки неопределенности	140
Таблица 8.7. Сравнение результатов оценки выбросов CH ₄ от хозяйственно-бытовых сточных вод, полученных в 2005 и 2006 гг., тыс. т	141
Таблица 8.8. Диапазоны оценки неопределенности	143
Таблица 8.9. Сравнение результатов оценки выбросов CH ₄ от промышленных сточных вод, полученных в 2005 и 2006 гг., тыс. т	143
Таблица 8.10. Диапазоны оценки неопределенностей	144
Таблица 8.11. Сравнение результатов расчетов выбросов от сточных вод жизнедеятельности человека, полученных в 2005 и 2006 гг.	145
Таблица 8.12. Диапазоны неопределенности показателей	146
Таблица 8.13 . Сравнение результатов оценки выбросов парниковых газов (CO ₂ и N ₂ O) от сжигания отходов в Украине, тыс.т	146
Таблица 10.1. Динамика выбросов ПГ прямого действия в Украине, млн.т CO ₂ -экв.	150

Таблица 10.2. Пересчеты выбросов ПГ в Украине	151
Таблица П1.1. Анализ ключевых категорий по уровню выбросов без учета сектора «ЗИЗЛХ» в 2004 году	162
Таблица П1.2. Анализ ключевых категорий по тенденции выбросов без учета сектора «ЗИЗЛХ» в 2004 году	163
Таблица П1.3. Анализ ключевых категорий по уровню выбросов с учетом сектора «ЗИЗЛХ» в 2004 году	164
Таблица П1.4. Анализ ключевых категорий по тенденции выбросов с учетом сектора «ЗИЗЛХ» в 2004 году	165
Таблица П1.5. Результат анализа ключевых категорий в 2004 году в 2004 году ...	166
Таблица П2.1. Составления топливных композиции из топлив формы № 4-МТП, которые соответствуют отчетным топливам ОФО	170
Таблица П2.2. Составление композиции из кодов КВЭД, которые соответствуют категориям 1.А.1, 1.А.2, 1.А.4 ОФО	171
Таблица П2.3. Составление композиции из кодов КВЭД, которые соответствуют подкатегориям ОФО из категории 1.А.3	174
Таблица П2.4. Низшая теплотворная способность топлив	178
Таблица П2.5. Коэффициенты выбросов углерода для каменного угля, т/ТДж	179
Таблица П2.6. Коэффициенты выбросов углерода для топлив, т/ТДж	179
Таблица П2.7. Коэффициент окисленного углерода для каменного угля сжигаемого на ТЭС Украины	181
Таблица П3.1. Соответствие категорий КРС по данным Госкомстата и категорий, которые использованы для инвентаризации	183
Таблица П3.2. Соответствие категорий животных по данным Госкомстата и категорий, которые использованы для инвентаризации	184
Таблица П3.3. Некоторые характеристики молочных коров и рассчитанные на их основе коэффициенты выбросов для сельскохозяйственных предприятий и хозяйств населения	188
Таблица П3.4. Некоторые характеристики немолочного КРС и рассчитанные на их основе коэффициенты выбросов	189
Таблица П3.5. Выбросы метана от кишечной ферментации разных видов и категорий животных, Гг	189
Таблица П3.6. Выделение навоза животных в сухом веществе, доли золы в навозе и рассчитанные на их основании значения количества выделяемых летучих сухих веществ	190
Таблица П3.7. Способы удаления навоза в зависимости от мощности и специализации сельскохозяйственных предприятий	192
Таблица П3.8. Распределение навоза животных по системам уборки, хранения и использования в сельскохозяйственных предприятиях и хозяйствах населения, отн. ед.	194
Таблица П3.9. Коэффициенты выбросов метана от навоза разных видов и категорий животных для сельскохозяйственных предприятий и хозяйств населения, кг СН ₄ /голову/год	195
Таблица П3.10. Выбросы метана в результате уборки, хранения и использования навоза для разных видов и категорий животных, Гг	197
Таблица П3.11. Доля азота в сухом веществе навоза и количество выделяемого азота в составе навоза для разных видов и категорий животных	198
Таблица П3.12. Выбросы закиси азота от систем уборки, хранения и использования навоза, Гг	199
Таблица П3.13. Выбросы метана в результате выращивания риса	201

Таблица ПЗ.14. Доля азота и сухого вещества в растительных остатках азотфиксирующих культур и отношение остатков к массе растениеводческой продукции, отн. ед.	203
Таблица ПЗ.15. Содержание азота в растительных остатках сельскохозяйственных культур, отн. ед.	205
Таблица ПЗ.16. Прямые выбросы N ₂ O из пахотных почв и непрямые выбросы закиси азота в результате использования азота в сельском хозяйстве, Гг.	208
Таблица ПЗ.17. Систематизация земель по форме статистической отчетности 6-зем.	209
Таблица ПЗ.18. Совмещение классификации земель из формы 6-зем с классификацией из методики МГЭИК (2003 г.)	211
Таблица ПЗ.19. Расчет площадей земли категорий, которые переходят из одной категории в другую за t лет.	213
Таблица ПЗ.20. Определение приоритетности перехода земель между категориями землепользования при изменении их площадей с течением времени.	214
Таблица ПЗ.21. Прирост биомассы по природным зонам и породам для лесных земель, остающихся лесными (национальные данные)	216
Таблица ПЗ.22. Объёмы рубок (общий запас), тыс.м ³	219
Таблица ПЗ.23. Площадь, охваченная лесными пожарами и полностью сгоревшая заготовленная лесная продукция	220
Таблица ПЗ.24. Пропорции выбросов при открытом сжигании лесной биомассы	221
Таблица ПЗ.25. Выбросы парниковых газов от лесных пожаров (тыс.т)	222
Таблица ПЗ.26. Прирост биомассы по природным зонам и породам для земель, переведенных к лесным (национальные данные)	223
Таблица ПЗ.27. Значения накопленного углерода в лесной подстилке (т С/га)	225
Таблица ПЗ.28. Содержание органического углерода в почвах под лесной растительностью.	226
Таблица ПЗ.29. Морфологический состав твердых бытовых отходов, %	226
Таблица П4.1. Сравнение скорректированного фактического потребления топлива, определенного по базовому и секторному подходам	228
Таблица П4.2. Сравнение потребления жидких топлив, определенное по базовому и секторному подходам	229
Таблица П4.3. Сравнение потребления газообразных топлив, определенное по базовому и секторному подходам	229
Таблица П4.4. Сравнение балансового потребления основных светлых нефтепродуктов (автомобильный бензин и дизельное топливо) и их потребления по форме № 4-МТП	230
Таблица П4.5. Сравнение балансового потребления природного газа и его потребления по форме № 4-МТП	230
Таблица П5.1. Отсутствующие источники выбросов/поглотителей в кадастре выбросов парниковых газов	231
Таблица П6.1. Расчетные коэффициенты выбросов CO ₂ при производстве феррокремния	234
Таблица.П7.1. Показатели объединенной неопределенности кадастра ПГ в разрезе видов газов и секторов	235
Таблица. П7.2. Оценка объединенной неопределенности кадастра ПГ	236
Таблица П8.1. Выбросы ПГ в 1990 году	242
Таблица П8.2. Выбросы ПГ в 1991 году	243
Таблица П8.3. Выбросы ПГ в 1992 году	244

Таблица П8.4. Выбросы ПГ в 1993 году	245
Таблица П8.5. Выбросы ПГ в 1994 году	246
Таблица П8.6. Выбросы ПГ в 1995 году	247
Таблица П8.7. Выбросы ПГ в 1996 году	248
Таблица П8.8. Выбросы ПГ в 1997 году	249
Таблица П8.9. Выбросы ПГ в 1998 году	250
Таблица П8.10. Выбросы ПГ в 1999 году	251
Таблица П8.11. Выбросы ПГ в 2000 году	252
Таблица П8.12. Выбросы ПГ в 2001 году	253
Таблица П8.13. Выбросы ПГ в 2002 году	254
Таблица П8.14. Выбросы ПГ в 2003 году	255
Таблица П8.15. Выбросы ПГ в 2004 году	256
Таблица П8.16. Выбросы в секторе «Энергетика» в 1990 году	257
Таблица П8.17. Выбросы в секторе «Промышленные процессы» в 1990 году	258
Таблица П8.18. Выбросы в секторе «Использование растворителей и других продуктов» в 1990 году	259
Таблица П8.19. Выбросы в секторе «Сельское хозяйство» в 1990 году	260
Таблица П8.20. Выбросы/поглощения в секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» в 1990 году	262
Таблица П8.21. Выбросы в секторе «Отходы» в 1990 году	263
Таблица П8.22. Выбросы в секторе «Энергетика» в 2004 году	264
Таблица П8.23. Выбросы в секторе «Промышленные процессы» в 2004 году	265
Таблица П8.24. Выбросы в секторе «Использование растворителей и других продуктов» в 2004 году	266
Таблица П8.25. Выбросы в секторе «Сельское хозяйство» в 2004 году	267
Таблица П8.26. Выбросы в секторе «Сельское хозяйство» в 2004 году (продолжение)	268
Таблица П8.27. Выбросы/поглощения в секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» в 2004 году	269
Таблица П8.28. Выбросы в секторе «Отходы» в 2004 году	270

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

Рис 2.1. Выбросы ПГ прямого действия в Украине, 1990-2004 годы, млн. т CO ₂ -экв.	35
Рис. 2.2. Выбросы и поглощение диоксида углерода в Украине по источникам выбросов, 1990-2004 годы, млн. т	36
Рис.2.3. Выбросы метана в Украине по источникам выбросов, 1990-2004 годы, млн. т	37
Рис. 2.4. Выбросы закиси азота в Украине по источникам выбросов, 1990-2004 годы, тыс. т.....	38
Рис. 2.5. Выбросы и поглощение ПГ в Украине по источникам выбросов, 1990-2004 годы, млн. т CO ₂ -экв.	39
Рис. 2.6. Выбросы ПГ косвенного действия и SO ₂ в Украине, 1990-2004 годы, тыс. т.....	40
Рис. 4.1. Выбросы CO ₂ (т/т продукции) при производстве феррокремния	91
Рис. 8.1. Распределение DOC в 1948-2004 гг., тыс.т.....	135
Рис. 8.2. Выбросы CH ₄ от свалок ТБО в Украине, рассчитанные двумя методами, тыс. т	137
Рис. 8.3. Количество способного к разложению углерода в ТБО, вывезенных на свалки и сброшенных в несанкционированных местах в 1948-2004 г. , тыс. т.....	138
Рис.10.1. Динамика выбросов ПГ прямого действия в Украине	150
Рис. ПЗ.1. Схема возможного изменения категории землепользования.....	212

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Справочная информация о кадастрах выбросов парниковых газов и изменении климата

1.1.1 Подготовка национального отчета о кадастре

Украина подписала Рамочную конвенцию ООН об изменении климата (РКИК ООН) в июне 1992 г., ратифицировала в октябре 1996 г. и стала стороной Приложения 1 РКИК ООН с августа 1997 г. Стороны РКИК ООН несут обязательство относительно разработки, периодического обновления, публикации и предоставления в Секретариат РКИК ООН национальных кадастров антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями всех парниковых газов (ПГ).

Данный отчет является Национальным отчетом о кадастре выбросов ПГ и их поглощения в Украине за 1990-2004 гг. В нем представлены результаты расчетов национальных выбросов ПГ и их поглощения за период 1990-2004 гг., а также описаны методы, на основе которых производились расчеты.

Формат Национального отчета о кадастре выбросов ПГ и их поглощения в Украине за 1990-2004 гг. соответствует требованиям РКИК ООН, закрепленным в Решении 18/КС8 и описанным в Руководящих указаниях РКИК ООН/КС/2002/8. Кроме настоящего Отчета в Секретариат РКИК ООН представляются результаты инвентаризации ПГ в общепринятом формате отчетности (ОФО), которые размещены на веб-странице Минприроды (www.menr.gov.ua).

Структура Отчета следующая. Введение (глава 1) содержит справочную информацию о кадастрах ПГ, изменении климата и краткое описание процесса подготовки кадастра. В главе 2 приведено описание и толкование тенденций в области совокупных выбросов ПГ, с разбивкой по газам и категориям выбросов. В главах с 3 по 9 описываются категории источников выбросов ПГ в соответствии с секторами МГЭИК. В главе 10 приведена информация о перерасчетах и усовершенствованиях в кадастре. К тексту отчета предусмотрены также приложения, которые содержат анализ ключевых категорий, детальное описание методик расчета выбросов в отдельных категориях, оценку полноты и неопределенности кадастра, а также итоговые таблицы с результатами инвентаризации ПГ в ФО.

Кадастр о выбросах и поглощении ПГ подготовлен по заказу Министерства охраны окружающей природной среды Украины (Минприроды) коллективом сотрудников Украинского научно-исследовательского гидрометеорологического института (УкрНИГМИ) при методической и консультационной поддержке проекта Европейской Комиссии «Техническая поддержка процесса выполнения Украиной и Беларусью обязательств в области сдерживания глобальных изменений климата», исполнителем которого является консорциум ICF Consulting (Великобритания) и Агентство по рациональному использованию энергии и экологии (АРЕНА-ЭКО) (Украина).

1.1.2 Парниковые газы и потенциалы глобального потепления

Настоящая инвентаризация ПГ определяет выбросы четырех ПГ прямого действия, предусмотренных Киотским протоколом к РКИК ООН. Это диоксид углерода (CO_2), метан (CH_4), закись азота (N_2O), перфторуглероды. По гидрофторуглеродам и гексафториду серы (SF_6), также являющимися ПГ прямого действия, кадастр оценок не содержит, поскольку в Украине эти газы не производятся и отсутствует информация об их применении.

В кадастре предоставляются данные о ПГ косвенного действия - окиси углерода (CO), окиси азота (NO_x) и неметановых летучих органических соединениях (НМЛОС). Кроме собственно ПГ, в кадастр включены также данные о выбросах диоксида серы (SO₂).

Для приведения выбросов различных газов к эквиваленту диоксида углерода в инвентаризации использовались данные МГЭИК, включенные в состав Руководящих принципов РКИК ООН по подготовке докладов о кадастре на пятой (Бонн, 1999) и подтвержденные на восьмой (Нью-Дели, 2002) Конференции Сторон. Эти данные приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1. Величины потенциалов глобального потепления МГЭИК¹, основанные на воздействии парниковых газов за 100-летний период

Парниковый газ	Химическая формула	Потенциалы глобального потепления
Диоксид углерода	CO ₂	1
Метан	CH ₄	21
Заись азота	N ₂ O	310
Гидрофторуглероды		
HFC-23	CHF ₃	11 700
HFC-32	CH ₂ F ₂	650
HFC-41	CH ₃ F	150
HFC-43-10mee	C ₅ H ₂ F ₁₀	1 300
HFC-125	C ₂ HF ₅	2 800
HFC-134	C ₂ H ₂ F ₄ (CHF ₂ CHF ₂)	1 000
HFC-134-a	C ₂ H ₂ F ₄ (CH ₂ FCF ₃)	1 300
HFC-152-a	C ₂ H ₄ F ₂ (CH ₃ CHF ₂)	140
HFC-143	C ₂ H ₃ F ₃ (CHF ₂ CH ₂ F)	300
HFC-143-a	C ₂ H ₃ F ₃ (CF ₃ CH ₃)	3 800
HFC-227ea	C ₃ HF ₇	2 900
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	6 300
HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅	560
Перфторуглероды		
Перфторметан	CF ₄	6 500
Перфторэтан	C ₂ F ₆	9 200
Перфторпропан	C ₃ F ₈	7 000
Перфторбутан	C ₄ F ₁₀	7 000
Перфторциклобутан	C ₄ F ₈	8 700
Перфторпентан	C ₅ F ₁₂	7 500
Перфторгексан	C ₆ F ₁₄	7 400
Гексафторид серы	SF ₆	23 900

¹ Как они представлены МГЭИК в ее Втором докладе об оценке (1995)

1.3 Процесс подготовки кадастра парниковых газов

Процесс подготовки кадастра включает следующие основные этапы:

1. Определение информационных потребностей для обеспечения методических требований, предусмотренных Пересмотренными руководящими принципами и Эффективной практикой по подготовке национальных кадастров выбросов ПГ.
2. Подготовка и рассылка информационных запросов для селекции источников информации с использованием официальных писем, телефонной связи, электронной почты.
3. Идентификация потенциальных источников информации, включающих организации и физические лица (эксперты).
4. Подготовка и отправка специфицированных запросов и последующая работа по запросам с источниками данных, включая заключение контрактов на оказание консультационных услуг.
5. Получение исходной информации и ее проверка с целью установления полноты и соответствия сформулированному запросу. Анализ полученной информации с точки зрения оценки возможности ее непосредственного использования для расчетов объемов выбросов и поглощения ПГ.
6. Исследование аномальных отличий в данных, проявляющиеся в резких изменениях во временных рядах данных о деятельности или в существенных отклонениях по сравнению с исходной информацией предыдущих кадастров и уточнение представленной информации по результатам дополнительных запросов.
7. Получение консультаций у экспертов по проблемным вопросам подготовки кадастра ПГ.
8. Систематизация исходной информации и ее подготовка для использования в расчетах показателей кадастра.
9. Архивирование данных для инвентаризации ПГ.
10. Проведение расчетов по определению объемов выбросов и поглощений ПГ.
11. Устранение ошибок и пропусков в расчетах.
12. Подготовка предварительного варианта отчета о кадастре ПГ с использованием формата, предписанного МГЭИК.
13. Размещение отчета о кадастре ПГ на веб-странице Минприроды для получения замечаний и предложений от заинтересованных лиц и специалистов Центра по изменению климата Минприроды.
14. Доработка кадастра с учетом полученных замечаний.
15. Подготовка окончательного варианта отчета о кадастре ПГ.
16. Представление отчета о кадастре в секретариат РКИК ООН.

В ходе всей работы по подготовке национального кадастра ПГ выполняются процедуры обеспечения и контроля качества исходных данных и результатов инвентаризации путем проведения внутреннего рецензирования выполненных расчетов для выявления аномальных колебаний во временных рядах оценок выбросов и значений показателей кадастра. Выполнение процедур обеспечения и контроля качества обеспечивается также Центром по вопросам изменения климата при Минприроды, а также путем организации экспертизы по ключевым категориям ведущими специалистами из научно-исследовательских организаций в соответствующих секторах.

Кроме этого, процесс подготовки кадастра предусматривает:

- проведение исследований в части разработки национальных коэффициентов выбросов ПГ для ключевых категорий;

- совершенствование методов расчетов с учетом рекомендаций РКИК ООН, экспертов МГЭИК, проводивших проверку предыдущего кадастра, включая предложения по внесению поправок и уточнений в кадастр, а также результатов национальных исследований.

1.4 Методические подходы и источники данных

Детальное описание методических подходов, которые применялись для оценки выбросов и поглощений ПГ, приведено в соответствующих разделах настоящего отчета. Оценки выбросов ПГ прямого и косвенного действия выполнены с использованием подходов первого и второго уровней. При этом объемы выбросов в ключевых категориях определялись преимущественно с использованием подходов второго уровня. В табл. 1.2 приведена обобщающая информация о методах оценки объемов выбросов ПГ данного кадастра.

Таблица 1.2. Обобщающая информация о методах оценки объемов выбросов ПГ

Категория ОФО	Наименование категории выбросов	Комментарий по примененному методу
1A	Сжигание топлива	Специально разработанное программное обеспечение для расчета выбросов ПГ по стационарным источникам (Приложение 2). Специально разработанное программное обеспечение для расчета выбросов ПГ при использовании топлива на транспорте (Приложение 2).
1B	Выбросы, связанные с утечками	Электронные таблицы для расчета выбросов ПГ на основе данных об объемах добычи угля, нефти и природного газа; данных об инфраструктуре магистральных и распределительных сетей; объемах потребления природного газа населением и промышленностью.
2A1	Производство цемента	Использование Эффективной практики (подход 2-го уровня) и национальных коэффициентов выбросов CO ₂
2A2 2B2 2B3	Производство извести Производство азотной кислоты	Использование Эффективной практики и коэффициентов выбросов по умолчанию
2A3 2A4 2A5 2A6 2A7 2B4 2B5 2C2	Использование известняка и доломита; Использование соды; Производство кровельного битума; Покрытие дорог асфальтом; Производство стекла; Производство карбида; Прочие химические продукты; Производство ферросплавов	Использование Пересмотренных руководящих принципов и коэффициентов выбросов CO ₂ по умолчанию
2B1	Производство аммиака	Использование Пересмотренных руководящих принципов (подход Уровня 1а) и национальных коэффициентов выбросов CO ₂
2C1	Производство чугуна и стали	Использование Эффективной практики (подход 2-го уровня) и национальных коэффициентов выбросов CO ₂ и коэффициентов выбросов по умолчанию для других ПГ
2C3	Производство алюминия	Использование Пересмотренных руководящих принципов и коэффициентов выбросов ПГ по умолчанию – для выбросов CO ₂ , и использование Эффективной практики и коэффициентов выбросов по умолчанию – для перфторуглеродов
3D	Прочее применение	Выбросы рассчитаны методом прямого счета на основе данных об населении Украины и удельном расходе закиси азота в целях анестезии

Категория ОФО	Наименование категории выбросов	Комментарий по примененному методу
4А	Кишечная ферментация	Выбросы от крупного рогатого скота (КРС) рассчитывались по методу Уровня 2 Эффективной практики, а выбросы от остальных животных (козы, овцы, лошади и свиньи) рассчитывались по методу Уровня 1.
4В	Уборка, хранение и использование навоза	Выбросы метана из навоза КРС, свиней и птицы рассчитывались по методу Уровня 2 Эффективной практики, а выбросы из навоза остальных животных (козы, овцы и лошади) рассчитывались по методу Уровня 1. Выбросы N ₂ O от систем уборки, хранения и использования навоза оценивались по методу Уровня 2 Эффективной практики.
4С	Выращивание риса	Выбросы рассчитывались по методу Уровня 1 Эффективной практики
4D	Сельскохозяйственные почвы	Выбросы в результате внесения растительных остатков в почву оценивались по национальной методике, а выбросы от остальных источников – с использованием Эффективной практики.
5	Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство	Специально разработанный метод оценки площадей территорий, остающихся в пределах категории землепользования постоянно и площадей территорий, переходящих к категории землепользования; Использование Эффективной практики (подход 2, Уровень 2) с применением национальных коэффициентов для категории землепользования (леса) и Уровня 1 с применением коэффициентов по умолчанию для остальных категорий

В табл. 1.3 приведены основные источники информации, из которых были получены данные о деятельности для расчета объемов выбросов ПГ.

Таблица 1.3. Сводная информация об основных источниках данных о деятельности для оценки выбросов и поглощения ПГ

Наименование источника данных	Наименование данных о деятельности
Государственный комитет статистики Украины	Количество потребленного топлива; Теплотворная способность основных видов топлива; Объемы добычи, импорта и экспорта топлива; Производство, экспорт и импорт промышленной продукции; Использование известняка в сельском хозяйстве и для производства сахара, соды и цемента; Расход чугуна на производство стали; Поголовье животных по видам и категориям; Надои молока; Валовой сбор, урожайность и общая убранная площадь сельскохозяйственных культур; Количество внесенных азотных и органических удобрений; Количество общего и городского населения; Информация об общей площади лесов и территорий, покрытых лесной растительностью в Украине; Информация о площади категорий землепользования, в том числе и о площади лесов.
Министерство топлива и энергетики Украины	Количество топлива потребленного ТЭС и ТЭЦ, а также его теплотворная способность; Добыча нефти и природного газа; Импорт/экспорт нефти и нефтепродуктов.
Министерство угольной промышленности Украины	Добыча, импорт/экспорт угля.

Наименование источника данных	Наименование данных о деятельности
Министерство промышленной политики Украины	Производство, экспорт и импорт промышленной продукции; Данные о доле углерода в коксе, переделном чугуна и стали.
Министерство строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Украины	Данные об объемах твердых бытовых отходов, вывезенных на свалки в 1990-2004г.; Данные об объемах сточных бытовых вод.
Государственный комитет Украины по водному хозяйству	Сведения об объемах сточных вод, прошедших локальную очистку по отраслям промышленности.
Государственные управления экологии и природных ресурсов по областям	Количество и состав отходов, сожженных на мусоросжигательных заводах Украины; Количество метана, рекуперированного на свалках твердых бытовых отходов.
Государственный комитет Украины по земельным ресурсам	Данные отчетности о количественном учете земли Украины, включая отчет о наличии земель и распределении земель между собственниками, по видам землепользования и экономической деятельности; Земельный фонд Украины.
Государственный комитет Украины по лесному хозяйству	Данные государственного учета лесного фонда по состоянию на 1 января 1988, 1996 и 2002 годов.
Министерство строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства	Информация о состоянии санитарной очистки населенных пунктов; Данные по обращению со сточными водами; Объемы потребления топлива коммунальным хозяйством.
Министерство охраны окружающей природной среды/ Государственные управления экологии и ресурсов	Данные о рекуперации метана на свалках; Данные о морфологическом составе и плотности отходов; Данные по бытовым сточным водам.
Национальный аграрный университет	Количество выделяемого навоза по видам и категориям крупного рогатого скота, свиней и птицы; Распределение навоза крупного рогатого скота, свиней и птицы по системам уборки, хранения и использования; Данные о среднем живом весе и среднесуточных приростах крупного рогатого скота.

1.5 Краткое описание ключевых категорий

В соответствии с требованиями Эффективной практики был проведен анализ ключевых источников. Анализ основан на подходе Уровня 1, который включает анализ уровня и тенденций выбросов. Результаты анализа представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4. Резюме анализа категории источников

Использован количественный метод: Уровень 1					
А		В	С	Д	Е
Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке С «Да», критерий для определения	Замечания
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	
1.A.1	Стационарное сжигание других видов топлива	CO ₂	Нет		

Использован количественный метод: Уровень 1					
А		В	С	Д	Е
Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке С «Да», критерий для определения	Замечания
1.A.2 1.A.4 1.A.5					
1.A.3	Сжигание на транспорте жидкого топлива	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	
1.A.3	Сжигание на транспорте газообразного топлива	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	
1.A.3	Сжигание на транспорте прочих видов топлива	CO ₂	Нет		
2	Другие промышленные процессы	CO ₂	Нет		
2.A.1	Производство цемента	CO ₂	Да	Уровень	
2.A.2	Производство извести	CO ₂	Нет		
2.A.3	Использование известняка и доломита	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	Большая неопределенность
2.B.1	Производство аммиака	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	
2.C.1	Производство чугуна и стали	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	CO ₂	Да	Тенденция	
5.A	Леса	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	
5.B	Пашни	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	
5.C	Луга	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	
5.D	Болота	CO ₂	Нет		
5.E	Застроенные земли	CO ₂	Да	Тенденция	
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание топлива	CH ₄	Нет		
1.A.3	Сжигание топлива на транспорте	CH ₄	Нет		
1.B.1.a	Добыча угля и обращение с ним	CH ₄	Да	Уровень, Тенденция	Большая неопределенность
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CH ₄	Нет		
1.B.2.b	Утечки природного газа	CH ₄	Да	Уровень, Тенденция	Большая неопределенность
2	Промышленные процессы	CH ₄	Нет		
4.A	Кишечная ферментация	CH ₄	Да	Уровень, Тенденция	
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	CH ₄	Нет		
4.C	Выращивание риса	CH ₄	Нет		
5	ЗИЗЛХ	CH ₄	Нет		
6.A	Свалки ТБО	CH ₄	Да	Уровень, Тенденция	Большая неопределенность
6.B	Обработка сточных вод	CH ₄	Нет		
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.3	Сжигание топлива на транспорте	N ₂ O	Нет		
2.B.2	Производство азотной кислоты	N ₂ O	Нет		
2.B.3	Производство адипиновой кислоты	N ₂ O	Нет		
3	Использование растворителей и других продуктов	N ₂ O	Нет		
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	Да	Тенденция	Большая неопределенность
4.D	Сельскохозяйственные почвы	N ₂ O	Да	Уровень, Тенденция	Большая неопределенность
5	ЗИЗЛХ	N ₂ O	Нет		
6.B	Обработка сточных вод	N ₂ O	Нет		
2	Промышленные процессы	ПФУ	Нет		

1.6 Информация о плане ОК/КК

В настоящем разделе изложен общий план контроля качества и обеспечения качества (ОК/КК) инвентаризации ПГ в Украине. Основные элементы процедур ОК/КК в соответствии с требованиями Руководства по эффективной практике МГЭИК начали использоваться при подготовке кадастра, представленного в 2005 г. В настоящее время система ОК/КК соответствует процедурам Уровня 1 Руководства по Эффективной практике, с отдельными элементами Уровня 2, касающимися контроля качества по ключевым категориям. Выполнение процедур ОК/КК является составной частью процесса подготовки кадастра.

Ведущей организацией по подготовке кадастра 1990-2004 гг. в Украине по контракту с Минприроды является УкрНИГМИ, в котором для этой цели создана группа разработчиков кадастра. Процедуры контроля качества (КК) выполняются в ходе подготовки кадастра его разработчиками с привлечением, при необходимости, про-

фильных специалистов из других организаций для получения необходимой дополнительной информации. Процедуры обеспечения качества предполагают независимую экспертизу кадастра и осуществляются с привлечением внешних организаций и отдельных экспертов. На постоянной основе в такой работе участвует Центр по вопросам изменения климата при Минприроды.

1.6.1 Общие процедуры контроля качества кадастра (Уровень 1)

При выполнении расчетов, заполнении отчетных таблиц и подготовке текста отчета о кадастре для всех категорий источников (включая как ключевые, так и неключевые), проверяется следующее:

- 1) документирование предположений и критериев в отношении выбора данных о деятельности и коэффициентов выбросов (в описании соответствующих категорий источников в тексте отчета о кадастре);
- 2) точность записи ссылок на библиографические данные и ввода исходных данных для расчетов. Для исходных данных делается выборка введенных значений для каждой категории и сверяется с источником;
- 3) правильность расчета выбросов. Для этого можно делать контрольные пересчеты для выборки расчетов, а также упрощенные расчеты для оценки порядка результатов;
- 4) правильность единиц измерения. Для этого проверяется точность записи единиц измерения в расчетных таблицах, согласованность их применения во всех расчетах, правильность применения переводных коэффициентов;
- 5) целостность файлов исходных данных и расчетов (учет всех шагов по обработке данных, правильность реализации взаимосвязей между данными, правильность обозначения полей данных, архивация необходимой документации о структуре данных и моделях расчетов);
- 6) согласованность данных между категориями источников. Для этого устанавливаются параметры, которые являются общими для нескольких категорий источников, и проверяется соответствие используемых в каждой категории величин;
- 7) правильность передачи данных кадастра между этапами обработки (при агрегировании для более общего уровня отчетности и при использовании в промежуточных выкладках);
- 8) Правильность оценки или расчета неопределенностей. В случае экспертной оценки проверяется и документируется квалификация экспертов, а также сделанные ими предположения и заключения. В случае количественного расчета документируются использованные допущения и исходные данные, а также проверяется соответствие расчетов методическим принципам Эффективной практики. При необходимости делается выборочный пересчет.
- 9) Полнота и адекватность документирования (наличие подробной внутренней документации, достаточной для повторения расчетов выбросов и неопределенностей, архивирование всех необходимых данных, адекватность подходов к архивированию данных во внешних организациях, участвующих в подготовке кадастра);
- 10) изменения в методиках и исходных данных, приводящие к пересчетам. При этом проверяется согласованность применения методики и использования данных по всему временному ряду для каждой категории источников;
- 11) Полноту категорий источников и годов во временных рядах, начиная с базового. При этом в случае неустранимой неполноты оценок должны документироваться пробелы в данных, приводящие к неполноте.

12) Сопоставимость с предыдущими оценками. В случае существенных отклонений от ожидаемых тенденций необходимы повторная проверка и объяснение отличий.

1.6.2 Детальные процедуры контроля качества кадастра (Уровень 2)

Детальные процедуры контроля качества применяются только для ключевых категорий, поскольку требуют достаточно серьезных усилий. Они включают следующие основные группы проверок, относящиеся к величинам выбросов, коэффициентам выбросов и данным о деятельности.

А. Величины выбросов

1) Сравнение величин выбросов по временному ряду. Выявляются существенные изменения (например, более 10% за год) и анализируются их причины. Такая проверка выполняется отдельно и для наиболее значительных подкатегорий ключевых категорий.

2) Проверки порядка величин. Они выполняются, например, путем сравнения расчетов по подходам "сверху - вниз" и "снизу - вверх", или использования балансовых оценок.

3) Использование справочных расчетов. Для сравнения с кадастровыми расчетами могут использоваться оценки по эмпирическим формулам, взятым из литературных источников.

Б. Коэффициенты выбросов

1) При использовании коэффициентов МГЭИК оценивается их применимость в национальных условиях. Для этого анализируются условия, использованные в исследованиях, на которых основывалось определение коэффициентов МГЭИК. Одновременно также анализируется возможность получения более адекватных коэффициентов для использования вместо коэффициентов МГЭИК.

2) При использовании национальных коэффициентов выбросов проводится их сравнение с коэффициентами МГЭИК и определяется та специфика национальных условий, которая влечет за собой разницу в коэффициентах. Проводится также сравнение с имеющейся информацией для отдельных предприятий или других объектов. Кроме того, при получении величин коэффициентов из результатов исследований или других источников учитываются все указанные в них ограничения на применимость результатов, а также проверяется, проходили ли эти источники необходимые процедуры рецензирования и утверждения. Эти ограничения и процедуры документируются. Если качество источника признается недостаточным, пересматриваются параметры неопределенности величин коэффициентов выбросов.

3) Если при определении коэффициентов выбросов используются данные измерений, то проводится их сравнение по разным объектам, где проводились измерения. Это позволяет выявить возможные несогласованности и нехарактерные значения. Кроме того, проводится сравнение с коэффициентами МГЭИК и определяются различия в условиях, которые объясняют разницу в коэффициентах.

В. Данные о деятельности

1) При использовании государственной статистики, ведомственной отчетности или других данных национального уровня выполняются следующие процедуры:

а) поскольку используемые данные обычно не предназначены специально для подготовки кадастра выбросов, проверяется их применимость для целей инвентаризации, включая полноту, согласованность, соответствие с определением категории и используемым коэффициентом выбросов;

б) сравнение данных с предыдущим годом и тенденцией по временному ряду. В случае резких изменений делается проверка на наличие ошибок, и при их отсутствии эти изменения документируются и поясняются;

в) сравнение данных из разных источников, особенно для категорий с высоким уровнем неопределенности. В отсутствие альтернативных данных национального уровня проводится сравнение с региональными или иными данными;

г) выяснение того, выполняются ли в организациях, подготовивших эти данные, процедуры контроля и обеспечения качества (например, такие как процедуры контроля качества, применяемые при подготовке кадастра, независимое рецензирование и т. п.). В случае явных пробелов в таких процедурах эти пробелы документируются и включаются в отчет о кадастре. При этом пересматриваются параметры неопределенности данных и оценивается возможность использования других данных для получения более надежной оценки выбросов (например, справочных величин МГЭИК или международных баз данных).

2) При использовании пообъектных данных (например, данных по отдельным предприятиям) выполняется:

а) сравнение по разным объектам, по которым готовились данные. Это позволяет выявить возможные несогласованности и нехарактерные значения. При наличии таковых устанавливается, вызваны ли они ошибками или специфическими характеристиками отдельных объектов;

б) сравнение суммарных величин по всем объектам и агрегированных национальных показателей для соответствующей отрасли;

в) выяснение того, соблюдались ли принятые национальные или международные стандарты при проведении измерений. При наличии явных пробелов они документируются, и пересматривается применимость данных и параметры неопределенности данных.

1.6.3 Внешнее рецензирование

Независимое внешнее рассмотрение кадастра в целом и его отдельных секторов и категорий относится к процедурам ОК Уровня 1. В настоящее время при подготовке национального кадастра в Украине оно осуществляется в два этапа.

На первом этапе, по мере подготовки предварительных оценок выбросов по отдельным категориям все они передаются в Центр по вопросам изменения климата при Минприроды, который выполняет их экспертное рассмотрение и, при наличии замечаний, сообщает о них разработчику. Кроме того, для предварительной экспертизы по ключевым категориям привлекаются ведущие специалисты из научно-исследовательских организаций в соответствующих секторах. Пакет документов, передающийся на рассмотрение, включает рабочие листы Excel с алгоритмами расчетов, а также необходимое текстовое описание использованных методик расчетов. Для кадастра 1990-2004 гг., предварительное экспертное рассмотрение выполнялось также экспертами, работавшими в рамках проекта Европейской Комиссии. Кроме того, текущие оценки выбросов по отдельным секторам в максимально возможной степени представляются и обсуждаются на отраслевых семинарах и конференциях.

На втором этапе, после уточнения предварительных оценок по полученным замечаниям, формируется предварительная редакция текста отчета и отчетных таблиц с оценками выбросов. Эти документы выставляются в интернет на веб-сайте Минприроды по адресу: www.menr.gov.ua, и оповещаются эксперты и организации, от которых желательно получить отзыв о кадастре. Кроме того, возможна адресная рассылка отчета о кадастре от Минприроды профильным министерствам, организациям и отдельным экспертам. Размещение кадастра на веб-сайте в открытом доступе также дает возможность общественного рассмотрения кадастра и предоставления замечаний в Минприроды всеми заинтересованными лицами. Эти замечания пере-

даются разработчикам кадастра для учета. Важным фактором при подготовке кадастра 1990-2004 гг. было также детальное рассмотрение предыдущего кадастра группой экспертов Секретариата РКИК ООН. Практически все замечания этой группы экспертов были учтены в последнем кадастре.

1.6.4 Документирование

Документирование всех использовавшихся в расчетах исходных данных, методик, и допущений является необходимым условием преемственности подходов к подготовке кадастра и их постоянного улучшения. Кроме того, с точки зрения проверяемости кадастра оно обеспечивает возможность проведения необходимых внешних экспертиз, включая рассмотрение экспертами Секретариата РКИК ООН. Кроме собственно материалов кадастра, документируются также экспертные заключения и анкетные данные привлекавшихся экспертов.

Для обеспечения надлежащего документирования кадастра и облегчения доступа экспертов ко всем материалам, в Центре по вопросам изменения климата создана детальная база данных. База данных обеспечивает накопление, архивирование и обработку данных кадастра, предоставление оперативной и аналитической информации в Минприроды, а также регламентированный доступ к базе данных при условии сохранения целостности и конфиденциальности данных.

Структурно разработанное программное обеспечение содержит: систему сбора и накопления информации, банк (хранилище) экологических данных, систему аналитической обработки данных и подсистему взаимодействия с национальным реестром ПГ. Возможности аналитической обработки включают расчет необходимых показателей, определение индексов изменений показателей, исследование динамики изменения показателей во времени и по категориям выбросов, а также сравнение разных показателей во времени и по категориям выбросов.

1.7 Оценка общей неопределенности кадастра

Неопределенность данного кадастра базируется на использовании подхода первого уровня, предусмотренного Руководящими указаниями по эффективной практике МГЭИК. Объединенная неопределенность настоящего кадастра, рассчитанная для 2004 г., составляет 9,41% (табл. 7.2 Приложения 7), а для 1990 г. - 5,8%. Неопределенность тенденции суммарных национальных выбросов для 2004 года, составляет 2,8%.

Источниками, которые вносят наибольший вклад в совокупную неопределенность кадастра, являются сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» и «Отходы».

Итоговые данные, характеризующие неопределенность настоящего кадастра по основным видам ПГ и по секторам приведены в таблицах 1.5 и 1.6 соответственно. Наименьшей неопределенностью, характеризуются выбросы CO₂ в секторе «Энергетика».

Таблица 1.5. Неопределенность кадастра по основным видам парниковых газов

Газ	Доля в суммарном объеме чистых выбросов, %		Неопределенность, %	
	1990	2004	1990	2004
CO ₂	76,9	74,7	3,3	8,11

Газ	Доля в суммарном объеме чистых выбросов, %		Неопределенность, %	
	1990	2004	1990	2004
CH ₄	17,0	19,4	19,2	32,4
N ₂ O	6,1	5,8	66,0	60,3

Таблица 1.6. Неопределенность кадастра по основным секторам ОФО (без сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»)

Сектор	Доля в суммарном объеме выбросов, %		Неопределенность, %	
	1990	2004	1990	2004
Энергетика	74,3	68,3	4,0	5,5
Промышленность	13,8	22,1	8,8	9,4
Сельское хозяйство	11,0	7,4	36,0	44,2
Отходы	0,9	2,1	181,8	214,2

Неопределенность в секторе «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» для 2004 года оценивается в 65,1%.

Более детальная информация, относящаяся к оценке неопределенности данного кадастра ПГ, приведена в Приложении 7.

1.8 Общая оценка полноты

В табл. 1.7 приведены данные о категориях источников ПГ, в которых не выполнялась инвентаризация ПГ. Более детальная информация, характеризующая неполноту данных, приведена в Приложении 5.

Таблица 1.7. Отсутствующие источники выбросов/поглотителей в кадастре выбросов парниковых газов

Парниковый газ	Сектор	Категория источника	Причина не включения в кадастр
CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	1 Энергетика	1.A.3.a Гражданская авиация Международный бункер	Структура исходных данных о потреблении топлива не позволяет выделить международный бункер
CH ₄	1 Энергетика	1.B.1.a.i Добыча угля подземным способом Выбросы от закрытых шахт	Отсутствует методология МГЭИК
CH ₄	1 Энергетика	1.B.2.a.i Разведка месторождений нефти	Отсутствуют данные о деятельности
CH ₄	1 Энергетика	1.B.2.b.i Разведка месторождений природного газа	Отсутствуют данные о деятельности
CO ₂	2. Промышленные процессы	2.A.4.1 Производство соды 2.A.5. Производство кровельного битума 2.A.6. Покрытие дорог асфальтом	Отсутствует методология МГЭИК
CO ₂	2. Промышленные процессы	2.B.3. Производство адипиновой кислоты 2.B.5.2. Производство этилена	Отсутствует методология МГЭИК
CO ₂	2. Промышленные процессы	2.C.1.4. Производство кокса	Отсутствует методология МГЭИК
CH ₄	2. Промышленные процессы	2.B.1. Производство аммиака	Отсутствует методология МГЭИК

Парни- ковый газ	Сектор	Категория источника	Причина не включения в кадастр
		2.В.4.2. Производство карбида кальция	
CH ₄	2. Промышленные процессы	2.С.1.1. Производство стали 2.С.2. Производство ферросплавов 2.С.3. Производство алюминия	Отсутствует методология МГЭИК
N ₂ O	2. Промышленные процессы	2.В.1. Производство аммиака 2.В.5.2. Производство этилена	Отсутствует методология МГЭИК
CH ₄	4 Сельское хозяйство	4D Сельскохозяйственные почвы Выбросы метана от сельскохозяйственных почв	Отсутствует методология расчета
CH ₄	4 Сельское хозяйство	4A Кишечная ферментация 4A7 Мулы и ослы	Рассматривается как пренебрежимо малая величина
CH ₄	4 Сельское хозяйство	4В Уборка, хранение и использование навоза 4В7 Мулы и ослы	Рассматривается как пренебрежимо малая величина
CO ₂	5. ЗИЗЛХ	Все категории землепользования, кроме 5.А.1. Лесные земли, остающиеся таковыми\Выбросы от пожаров	Отсутствует статистическая информация по пожарам
CO ₂	5.В. Пашни	5.А.1. Лесные земли, остающиеся таковыми\ и Лесные земли, переведенные к другим категориям землепользования 5.В.1. Пахотные земли, \5.С.1. Земли лугов, остающиеся таковыми\и 5.С.2. Земли, остающиеся таковыми\5.Д.1. Болота и заболоченные земли, остающиеся таковыми\ и 5.Д.2 Земли, переведенные в категорию «Болота и заболоченные земли»\ 5.Е.1 Застроенные земли, остающиеся таковыми\ и 5.Е.2 Земли, переведенные в категорию «Застроенные земли»\ Изменение запасов углерода в мертвой биомассе	Рассматривается как пренебрежимо малая величина
CH ₄	5. ЗИЗЛХ	Все категории землепользования, кроме 5.А.1. Лесные земли, остающиеся таковыми\Выбросы от пожаров	Отсутствует статистическая информация по пожарам
N ₂ O	5. ЗИЗЛХ	Все категории землепользования, кроме 5.А.1. Лесные земли, остающиеся таковыми\Выбросы от пожаров	Отсутствует статистическая информация по пожарам
CH ₄	6. Отходы	6.С. Сжигание отходов	Выбросы не являются значительными, отсутствует методология МГЭИК

2 ТЕНДЕНЦИИ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

2.1 Тенденции совокупных выбросов парниковых газов

В Приложении 8 приведены результаты инвентаризации ПГ в Украине за 1990-2004 г. в разрезе секторов и ПГ, а также выбросы ПГ в разрезе категорий и ПГ за 1990 и 2004 г. Суммарные выбросы ПГ в Украине в 1990 г. составляли около 892 млн.т. CO_2 -экв. За период с 1990 по 2004 г. выбросы ПГ сократились более чем в два раза, до величины 381 млн.т. CO_2 -экв. В этих величинах выбросы просуммированы по всем шести секторам кадастра (т.е. с учетом чистого поглощения в секторе ЗИЗЛХ) и по всем учтенным ПГ. Диоксид углерода (CO_2), метан (CH_4) и закись азота (N_2O) выбрасываются во всех секторах, за исключением секторов «Сельское хозяйство» и «Отходы», где нет выбросов CO_2 , и сектора «Сольвенты», где из ПГ прямого действия выбрасывается только N_2O . В кадастре учтены также выбросы перфторуглеродов (ПФУ) в секторе «Промышленные процессы». В секторе ЗИЗЛХ, кроме выбросов, есть еще и поглощение CO_2 .

По Киотскому протоколу Украина имеет обязательство не превысить базовый уровень, которым является совокупный уровень выбросов в пяти секторах (за вычетом ЗИЗЛХ) для базового года. Базовый уровень рассчитывается по 1990 г., кроме ПФУ, для которых базовым является 1995 г. По настоящему кадастру базовый уровень составляет 925,4 млн. т. CO_2 -экв. Рассчитанные фактические выбросы в 2004 г. в пяти секторах составили 413,4 млн. т. CO_2 -экв., т.е. сократились по сравнению с базовым уровнем на 55,3%. В абсолютных цифрах сокращение составило 512 млн. т CO_2 -экв.

2.2 Тенденции выбросов в разбивке по газам

На рис. 2.1 представлена диаграмма суммарных (по всем шести секторам) выбросов диоксида углерода, метана и закиси азота в Украине. Учтенные в кадастре выбросы ПФУ (при производстве алюминия) на диаграмме не приведены, т.к. их доля в суммарных выбросах на уровне всего 0,02%. Наибольшая доля выбросов ПГ принадлежит диоксиду углерода - около 77% (с учетом поглощения) от суммарных выбросов в 1990 г. Выбросы метана в 1990 г. составляли около 17%, а закиси азота – 6 %.

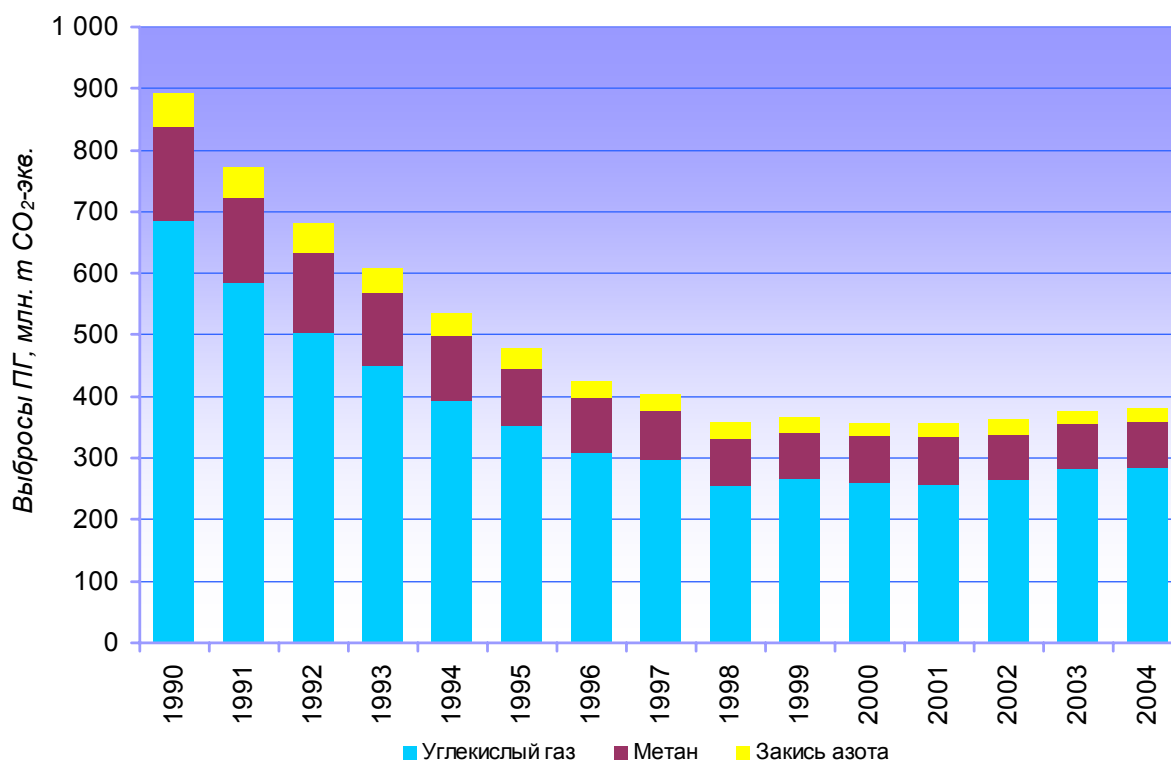


Рис. 2.1. Выбросы ПГ прямого действия в Украине, 1990-2004 годы, млн. т СО₂-экв.

Результаты анализа рис. 2.1 позволяют сделать вывод о преобладающем содержании СО₂ в общем балансе выбросов ПГ (около 73-77% от общего количества выбросов) на протяжении всего периода 1990-2004 гг. Динамика выбросов характеризуется резким падением выбросов этого вида ПГ в 1990-2000 гг. (более чем в два раза) в связи со спадом производства в процессе реструктуризации экономики страны, замедлением снижения и последующем наращивании выбросов СО₂ в 2001-2004 гг. при подъеме экономики. Аналогичное поведение характерно и для выбросов двух других представленных ПГ.

2.2.1 Выбросы диоксида углерода

На рис.2.2 показана диаграмма выбросов СО₂ в энергетическом секторе и в промышленности, а также чистых выбросов (выбросы минус поглощение) СО₂ в секторе ЗИЗЛХ. Выбросы СО₂ в секторах сольвентов, сельского хозяйства и отходов в Украине отсутствуют. Чистые выбросы СО₂ в 1990 г. в Украине составляли 685,5 млн. т, что в 2,4 раза превышает чистые выбросы в 2004 г.

Выбросы СО₂ в энергетике и промышленности в 1990 г. составляли 719,4 млн.т и на 83% состояли из выбросов от сжигания топлива. Такая структура выбросов СО₂ обусловлена высокой энергоемкостью экономики. За прошедшие годы в Украине были предприняты мероприятия по повышению энергоэффективности экономики, а также несколько улучшилась структура энергобаланса – увеличилась доля потребления природного газа для сжигания (с 47 % в 1990 г. до 62% в 2004 г.). Экономический спад, который последовал после распада СССР, привел к значительному сокращению энергопотребления. Это привело к снижению выбросов СО₂ в энергетическом секторе с 1990 по 2004 гг. на 405 млн.т. Подъем экономики Украины в последние годы привел к некоторому увеличению энергопотребления и, соответственно, выбросов СО₂. Так, за последний год выбросы СО₂ увеличились на 5 млн. т.

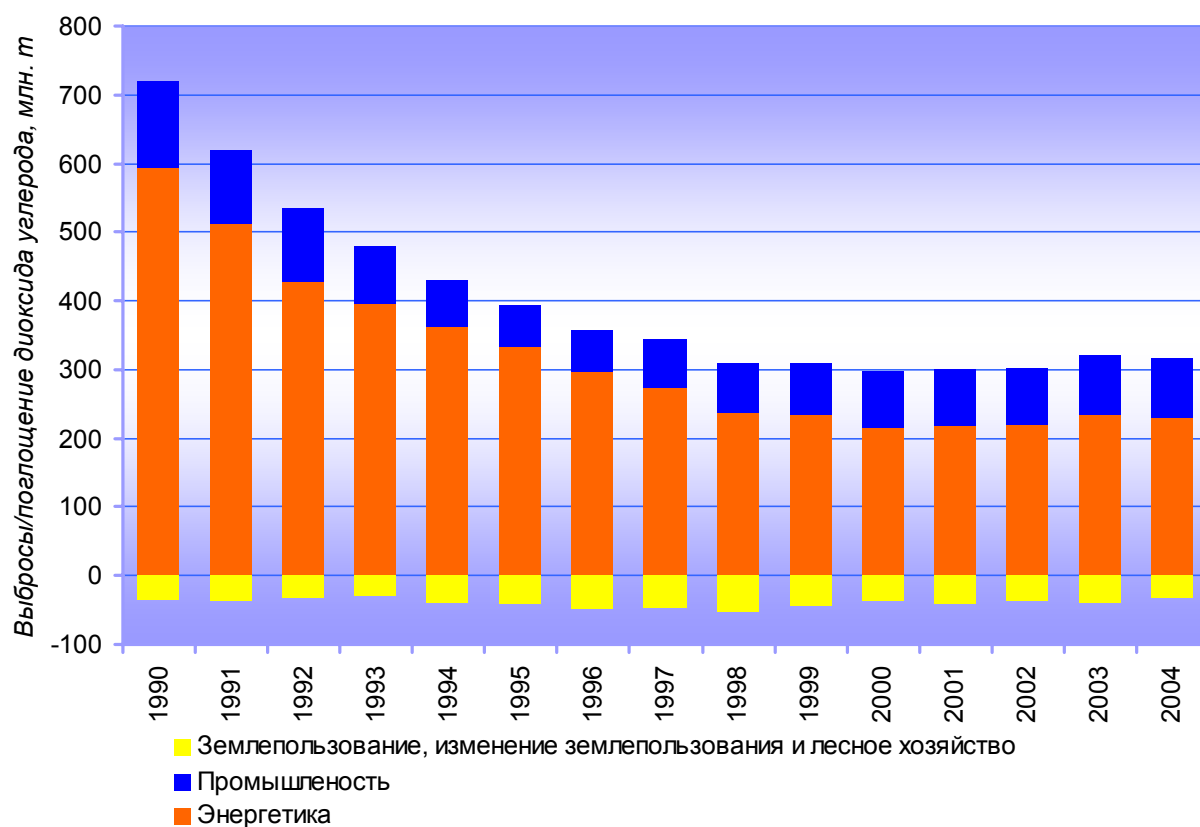


Рис. 2.2. Выбросы и поглощение диоксида углерода в Украине по источникам выбросов, 1990-2004 годы, млн. т

2.2.2 Выбросы метана

Выбросы CH_4 являются вторыми после CO_2 по доле в суммарных объемах. В 1990 г. в Украине выбросы CH_4 составили 7,3 млн.т. Основными источниками выбросов CH_4 (рис. 2.3) являются энергетический сектор (60% в 1990 г.), сельское хозяйство (36%) и отходы (4%). Выбросы метана в промышленности на рис. 2.3. не показаны, поскольку они не превышают 1 % от общих выбросов метана.

Наибольшие выбросы CH_4 происходят в энергетическом секторе от выбросов метана из угольных шахт, а также при добыче, транспортировке, хранении, распределении и потреблении природного газа – 57% в 1990 г. и 70% в 2004 г. В сельском хозяйстве основным источником выбросов CH_4 является кишечная ферментация скота (23% от общих выбросов CH_4 в 1990 г.). Экономический спад сопровождался сокращением сельскохозяйственного производства, что привело к уменьшению выбросов метана в секторе в 2004 г. более чем в 4 раза по сравнению с 1990 г.

В секторе отходов наибольшие выбросы CH_4 происходят при анаэробном разложении твердых бытовых отходов (3,1% от общих выбросов CH_4 в 1990 г.). По сравнению с 1990 г. выбросы от свалок твердых бытовых отходов в Украине увеличились в 2004 г. на 73 тыс.т. Это объясняется большим содержанием способных к разложению органических веществ в слоях, образовавшихся на свалках от отходов, вывезенных до 1990 г.

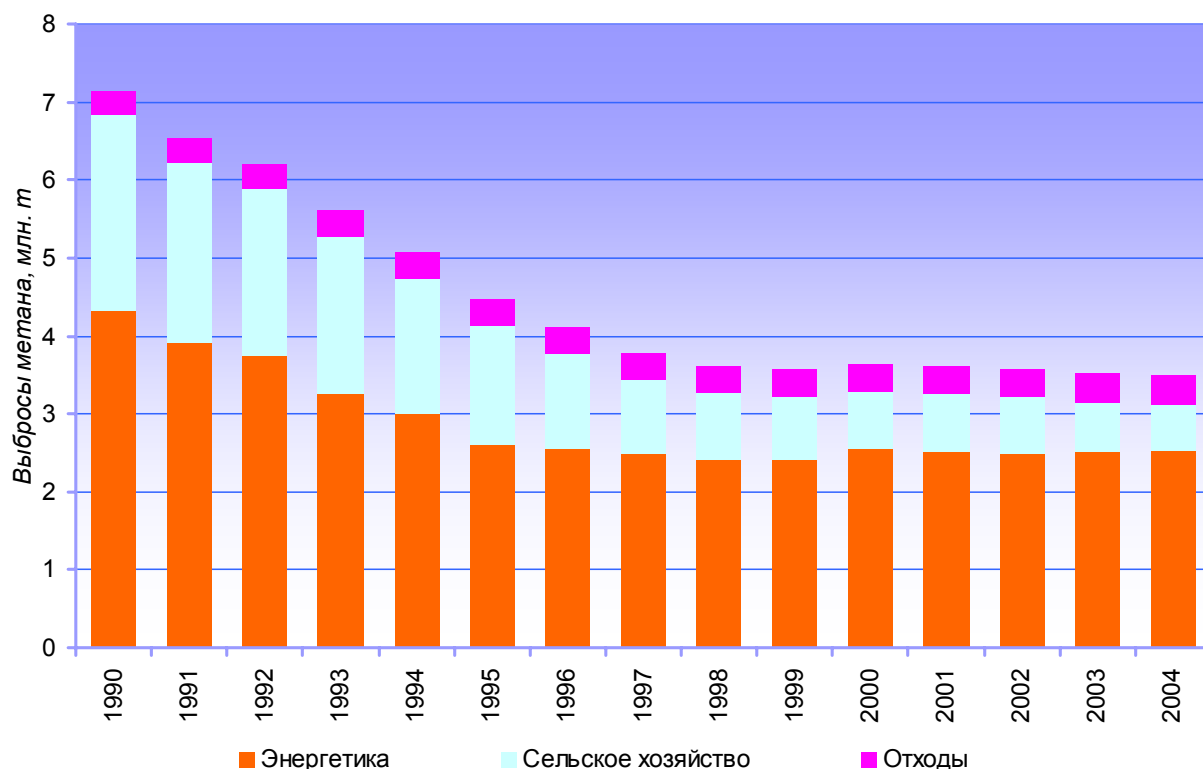


Рис.2.3. Выбросы метана в Украине по источникам выбросов, 1990-2004 годы, млн. т

2.2.3 Выбросы закиси азота

Выбросы закиси азота в Украине в 1990 г. составляли 175 тыс. т. На рис. 2.4 показана диаграмма выбросов закиси азота в энергетическом секторе, промышленности, сельском хозяйстве и в секторе отходов. Закись азота выбрасывается и в секторе «Сольвенты», но на графике выбросы от этого сектора не видны ввиду малости его доли в суммарных выбросах закиси азота (порядка 1%).

Основными источниками выбросов закиси азота в Украине являются выбросы от сельскохозяйственных почв (75% от общих выбросов N_2O в 1990 г.) и от деятельности с навозом (14,5%). Выбросы закиси азота в энергетическом секторе (2,9% от общих выбросов N_2O в 1990 г.) обусловлены сжиганием топлива, в секторе отходов (2,9%) – сточными водами жизнедеятельности человека и в промышленности (4,7%) – производством адипиновой и азотной кислоты. Годовые выбросы закиси азота в 2004 г. по сравнению с 1990 г. сократились на 104 тыс. т, в основном в результате сокращения сельскохозяйственного производства.

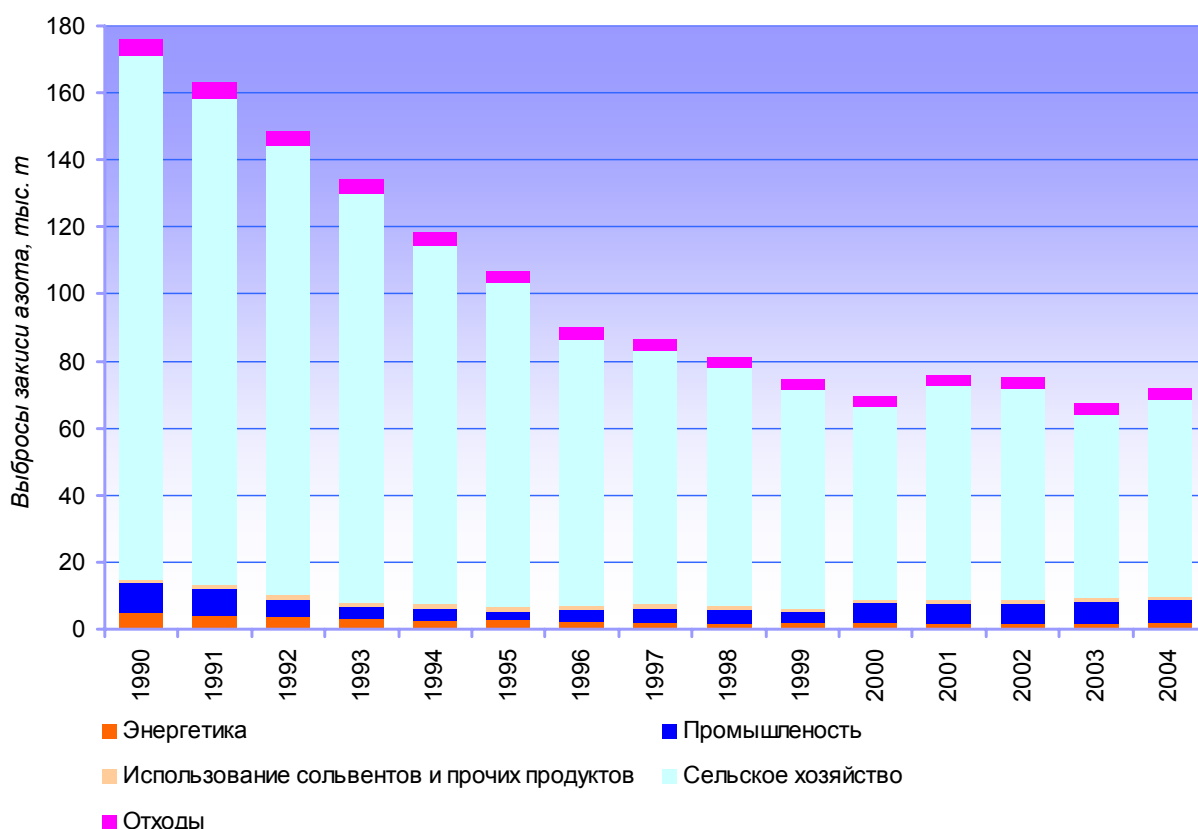


Рис. 2.4. Выбросы закиси азота в Украине по источникам выбросов, 1990-2004 годы, тыс. т

2.3 Тенденции выбросов в разбивке по источникам

На рис. 2.5 приведена диаграмма выбросов и поглощения ПГ в разбивке по источникам (секторам). Сектор «Сольвенты» не представлен, т.к. он занимает малую долю (менее 0,1%) и теряется на графике.

Наибольший вклад в выбросы ПГ вносит энергетический сектор. Его доля в суммарных выбросах в период 1990-2004 г. в разные годы составляла от 74 до 83%. Сокращение выбросов в секторе в 2004 г. сравнительно с 1990 г. составило 59% с 687,6 млн. т. CO_2 -экв. до 282,5 млн. т. Максимальное падение было в 2000 г. до величины в 270,7 млн. т, после чего начался постепенный рост в связи с подъемом экономики.

Доля выбросов в промышленном секторе в период 1990-2004 гг. составляла от 13 до 24%, причем ее максимальные значения достигнуты 2001-2004 гг., когда шел бурный восстановительный рост тяжелой промышленности. Выбросы ПГ в целом по сектору сократились со 128,1 млн. т. CO_2 -экв. в 2004 г. до 91,4 млн. т. в 1990 г., т.е. 28%, что существенно меньше, чем в энергетическом секторе. Минимальные выбросы были в 1996 г. на уровне 62,9 млн. т, после чего величина выбросов постоянно растет.

На сектор сельского хозяйства за период 1990-2004 гг. приходилось от 8 до 13%, причем большие значения этой доли характерны для начала, а меньшие - для конца этого периода. Относительное сокращение выбросов в 2004 г. сравнительно с 1990 г. в этом секторе было самым большим среди всех секторов и составило почти 70% (со 101,4 млн. т CO_2 -экв. до 30,4 млн. т). Это связано, прежде всего, с существенным сокращением поголовья скота и объемов вносимых в почву удобрений, а также изменением практики обращения с навозом. Минимальной величина выбросов была в

2003 г. (30,1 млн. т) и говорить о преодолении тенденции сокращения выбросов ПГ в секторе еще рано.

Доля сектора «Отходы» незначительна, но достаточно устойчиво растет с менее 1% в 1990 г. до более 2% в 2004 г. Это связано с постоянным ростом величины выбросов в секторе на фоне сокращения суммарных выбросов. С 1990 по 2004 выбросы в этом секторе выросли с 7,9 млн. т CO₂-экв. до 8,9 млн. т, т.е. более чем на 12%.

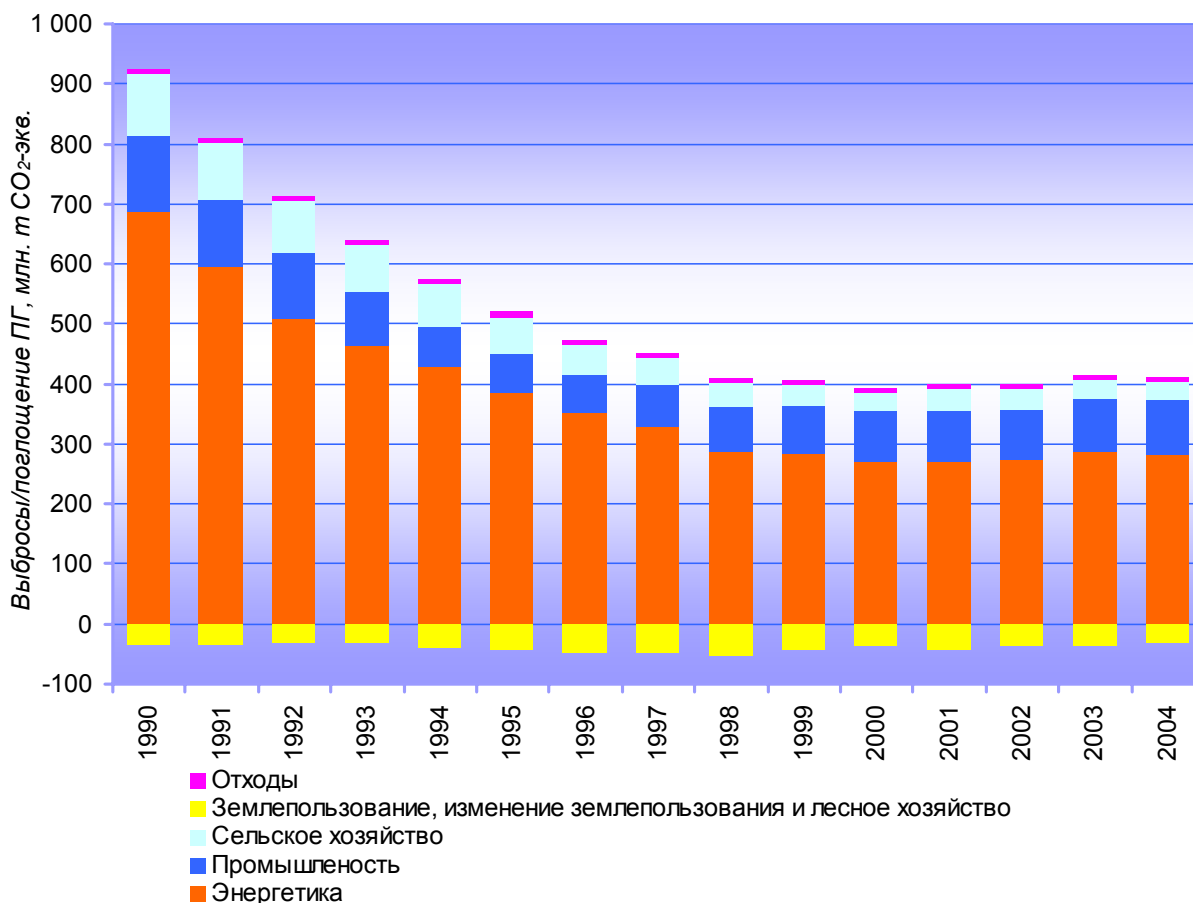


Рис. 2.5. Выбросы и поглощение ПГ в Украине по источникам выбросов, 1990-2004 годы, млн. т CO₂-экв.

В секторе ЗИЗЛХ поглощение CO₂ превышает выбросы ПГ, т.е. наблюдается чистое поглощение ПГ в секторе (на рис. 3.5 оно показано с отрицательными значениями), величина которого относительно суммарных выбросов за период 1990-2004 гг. находилась в пределах 4-14%. В 1990 г. чистое поглощение составляло 33,8 млн. т CO₂, затем постепенно увеличивалось до уровня 52,5 млн. т в 1998 г. и затем уменьшалось до 32,1 млн. т в 2004 г. Такая динамика связана, прежде всего с динамикой площади территорий, переводимых к лесным землям. Еще одним существенным фактором было также более быстрое сокращение площади многолетних садовых насаждений, начиная с 1998 г.

2.4 Тенденции выбросов для газов с косвенным парниковым эффектом и SO₂

На рис. 2.6 представлены тенденции совокупных выбросов ПГ косвенного действия (оксидов азота, оксида углерода, неметановых летучих органических соединений), а также диоксида серы за период с 1990 по 2004 гг.

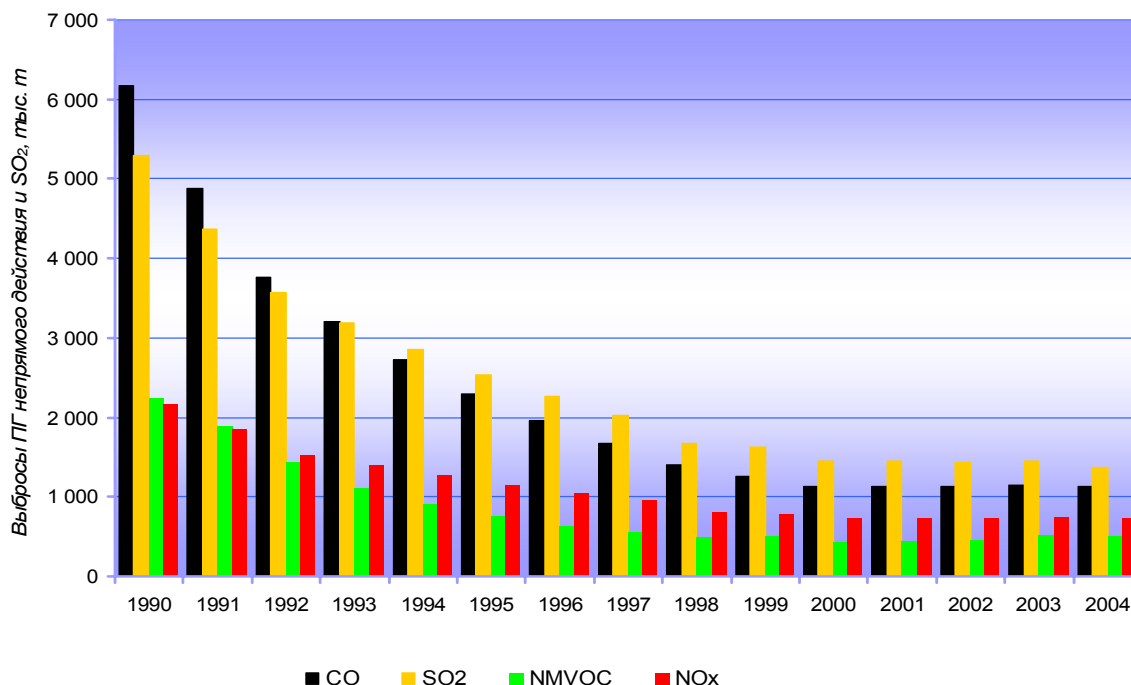


Рис. 2.6. Выбросы ПГ косвенного действия и SO₂ в Украине, 1990-2004 годы, тыс. т

Крупнейшим источником выбросов ПГ косвенного действия и диоксида серы является сектор «Энергетика», вторым по значимости является сектор "Промышленные процессы". Для всех этих газов характерным является существенное падение выбросов на протяжении 1990-2004 гг. (примерно в 3-5 раз сравнительно с 1990 г.).

3 ЭНЕРГЕТИКА (СЕКТОР 1 ОФО)

3.1 Обзор сектора

К сектору «Энергетика» относятся выбросы от сжигания ископаемых углеродосодержащих топлив (категория 1.А ОФО), а также выбросы в результате утечек при добыче, обработке и транспортировке топлив (категория 1.В ОФО).

В 2004 году выбросы в секторе «Энергетика» составили 282,5 млн. т CO₂-экв., или около 68 % от всех выбросов в Украине (без учета стоков в секторе ЗИЗЛХ), и снизились на 1,7 % по сравнению с 2003 годом. В сравнении с 1990 годом выбросы в этом секторе снизились на 59 %.

Около 81 % выбросов в 2004 году в секторе «Энергетика» пришлось на выбросы в категории «Сжигание топлива», в то время как на выбросы в категории «Выбросы, связанные с утечками» - 19 % (табл. 3.1).

Таблица 3.1 Выбросы в секторе «Энергетика», млн. т CO₂-экв.

Категория выбросов	1990	2003	2004
1 Энергетика всего, в том числе	687,5	287,2	282,5
1.А Сжигание топлива	600,8	235,1	229,9
1.В Выбросы, связанные с утечками	86,7	52,1	52,5

Общая неопределенность оценки выбросов в секторе «Энергетика» составляет 5,5 %. Основным источником неопределенности в этом секторе является неопределенность выбросов, связанных с утечками метана при обращении с углем и природным газом (категория 1.В ОФО), что в основном вызвано неопределенностью в коэффициентах выбросов метана при этих видах деятельности.

3.2 Сжигание топлива (категория 1.А ОФО)

Категория «Сжигание топлива» включает в себя выбросы от сжигания ископаемых углеродосодержащих топлив. Для целей инвентаризации под сжиганием топлива понимают процессы окисления топлива в аппаратах и установках с целью получения тепловой энергии для ее дальнейшего прямого использования или для преобразования в механическую энергию.

В 2004 году выбросы от сжигания ископаемых топлив составили 229,8 млн. т CO₂-экв., или 81 % всех выбросов в секторе «Энергетика», и снизились на 2,2 % по сравнению с 2003 годом. В сравнении с 1990 годом выбросы в этой категории снизились на 62 %.

Основными источниками выбросов в 2004 году в этой категории являются «Энергетические отрасли» (категория 1.А.1 ОФО) и «Промышленность и строительство» (категория 1.А.2 ОФО), на которые приходится соответственно 43,7 % и 20,5 % всех выбросов в категории «Сжигание топлива» (табл. 3.2).

Выбросы в 1990 и 1998-2004 годах от сжигания ископаемых топлив оценивались на уровне категорий установленных Руководящими принципами МГЭИК. Выбросы в 1991-1997 годах оценивались на уровне всей страны по отдельным видам топлив (жидкое, твердое, газообразное и прочие), что связано с отсутствием достаточно дезагрегированных и надежных данных о деятельности за этот период.

Таблица 3.2. Выбросы в категории «Сжигание топлива», млн. т CO₂-экв.

Категория выбросов	1990	2003	2004
1.А Сжигание топлива всего, в том числе	600,8	235,1	229,9
1.А.1 Энергетические отрасли	272,0	107,9	100,5
1.А.2 Промышленность и строительство	143,9	45,7	47,2
1.А.3 Транспорт	89,8	36,5	37,7
1.А.4 Прочие сектора	95,1	43,2	43,1
1.А.5 Прочие (не вошедшие в другие)	-	1,7	1,5

Оценка выбросов в 1991-1997 годах выполнялась с использованием метода интерполяции на основании данных о выбросах и потреблении топлив в 1990 и 1998 годах, которые помещены в кадастр. Для повышения точности интерполяции выбросов в 1991-1997 годах, использовались данные о потреблении топлива в стране в отдельные годы указанного периода – 1992, 1995-1997 [32].

3.2.1 Энергетические отрасли (категория 1.А.1 ОФО)

3.2.1.1 Описание категории источников

Эта категория включает в себя выбросы от стационарного сжигания топлив при производстве и передаче энергии, а также переработке топлив. Данная категория подразделяется на следующие подкатегории:

- Производство электроэнергии и тепла станциями общего пользования (категория 1.А.1.а ОФО);
- Нефтепереработка (категория 1.А.1.б ОФО);
- Производство твердых топлив и другие энергетические отрасли (категория 1.А.1.с ОФО).

Выбросы от использования топлива на транспортные нужды предприятиями, отнесенными к данной категории, представлены в категории «Транспорт» (категория 1.А.3 ОФО).

В 2004 году выбросы в категории «Энергетические отрасли» составили 100,5 млн. т CO₂-экв., или 43,7 % от выбросов в категории «Сжигание топлива», и снизились на 7 % по сравнению с 2003 годом. В сравнении с 1990 годом выбросы в этой категории снизились на 63 %.

Около 88,8 % выбросов в 2004 году в категории «Энергетические отрасли» пришлось на выбросы в категории «Производство электроэнергии и тепла станциями общего пользования», в то время как на категории «Нефтепереработка» и «Производство твердых топлив и другие энергетические отрасли» пришлось 2,4 % и 8,8 % выбросов соответственно (табл. 3.3).

Таблица 3.3. Выбросы в категории «Энергетические отрасли», млн. т CO₂-экв.

Категория выбросов	1990	2003	2004
1.А.1 Энергетические отрасли всего	272,0	108,0	100,5
1.А.1.а Производство электроэнергии и тепла станциями общего пользования	272,0	96,6	89,2
1.А.1.б Нефтепереработка	-	2,4	2,4
1.А.1.с Производство твердых топлив и другие энергетические отрасли	-	9,0	8,9

Производство электроэнергии и тепла станциями общего пользования (категория 1.А.1.а ОФО)

Объединенная энергетическая система Украины (ОЭСУ) включает в себя кроме тепловых станций (ТЭС), которые сжигают ископаемое углеродосодержащее топливо, также и атомные электростанции (АЭС), гидроэлектростанции (ГЭС) и ветроэлектростанции (ВЭС). Непосредственно при производстве энергии на АЭС, ГЭС и ВЭС ПГ не выбрасывают. Поэтому выбросы ПГ оценивались только от тепловых станций и пускорезервных котельных АЭС.

Тепловые станции, эксплуатируемые в Украине, в свою очередь разделены на конденсационные электростанции (КЭС) и станции комбинированной выработки тепловой и электрической энергии, так называемые теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Суммарная установленная электрическая мощность ТЭС и ТЭЦ в Украине составляет 34,5 ГВт, а выработка электроэнергии в 2004 году составила 83,4 млрд. кВт·ч.

В Украине в подавляющем большинстве случаев используется технология сжигания топлива в котле для выработки водяного пара с последующей его подачей на паровую турбину. Использование технологий с внутренним сжиганием топлива (газовые турбины и двигатели внутреннего сгорания) при производстве электроэнергии пока не получили широкого распространения. Для сжигания в паровых котлах КЭС в основном используется уголь, природный газ и мазут, а на ТЭЦ – в основном природный газ.

Эта категория также включает в себя выбросы от котельных систем централизованного теплоснабжения и мусоросжигательных заводов, на которых вырабатывается тепло и/или электроэнергия.

Данная категория не включает выбросы от электростанций и котельных предприятий, которые производят тепловую и электрическую энергию для нужд этого предприятия. Выбросы от этих электростанций и котельных включены в категории, к которым отнесены предприятия, для удовлетворения нужд которых они работают.

Нефтепереработка (категория 1.А.1.б ОФО)

На территории Украины работают 6 нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) общей проектной мощностью более 50 млн. т. В 2004 году загрузка производственных мощностей по первичной переработке нефти составляла 41,5 % [12]. Технологические схемы четырех НПЗ соответствуют простой схеме переработки, включающей установки первичной переработки и риформинга. Глубина переработки на этих НПЗ находится на уровне 46-60 %. Технологические схемы двух НПЗ можно отнести к классической схеме с глубиной переработки 68-70 % [13].

Сырая нефть перерабатывается в нефтепродукты на НПЗ в процессах перегонки и крекинга. В данной категории учтено сжигание как производных топлив (нефтезаводской газ), так и поставляемых со стороны ископаемых топлив. На НПЗ оба вида топлив используются для производства тепла и электроэнергии, которые необходимы главным образом для осуществления технологических процессов, а также для собственных нужд предприятия.

Производство твердых топлив и другие энергетические отрасли (категория 1.А.1.с ОФО)

Данная категория включает в себя выбросы от сжигания топлива на предприятиях, которые занимаются добычей энергетических материалов (уголь, торф, газ, нефть, урановая руда), производством кокса из каменных углей, а также переработкой урановой руды.

Наибольший вес в потреблении топлив для энергетических нужд, и соответственно в выбросах ПГ, занимают предприятия по производству кокса.

В 2004 году коксохимические предприятия Украины произвели около 22 млн. т валового кокса. При этом более 80 % пришлось на десять крупнейших предприятий отрасли.

3.2.1.2 Методологические вопросы

Выбросы ПГ от сжигания ископаемого топлива во всех категориях рассчитывались с использованием методологии, описанной в Приложении 2, и основывались на статистических данных из формы статистической отчетности № 4-МТП.

При оценке выбросов использовался национальный коэффициент выбросов CO₂ для угля и коэффициенты выбросов по умолчанию для прочих топлив.

Производство электроэнергии и тепла станциями общего пользования (категория 1.A.1.a ОФО)

В данную категорию отнесены выбросы субъектов экономической деятельности, которым присвоено кодовое обозначение на уровне группы E 40.1 «Производство и распределение электроэнергии» и E 40.3 «Производство и распределение тепла» в соответствии с Классификатором видов экономической деятельности (КВЭД) [8].

Эта категория также включает в себя выбросы от сжигания отходов с целью получения тепловой и/или электрической энергии. Методологические вопросы оценки выбросов от мусоросжигательных заводов описаны в категории «Выбросы парниковых газов от сжигания отходов» (категория 6.C ОФО).

Нефтепереработка (категория 1.A.1.b ОФО)

В данную категорию отнесены выбросы субъектов экономической деятельности, которым присвоены кодовые обозначения на уровне группы D DF 23.2 «Нефтепереработка» в соответствии с КВЭД [8].

В 1990 году выбросы в этой категории не представлены, т.к. они вошли в категорию «Химическая промышленность (категория 1.A.2.c ОФО)». Это связано с невозможностью выделить потребление топлива нефтеперерабатывающими предприятиями из графы «Химическая и нефтехимическая промышленность» топливно-энергетического баланса за 1990 год [7].

Производство твердых топлив и другие энергетические отрасли (категория 1.A.1.c ОФО)

В данную категорию отнесены выбросы субъектов экономической деятельности, которым присвоены кодовые обозначения на уровне подсекции C SA «Добыча энергетических материалов», на уровне группы D DF 23.1 «Производство коксопродуктов» и D DF 23.3 «Производство и переработка ядерного топлива» в соответствии с КВЭД [8].

Необходимо отметить, что при производстве кокса потребление коксующего угля не учитывалось в сжигании топлива, а учитывалось сжигание коксового газа, получаемого в процессе коксования и используемого на обогрев коксовых батарей, а также на прочие нужды. Использование кокса отражено в секторе «Промышленные процессы» категория «Производство чугуна и стали» (категория 2.C.1 ОФО).

3.2.1.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность оценки выбросов зависит от неопределенности в данных о деятельности и в коэффициентах выбросов.

Неопределенность данных о деятельности в этой категории обусловлена следующими причинами:

- инструментальной ошибкой измерения объема (веса) потребляемого топлива. Данные ошибки определяются точностью приборов измерения объема природного газа, весов для взвешивания угля, точности измерения объема мазута. Все эти параметры регулируются системой государственных стандартов (ГОСТ);
- инструментальной ошибкой измерения низшей теплотворной способности топлива. Они различаются по типам топлив и определяются точностью калориметра, которая регулируется государственным стандартом;
- неопределенностью репрезентативности проб, взятых для калориметрического анализа. Процедура составления выборки определяется внутриотраслевыми документами и соответствует правилам составления случайной выборки. Однако количественная оценка возникающей при этом неопределенности не известна;
- точностью измерения использованных справочных значений процентного содержания углерода в твердом топливе. В существующих справочниках эта величина не указывается;
- точность измерения значений коэффициента уноса горючих веществ для топлив (механический и химический недожог).

Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов, которые являлись исходными для оценки общей неопределенности выбросов ПГ в этой категории, представлена в табл. 3.4.

Таблица 3.4. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории «Энергетические отрасли»

Вид топлива в соответствии с Руководящими указаниями МГЭИК	Неопределенность данных о деятельности ² , %	Неопределенность коэффициентов выбросов, %		
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Жидкое топливо	5 (3)	5	150	500
Твердое топливо	5 (3)	5	150	500
Газообразное топливо	2	2	150	500
Прочие виды топлива	10	20	150	500
Биомасса	10	20	150	500

Расчетная общая неопределенность оценки выбросов ПГ в этой категории составляет 3,4 %.

Наиболее существенное влияние на суммарную неопределенность оценки выбросов ПГ в этой категории оказывает неопределенность оценки выбросов CO₂ в категории «Производство электроэнергии и тепла станциями общего пользования», которая в основном определяется неопределенностью коэффициентов выбросов и данных о деятельности для твердого топлива. Существенно меньшее влияние оказывает неопределенность оценки выбросов N₂O.

² Значения в скобках относятся к категории «Производство электроэнергии и тепла станциями общего пользования» (категория 1.A.1.a ОФО)

Информационной базой для оценки выбросов в 1990 году и на отрезке времени 1998-2004 гг. являются источники различной степени детализации. Для оценки выбросов в 1990 году использовался сводный топливно-энергетический баланс Украины, а в 1998-2004 годах – форма статистической отчетности № 4-МТП, т.к. с 1991 года топливно-энергетический баланс Украины не разрабатывался.

По причине отсутствия надежных, полных, согласованных и достаточно разукрупненных по отраслям промышленности данных о потреблении топлив в 1991-1997 гг., выбросы на этом отрезке времени оценивались только на уровне всей категории «Сжигание топлива» методом интерполяции и не оценивались по отдельным подкатегориям.

3.2.1.4 Процедуры ОК/КК

В рамках процедур ОК/КК выполнено сравнение данных о потреблении топлив по данным форм № 4-МТП и № 11-МТП для ТЭС и ТЭЦ в 1999-2004 годах. Сравнение показало хорошую сходимость данных о потреблении топлив, - разница не превышала 0,05 %. Также проведено сравнение данных формы № 11-МТП и № 6-ТП о низшей теплотворной способности топлив, сжигаемых на ТЭС и ТЭЦ в 1999-2004 годах. Средневзвешенная низшая теплотворная способность топлив, определенная по данным этих форм, отличались не более чем на 1,8%.

Для верификации алгоритмов расчета и исключения ошибок в компьютерной программе расчета выбросов, проведен проверочный расчет с использованием электронных таблиц. Проверка показала точное совпадение результатов расчета по компьютерной программе расчета и с использованием электронных таблиц, что подтверждает работу компьютерной программы в соответствии с расчетными алгоритмами.

3.2.1.5 Пересчет

Проведены следующие пересчеты в сравнении с предыдущей подачей кадастра:

- выбросы от сжигания топлива, потребленного транспортными средствами предприятий, которые отнесены в эту категорию, учтены в категории «Дорожный транспорт» (категория 1.А.3.б ОФО);
- выбросы от сжигания топлива, потребленного сельскохозяйственными машинами и механизмами предприятий, которые отнесены в эту категорию, учтены в категории «Сельскохозяйственные машины и механизмы» (категория 1.А.3.е.iii ОФО);
- выбросы от сжигания топлива, потребленного внутризаводским транспортом предприятий, которые отнесены в эту категорию, учтены в категории «Внедорожный транспорт» (категория 1.А.3.е.ii ОФО);
- использованы национальные коэффициенты выбросов CO₂ для энергетического угля;
- уточнена теплотворная способность топлив на основании данных государственной формы статистических наблюдений № 11-МТП;
- использован национальный коэффициент окисленного углерода для угля в категории «Производство электроэнергии и тепла станциями общего пользования» (категория 1.А.1.а ОФО).

3.2.1.6 Планируемые улучшения

Планируется провести исследование национальных коэффициентов выбросов CO₂ при сжигании природного газа и мазута.

3.2.2 Промышленность и строительство (категория 1.A.2 ОФО)

3.2.2.1 Описание категории источников

Данная категория выбросов включает в себя выбросы от стационарного сжигания ископаемых топлив при добыче неэнергетических материалов, в промышленности и при строительстве. Категория «Промышленность и строительство» подразделена на шесть подкатегорий.

В 2004 году выбросы в категории «Промышленность и строительство» составили 47,2 млн. т CO₂-экв., или 20,5 % от выбросов в категории «Сжигание топлива», и увеличились на 3,2 % по сравнению с 2003 годом. В сравнении с 1990 годом выбросы в этой категории снизились на 67 %.

Около 45,5 % выбросов в 2004 году в категории «Промышленность и строительство» пришлось на выбросы в категории «Черная металлургия», в то время как на категории «Другие отрасли промышленности и строительства» и «Пищевая промышленность» пришлось 28,1 % и 11,8 % выбросов соответственно (табл. 3.5).

Таблица 3.5. Выбросы в категории «Промышленность и строительство», млн. т CO₂-экв.

Категория выбросов	1990	2003	2004
1.A.2 Промышленность и строительство всего, в том числе:	143,9	45,7	47,2
1.A.2.a Черная металлургия	40,7	21,1	21,5
1.A.2.b Цветная металлургия	1,1	1,4	1,8
1.A.2.c Химическая промышленность	4,0	4,5	4,7
1.A.2.d Целлюлозно-бумажная промышленность и полиграфия	0,2	0,5	0,5
1.A.2.e Пищевая промышленность	5,8	5,7	5,6
1.A.2.f Другие отрасли промышленности и строительства	92,0	12,5	13,2

Выбросы, которые являются результатом использования ископаемого топлива или продуктов его переработки в качестве сырья или химического реагента, как например использование металлургического кокса при восстановлении железной руды или природного газа при производстве аммиака, отражены в секторе «Промышленные процессы» (сектор 2 ОФО).

Черная металлургия (категория 1.A.2.a ОФО)

Украина занимает 7 место в мире по объемам выплавки стали, которая составила в 2004 году 38,7 млн. т [14]. Около 70 % всего объема производства приходится на пять крупнейших предприятий отрасли, которые имеют в своем составе доменное, сталелитейное и прокатное производство. Выплавка чугуна, в подавляющем объеме, ведется по доменному процессу, а при выплавке стали существенную долю (43%) занимает энергоемкий мартеновский процесс [14].

Черная металлургия является вторым по величине, после тепловой электроэнергетики, потребителем природного газа.

Эта категория отличается большой долей неэнергетического использования топлива, в основном – кокса. Кокс используется как восстановитель в доменном про-

изводстве, а также для обеспечения высокотемпературных условий ведения доменного процесса.

Цветная металлургия (категория 1.А.2.б ОФО)

Цветная металлургия в Украине, в отличие от черной металлургии, занимает небольшую долю как по объемам производства, так и по объемам потребления топливных ресурсов. Однако данная отрасль потребляет большое количество электроэнергии, в основном при производстве алюминия.

Основную долю в производстве цветных металлов занимает алюминий и медь. В Украине производится как первичный алюминий, так сырье для его производства – глинозем. Причем сырье для производства глинозема – бокситы - импортируются.

Также в Украине производятся цинк, магний, хром, никель, диоксид титана, а также другие цветные металлы, но в крайне малых количествах.

Химическая промышленность (категория 1.А.2.с ОФО)

Химическая промышленность является одним из крупнейших промышленных потребителей, после тепловой энергетики и черной металлургии, природного газа в Украине.

Основной продукцией предприятий химической промышленности является аммиак, минеральные удобрения (карбамид, аммиачная селитра и др.), кислоты (серная, азотная и др.), сода, а также пластмассы и резины.

Эта категория отличается большой долей сырьевого использования топлива, в основном – природного газа. В качестве сырья используется около 70 % природного газа потребляемого отраслью. Причем из них, около 99 % приходится на производство аммиака.

Целлюлозно-бумажная промышленность и полиграфия (категория 1.А.2.д ОФО)

В данную категорию вошли выбросы предприятий, которые занимаются производством бумаги и картона, а также изделий из них, издательской и полиграфической деятельностью. Основным направлением использования топлив в данной категории, является обеспечение собственных нужд предприятий в тепловой и электрической энергии.

Пищевая промышленность (категория 1.А.2.е ОФО)

Основными источниками выбросов в данной категории являются предприятия сахарной, хлебопекарной и молочной промышленности, а также предприятия по производству напитков.

3.2.2.2 Методологические вопросы

Выбросы ПГ от сжигания ископаемого топлива во всех категориях рассчитывались с использованием методологии описанной в Приложении 2 и основывались на статистических данных о потреблении топлив, представленных в форме статистической отчетности № 4-МТП.

Выбросы от использования топлива на транспортные нужды предприятиями, отнесенными к данной категории, представлены в категории «Транспорт» (категория 1.А.3 ОФО).

Черная металлургия (категория 1.А.2.а ОФО)

В данную категорию отнесены выбросы субъектов экономической деятельности, которым присвоены кодовые обозначения на уровне группы D DJ 27.1 «Черная металлургия», D DJ 27.2 «Производство труб» и D DJ 27.3 «Первичная обработка стали» в соответствии с КВЭД [8].

Необходимо отметить, что выбросы, связанные с использованием металлургического кокса в доменном процессе, отражены в секторе «Промышленные процессы».

Цветная металлургия (категория 1.А.2.б ОФО)

В данную категорию отнесены выбросы субъектов экономической деятельности, которым присвоены кодовые обозначения на уровне группы D DJ 27.4 «Производство цветных металлов» в соответствии с КВЭД [8].

Химическая промышленность (категория 1.А.2.с ОФО)

В данную категорию отнесены субъекты экономической деятельности, которым присвоены кодовые обозначения на уровне подсекции D DG «Химическое производство» и D DH «Производство резиновых и пластмассовых изделий» в соответствии с КВЭД [8].

Выбросы от использования углеродосодержащих топлив в качестве сырья (например, природного газа при производстве аммиака) отражены в секторе «Промышленные процессы».

Целлюлозно-бумажная промышленность и полиграфия (категория 1.А.2.д ОФО)

В данную категорию отнесены выбросы субъектов экономической деятельности, которым присвоены кодовые обозначения на уровне подсекции D DE «Целлюлозно-бумажная промышленность; издательское дело» в соответствии с КВЭД [8].

Пищевая промышленность (категория 1.А.2.е ОФО)

В данную категорию отнесены субъекты экономической деятельности, которым присвоены кодовые обозначения на уровне подсекции D DA «Пищевая промышленность и переработка сельскохозяйственных продуктов» в соответствии с КВЭД [8].

Другие отрасли промышленности и строительства (категория 1.А.2.ф ОФО)

Эта категория включает выбросы от сжигания топлива предприятиями, которые не вошли в другие подкатегории.

В данную категорию отнесены выбросы субъектов экономической деятельности, которым присвоены кодовые обозначения в соответствии с КВЭД [8]:

- 1) на уровне секции:
 - F «Строительство»;
- 2) на уровне подсекции:
 - C CB «Добыча неэнергетических материалов»;
 - D DB «Текстильная промышленность и пошив одежды»;
 - D DC «Производство кожи и кожаной обуви»;

- D DD «Производство древесины и изделий из древесины»;
 - D DI «Производство других неметаллических минеральных изделий»;
 - D DK «Производство машин и оборудования»;
 - D DL «Производство эклектического и электронного оборудования»;
 - D DM «Производство транспортного оборудования»
 - D DN «Прочие производство, не отнесенное к другим группировкам»;
- 3) на уровне раздела:
- D DJ 28 «Обработка металла»;
- 4) на уровне группы:
- D DJ 27.5 «Металлическое литье».

3.2.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность оценки выбросов зависит от неопределенности в данных о деятельности и в коэффициентах выбросов.

Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов, которые являлись исходными для оценки общей неопределенности выбросов ПГ в этой категории, представлена в табл. 3.6.

Таблица 3.6. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории «Промышленность и строительство»

Вид топлива в соответствии с Руководящими указаниями МГЭИК	Неопределенность данных о деятельности, %	Неопределенность коэффициентов выбросов, %		
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Жидкое топливо	5	5	150	500
Твердое топливо	5	5	150	500
Газообразное топливо	2	2	150	500
Прочие виды топлива	10	20	150	500
Биомасса	10	20	150	500

Расчетная общая неопределенность оценки выбросов ПГ в этой категории составляет 1,5 %.

Наиболее существенное влияние на суммарную неопределенность оценки выбросов в этой категории оказывает неопределенность выбросов CO₂ в категории «Черная металлургия», которая определяется неопределенностью в коэффициентах выбросов и данных о деятельности для газообразного и твердого топлива.

Информационной базой для оценки выбросов в 1990 году и на отрезке времени 1998-2004 гг. являются источники различной степени детализации. Для оценки выбросов в 1990 году использовался сводный топливно-энергетический баланс Украины, а в 1998-2004 годах – форма статистической отчетности № 4-МТП, т.к. с 1991 года топливно-энергетический баланс Украины не разрабатывался.

По причине отсутствия надежных, полных, согласованных и достаточно разукрупненных по отраслям промышленности данных о потреблении топлив в 1991-1997 годах, выбросы на этом отрезке времени оценивались только на уровне всей категории «Сжигание топлива» методом интерполяции и не оценивались по отдельным подкатегориям.

3.2.2.4 Процедуры ОК/КК

Кроме общих процедуры ОК/КК в этой категории принимались меры:

- для исключения двойного счета при использовании металлургического кокса проводился совместный анализ процессов в категориях «Черная металлургия» (категория 1.A.2.a ОФО) и «Производство чугуна и стали» (категория 2.C.1 ОФО).
- для исключения двойного счета при использовании природного газа на сырьевые нужды проводился совместный анализ в категориях «Химическая промышленность» (категория 1.A.2.c ОФО) и «Производство аммиака» (категория 2.B.1 ОФО).
- для верификации алгоритмов расчета и исключения ошибок в компьютерной программе расчета выбросов, проведен проверочный расчет с использованием электронных таблиц. Проверка показала точное совпадение результатов расчета по компьютерной программе расчета и с использованием электронных таблиц, что подтверждает работу компьютерной программы в соответствии с расчетными алгоритмами.

3.2.2.5 Пересчет

Проведены следующие пересчеты в сравнении с предыдущей подачей кадастра:

- выбросы от использования кокса в доменном процессе перенесены в сектор «Промышленные процессы» (сектор 2 ОФО);
- выбросы от сжигания топлива, потребленного транспортными средствами предприятий, которые отнесены в эту категорию, учтены в категории «Дорожный транспорт» (категория 1.A.3.b ОФО);
- выбросы от сжигания топлива, потребленного сельскохозяйственными машинами и механизмами предприятий, которые отнесены в эту категорию, учтены в категории «Сельскохозяйственные машины и механизмы» (категория 1.A.3.e.iii ОФО);
- выбросы от сжигания топлива, потребленного внутризаводским транспортом предприятий, которые отнесены в эту категорию, учтены в категории «Внедорожный транспорт» (категория 1.A.3.e.ii ОФО);
- использованы национальные коэффициенты выбросов CO₂ для энергетического угля;
- уточнена теплотворная способность топлив на основании данных государственной формы статистических наблюдений № 11-МТП.

3.2.2.6 Планируемые улучшения

Планируется провести исследование национальных коэффициентов выбросов CO₂ при сжигании природного газа и мазута.

3.2.3 Транспорт (категория 1.A.3 ОФО)

Данная категория включает в себя выбросы от сжигания топлива гражданской авиацией, автодорожным, железнодорожным, водным, а также другими видами транспорта.

В 2004 году выбросы в категории «Транспорт» составили 37,7 млн. т CO₂-экв., или 16,4 % выбросов в категории «Сжигание топлива», и увеличились на 3,2 % по сравнению с 2003 годом. В сравнении с 1990 годом выбросы в этой категории снизились на 58 %.

Основную долю выбросов в 2004 году в категории «Транспорт» занимают выбросы в категориях «Дорожный транспорт» и «Другие виды транспорта» – 55,4 % и 41,0 % соответственно (табл. 3.7).

Таблица 3.7. Выбросы в категории «Транспорт», млн. т CO₂-экв.

Категория выбросов	1990	2003	2004
1.А.3 Транспорт всего, в том числе	89,8	36,5	37,7
1.А.3.а Гражданская авиация	3,0	0,3	0,3
1.А.3.б Дорожный транспорт	46,7	19,8	20,9
1.А.3.с Железнодорожный транспорт	3,8	0,9	0,8
1.А.3.д Морской и речной транспорт	2,6	0,2	0,3
1.А.3.е Другие виды транспорта, всего, в том числе	33,7	15,4	15,5
1.А.3.е.i Трубопроводный транспорт	6,6	9,7	10,1
1.А.3.е.ii Внедорожный транспорт	2,0	1,1	1,2
1.А.3.е.iii Сельскохозяйственные машины и механизмы	19,8	4,6	4,2
1.А.3.е.iv Прочие	5,4	NO	NO

3.2.3.1 Описание категории источников

Категория «Транспорт» включает в себя выбросы от сжигания топлива на всех видах транспорта в Украине. Эта категория разделена на следующие категории:

- Гражданская авиация (категория 1.А.3.а ОФО);
- Дорожный транспорт (категория 1.А.3.б ОФО);
- Железнодорожный транспорт (категория 1.А.3.с ОФО);
- Морской и речной транспорт (категория 1.А.3.д ОФО);
- Другие виды транспорта (категория 1.А.3.е ОФО).

3.2.3.2 Методологические вопросы

Выбросы от сжигания топлива на транспорте оценивались с использованием методики описанной в Приложении 1.

Гражданская авиация (категория 1.А.3.а ОФО)

Эта категория включает в себя выбросы от сжигания топлива, используемого воздушными судами гражданской авиации. В эту категорию не включены выбросы от использования топлива наземным транспортом в аэропортах и от использования топлива в установках стационарного сжигания (котельные и т.п.) в аэропортах.

Использованный метод оценки выбросов соответствует Уровню 1 секторного подхода в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК. Выбросы оценивались на основании данных о количестве потребленного топлива авиатранспортными средствами предприятий, отнесенных к виду экономической деятельности на уровне раздела I 62 «Авиационный транспорт» в соответствии с КВЭД [8].

Выбросы от использования бункерного топлива авиационным транспортом не выделялись отдельно из-за отсутствия необходимых исходных данных.

Дорожный транспорт (категория 1.А.3.б ОФО)

Эта категория включает в себя выбросы от сжигания топлива автомобильным транспортом, в том числе транспортными средствами, находящимися в собственности населения.

Использованный метод оценки выбросов соответствует Уровню 1 секторного подхода в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК [6].

Железнодорожный транспорт (категория 1.А.3.с ОФО)

Эта категория включает в себя выбросы от сжигания топлива, расходуемого на теплотягу железнодорожного подвижного состава. В Украине в качестве топлива для тепловозов используется дизельное топливо. Данная категория не включает выбросы, связанные с производством электроэнергии необходимой для привода электровозов.

В данную категорию включены выбросы от предприятий, которым присвоено кодовое обозначение на уровне группы I 60.1 «Железнодорожный транспорт» в соответствии с КВЭД [8].

Использованный метод оценки выбросов соответствует Уровню 1 секторного подхода в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК [6].

Морской и речной транспорт (категория 1.А.3.d ОФО)

Эта категория включает в себя выбросы от сжигания топлива, расходуемого на привод силовых установок морских и речных судов.

В данную категорию включены выбросы от предприятий, которым присвоено кодовое обозначение на уровне раздела I 61 «Водный транспорт» в соответствии с КВЭД [8].

Использованный метод оценки выбросов соответствует Уровню 1 секторного подхода в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК [6].

Выбросы от использования бункерного топлива морского транспорта не включены в выбросы, а приведены отдельно, как справочные данные, в ОФО.

Прочие виды транспорта (категория ОФО 1.А.3.e)

Эта категория включает в себя выбросы от сжигания топлива на компрессорных станциях магистральных газопроводов, сельскохозяйственными машинами и механизмами, а также внедорожными машинами.

Трубопроводный транспорт (категория 1.А.3.e.i ОФО). Эта категория включает в себя выбросы от сжигания природного газа в газовых турбинах приводов газоперекачивающих агрегатов магистральных газопроводов. Объем топливного газа принимался по [2,3], а не по форме № 4-МПТ, т.к. форма № 4-МТП не охватывает все потребления природного газа на нужды трубопроводного транспорта.

Коэффициенты выбросов не-СО₂ газов принимались как для категории «Производство электроэнергии и тепла станциями общего пользования», так как используемые на магистральных газопроводах газовые турбины по своим техническим характеристикам близки к энергетическим установкам.

Внедорожный транспорт (категория 1.А.3.e.ii ОФО). В эту категорию включены выбросы от сжигания топлива на привод, так называемого, внутризаводского транспорта всех отраслей народного хозяйства, а также строительных механизмов и машин. К внутризаводскому транспорту, в частности, относятся большегрузные автомобили горнодобывающей промышленности.

Использованный метод оценки выбросов соответствует Уровню 1 секторного подхода в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК [6].

Сельскохозяйственные машины и механизмы (категория 1.А.3.e.iii ОФО). В эту категорию включены выбросы от сжигания топлива на привод комбайнов, тракторов и прочих механизмов, используемых при проведении полевых сельскохозяйственных работ вне зависимости от отрасли народного хозяйства, в которой они проводятся.

Использованный метод оценки выбросов соответствует Уровню 1 секторного подхода в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК [6].

3.2.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность оценки выбросов зависит от неопределенности в данных о деятельности и в коэффициентах выбросов.

Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов, которые являлись исходными для оценки общей неопределенности выбросов ПГ в этой категории, представлена в табл. 3.8.

Таблица 3.8. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории «Транспорт»

Вид топлива в соответствии с Руководящими указаниями МГЭИК	Неопределенность данных о деятельности, %	Неопределенность коэффициентов выбросов, %		
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Жидкое топливо	5	5	40	50
Газообразное топливо	5	2	150	500

Расчетная общая неопределенность оценки выбросов ПГ в этой категории составляет 4,3 %.

Наиболее существенное влияние на суммарную неопределенность оценки выбросов ПГ в этой категории оказывает неопределенность оценки выбросов CO₂ в категории «Дорожный транспорт».

Информационной базой для оценки выбросов в 1990 году и на отрезке времени 1998-2004 гг. являются источники различной степени детализации. Для оценки выбросов в 1990 году использовался сводный топливно-энергетический баланс Украины, а в 1998-2004 годах – форма статистической отчетности № 4-МТП, т.к. с 1991 года топливно-энергетический баланс Украины не разрабатывался.

По причине отсутствия надежных, полных, согласованных и достаточно разукрупненных по отраслям промышленности данных о потреблении топлив в 1991-1997 гг., выбросы на этом отрезке времени оценивались только на уровне всей категории «Сжигание топлива» методом интерполяции и не оценивались по отдельным подкатегориям.

3.2.3.4 Процедуры ОК/КК

Применялись общие процедуры ОК/КК.

3.2.3.5 Пересчет

Проведены следующие пересчеты в сравнении с предыдущей подачей кадастра:

- в категории «Дорожный транспорт» учтены выбросы от транспортных средств, которые находятся в собственности всех предприятий, а также населения;
- в категории «Сельскохозяйственные машины и механизмы» учтены выбросы от машин и механизмов, используемых при проведении сельскохозяйственных работ;
- в категории «Внедорожный транспорт» учтены выбросы от внутризаводского транспорта;
- из категории «Морской и речной транспорт» вычтено бункерное топливо;
- уточнена теплотворная способность топлив на основании данных государственной формы статистических наблюдений № 11-МТП.

3.2.3.6 Планируемые улучшения

Планируется перейти к более высокому уровню при определении выбросов в категории «Дорожный транспорт», который основан на данных о парке автомобилей, их пробеге и удельном потреблении топлива. Также планируется определить национальные коэффициенты выбросов CO₂ при сжигании автомобильного бензина и дизельного топлива.

3.2.4 Прочие сектора (категория 1.A.4 ОФО)

В 2004 году выбросы в категории «Прочие сектора» составили 43,1 млн. т CO₂-экв., или 18,7 % выбросов в категории «Сжигание топлива», и снизились на 0,2 % по сравнению с 2003 годом. В сравнении с 1990 годом выбросы в этой категории снизились на 55 %.

Основными источниками выбросов в 2004 году в категории «Другие сектора» является категория «Частный жилой сектор», на которую пришлось около 84 % всех выбросов (табл. 3.9)

Таблица 3.9. Выбросы в категории «Прочие сектора», млн. т CO₂-экв.

Категория выбросов	1990	2003	2004
1.A.4 Прочие сектора всего, в том числе	95.1	43,2	43,1
1.A.4.a Коммерческий сектор и органы управления	23.0	5,7	5,8
1.A.4.b Частный жилой сектор	68.3	36,3	36,1
1.A.4.c Сельское и лесное хозяйство, и рыболовство	3.8	1,1	1,2

3.2.4.1 Описание категории источников

Эта категория включает в себя следующие категории:

- коммерческий сектор и органы управления (категория 1.A.4.a ОФО);
- частный жилой сектор (категория 1.A.4.b ОФО);
- сельское и лесное хозяйство и рыболовство (категория 1.A.4.c ОФО).

Выбросы в этой категории связаны, в основном, с обогревом помещений и нагревом воды.

3.2.4.2 Методологические вопросы

Выбросы от сжигания топлива оценивались с использованием методики, описанной в Приложении 2.

Коммерческий сектор и органы управления (категория 1.A.4.a)

В данную категорию включены выбросы от сжигания топлива субъектами экономической деятельности, отнесенными в соответствии с КВЭД [8] к следующим видам деятельности:

- оптовая и розничная торговля (код КВЭД G);
- отели и рестораны (H);
- финансовая деятельность (J);
- операции с недвижимостью (K);
- государственное управление (L);
- образование (M);

- здравоохранение (N);
- коллективные, общественные и личные услуги (O);
- транспорт (I);
- сбор, очистка и распределение воды (E 41).

Частный жилой сектор (категория 1.A.4.b ОФО)

Оценка выбросов ПГ проводилась на основании данных о количестве топлива, реализованного населению в соответствии с графой 10 раздела 4 формы № 4-МТП.

Выбросы ПГ от транспортных средств населения, определенные на основании количества моторных топлив реализованных населению, учтены в категории «Дорожный транспорт» (категория 1.A.3.b ОФО).

Сельское и лесное хозяйство, и рыболовство (категория 1.A.4.c ОФО)

Эта категория включает выбросы от стационарного сжигания топлива в сельском (код КВЭД [8] – А) и рыбном (код КВЭД [8] – В) хозяйстве. Выбросы от транспортных средств, а также машин и механизмов, представлены в категории «Транспорт».

3.2.4.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность оценки выбросов зависит от неопределенности в данных о деятельности и в коэффициентах выбросов.

Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов, которые являлись исходными для оценки общей неопределенности выбросов ПГ в этой категории, представлена в табл. 3.10.

Расчетная общая неопределенность оценки выбросов ПГ в этой категории составляет 7,3 %.

Таблица 3.10. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории «Прочие сектора»

Вид топлива в соответствии с Руководящими указаниями МГЭИК	Неопределенность данных о деятельности ³ , %	Неопределенность коэффициентов выбросов, %		
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Жидкое топливо	10 (5)	5	150	500
Твердое топливо	10(5)	5	150	500
Газообразное топливо	10 (5)	2	150	500
Прочие виды топлива	20 (10)	20	150	500
Биомасса	20 (10)	20	150	500

Наиболее существенное влияние на суммарную неопределенность выбросов в этой категории оказывает неопределенность выбросов CO₂ в категории «Частный жилой сектор», которая в основном определяется неопределенностью в потреблении газообразного топлива. Это вызвано, в первую очередь, отсутствием приборного учета у многих частных потребителей в данной категории.

³ Значения в скобках относятся к категории «Коммерческий сектор и органы управления» (категория 1.A.4.a ОФО)

Информационной базой для оценки выбросов в 1990 году и на отрезке времени 1998-2004 гг. являются источники различной степени детализации. Для оценки выбросов в 1990 году использовался сводный топливно-энергетический баланс Украины, а в 1998-2004 годах – форма статистической отчетности № 4-МТП, т.к. с 1991 года топливно-энергетический баланс Украины не разрабатывался.

По причине отсутствия надежных, полных, согласованных и достаточно разукрупненных по отраслям промышленности данных о потреблении топлив в 1991-1997 годах, выбросы на этом отрезке времени оценивались только на уровне всей категории «Сжигание топлива» методом интерполяции и не оценивались по отдельным подкатегориям.

3.2.4.4 Процедуры ОК/КК

Применялись общие процедуры ОК/КК.

3.2.4.5 Пересчет

Проведены следующие пересчеты по сравнению с предыдущим кадастром:

- выбросы от потребления населением бензина, дизельного топлива, а также масел и смазок, перенесены в категорию «Дорожный транспорт» (категория 1.A.3.b ОФО);
- выбросы от сжигания топлива, потребленного транспортными средствами предприятий, которые отнесены в эту категорию, учтены в категории «Дорожный транспорт» (категория 1.A.3.b ОФО);
- выбросы от сжигания топлива, потребленного сельскохозяйственными машинами и механизмами предприятий, которые отнесены в эту категорию, учтены в категории «Сельскохозяйственные машины и механизмы» (категория 1.A.3.e.iii ОФО).

3.2.4.6 Планируемые улучшения

Планируется провести исследование национальных коэффициентов выбросов CO₂ при сжигании природного газа.

3.2.5 Прочие (не вошедшие в другие) (категория 1.A.5 ОФО)

3.2.5.1 Описание категории источников

В эту категорию выбросов ПГ включены источники выбросов, которые не вошли в другие категории.

В 2004 году выбросы ПГ в категории «Прочие (не вошедшие в другие)» составили 1,5 млн. т CO₂-экв., или 0,7 % выбросов в категории «Сжигание топлива», и снизились на 9,4 % по сравнению с 2003 годом. В 1990 году выбросы в данной категории не имели места (табл. 3.11).

Таблица 3.11. Выбросы в категории «Прочие (не вошедшие в другие)», млн. т CO₂-экв.

Категория выбросов	1990	2003	2004
1.A.5 Прочие (не вошедшие в другие)	NO	1,7	1,5

3.2.5.2 Методологические вопросы

Выбросы от сжигания топлива оценивались с использованием методики, описанной в Приложении 2.

Выбросы в этой категории связаны в основном с обогревом помещений и нагревом горячей воды предприятиями, которые не вошли в другие категории.

3.2.5.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность оценки выбросов зависит от неопределенности в данных о деятельности и в коэффициентах выбросов.

Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов, которые являлись исходными для оценки общей неопределенности выбросов ПГ в этой категории, представлена в табл. 3.12.

Таблица 3.12. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории «Прочие (не вошедшие в другие)»

Вид топлива в соответствии с Руководящими указаниями МГЭИК	Неопределенность данных о деятельности, %	Неопределенность коэффициентов выбросов, %		
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Жидкое топливо	10	5	150	500
Твердое топливо	10	5	150	500
Газообразное топливо	5	2	150	500
Прочие виды топлива	10	20	150	500
Биомасса	10	20	150	500

Расчетная общая неопределенность оценки выбросов ПГ в этой категории составляет 5,5 %.

Наиболее существенное влияние на суммарную неопределенность выбросов в этой категории оказывает неопределенность выбросов CO₂, которая в основном зависит от неопределенности в данных о деятельности.

Информационной базой для оценки выбросов в 1990 году и на отрезке времени 1998-2004 гг. являются источники различной степени детализации. Для оценки выбросов в 1990 году использовался сводный топливно-энергетический баланс Украины, а в 1998-2004 годах – форма статистической отчетности № 4-МТП, т.к. с 1991 года топливно-энергетический баланс Украины не разрабатывался.

По причине отсутствия надежных, полных, согласованных и достаточно разукрупненных по отраслям промышленности данных о потреблении топлив в 1991-1997 гг., выбросы на этом отрезке времени оценивались только на уровне всей категории «Сжигание топлива» методом интерполяции и не оценивались по отдельным подкатегориям.

3.2.5.4 Процедуры ОК/КК

Применялись общие процедуры ОК/КК.

3.2.5.5 Пересчет

В предыдущий кадастр эта категория не была включена.

3.2.4.6 Планируемые улучшения

Улучшения в этой категории не планируются.

3.3 Выбросы, связанные с утечками (категория 1.B ОФО)

Выбросы, связанные с утечками, являются следствием утечек метана при добыче, подготовке, транспортировке и хранении ископаемых топлив. К этой категории также отнесены выбросы от сжигания углеводородов в факеле.

Эта категория разделена на две подкатегории выбросов, связанных с утечками:

- при добыче и обращении с углем (категория 1.B.1 ОФО);
- при добыче и обращении с нефтью и природным газом (категория 1.B.2 ОФО).

В 2004 году выбросы в категории «Выбросы, связанные с утечками» составили 52,5 млн. т CO₂-экв., или 18,6 % от всех выбросов в секторе «Энергетика», и увеличились на 0,8 % по сравнению с 2003 годом. В сравнении с 1990 годом выбросы в этой категории снизились на 39 %.

Около 56 % выбросов в 2004 году в категории «Выбросы, связанные с утечками» пришлось на выбросы в категории «Твердые топлива», в то время как на категорию «Нефть и природный газ» пришлось 44 % выбросов (табл. 3.13).

Таблица 3.13. Выбросы в категории «Выбросы, связанные с утечками», млн. т CO₂-экв.

Категория выбросов	1990	2003	2004
1.B Выбросы, связанные с утечками, всего, в том числе	86,7	52,1	52,5
1.B.1 Твердые топлива	55,4	29,0	29,2
1.B.2 Нефть и природный газ	31,3	23,1	23,3

3.3.1 Твердые топлива (категория 1.B.1 ОФО)

3.3.1.1 Описание категории источников

Угольная промышленность Украины является сложным хозяйственным комплексом, в состав которого входят 196 действующих шахт и 3 разреза по добыче угля, 119 шахт, которые находятся на разных стадиях закрытия, обогатительные, транспортные, геологоразведочные и другие предприятия. С 1990 по 2004 год ежегодная добыча рядового угля снизилась со 165 млн. т до 81 млн. т.

3.3.1.2 Методологические вопросы

При определении выбросов метана на угольных предприятиях в 1990-2000 годах были использованы результаты проведенных в Украине исследований [30]. Для оценки выбросов метана в 2001-2004 годах использовались объемы добычи угля по форме статистической отчетности № 1-П и средневзвешенные коэффициенты выбросов метана в 1990-2000 годах, которые равны:

- 25,6 м³/т - для добычи угля в шахтах;
- 1,4 м³/т – для добычи угля открытым способом;
- 2,0 м³/т – для переработки и транспортировки угля (при добыче подземным способом);

- 0,2 м³/т - для переработки и транспортировки угля (при добыче открытым способом).

Количество утилизированного метана в 1990-2000 гг. принималось по результатам исследований [30]. Количество утилизированного метана в 2001 г. принималось по [31], а в 2002-2004 г. с ежегодным приростом в 10 % от уровня предыдущего года.

Выбросы метана при переработке угля в кокс учтены в категории «Производство чугуна и стали» (категория 2.С.1 ОФО).

3.3.1.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность оценки выбросов метана при добыче угля и обращении с ними оценены в 33 %. Основная неопределенность в этой категории вызвана неопределенностью в коэффициентах выбросов метана при добыче угля подземным способом и при последующей его обработке и транспортировке.

В исследовании [30], на основании которого проводилась оценка выбросов метана при подземной добыче, оценка неопределенности выбросов не проводилась. В связи с этим, неопределенность оценки выбросов определялась с использованием данных об источниках неопределенности и их величинах «по умолчанию», приведенных в Эффективной практике для Уровня 3 [20]. Оценка неопределенности выбросов при добыче угля открытым способом, а также при обработке и транспортировке угля, проводилась с использованием данных о неопределенности коэффициентов выбросов метана «по умолчанию» для Уровня 1 [20].

3.3.1.4 Процедуры ОК/КК

Использованные для инвентаризации ПГ на угольных предприятиях Украины коэффициенты выбросов метана хорошо согласуются с коэффициентами «по умолчанию» [6, 20].

3.3.1.5 Пересчет

Уточнены объемы добычи угля открытым способом.

3.3.1.6 Планируемые улучшения

Необходимо провести исследование выбросов метана от закрытых шахт, а также уточнить объемы утилизированного шахтного метана.

3.3.2 Нефть и природный газ (категория 1.В.2 ОФО)

3.3.2.1 Описание категории источников

Выбросы в этой категории связаны с утечками при добыче, транспортировке, переработке и хранении нефти и природного газа.

Нефть (категория 1.В.2.а)

Добыча нефти. В 2004 году добыча нефти в Украине составила 3 млн. тонн, газового конденсата – 1,3 млн. тонн. Более 90 % общей добычи нефти и газового кон-

денсата в Украине обеспечивают предприятия НАК «Нафтогаз Украины»: ОАО «Укрнафта» (в 2004 году – 3 млн. т.) и ДК «Укргазвдобування».

Транспортировка нефти. В Украине функционирует развитая система транспортировки нефти трубопроводным транспортом. Нефтепроводы обеспечивают поставку нефти на украинские нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ), а также транзит нефти в страны Европы.

Эксплуатацию магистральных нефтепроводов выполняет ОАО «Укртрансфанта» НАК «Нафтогаз Украины». Протяженность нефтепроводов диаметром от 150 до 1200 мм составляет около 4570 км, а пропускная способность на входе 114 млн. тонн нефти в год. Прокачка нефти выполняется 51 нефтеперекачивающей станцией, на которых установлено 176 нефтеперекачивающих насосов общей мощностью электропривода 357 МВт [18]. Для обеспечения надежной и бесперебойной работы нефтепроводов в эксплуатации находится 80 резервуаров емкостью более 1 млн. м³.

На протяжении последних лет загрузка производственных мощностей по транспортировке нефти магистральными нефтепроводами находилась на уровне 40-50 % и составила в 2004 году 55,3 млн. тонн, из которых транзит – 32,4 млн. тонн, а поставки на НПЗ Украины – 22,4 млн. т.

Переработка нефти. На территории Украины работают 6 нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) общей проектной мощностью более 50 млн. т. Загрузка общих производственных мощностей по первичной переработке нефти в 2004 году составила 41,5 % [12]. Технологические схемы четырех НПЗ соответствуют простой схеме переработки, включающей установки первичной переработки и риформинга. Глубина переработки на этих НПЗ находится на уровне 46-60 %. Технологические схемы двух НПЗ можно отнести к классической схеме с глубиной переработки 68-70 % [13].

Природный газ (категория 1.В.2.б)

Добыча природного газа. Добыча природного газа в Украине имеет давнюю историю, которая началась с началом эксплуатации Дашавского газового месторождения на западе Украины и строительства первого газопровода Дашава-Стрый в 1924 году. Интенсивное развитие газодобывающей промышленности в послевоенные годы позволило достигнуть максимального уровня добычи природного газа в 1975 году – 68,7 млрд. м³ (www.naftogaz.com). После этого добыча постепенно снижалась и составила в 1990 году 28,1 млрд. м³, а в 2004 году – 19,6 млрд. м³.

Около 94 % от общей добычи природного газа приходится на предприятия, входящие в НАК «Нафтогаз Украины»: ДК «Укргазвдобування», ОАО «Укрнафта», ГАО «Чорноморнафтогаз».

Транспортировка природного газа. Газотранспортная система (ГТС) Украины является второй по величине в Европе. В ее состав входит 37,5 тыс. км газопроводов и газопроводов-отводов, 13 подземных хранилищ газа (ПХГ), развитая система газораспределительных (ГРС) и газоизмерительных (ГИС) станций. Пропускная способность ГТС на входе составляет 290 млрд. м³ в год, на выходе – 175 млрд. м³ в год, в том числе 140 млрд. м³ в год в европейские страны.

Основным оператором ГТС является ДК «Укртрансгаз» НАК «Нафтогаз Украины», в распоряжении которой находится 36,4 тыс. км магистральных газопроводов и газопроводов-отводов, 71 компрессорная станция (КС) общей мощностью 5380 МВт, 12 ПХГ активным объемом более 30 млрд. м³, 1392 ГРС, также комплекс ГИС [15]. Кроме ДК «Укртрансгаз», на территории Крыма эксплуатацией ГТС занимается ГАО «Чорноморнафтогаз», в распоряжении которой имеется: 1,2 тыс. км магистральных газопроводов, одно ПХГ активной емкостью 1 млрд. м³, 43 ГРС.

На протяжении последних лет ежегодные объемы транспортировки природного газа для нужд потребителей Украины составляли 70-80 млрд. м³, а транзитные поставки – 110-120 млрд. м³.

Распределение природного газа. Развитие газораспределительных сетей в последнее десятилетие идет стремительными темпами. С 1990 года протяженность газораспределительных сетей увеличилась с 90 тыс. км до 270 тыс. км в 2004 году. Необходимо отметить, что основной прирост протяженности сетей пришелся на сети низкого давления и малого диаметра, которые обеспечивают подачу газа индивидуальным домохозяйствам.

Необходимый режим газовых поставок в этих сетях обеспечивается 48 тыс. газорегуляторных пунктов. Всего в Украине функционирует более 46 тыс. газопотребляющих предприятий и газифицировано около 11,6 млн. квартир и частных домов, в которых установлено 16,1 млн. газовых плит, более 3,2 млн. газовых водонагревателей и более 4,1 млн. отопительных приборов. Ведущей организацией, которая занимается координацией работы предприятий по газораспределению и газоснабжению, является ДК «Газ Украины» НАК «Нафтогаз Украины». Эксплуатацией газораспределительных сетей и поставкой природного газа непосредственно потребителям занимаются региональные газоснабжающие предприятия [16,17].

3.3.2.2 Методологические вопросы

Нефть (категория 1.В.2.а)

Выбросы от обращения с нефтью определялись в соответствии с рекомендациями Руководящих принципов [6]. Приняты следующие коэффициенты выбросов метана в соответствии с [6]:

- 4500 кг СН₄/ПДж – для добычи нефти;
- 1000 кг СН₄/ПДж – при переработке нефти;
- 200 кг СН₄/ПДж – при хранении нефти.

Транспортировка нефти в Украине осуществляется, в основном, трубопроводным транспортом. По этой причине были использованы коэффициенты выбросов «по умолчанию» для транспортировки нефти по трубопроводам из Эффективной практики [20], т.к. Руководящие принципы [6] рассматривают только транспортировку нефти танкерами. Приняты следующие коэффициенты выбросов при транспортировке, приведенные к объемам прокачки нефти по нефтепроводам:

- $4,9 \cdot 10^{-7}$ Гг/тыс. м³ - для СО₂;
- $5,4 \cdot 10^{-6}$ Гг/тыс. м³ - для СН₄.

Для перевода количества транспортируемой нефти из весовых единиц, как это принято в Украине при представлении данных об объемах прокачки, в объемные, использовалась средняя плотность российской экспортной смеси Urals - 0,865 т/м³ [28].

Количество прокаченной нефти принималось по данным [11] и данным НАК «Нафтогаз Украины» (www.naftogaz.com).

Природный газ (категория 1.В.2.б)

Добыча природного газа. Выбросы при добыче природного газа определялись в соответствии с рекомендациями Эффективной практики и коэффициентами по умолчанию [20].

Транспортировка природного газа. При определении выбросов метана от ГТС Украины авторы кадастра основывались на результатах исследований, которые

опубликованы в открытой печати, а также консультаций со специалистами оператора ГТС Украины ДК «Укртрансгаз» и Института газа НАН Украины.

Украинским научно-исследовательским институтом природных газов (УкрНИИГаз) в 1998 году была обследована сеть магистральных газопроводов и ГРС Украины для определения утечек газа, а также эмиссии метана из неплотностей запорной арматуры и трубных соединений. Суммарно в пересчете на 1 км газопроводов годовая эмиссия метана в среднем составила $4240 \text{ м}^3/\text{год}$ [21,22]. Данная величина учитывает утечки на линейной части магистральных газопроводов, а также утечки на ГРС, и не учитывает выбросы, которые происходят при эксплуатации КС.

Последние исследования, проведенные Вуппертальским институтом климата, экологии и энергетики на газотранспортной системе РАО «Газпром» [23], которая по нормам проектирования и номенклатуре используемого оборудования близка к ГТС Украины, показали, что удельные выбросы метана от линейной части магистрального газопровода составили $6458 \text{ м}^3/(\text{км}\cdot\text{год})$. Определенные [23] удельные выбросы метана на КС, отнесенные к установленной мощности агрегатов для Центрального газотранспортного коридора, к которому и относится ГТС Украины, равны $12 \text{ тыс. м}^3/(\text{МВт}\cdot\text{год})$.

На основании анализа данных о потреблении природного газа на производственно-технологические нужды ДК «Укртрансгаз», которые определяются по ведомственной нормативной документации [24], были определены удельные выбросы метана:

- от линейной части магистральных газопроводов - $7500 \text{ м}^3/(\text{км}\cdot\text{год})$;
- на КС – $11970 \text{ м}^3/(\text{МВт}\cdot\text{год})$;
- на ГРС - $8100 \text{ м}^3/(\text{ГРС}\cdot\text{год})$.

Необходимо отметить, что удельные выбросы метана от линейной части магистральных газопроводов приведены к длине магистральных трубопроводов без газопроводов-отводов.

Учитывая ограниченность имеющихся данных об инфраструктуре ГТС на всем временном ряду с 1990 г. по 2004 г., которые включают длину магистральных газопроводов вместе с газопроводами-отводами и мощность КС, удельные коэффициенты выбросов были приведены к общей длине газопроводов и установленной мощности газоперекачивающих агрегатов. Так, удельные выбросы метана от линейной части газопроводов с учетом ГРС, приведенные к общей длине газопроводов и газопроводов-отводов, составляют $5100 \text{ м}^3/(\text{км}\cdot\text{год})$. Эта величина близка к определенной в [23].

Результаты анализа различных источников информации, а также экспертные оценки специалистов газотранспортной отрасли Украины, позволяют сделать вывод, что на данном этапе с достаточной достоверностью для оценки выбросов метана от утечек при транспортировке газа, можно пользоваться результатами исследований [23], которые хорошо согласуются с исследованиями, выполненными в Украине.

Распределение природного газа. Необходимо отметить, что определение выбросов метана от газораспределительных сетей требует предварительного выделения из величины потерь, которые несут газораспределительные предприятия, так называемых коммерческих потерь. Коммерческие потери возникают из-за разницы фактического потребления природного газа и потребления, рассчитанного по нормам [25]. Нормы потребления природного газа [26] применяются в том случае, если отсутствует счетчик газа, а таковых в 1996 году было только 850 тыс. шт., но уже в 2005 году – 5,3 млн. шт. [25, 27].

По данным [19,25] физические потери природного газа в атмосферу из распределительных сетей составили: в 1996-1998 годах – около 270 млн. м^3 ; в 1999 году – 198 млн. м^3 ; в 2000 году – 188 млн. м^3 . Исходя из этих абсолютных показателей уте-

чек, средний удельный показатель выбросов метана, приведенный к длине газораспределительных сетей составляет $8,2 \cdot 10^{-4}$ Гг/(км·год). Это значение и применялось для расчета выбросов метана от газораспределительных сетей.

Потребление природного газа. Выбросы метана от утечек у потребителей рассчитывались с использованием подхода, определенного Руководящими принципами МГЭИК [6]. Коэффициенты выбросов метана принимались, как средние значения из предложенного диапазона «по умолчанию» для стран бывшего СССР:

- 280 т/ПДж - утечки на промышленных предприятиях и электростанциях;
- 140 т/ПДж - утечки в жилом и коммерческом секторах.

В качестве данных о деятельности, к которым применялись указанные коэффициенты выбросов, использовалось количество потребленного газа в соответствующей категории.

3.3.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность оценки выбросов метана в данной категории оценена в 48 % и вызвана, в первую очередь, неопределенностью коэффициентов выбросов метана при потреблении природного газа промышленными потребителями и электростанциями.

При оценке неопределенности использовались данные о неопределенности коэффициентов выбросов, приведенные в [20], а также данные о рекомендуемых диапазонах коэффициентов выбросов [6].

3.3.2.4 Процедуры ОК/КК

При определении национальных коэффициентов выбросов было проведено сравнение данных из различных литературных источников, получены консультации независимых экспертов в газовой промышленности, а также у специалистов ведущих компаний, работающих в нефтегазовой отрасли.

3.3.2.5 Пересчет

Пересчеты выбросов от обращения с нефтью заключались только в уточнении данных о деятельности и не повлекли за собой существенных изменений.

При пересчетах выбросов, связанных с утечками при транспортировке и распределении природного газа, использованы национальные коэффициенты выбросов при этих видах деятельности. Отказ от использования прямых данных о потерях природного газа, которые приведены в национальной статистике, связан с невозможностью использования этих данных для целей инвентаризации, так как, кроме количества природного газа, поступающего в атмосферу, они включают в себя коммерческие потери и технологические потребности.

Кроме того, данный кадастр дополнен оценкой выбросов метана от утечек у конечных потребителей природного газа, чего не было в предыдущем кадастре.

3.3.2.6 Планируемые улучшения

Необходимы детальные исследования источников выбросов и определение национальных коэффициентов выбросов метана у конечных потребителей.

3.4 Дополнительные вопросы (категория 1.С ОФО)

3.4.1 Международное бункерное топливо (категория 1.С.1 ОФО)

В соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, выбросы от использования топлива международным водным и авиационным транспортом не должны включаться в суммарные национальные выбросы, а представляются отдельно как «бункер».

3.4.1.1 Авиационный транспорт (категория 1.С.1.А ОФО)

Оценка выбросов от международного бункерного топлива авиационного транспорта не проводилась по причине отсутствия необходимых исходных данных.

3.4.1.2 Водный транспорт (категория 1.С.1.В ОФО)

Национальная статистика не содержит данных о международном бункере водных перевозок. В связи с этим, использовался косвенный метод оценки, который основан на использовании данных об общем потреблении топлив морским транспортом (форма № 4-МТП) и грузообороте морского транспорта в каботажном и заграничном плавании [9-11]. Было сделано допущение, что объем потребленного топлива в заграничном плавании находится в прямой зависимости от грузооборота в заграничном плавании (табл. 3.14).

Таблица 3.14. Международный бункер морского транспорта

Топливо-энергетический ресурс	1990	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Дизельное топливо, тыс. т	358,4	112,7	88,7	83,0	85,2	37,9	35,6	43,6
Моторное топливо, тыс. т	405,0	26,6	17,7	16,6	18,8	14,8	6,2	4,8
Мазут, тыс. т	193,9	7,6	6,6	7,3	7,4	6,1	0,8	1,4
Мазут флотский, тыс. т	179,5	1,9	7,0	2,2	5,5	10,7	6,4	9,3
Масла и смазочные материалы, т	-	1,1	8,9	0,0	0,5	3,8	0,8	1,1

3.4.2 Выбросы CO₂ от биомассы

В соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, выбросы CO₂ от сжигания биомассы для энергетических целей не включены в суммарные выбросы в секторе «Энергетика», а представляются отдельно, как справочная информация. Выбросы CH₄ и N₂O от сжигания биомассы для энергетических целей учтены в категории «Сжигание топлив» в соответствующих категориях.

3.5 Прочие вопросы

3.5.1 Сравнение секторного и базового подходов

В качестве перекрестной проверки общего количества выбросов CO₂ при сжигании топлива, проведено сравнение базового и секторного подходов (табл. 3.15).

Такая проверка выполнена для 1990 и 1998-2004 годов и является составной частью ОФО.

Таблица 3.15. Сравнение выбросов CO₂ при сжигании топлива, определенное по базовому и секторному подходам

Год	Выбросы CO ₂ определенные с использованием базового подхода, млн. т	Выбросы CO ₂ определенные с использованием секторного подхода, млн. т	Расхождение, %
1990	589,2	595,3	-1,0
1998	237,9	236,8	0,0
1999	229,9	234,1	-2,7
2000	208,2	216,5	-4,5
2001	225,5	218,0	2,9
2002	220,2	219,6	0,1
2003	233,5	233,8	-1,3
2004	254,9	228,6	11,0

Выбросы CO₂, определенные по базовому и секторному подходам, за исключением 2004 года, имеют удовлетворительную сходимость.

В Приложении 4 представлен анализ общего потребления отдельных видов топлив и выявленных расхождений.

3.5.2 Использование топлива в качестве сырья и его неэнергетическое использование

Выбросы в категории «Сжигание топлива» отражают только выбросы от сжигания топлива на цели производства тепла и выполнения работы. Но топливо также используются и на неэнергетические нужды (например, в качестве растворителей, смазок и т.п.; в качестве сырья при производстве аммиака, резины, пластика и т.п.; в качестве восстановителя – кокс в доменном производстве). Выбросы от неэнергетического использования топлив представлены в секторе «Промышленные процессы» и «Сольвенты». Также имеют место потери топлива при его транспортировке, которые также необходимо зачислить в неэнергетическое использование.

Количество топлива, использованного на неэнергетические нужды, определялось по форме № 4-МТП (графа 1 раздела 4). Кроме того, кокс, использованный в доменном производстве, также отнесен в неэнергетическое использование, т.к. в данном процессе он выступает как восстановитель. Количество кокса, использованного в доменном производстве, принималось по данным отраженным в категории «Производство чугуна и стали» сектора «Промышленные процессы».

Выбросы от использования кокса в доменном процессе и природного газа при производстве аммиака отражены в секторе «Промышленные процессы».

3.5.3 Секвестрация CO₂

В Украине не ведется секвестрация CO₂, выбрасываемого от процессов сжигания углеродосодержащих топлив и, соответственно, оценки объемов секвестрированного CO₂ в секторе «Энергетика» не проводились.

4 ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ (СЕКТОР 2 ОФО)

4.1 Обзор сектора

Выбросы ПГ, относящихся к категории «Промышленные процессы», включают в себя выбросы от технологических процессов при производстве промышленной продукции. Затраты энергии на производство продукции относятся к категории «Энергетика». Украина обладает большим промышленным потенциалом, поэтому выбросы ПГ от промышленных процессов довольно значительны.

Оценка выбросов ПГ проводилась по разным секторам промышленности с учетом специфики производственных процессов. Это производство минеральной продукции, связанное с переработкой минерального сырья; производство химической продукции с использованием в качестве сырья органических продуктов; производство металлов, где в качестве сырья используются минеральные и органические продукты; производство целлюлозы и пищевых продуктов. В Украине гидрофторуглероды, перфторуглероды и гесафторид серы не производятся, а также отсутствует информация об их применении. Поэтому в данном секторе учитывались только те перфторуглероды которые выделяются при производстве алюминия.

Структура выбросов ПГ и тенденция их изменений за 1990–2004 г. в промышленном секторе в CO₂-эквиваленте приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1. Выбросы парниковых газов в промышленности

Газ	Единица измерения	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
CO ₂	Тыс.т CO ₂	123995	108326	106799	84378	67099	61851	61035	70085	71399	75204	80016	80865	81652	86709	88262
CH ₄	Тыс.т CH ₄	62	51	49	37	28	25	24	28	28	30	34	35	35	39	41
N ₂ O	Тыс.т N ₂ O	9	8	6	4	3	3	4	4	4	4	6	6	6	6	7
PFCs	Тыс.т CO ₂ -е	203	162	123	124	139	153	123	127	104	88	100	97	85	66	80
NO _x	Тыс.т NO _x	31	27	24	20	16	13	15	16	14	15	17	17	20	20	18
CO	Тыс.т CO	115	101	99	80	68	66	68	74	73	80	84	86	88	94	96
НМЛ ОС	Тыс.т НМЛОС	875	792	561	365	297	292	223	186	174	234	180	175	172	240	231
SO ₂	Тыс.т SO ₂	190	158	134	95	76	69	68	71	70	75	75	76	77	85	94
Всего	Тыс.т CO ₂ -экв.	128149,9	112042	109654	86438	68864	63405	62859	72128	73324	77026	82741	83537	84302	89583	91350

В базовом 1990 г. выбросы ПГ составляли в промышленности 128149,9 тыс. т, а в 2004 г. – 91350,2 тыс. т. Наименьшее количество выбросов отмечено в 1994–1999 гг.

Среди всех категорий выбросов наибольшее количество CO₂ имеет место при производстве чугуна и стали, аммиака, цемента и извести, а также при использова-

нии известняка и доломита. Выбросы CH_4 в промышленном секторе связаны в основном с производством чугуна и кокса, выбросы N_2O - с производством адипиновой и азотной кислоты, а выбросы перфторуглеродов – с производством алюминия.

4.2 Производство цемента (категория выбросов 2.А.1 ОФО)

4.2.1 Описание категории выбросов

Цемент состоит в основном из материалов, содержащих кальций и кремний с небольшим количеством оксидов магния, алюминия и железа. Производственный процесс включает: производство клинкера, сушку и кальцинирование. Типичным сырьем является смесь природного известняка и глины. Сухое сырье или влажный шлам кальцинируют или обжигают в обжиговой печи для производства цементного клинкера. Двуокись углерода (CO_2) выделяется как побочный продукт реакции при кальцинировании известняка.

В качестве исходных данных о количестве произведенного цемента и клинкера использовались статистические данные о производстве промышленной продукции в Украине.

Из ПГ при производстве цемента выбрасывается только CO_2 . Выбросы CO_2 при производстве цемента входят в число ключевых категорий. В соответствии с Эффективной практикой выбросы CO_2 при производстве цемента рекомендуется определять по данным о производстве клинкера. Поэтому для повышения точности оценки выбросов CO_2 была разработана методика и проведены исследования национальных коэффициентов выбросов CO_2 при производстве клинкера. При этом использовались результаты исследований технологических показателей производства цемента на 12 предприятиях Украины в 1985, 1986, 1992 и 2001 годах (которые производят более 85 % клинкера в Украине), а также результаты инвентаризации ПГ при производстве цемента [1].

4.2.2 Методологические вопросы

Для оценки выбросов CO_2 был использован метод оценки выбросов с использованием данных о количестве произведенного клинкера (метод Уровня 2). Величина национальных коэффициентов выбросов CO_2 с использованием технологических показателей производства цемента на 12 предприятиях Украины определялась по формуле:

$$k = V / m^K,$$

где V – суммарные выбросы CO_2 при производстве клинкера на 12 предприятиях, тонн;

m^K – суммарная масса клинкера, произведенного за год на 12 предприятиях, тонн.

Выполненные исследования позволили уточнить выбросы CO_2 на каждом предприятии за счет учета следующих дополнительных (по сравнению с Эффективной практикой) факторов:

- содержания CaO (в клинкере), поступающего из некарбонатных сырьевых составляющих (например, из доменного шлака);
- применения в качестве сырья MgCO_3 , который поступает из карбонатных источников;

- количества уловленной цементной печной пыли (ЦП), которая возвращается в печь.

При этом расчет выбросов CO_2 при производстве клинкера производился по формуле:

$$V = 0,785(m^K_{\text{CaO}} + m^n_{\text{CaO}} - m^H_{\text{CaO}}) + 1,092(m^K_{\text{MgO}} + m^n_{\text{MgO}}), \quad (4.1)$$

где 0,785 – стехиометрическое отношение молекулярных весов CO_2 к CaO ;

m^K_{CaO} – общая масса CaO в клинкере, тонн;

m^H_{CaO} – масса CaO в потерянной ЦП;

m^n_{CaO} – масса CaO в клинкере из некарбонатных сырьевых составляющих (например, из доменного шлака и пр.), тонн;

1,092 – стехиометрическое отношение молекулярных весов CO_2 к MgO ;

m^K_{MgO} – масса MgO в клинкере, тонн;

m^n_{MgO} – масса MgO в потерянной ЦП, тонн.

Выражение (4.1) можно преобразовать до вида, который используется в Эффективной практике:

$$V = k^K \cdot k^n \cdot A^K, \quad (4.2.)$$

где A^K – объем производства клинкера, тонн;

k^K – коэффициентов выбросов CO_2 при производстве клинкера;

k^n – коэффициент поправки на ЦП.

В этом случае коэффициент выбросов CO_2 при производстве клинкера в выражении (4.2) можно представить в виде:

$$k^K = [0,785 \cdot (m^K_{\text{CaO}} - m^H_{\text{CaO}}) + 1,092 \cdot m^K_{\text{MgO}}] / A^K,$$

а коэффициент поправки на ЦП:

$$k^n = 1 + (0,785 \cdot m^n_{\text{CaO}} + 1,092 \cdot m^n_{\text{MgO}}) / [0,785 \cdot (m^K_{\text{CaO}} - m^H_{\text{CaO}}) + 1,092 \cdot m^K_{\text{MgO}}].$$

Расчеты, выполненные по данным за 1985, 1986, 1992 и 2001 годы, использовались для определения коэффициентов выбросов CO_2 и поправки на ЦП путем линейной интерполяции результатов во временном интервале 1990-2001 гг. Коэффициенты выбросов CO_2 и поправки на ЦП с 2002 по 2004 г. принимались по данным за 2001 г. Коэффициенты выбросов CO_2 в 1990 г. на 4 % превышают значения коэффициентов выбросов по умолчанию и на 3,5 % меньше коэффициентов выбросов, определенных в [1], которые использовались при подготовке кадастра предыдущего года. Уточненные значения коэффициентов поправки на ЦП лежат в пределах 1,006-1,008, что намного меньше значения этого коэффициента (равного 1,05), которое использовалось в кадастре предыдущего года (в соответствии с рекомендациями Эффективной практики для большинства стран).

4.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Основными факторами, которые определяют неопределенности при производстве цемента, являются:

- точность результатов химического анализа состава клинкера, которые влияют на неопределенность коэффициента выбросов;
- точность определения объемов производства клинкера;
- временной разброс результатов химического анализа состава клинкера в течение года (содержания СаО и MgO в клинкере).

Каждый из двух первых факторов, по данным Эффективной практики, вносит неопределенность на уровне 1-2 %. Результаты исследований на 12 предприятиях по производству цемента в Украине показали, что разброс результатов химического анализа содержания СаО и MgO в клинкере незначителен, а общая неопределенность коэффициента выбросов CO₂ при производстве клинкера – меньше 1 %. Неопределенностью коэффициента поправки на ЦП можно пренебречь (поскольку он отличается от единицы на незначительную переменную величину). Принимая неопределенность данных об объемах производства клинкера в соответствии с рекомендациями Эффективной практики (на уровне 2%), общую неопределенность оценки выбросов CO₂ при производстве цемента в Украине можно оценить на уровне 2,2 %.

4.2.4 Процедуры ОК/КК

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

4.2.5 Пересчет

Выполненные исследования позволили уточнить национальные коэффициенты выбросов CO₂ при производстве цемента. В разделе 4.2.2 перечислены дополнительные факторы, которые были учтены в этих исследованиях, а в разделе 4.2.3 – уточненные значения коэффициентов выбросов CO₂ и поправки на ЦП. В табл. 4.2 приведены результаты оценки выбросов CO₂ в кадастрах, представленных в 2005 и 2006 гг.

Таблица 4.2. Сравнение результатов оценки выбросов CO₂ при производстве цемента в Украине, тыс.т

Величина	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Кадастр, представленный в 2005 г.														
Выбросы CO ₂	9548	9058	8798	6498	5069	3468	2203	2467	2853	2594	2319	2542	2895	3711
Кадастр, представленный в 2006 г.														
Выбросы CO ₂	9287	8814	8566	6306	4913	3356	2129	2381	2750	2497	2229	2440	2778	3562
Изменения, %	2,7	2,7	2,6	3,1	3,2	3,4	3,5	3,6	3,7	3,7	3,9	4,0	4,0	4,0

4.2.6 Планируемые улучшения

В данной категории проведение улучшений не планируется.

4.3 Производство извести (категория 2.А.2 ОФО)

4.3.1 Описание категории выбросов

Производство извести состоит в обжиге известняка (CaCO_3) и доломита ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) до высвобождения двуокси углерода и образования извести (CaO) или доломитизированной извести ($\text{CaO} \cdot \text{MgO}$). Основным процессом в производстве извести является обжиг известняка, который производят в обжиговых печах. Из ПГ при производстве извести выбрасывается только CO_2 , объемы выбросов которого зависят от количества произведенной извести и эффективности работы обжиговой печи.

Известь производится в различных отраслях промышленности и используется в строительстве, сельском хозяйстве и в промышленности - для производства стали, магния, меди, кальцинированной соды и сахара. Различают известь гашеную и негашеную, строительную и технологическую (различаются по химическому и механическому составу), кальцитовую (CaO) и доломитизированную $\text{CaO} \cdot \text{MgO}$. Негашеная известь (CaO) - продукт обжига и переработки природных карбонатов кальция, в основном известняка (CaCO_3). Гашеная известь Ca(OH)_2 - это продукт гидратации негашеной извести.

4.3.2 Методологические вопросы

Выбросы CO_2 при производстве извести определялись в соответствии с рекомендациями раздела 3.1.2 Эффективной практики. Данные об общих объемах производства извести в Украине были получены из статистической отчетности в Госкомстате. В эти данные не входят объемы производства извести для сельскохозяйственных нужд. Гидравлическая известь в Украине не производится.

До 2004 г. номенклатура статистической информации о производстве извести в Украине состояла из строительной и технологической извести. В 2004 г. в Украине принята международная номенклатура статистической информации с подразделением извести на гашеную и негашеную. По данным Госкомстата соотношение объемов производства гашеной и негашеной извести в 2004 г. составляло – 67 / 33. При отсутствии статистических данных о производстве гашеной и негашеной извести в Украине за прочие годы данное соотношение использовалось для всего временного ряда, а при отсутствии статистических данных о производстве жирной (кальцитовой) и доломитизированной извести соотношение между объемами их производства принималось по умолчанию равным 85 / 15.

Коэффициенты выбросов CO_2 определялись в зависимости от стехиометрических соотношений и рекомендованных по умолчанию диапазонов содержания в извести CaO/MgO и соотношения между содержанием в извести CaO и $\text{CaO} \cdot \text{MgO}$. Для негашеной жирной извести коэффициент выбросов CO_2 принят равным 0,75, а для доломитизированной – 0,86 т на тонну извести (табл. 3.4 в Эффективной практике).

Для использования этих коэффициентов объемы производства извести были приведены к сухой негашеной извести с использованием поправочного коэффициента для учета содержания воды по умолчанию - 0,28 (табл. 3.5 в Эффективной практике).

4.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность данных о деятельности при производстве извести обусловлена отсутствием статистических данных о производстве гашеной и негашеной каль-

цитово́й и доломитизированной извести за весь временной ряд. При этом неопределенность данных о деятельности, в соответствии с рекомендациями Эффективной практики, принималась равной 100 % как для кальцитово́й, так и для доломитизированной извести. Неопределенность коэффициентов выбросов CO₂ при производстве негашеной (сухой) кальцитово́й и доломитизированной извести, также в соответствии с рекомендациями Эффективной практики, принималась равной 2 %. При этом неопределенность оценки выбросов CO₂ при производстве извести составляет 84,7%.

4.3.4 Процедуры ОК/КК

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

4.3.5 Пересчет

Переход от использования рекомендаций Руководящих принципов МГЭИК к использованию Эффективной практики при инвентаризации выбросов CO₂ при производстве извести привел к снижению выбросов на 15-20 % по отношению к оценкам выбросов, полученным в предыдущем кадастре. В табл. 4.3 приведено сравнение результатов инвентаризации выбросов CO₂ при производстве извести.

Таблица 4.3. Сравнение результатов оценки выбросов CO₂ при производстве извести в Украине, тыс.т

Величина	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Кадастр, представленный в 2005 г.														
Выбросы CO ₂	5671	4999	4892	3872	3048	2550	2183	2310	2191	2214	2374	2854	2913	3200
Кадастр, представленный в 2006 г.														
Выбросы CO ₂	6637	5850	6106	4848	3816	3196	2738	2898	2749	2780	2979	3589	3661	4023
Изменения, %	14,6	14,6	19,9	20,1	20,1	20,2	20,3	20,3	20,3	20,4	20,3	20,5	20,5	20,4

4.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории проведение улучшений не планируется.

4.4 Использование известняка и доломита (категория выбросов 2.A.3 ОФО)

4.4.1 Описание категории выбросов

Известняк (CaCO₃) и доломит (CaCO₃*MgCO₃) широко используются в различных отраслях промышленности. Особенно много известняка используется в химической промышленности - при производстве цемента, всех видов извести, известковых растворов, карбида кальция, кальцинированной соды, стекла, в строительстве как строительный материал и как добавки к строительным материалам. Значительное количество известняка используется в металлургии в качестве флюсов. В сельском хозяйстве известняк (известковый порошок) используется для уменьшения ки-

слотности почв, в сахарной промышленности – для очищения свекловичного сока, при производстве бумаги используется мел (разновидность известняка) и пр.

Доломит используется как огнеупорный материал и является сырьем для производства цемента и получения карбонатов кальция и магния.

4.4.2 Методологические вопросы

Выбросы CO_2 происходят только при использовании известняка и доломита. При оценке выбросов CO_2 объемы использования известняка и доломита определялись по данным об их добыче, экспорте и импорте, полученным в Госкомстате и Минпромполитики. К сожалению, статистические данные об экспорте и импорте существуют только для 1996-2004 гг. Исключение составляют данные по импорту доломита за 1990-1995 гг., которые получены в Минпромполитики. Поэтому экспорт и импорт известняка и экспорт доломита в 1990-1995 гг. принят по соответствующим данным за 1996 г.

Определение выбросов CO_2 производилось с учетом выбросов, учтенных при использовании известняка в других секторах – при производстве цемента, извести, соды и сахара). Структура использования известняка для производства перечисленных видов продукции получена по данным статистической отчетности за 2004 гг. (до этого такая статистика не велась).

Коэффициенты выбросов CO_2 приняты по умолчанию: 440 кг CO_2 /т – для использования известняка и 477 кг CO_2 /т – для использования доломита.

4.4.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Основными факторами, влияющими на неопределенность при расчетах выбросов CO_2 при использовании известняка и доломита, являются:

- точность объемов добычи, импорта-экспорта известняка и доломита;
- отсутствие национальной статистики по использованию известняка в сахарной и содовой промышленности, при производстве извести и цемента с 1990 по 2003 гг.;
- отсутствие исследований по определению чистоты фракции известняка в CaCO_3 на тонну общего количества сырья и чистота фракции доломита в $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ на тонну общего количества сырья.

Неопределенность данных о деятельности при использовании известняка и доломита принимается на уровне 100 %, а неопределенность коэффициента выбросов CO_2 – на уровне 5%. При этом неопределенность оценки выбросов CO_2 при использовании известняка и доломита составляет 96,7%.

4.4.4 Процедуры ОК/КК

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

4.4.5 Пересчет

В кадастре 2005 г. эта категория выбросов отсутствовала.

4.4.6 Планируемые улучшения

Данная категория выбросов ПГ вошла в число ключевых категорий. Поэтому в дальнейшем необходимо провести исследования национальных коэффициентов вы-

бросов CO_2 при использовании известняка и доломита, в частности уточнить величину фракции известняка и доломита в исходном сырье.

4.5 Производство и использование соды (категория выбросов 2.А.4 ОФО)

4.5.1 Описание категории выбросов

Кальцинированная сода (карбонат натрия Na_2CO_3) широко используется как сырье во многих отраслях промышленности: в производстве стекла, химической промышленности, производстве моющих средств, изготовлении целлюлозы и бумаги, рафинировании металлов и нефти и др. Сырьем для получения кальцинированной соды являются карбонатные отложения соляных пластов и троны.

Производство (с применением т.н. естественных процессов) и потребление соды сопровождается выбросами CO_2 . В Украине кальцинированная сода производится с применением Сольвей процесса (синтетический процесс), для которого не существует метода оценки выбросов CO_2 . Поэтому в данном кадастре учитываются только выбросы CO_2 при использовании соды.

4.5.2 Методологические вопросы

Оценка выбросов CO_2 при использовании соды проводилась в соответствии с рекомендациями Пересмотренных руководящих принципов с применением коэффициентов выбросов CO_2 по умолчанию.

Данные о потреблении соды за 1990-1998 гг. получены по данным предыдущих кадастров, а за 2000-2004 гг. - по данным о производстве, экспорте и импорте соды, полученным в Госкомстате Украины.

4.5.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

При подготовке данного кадастра были уточнены значения экспорта и импорта соды, что привело к изменениям объемов потребления соды. Соответственно, были исправлены и значения выбросов CO_2 . Наибольшие изменения в сторону повышения выбросов CO_2 были сделаны в 1990, 1994 и 1995 г., а в сторону снижения – за последние пять лет.

Неопределенность данных о производстве, экспорте и импорте соды, полученных из статистических данных, оценивается на уровне 5 %. На таком же уровне оценивается и неопределенность принятого по умолчанию коэффициента выбросов CO_2 . С учетом принятых оценок неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов, неопределенность оценки выбросов CO_2 при потреблении соды в Украине составляет 7 %.

4.5.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при потреблении соды были применены общие процедуры контроля качества.

4.5.5 Пересчет

Уточнение объемов экспорта и импорта соды привело к уточнению выбросов CO₂. В табл. 4.4 приведено сравнение результатов инвентаризации выбросов CO₂ при производстве соды.

Таблица 4.4. Сравнение результатов оценки выбросов CO₂ при производстве соды в Украине, тыс.т

Величина	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Кадастр, представленный в 2005 г.														
Выбросы CO ₂	301	392	382	242	170	141	118	129	105	141	178	202	210	203
Кадастр, представленный в 2006 г.														
Выбросы CO ₂	368	328	350	245	272	197	98	124	110	109	131	131	146	126
Изменения, %	-22	16	8	-1	-60	-40	17	4	-5	23	27	35	30	38

4.5.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируется выполнить исследования по определению объемов производства соды с применением процесса непосредственной карбонизации в Украине.

4.6 Производство кровельного битума (категория 2.В.2 ОФО)

4.6.1 Описание категории выбросов

Нефтяной битум получают путем окисления остаточных продуктов прямой перегонки нефти и их смесей с асфальтами и экстрактами масляного производства. Поэтому такие битумы называются еще окисленными битумами.

Для производства кровельных материалов применяются пропиточные и покровные нефтяные битумы. В процессе их производства выделяются СО и неметановые углеводороды (НМЛОС).

4.6.2 Методологические вопросы

Оценка выбросов СО и НМЛОС проводилась в соответствии с рекомендациями Пересмотренных Руководящих принципов (раздел 2.7.1) с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию для технологии производства с применением насыщения без распыления.

4.6.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Объемы производства кровельного битума получены в Госкомстате Украины. Коэффициенты выбросов НМЛОС приняты по умолчанию для технологии производства с применением насыщения без распыления, равного 0,048кг/т.

Поскольку при производстве кровельного битума ПГ прямого действия не выделяются, неопределенность результатов оценки выбросов СО и НМЛОС в данной категории не определялась.

4.6.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при производстве кровельного битума применялись общие процедуры контроля качества.

4.6.5 Пересчет

Выбросы НМЛОС при производстве кровельного битума в данном кадастре уменьшились в 50 раз (по сравнению с предыдущим) в связи с переходом на использование коэффициентов выбросов НМЛОС по умолчанию для технологии производства без применения специальных мер по снижению выбросов к технологии производства с насыщением без распыления.

4.6.6 Планируемые улучшения

В данной категории проведение улучшений не планируется.

4.7 Покрытие дорог асфальтом (категория выбросов 2.А.6 ОФО)

4.7.1 Описание категории выбросов

В категории выбросов «Покрытие дорог асфальтом» выбросы ПГ происходят при производстве дорожного нефтебитума на предприятиях и при укладке асфальта. При производстве дорожного нефтебитума происходят выбросы SO_2 , NO_x , СО и НМЛОС, а при укладке асфальта – только НМЛОС.

4.7.2 Методологические вопросы

В Украине не проводились специальные исследования коэффициентов выбросов при производстве и укладке асфальта. Поэтому при оценке выбросов ПГ в данном отчете использовались коэффициенты по умолчанию, принятые по данным табл.2-4, 3 тома Пересмотренных руководящих принципов, 1996 г. В качестве данных о деятельности использовались данные о производстве дорожного нефтебитума в Украине, полученные в Госкомстате.

4.7.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Поскольку при производстве и укладке асфальта ПГ прямого действия не выбрасываются, неопределенность результатов оценки выбросов НМЛОС в данной категории не определялась.

4.7.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при покрытии дорог асфальтом были применены общие процедуры контроля качества.

4.7.5 Пересчет

Инвентаризация ПГ в данной категории в Украине выполнена впервые.

4.7.6 Планируемые улучшения

В данной категории проведение улучшений не планируется.

4.8 Производство стекла (категория 2.А.7 ОФО)

4.8.1 Описание категории выбросов

Стекло – это неорганический продукт, который производится путем плавления сырья, формирования его до нужной формы и охлаждения без кристаллизации. Силикатное стекло является основным типом производимого стекла. Основным сырьем для производства стекла являются кальцинированная сода (Na_2CO_3) и известняк (CaCO_3).

Технология получения листового стекла состоит из двух методов: Фурко и Флоат. При методе Фурко стекло вытягивается из стекловаренной печи в виде непрерывной ленты через прокатные валки и поступает в шахту охлаждения, где режется на отдельные листы. При Флоат-методе стекло поступает из печи плавления в горизонтальной плоскости в виде плоской ленты через ванну с расплавленным оловом на дальнейшее охлаждение и отжиг.

4.8.2 Методологические вопросы

В процессе производства стекла выделяется CO_2 и НМЛОС. Выбросы CO_2 при производстве стекла учтены в категории «Использование известняка». В данной категории рассчитывались только выбросы НМЛОС.

Для расчетов выбросов использовались данные об объеме производства листового стекла Государственного комитета статистики. Выбросы НМЛОС определялись с учетом коэффициента выбросов, рекомендуемым Пересмотренными руководящими принципами по умолчанию, равного 4,5 кг/т стекла.

4.8.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Поскольку при производстве стекла выбросы CO_2 учитываются в другой категории («Использование известняка»), а других ПГ прямого действия не выделяется, неопределенность результатов оценки выбросов НМЛОС в данной категории не определялась.

4.8.4 Процедуры ОК/КК

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

4.8.5 Пересчет

Пересчет выбросов не проводился, т.к. эта категория в кадастре 2005 г. отсутствовала.

4.8.6 Планируемые улучшения

В данной категории проведение улучшений не планируется.

4.9 Производство аммиака (категория выбросов 2.В.1 ОФО)

4.9.1 Описание категории выбросов

Исходным сырьем для производства аммиака в Украине является природный газ. В процессе производства используется высокая температура, высокое давление и катализаторы.

Выбросы ПГ от сжигания топлива, в т.ч. и природного газа, для создания высокотемпературных условий для риформинга (разложения) природного газа относятся к сектору «Энергетика» и в данной категории не учитываются.

Выбросы CO₂ при производстве аммиака в Украине относятся к ключевым категориям. Для повышения точности инвентаризации ПГ были проведены исследования национальных коэффициентов выбросов CO₂ по данным технологических регламентов и исследований производства аммиака на одном из типичных предприятий Украины.

4.9.2 Методологические вопросы

В соответствии с рекомендациями Пересмотренных руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов (1996 г.) выбросы диоксида углерода при производстве аммиака рассчитываются по формуле:

$$V = A_g \cdot m_c \cdot 44/12,$$

где A_g – количество природного газа, потребленного для производства аммиака, тыс.т;

m_c – содержание углерода в природном газе, т/т;

44/12 – стехиометрическое соотношение между молекулярным весом диоксида углерода и углерода.

Данные о потреблении природного газа на производство аммиака определяются по данным Госкомстата Украины. Для базового года такие данные содержатся в Топливо-энергетическом балансе за 1990 г. (Раздел. 51.2, графа 4 – «Израсходовано в качестве сырья на производство химической и нефтехимической и другой нетопливной продукции»).

Для 1998-2004 гг. (для которых в Госкомстате Украины существует база данных) данные о деятельности были получены из формы статистической отчетности 4-МТП о потреблении природного газа на производство минеральных удобрений и азотных соединений (собственно на производство аммиака) в секторе «Химическая и нефтехимическая промышленность» формы 4-МТП (для 1998-2004 г.). Потребление природного газа на эти цели составляет около 99 % от расхода газа для неэнергетических целей в химической и нефтехимической промышленности в целом. Поэтому для базового года данные о потреблении природного газа на производство аммиака определялись по данным о потреблении газа в качестве сырья на производство химической и нефтехимической и другой нетопливной продукции с применением поправочного коэффициента 0,99.

Для 1991-1997 гг. данные о потреблении природного газа на производство аммиака получены как произведение удельного расхода природного газа (полученного путем интерполяции данных за 1990 и 1998 гг.) на объемы производства аммиака. Последние получены из данных национальной статистики (форма 1-П).

В национальной статистике данные о потреблении природного газа приводятся в тыс.м³. Для перевода единиц измерения количества природного газа в весовые единицы использовалась величина плотности природного газа, равная 0,693 т/тыс.м³ [4].

Содержание углерода в природном газе, равное 0,738 т/т, определялось на основании данных о структуре сетевого газа в Украине [5,6].

Для оценки выбросов НМЛОС, СО и SO₂ при производстве аммиака использовались коэффициенты выбросов по умолчанию (Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, т.2, 1996 г.)

4.9.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Основными факторами, которые определяют неопределенности при производстве аммиака, являются:

- точность данных о расходе природного газа на производство аммиака;
- точность данных о производстве аммиака;
- точность информации о содержании углерода в природном газе.

Два первых показателя определялись по данным статистической отчетности. Неопределенность данных о расходе природного газа на производство аммиака можно принять на уровне неопределенности статистических данных в энергетике - 5 %. Данные о производстве аммиака используются только для интерполяции данных об удельном расходе природного газа на производство аммиака, по которым выполнялась оценка расхода природного газа в 1991-1997 гг. Поэтому на неопределенность данных в базовом году и в 1998-2004 гг. неопределенность данных о производстве аммиака не влияет и в данном кадастре не учитывается.

Расчеты по определению содержания углерода в природном газе основаны на достаточно точном учете структуры сетевого газа в Украине, которая достаточно стабильна на протяжении последних 30 лет. С учетом возможных изменений параметров газа, обусловленных импортом туркменского газа (который начался после 1990 г.), неопределенность данных о содержании углерода в природном газе можно оценить на уровне 10 %. При этом общая неопределенность оценки выбросов СО₂ при производстве аммиака составляет 11,2 %.

Динамика производства аммиака и расхода природного газа на его производство (удельных расходов природного газа) позволяет сделать вывод о повышении эффективности использования природного газа на производство аммиака в Украине на протяжении 1990-2004 гг. на 32 %.

4.9.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при производстве аммиака были применены детальные процедуры контроля качества. Для проверки полученных результатов были определены национальные коэффициенты выбросов СО₂ при производстве аммиака. Сравнение показало, что национальные коэффициенты значительно превышают коэффициенты МГЭИК по умолчанию в 1,6-1,8 раза. Основная причина такого превышения заключается в применении несовершенных технологий и оборудования (основные производственные мощности по производству аммиака введены в строй в Украине 15-20 лет тому назад и нуждаются в модернизации. Это обуславливает значительное превышение удельных расходов природного газа на производство аммиака).

ка на украинских предприятиях (в 1990 г. удельный расход природного газа на производство аммиака составлял 1522 м³/т аммиака, а в 2004 г. – 1287 м³/т аммиака) аналогичных среднемировых показателей, в том числе и на предприятиях России [7].

Выполнено сравнение объемов производства аммиака, полученных по данным Госкомстата и Минпромполитики. Применялось сравнение выбросов CO₂, полученных по различным методам, перекрестная проверка исходных данных и др.

4.9.5 Пересчет

При выполнении инвентаризации ПГ при производстве аммиака были использованы национальные коэффициенты выбросов CO₂. В табл. 4.5 приведены результаты сравнения выбросов CO₂ в кадастрах, представленных в 2005 и 2006 г.

Таблица 4.5. Сравнение результатов оценки выбросов CO₂ при производстве аммиака в Украине, тыс.т

Величина	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Кадастр, представленный в 2005 г.														
Выбросы CO ₂	7411	6963	7231	5907	5482	5674	6026	6213	5976	6772	6527	6750	6734	7178
Кадастр, представленный в 2006 г.														
Выбросы CO ₂	14108	13021	13279	10650	9699	9848	10257	10368	9771	10937	10666	10806	10661	11568
Изменения, %	90,4	87,0	83,6	80,3	76,9	73,6	70,2	66,9	63,5	61,5	63,4	60,1	58,3	61,2

4.9.6 Планируемые улучшения

В данной категории проведение улучшений не планируется.

4.10 Производство азотной кислоты (категория 2.В.2 ОФО)

4.10.1 Описание категории выбросов

Азотная кислота (HNO₃) применяется для производства удобрений, взрывчатых веществ, в лакокрасочной промышленности, для травления цветных металлов и пр.

Технология производства азотной кислоты основана на каталитическом окислении синтетического аммиака с помощью катализаторов до смеси оксидов азота с дальнейшим поглощением их водой. Получаемая концентрация азотной кислоты составляет 60%. В результате производства выбрасываются закись азота N₂O и NO_x как побочные продукты.

4.10.2 Методологические вопросы

Данные о производстве азотной кислот получены в Минпромполитики. Оценка выбросов закиси азота выполнялась в соответствии с рекомендациями Эффективной практикой (раздел 3.2). При этом коэффициент образования N₂O принимался равным 2,2 кг на тонну азотной кислоты.

Оценка выбросов окислов азота проводилась в соответствии с Пересмотренными руководящими принципами (раздел 2.9).

4.10.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов закиси азота при производстве азотной кислоты принята на уровне 10%. При этом неопределенность выбросов закиси азота при производстве азотной кислоты составляет 14,1%.

4.10.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при производстве азотной кислоты были применены общие процедуры контроля качества.

4.10.5 Пересчет

Оценка выбросов ПГ в этой категории выбросов в предыдущем кадастре не выполнялась.

4.10.6 Планируемые улучшения

В данной категории проведение улучшений не планируется.

4.11 Производство адипиновой кислоты (категория выбросов 2.В.3 ОФО)

4.11.1 Описание категории выбросов

Адипиновая кислота ($\text{HOOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$) является дикарбоксиловой кислотой, производимой из смеси циклогексанона и циклогексанола путем окисления азотной кислотой в присутствии ванадиевого катализатора. В процессе окисления происходят выбросы следующих ПГ: N_2O , NO_x , НМЛОС и СО.

4.11.2 Методологические вопросы

Оценка выбросов ПГ выполнялась на основании данных о производстве адипиновой кислоты, полученных в Госкомстате и Минпромполитики.

Выбросы N_2O определялись с применением рекомендаций Эффективной практики, а выбросы NO_x , НМЛОС и СО - с применением рекомендаций Руководящих принципов МГЭИК с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию.

При определении выбросов N_2O использовался коэффициент выбросов по умолчанию – 300 кг на тонну адипиновой кислоты.

В Украине для производства адипиновой кислоты применяется технология каталитического разрушения. Поэтому коэффициенты разрушения N_2O и использования системы борьбы с выбросами N_2O определялись по данным табл. 3.7 Эффективной практики для этой технологии производства. При этом использовались нижние оценки коэффициентов, соответственно 0,9 – для коэффициента разрушения N_2O и 0,8 - для коэффициента использования системы борьбы с выбросами N_2O .

4.11.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

На величину неопределенности оценки выбросов N_2O при производстве адипиновой кислоты оказывает влияние неопределенность оценки:

- объемов производства кислоты;
- коэффициента выбросов;
- коэффициента разрушения N_2O ;
- коэффициента использования системы борьбы с выбросами N_2O .

Поскольку данные о производстве адипиновой кислоты берутся из статистической отчетности (форма 1-П), их неопределенность можно принять равной 5 % (как и неопределенности всех данных о деятельности, которые получены из статистической отчетности).

Неопределенность коэффициента выбросов N_2O в соответствии с рекомендациями Эффективной практики, можно принять на уровне 10 %. Неопределенности коэффициентов разрушения и использования системы борьбы с выбросами N_2O приняты равными 5 % - для коэффициента разрушения N_2O (в соответствии с данными табл.3.7 Эффективной практики) и 10 % - для коэффициента использования системы борьбы с выбросами N_2O (по диапазону значений этих коэффициентов в табл.3.7 Эффективной практики).

При этом неопределенность выбросов N_2O составляет 15,8 %.

4.11.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при производстве адипиновой кислоты были применены общие процедуры контроля качества.

4.11.5 Пересчет

В предыдущем кадастре были получены заниженные выбросами N_2O результаты не был учтен коэффициент использования системы борьбы с выбросами N_2O , а коэффициент разрушения N_2O принимался завышенным на 5 %. Поэтому результаты расчетов были занижены примерно в 5,5 раза.

4.11.6 Планируемые улучшения

В данной категории проведение улучшений не планируется.

4.12 Производство карбида (категория выбросов 2.В.4 ОФО)

4.12.1 Описание категории выбросов

В Украине отсутствуют данные для расчета выбросов ПГ при производстве карбида кремния. Поэтому в этом разделе рассматривается только производство карбида кальция. Карбид кальция CaC_2 получают путем прокаливания смеси известняка с угольной пылью в электрических печах и последующего восстановления извести. При производстве CaC_2 происходят выбросы CO_2 из известняка, а также в процессе восстановления извести и использования карбида.

4.12.2 Методологические вопросы

Данные о производстве карбида кальция получены в Госкомстате. Данными о деятельности при оценке выбросов CO₂ при производстве карбида кальция объемы производства, экспорта и импорта. К сожалению, в Госкомстате отсутствуют данные об экспорте и импорте карбида кальция в 1990-1995 гг. Из данных за 1996-2004 гг. можно сделать вывод, что Украина импортирует карбида кальция в 1,7-4,4 раза больше, чем производит. Для предотвращения занижения оценок выбросов CO₂ при оценке объемов потребления карбида кальция в 1990-1995 гг. объемы экспорта и импорта приняты на уровне первого года (1996 г.), по которому имеются статистические данные. Такое допущение соответствует консервативной оценке использования карбида кальция в базовом году, поскольку в 1990 г. объемы промышленного производства (в т.ч. и карбида кальция), а значит, и использования (импорта) карбида кальция были значительно выше, чем в 1996 г., по которому сделана оценка импорта карбида кальция.

Величина удельного расхода известняка для производства 1 т карбида кальция, и коэффициентов выбросов CO₂ при использовании известняка и восстановителя, а также при использовании карбида кальция приняты по умолчанию (табл. 2-8 тома 2 Пересмотренных руководящих принципов).

4.12.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность статистических данных о производстве карбида кальция принимается на уровне 5%, а данных об экспорте и импорте – 100%. Неопределенность принятых при расчетах значений удельного расхода известняка и коэффициентов выбросов CO₂ по умолчанию принята на уровне 10 %. При этом неопределенность оценки выбросов CO₂ при производстве и использовании карбида кальция составляет 62,4%.

4.12.4 Процедуры ОК/КК

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

4.12.5 Пересчет

При определении объемов использования карбида кальция в предыдущем кадастре не учитывались данные об экспорте и импорте, что привело к значительному занижению оценки выбросов CO₂ в этой категории выбросов (табл. 4.6).

Таблица 4.6. Сравнение результатов оценки выбросов CO₂ при производстве и использовании карбида кальция в Украине, тыс.т

Величина	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Кадастр, представленный в 2005 г.														
Выбросы CO ₂	40	40	44	42	43	42	32	34	31	35	27	29	26	24
Кадастр, представленный в 2006 г.														
Выбросы CO ₂	26	26	30	28	29	28	17	19	20	23	14	16	11	9
Изменения, %	54	55	47	51	48	50	85	80	57	55	98	88	127	153

4.12.6 Планируемые улучшения

В данной категории проведение улучшений не планируется.

4.13 Прочие химические продукты (категория 2.В.5 ОФО)

4.13.1 Описание категории выбросов

Химическая и нефтехимическая промышленность Украины является важнейшей отраслью народного хозяйства. В эту отрасль промышленности входит около 3000 предприятий, из них около 2600 – небольшие. На долю приблизительно 220 предприятий приходится 90-92 % выбросов в атмосферу.

В данной категории проводится оценка выбросов метана и ПГ косвенного действия (CH_4 , CO , SO_2 , NO_x , НМЛОС) при производстве продукции химического производства - технического углерода, этилена, метанола, полистирола, пропилена, серной кислоты и фталиевого ангидрида.

Технический углерод (C) используется в шинной и резинотехнической промышленности, а также в лакокрасочном производстве.

Этилен (C_2H_4) является продуктом переработки нефти и природного газа. Применяется как сырье в производстве полиэтилена, этилового спирта, поливинилхлорида.

Метанол (метиловый спирт) CH_3OH получается из окиси углерода и водорода под давлением в присутствии катализаторов, а также при сухой перегонке дерева. Применяется для денатурирования этилового спирта, получения формальдегида, как растворитель и реагент в органическом синтезе.

Полистирол (C_8H_8) получается каталитическим дегидрированием этилбензола в присутствии катализаторов и используется для производства пластмасс и синтетических каучуков.

Пропилен C_3H_6 встречается в газах крекинга, пиролиза нефтепродуктов, в коксовых газах. Получается выделением из газов нефтепереработки, а также каталитическим дегидрированием пропана, легких бензинов. Применяется как сырье в нефтехимической промышленности, при производстве пластмасс, каучуков, моторных топлив, растворителей.

Серная кислота (H_2SO_4) получается каталитическим окислением SO_2 в SO_3 . В Украине серную кислоту производят химические и коксохимические предприятия, металлургия. Применяется для производства минеральных удобрений, различных солей и кислот, в органическом синтезе, в нефтяной, металлообрабатывающей, текстильной, кожевенной промышленности.

Фталиевый ангидрид является сырьем для получения разнообразного ассортимента пластификаторов, водорастворимых полиэфирных смол, сырьем для которого является ортоксилол.

4.13.2 Методологические вопросы

Оценка выбросов ПГ в этой категории проводилась в соответствии с рекомендациями Пересмотренных руководящих принципов. Данные о деятельности были получены в Госкомстате, а коэффициенты выбросов принимались по умолчанию (табл. 2-9 и 2-10 Пересмотренных руководящих принципов).

4.13.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность данных о деятельности, как статистических данных, принимается на уровне 5%, а коэффициентов выбросов метана – 10%. При этом неопределенность выбросов метана в данной категории составляет 7,8 %.

4.13.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при производстве химических продуктов были применены общие процедуры контроля качества.

4.13.5 Пересчет

По сравнению с предыдущим в данном кадастре дополнительно учтены выбросы ПГ при производстве пропилена, серной кислоты и фталиевого ангидрида. В табл. 4.7 приведено сравнение результатов инвентаризации выбросов CO₂ при производстве прочих химических продуктов.

Таблица 4.7. Сравнение результатов оценки выбросов при производстве химических продуктов, тыс.т

Наименование	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Кадастр 2005														
CH ₄	4,704	3,964	3,523	2,351	1,730	1,104	0,797	0,994	1,008	1,073	1,053	1,578	1,553	2,085
Кадастр 2006														
CH ₄	4,579	3,964	3,253	2,351	1,730	1,139	0,797	0,993	1,008	0,809	0,761	1,092	1,138	1,520
Изменение, %	-2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0	-24,6	-27,7	-30,8	-26,7	-27,1
Кадастр 2005														
NO _x	0,110	0,084	0,063	0,045	0,027	0,021	0,020	0,027	0,027	0,031	0,028	0,046	0,039	0,055
Кадастр 2006														
NO _x	0,104	0,084	0,063	0,046	0,027	0,021	0,020	0,027	0,027	0,022	0,017	0,029	0,024	0,034
Изменение, %	-5,5	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-29,0	-39,3	-37,0	-38,5	-38,2
Кадастр 2005														
CO	2,720	2,109	1,572	1,119	0,666	0,515	0,505	0,666	0,684	0,786	0,695	1,156	0,975	1,379
Кадастр 2006														
CO	2,604	2,109	1,572	1,119	0,666	0,515	0,505	0,666	0,684	0,542	0,430	0,714	0,597	0,860
Изменение, %	-4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-31,0	-38,1	-38,2	-38,8	-37,6
Кадастр 2005														
НМЛОС	12,23	10,12	7,13	4,92	3,04	2,34	2,20	2,88	2,98	3,35	3,00	4,92	4,23	5,94
Кадастр 2006														
НМЛОС	12,51	10,43	7,64	5,19	3,24	2,59	2,37	3,01	3,12	2,45	2,08	3,27	2,89	4,07
Изменение, %	2,3	3,1	7,2	5,5	6,6	10,7	7,7	4,5	4,7	-26,9	-30,7	-33,5	-31,7	-31,5
Кадастр 2005														
SO ₂	0,84	0,65	0,49	0,35	0,21	0,16	0,16	0,21	0,21	0,24	0,22	0,36	0,30	0,43
Кадастр 2006														
SO ₂	0,81	0,65	0,49	0,35	0,21	0,16	0,16	0,21	0,21	0,17	0,13	0,22	0,19	0,27
Изменение, %	-3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-29,2	-40,9	-38,9	-36,7	-37,2

Выбросы ПГ в этой категории уменьшились в связи с уточнением данных об объемах производства технического углерода в 1999-2003 г. (выбросы ПГ при производстве технического углерода за этот период уменьшились на 45-60%).

4.13.6 Планируемые улучшения

В данной категории проведение улучшений не планируется.

4.14 Производство чугуна и стали (категория выбросов 2.С.1 ОФО)

4.14.1 Описание категории выбросов

Производство чугуна связано с восстановлением железной руды в основном в доменных печах. Содержащийся в коксе углерод используется и как топливо, и как восстановитель. В соответствии с рекомендациями Эффективной практики (2000 г.) выбросы двуокиси углерода при использовании этого кокса могут учитываться как в секторе «Энергетика», так и в секторе «Промышленность». В настоящем кадастре все выбросы двуокиси углерода от использования кокса при производстве чугуна рекомендуется относить к выбросам CO_2 в промышленности. Преимуществом такого подхода является совпадение отраслевых и региональных данных о выбросах CO_2 при производстве чугуна, а также возможность непосредственного сравнения коэффициентов выбросов CO_2 при производстве чугуна – национального и по умолчанию.

В этой же категории учтены выбросы метана при производстве угольного кокса.

При производстве агломерата выбросы метана не учитывались, поскольку весь метан сгорает в процессе производства под действием высокой температуры.

4.14.2 Методологические вопросы

Производство чугуна. Выбросы CO_2 при производстве чугуна и стали относятся к ключевым категориям. Поэтому при инвентаризации ПГ в этой категории в Украине применялся предложенный в Эффективной практике (2000 г.) метод второго уровня.

В качестве восстановителя при производстве чугуна в Украине применяется угольный кокс. В руде, которая используется для производства чугуна в Украине, углерод отсутствует. Формулу для определения выбросов CO_2 при производстве чугуна можно представить в виде:

$$V = k_c \cdot A_c - (m_c / 100) \cdot A_i \cdot 44 / 12,$$

где k_c - коэффициент выбросов CO_2 при сжигании и/или использовании в качестве восстановителя угольного кокса, т CO_2 /т кокса;

A_c - количество кокса, использованного для производства чугуна, тыс.т;

m_c - содержание углерода в передельном чугуне, %;

A_i - количество произведенного чугуна, тыс.т.

Коэффициент выбросов CO_2 при использовании кокса определялся по формуле:

$$k_c = (d_c / 100) \cdot 44 / 12, \quad (4.3)$$

где d_c - доля углерода в коксе, поступающем на производство чугуна, %.

Величина доли углерода в коксе, поступающем на производство чугуна, принималась по данным Минпромполитики.

Результаты расчетов по формуле (4.3) дают результаты на уровне 3,01-3,04 т CO_2 /т кокса, что несколько ниже значения этого коэффициента по умолчанию, равного 3,1 (табл. 3.6 Эффективной практики, 2000 г.).

Содержание углерода в передельном чугуне в расчетах принимались по данным Минпромполитики (эти значения лежат в пределах 4,26-4,5 %).

Объемы потребления кокса при производстве чугуна определялись с использованием:

- данных Топливо-энергетического баланса за 1990 г. (табл. 55.2) – для 1990 г.;
- данных формы статистической отчетности 4-МТП: сектор (черная металлургия) №121093 – для данных с 1998 по 2001 г. и № 27.1 – для 2002-2004 г., разделы 3 и 4 графы, соответственно, 5 и 3 – данные по использованию кокса, а также раздел 3, графа 3 – данные по использованию коксующегося угля для производства кокса (с коэффициентом выхода кокса из угля – 0,65) - для данных 1998-2004 г.;
- линейной интерполяции удельного расхода кокса на производство чугуна (на основании данных за 1990 и 1998 г.) – для 1991- 1997 г.

В настоящем кадастре в категории «Производство чугуна и стали» учитываются выбросы CO_2 от использования кокса как восстановителя и как топлива для создания высокотемпературных условий процесса производства. В Украине угольный кокс производится в основном на предприятиях нефтехимической отрасли. Собственное производство кокса есть только на одном из крупнейших металлургических комбинатов. Поэтому данные о потреблении кокса для производства чугуна в 1998-2004 г. были получены из формы статистической отчетности 4-МТП для сектора черной металлургии (по которой для этих лет существует база данных в Госкомстате) по данным:

- о потреблении кокса доменными печами (раздел 3, графа 5);
- конечном потреблении кокса на производство промышленной продукции (раздел 4, графа 3);
- потреблении коксующегося угля предприятиями по производству кокса (раздел 3, графа 3).

Объемы производства чугуна принимались по данным Госкомстата, которые практически совпадают с данными, полученными в Минпромполитики.

Коэффициенты выбросов метана при производстве чугуна принимались по данным табл. 2.2 Руководящих принципов инвентаризации ПГ, т.3) [1].

Коэффициенты выбросов прочих ПГ при производстве чугуна принимались по умолчанию в соответствии с рекомендациями Пересмотренных руководящих принципов инвентаризации ПГ (раздел 2.13.2.2).

Производство стали

Выбросы CO_2 при производстве стали определялись по формуле 3.6В Эффективной практики (2000 г.) при содержании углерода в стали, равном 1 %. Количество двуокси углерода, выделяющегося при сгорании электродов, принималось по умолчанию равным 5 кг CO_2 на тонну стали, выплавляемой в электродуговых печах.

Удельный расход чугуна на производство стали в 1990-1993 г. определялся по данным формы статистической отчетности 9-СН. К сожалению, с 1994 г. эта форма статистической отчетности не ведется. Надежные данные по этому показателю Минпромполитики предоставлены только за 2000-2004 г. За остальные годы (1994-

1999) значения удельного расхода чугуна на производство стали определялись путем интерполяции.

Объемы производства стали за 1990-2003 г. принимались по данным Госкомстата, а за 2004 г. – по данным Минпромполитики. Расхождения за 1990-2003 г. не превышают 1-4,5 % и объясняются более полным учетом производства стали в Госкомстате. В результате изменений в структуре статистической отчетности, которые произошли в 2004 г., объемы производства стали по данным Госкомстата за этот год оказались на 34 % меньше объемов производства, представленных Минпромполитики. В дальнейшем необходимо провести работу по гармонизации данных о производстве стали, которые будут предоставляться Госкомстатом, начиная с 2004 г.

Коэффициенты выбросов прочих ПГ в данной категории принимались равными значениям по умолчанию (Раздел 2.13.2.2 в Пересмотренных руководящих принципах, т.2).

Производство кокса

Большая часть угольного кокса в Украине потребляется в черной металлургии. Поэтому в этой категории учитываются выбросы метана от производства всего угольного кокса, хотя значительная часть кокса производится на предприятиях нефтехимической промышленности.

Выбросы метана при производстве кокса определялись по данным Минпромполитики об объемах производства кокса с использованием выбросов метана по умолчанию, равного 0,5 кг CH_4 на 1 т кокса (табл. 2-10 Пересмотренных руководящих принципов, т.3).

4.14.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Основными факторами, которые определяют неопределенности при производстве чугуна и стали, являются:

- точность статистических данных о производстве чугуна и стали;
- точность данных о расходе кокса на производство чугуна;
- точность информации о содержании углерода в чугуне, коксе и стали;
- точность данных об удельном расходе чугуна на производство стали;
- точность данных о выбросах CO_2 при использовании электродов при выплавке стали в электродуговых печах.

Два первых показателя (а также данные об удельном расходе чугуна на производство стали за 1990-1993 г.) определялись по данным статистической отчетности. Статистический учет объемов производства чугуна и стали в Украине может считаться достаточно достоверным. Поэтому неопределенность данных о деятельности при производстве чугуна и стали можно принять на уровне неопределенности данных об использовании восстановителя. Эффективной практикой этот показатель рекомендуется принимать равным неопределенности статистических данных по энергопотреблению - 5 %.

Остальные удельные показатели определялись по данным Минпромполитики и являются усредненными для отрасли показателями, обобщенными по всем предприятиям Украины, которые выпускают чугун и сталь. Поэтому неопределенность этих показателей также принимается равной 5 %, за исключением данных о содержании углерода в стали, которая по экспертным оценкам принята равной 20 %. Коэффициент выбросов CO_2 от использования электродов при выплавке стали в электродуговых печах принят по умолчанию. Поэтому неопределенность оценки этого коэффициента превышает неопределенность прочих данных и, по экспертным оценкам

принята равной 30%. Необходимо отметить, что выбросы CO_2 от использования электродов при производстве электростали несоизмеримо меньше выбросов от прочих источников в данной категории. Поэтому величина неопределенности оценки выбросов CO_2 от использования электродов практически не влияет на величину общей неопределенности оценки выбросов CO_2 , которая составляет 7,4 %.

Неопределенность коэффициента выбросов метана при производстве чугуна и кокса принят равным 20 %. С учетом неопределенности данных о деятельности (на уровне 5 %) общая неопределенность оценки выбросов метана при производстве чугуна и кокса составила 15,9 %.

Анализ временного ряда удельного расхода кокса на производство чугуна позволяет сделать вывод о повышении этого показателя с 1990 до 1998 г. с последующим снижением примерно до уровня, на котором он находился в 1990 г. Такая динамика объясняется спадом производства (с 1991 до 1998 г.), когда приходилось поддерживать доменные печи в рабочем состоянии без производства продукции (на так называемом «тихом ходу»), что сопровождалось повышенным расходом кокса (для поддержания высокой температуры в доменной печи). С повышением объемов производства чугуна и адаптацией отрасли к работе в новых условиях удельный расход кокса постепенно снизился.

Соответственно и общий коэффициент выбросов CO_2 при производстве чугуна, равный отношению выбросов CO_2 к объемам производства чугуна, увеличивался от 1,708 (в 1990 г.) до 2,22 в 1998 г. с последующим снижением до 1,757 в 2004 г. Динамика этого показателя позволяет сделать вывод о возможности его дальнейшего снижения. Для сравнения отметим, что значение этого показателя по умолчанию (табл. 2-12 Пересмотренных руководящих принципов, т.2, 1996 г.) составляет 1,5-1,6 т CO_2 на 1 т произведенного чугуна.

4.14.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при производстве чугуна и стали были применены детальные процедуры контроля качества. Было проведено сравнение национальных коэффициентов выбросов CO_2 при производстве чугуна с коэффициентом МГЭИК по умолчанию и объяснена динамика этого показателя и причины расхождений. Выполнено сравнение объемов производства чугуна и стали, полученных по данным Госкомстата и Минпромполитики. Применялось сравнение выбросов CO_2 , полученных по различным методам, перекрестная проверка исходных данных и др.

4.14.5 Пересчет

При выполнении инвентаризации в категории производство чугуна и стали были произведены следующие изменения:

- использованы национальные коэффициенты выбросов CO_2 при производстве чугуна;
- из энергетического сектора в данную категорию перенесены выбросы CO_2 от сжигания кокса в доменных печах;
- выбросы CO_2 при производстве чугуна и стали рассчитаны отдельно;
- впервые произведена оценка выбросов метана при производстве чугуна и кокса.

В табл. 4.8 приведено сравнение результатов инвентаризации выбросов CO_2 .

Таблица 4.8. Сравнение результатов оценки выбросов CO₂ при производстве чугуна и стали в Украине, тыс.т

Величина	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Кадастр, представленный в 2005 г.														
Выбросы CO ₂	0 971	33 398	32 303	24 729	18 433	16 425	16 243	18 798	24 129	25 983	28 298	27 079	26 387	30 051
Кадастр, представленный в 2006 г.														
Выбросы CO ₂	0 459	68 167	67 983	53 941	41 431	38 314	39 369	47 067	49 142	51 901	56 020	56 900	57 176	57 994
Изменения, %	96,4	104,1	110,5	118,1	124,8	133,3	142,4	150,4	103,7	99,8	98,0	110,1	116,7	93,0

Значительное увеличение выбросов CO₂ (в некоторых случаях более чем в два раза) обусловлено в основном переходом к учету выбросов всего углерода, содержащегося в коксе (который используется и как топливо, и как восстановитель), в данной категории. Раздельный учет выбросов ПГ при производстве чугуна и стали привел к некоторому увеличению выбросов NO_x и неметановых соединений. При этом объемы выбросов CO и SO₂ практически не изменились.

4.14.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируется провести работу по гармонизации данных о производстве стали, которые будут предоставляться Госкомстатом, начиная с 2004 г., для учета возможных выбросов временных рядов данных о деятельности, обусловленных изменениями в структуре статистической отчетности, введенных Госкомстатом в 2004 г. (см. раздел 4.3.1.2).

4.15 Производство ферросплавов (категория 2.C.2 ОФО)

4.15.1 Описание категории выбросов

Из ферросплавов в Украине производятся: феррокремний, ферромарганец, ферросиликомарганец (кремниевый марганец) и феррохром.

4.15.2 Методологические вопросы

Для оценки выбросов CO₂ при производстве ферросплавов были использованы коэффициенты выбросов по умолчанию, а для феррокремния с содержанием кремния 50% и 90% (таблица 2-17 Пересмотренных руководящих принципов) - средние значения указанных диапазонов.

В Пересмотренных руководящих принципах МГЭИК приведены значения коэффициентов выбросов CO₂ только для феррокремния с содержанием кремния 50%, 75% и 90%. Для определения выбросов CO₂ при производстве феррокремния с содержанием кремния от 20% до 45% была проведена аппроксимация графика зависимости коэффициента выбросов CO₂ от процентного содержания кремния по данным Пересмотренных руководящих принципов для содержания кремния 50%, 75% и 90%. (рис. 4.1).

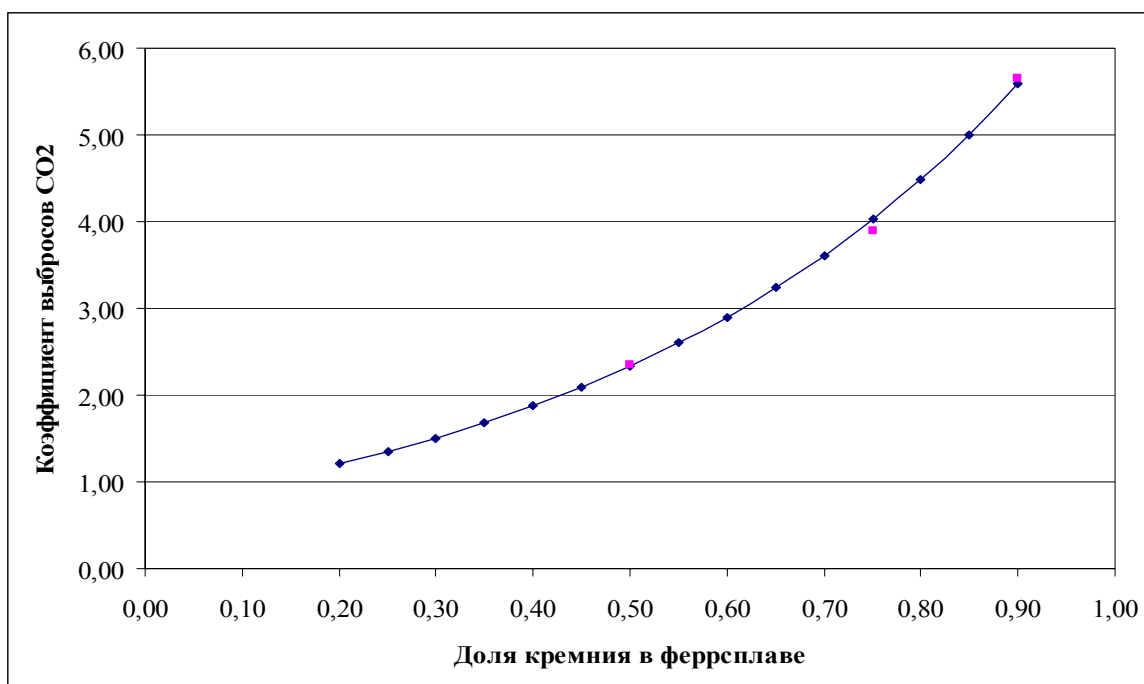


Рис. 4.1. Выбросы CO₂ (т/т продукции) при производстве феррокремния

По значениям полученной экспоненциальной кривой была получена следующая зависимость коэффициентов выбросов CO₂ от процентного содержания кремния в ферросплаве:

$$k = 0.7828 \times e^{2.1833\kappa}, \quad (4.4)$$

где κ – доля содержания кремния, отн.ед.

Анализ полученной зависимости показывает, что достоверность аппроксимации составила 0,9991. Результаты расчетов коэффициентов выбросов CO₂ по формуле (4.4) для типов феррокремния от 20% до 90% приведены в Приложении 6.1.

В качестве исходных данных о количестве произведенных ферросплавов использовались статистические данные о деятельности предприятий Украины, полученные от предприятий через Министерство промышленной политики.

4.15.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Основными факторами, которые обуславливают неопределенность результатов инвентаризации в этой категории, являются неопределенность данных:

- о производстве ферросплавов;
- коэффициенте выбросов CO₂.

Поскольку данные о производстве ферросплавов получены от предприятий, неопределенность данных о деятельности можно принять равной 5 %.

Неопределенность данных о коэффициентах выбросов CO₂ при производстве феррокремния 50%; 75%; 90%, которые приняты по умолчанию, оценивается на уровне 30 %.

Неопределенность данных о коэффициентах выбросов CO₂, полученных в результате расчетов коэффициентов выбросов CO₂ по формуле (1) для феррокремния с содержанием кремния от 20% до 90%, оценивается на уровне 50 %.

4.15.4 Процедуры ОК/КК

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

4.15.5 Пересчет

Инвентаризация ПГ в данной категории в предыдущем кадастре не выполнялась.

4.15.6 Планируемые улучшения

В данной категории проведение улучшений не планируется.

4.16 Производство алюминия (Категория 2.С.3 ОФО)

4.16.1 Описание категории выбросов

В Украине первичный алюминий производится, в электролизерах, оборудованных самообжигающимися анодами с боковым токопроводом, т.е. применяется только горизонтальный метод Содерберга (расчетный рабочий ток 65 килоампер) с использованием возобновляемого электрода Содерберга.

4.16.2 Методологические вопросы

В соответствии с Пересмотренными руководящими принципами национальных инвентаризаций парниковых газов выбросы CO_2 при производстве алюминия определяются только для горизонтального процесса Содерберга (табл. 2.18). Коэффициент выбросов CO_2 принят равным 1,8 т CO_2 /т алюминия.

Четырехфтористый углерод (CF_4) и гексафторэтан (C_2F_6), которые выбрасываются при первичной выплавке алюминия в процессе, известном как явление анодного эффекта, когда концентрация окиси алюминия в электролите электролизной ванны для получения алюминия низка. Количество анодных процессов, приходящихся на один день, а также длительность анодного процесса фиксируется на предприятиях.

В соответствии с Пересмотренными руководящими принципами (Уровень 1b, табл. 2-19) выбросы CF_4 при производстве алюминия определялись по методу угловых коэффициентов. При этом среднее значение доли CF_4 в газе во время анодного процесса для процесса Содерберга, принималось равным 0,04.

При расчете выбросов C_2F_6 принималось, что эти выбросы составляли 1/10 от выбросов CF_4 .

Оценка выбросов NO_x , CO , SO_2 проводилась в соответствии Пересмотренными руководящими принципами (табл. 2-21). В расчете использовались значения коэффициентов эмиссии NO_x , CO , SO_2 по умолчанию.

В качестве исходных данных о количестве произведенного алюминия использовались статистические данные о деятельности предприятий Украины, полученные из Минпромполитики.

4.16.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Основными факторами, которые обуславливают неопределенность результатов инвентаризации в этой категории, являются неопределенность данных:

- о производстве алюминия;
- коэффициенте выбросов CO_2 ;
- коэффициентах выбросов CF_4 и C_2F_6 .

Поскольку данные о производстве алюминия были получены от предприятий, неопределенность данных о деятельности можно принять равной 5 %.

Уровни неопределенности данных о коэффициенте выбросов CO_2 , данных о текущей эффективности процесса производства алюминия, количестве анодных процессов, приходящихся на один ваннодень, а также о длительности анодного процесса в минутах, которые приняты для расчетов коэффициентов выбросов CF_4 и C_2F_6 по умолчанию, оцениваются на уровне 30 %.

4.16.4 Процедуры ОК/КК

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

4.16.5 Пересчет

Инвентаризация ПГ в данной категории в предыдущем кадастре не выполнялась.

4.16.6 Планируемые улучшения

В данной категории проведение улучшений не планируется.

4.17 Использование SF_6 в алюминиевом и магниевом литье (категория выбросов 2.C.4 ОФО)

По данным, предоставленным Минпромполитики Украины, гексафторид серы при производстве алюминия и магния в Украине не применяется.

4.18 Производство целлюлозы (категория 2.D.1 ОФО)

4.18.1 Описание категории выбросов

Целлюлозно-бумажная промышленность производит различные виды бумаги и картона. Технология производства бумаги и картона заключается в получении бумажной массы из волокнистого материала (целлюлозы). Бумажную массу получают различными процессами в зависимости от требований к конечному продукту.

Сырьем для получения бумажной массы является древесина. Бумажную массу в Украине изготавливают сульфатным способом. Этот способ относится к щелочным процессам. В варочную жидкость, представляющую собой раствор каустической соды, добавляют серу, которая ускоряет процесс изготовления массы. Получаемая древесная масса легко отбеливается и достаточно устойчива к механическому истиранию. При производстве целлюлозы выделяются НМЛОС, NO_x , CO и SO_2 .

4.18.2 Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС, NO_x , CO и SO_2 при производстве целлюлозы определялись в соответствии с рекомендациями раздела 2.14 Пересмотренных руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов. Данные об объемах произ-

водства целлюлозы в Украине были получены из статистической отчетности в Госкомстате.

Коэффициенты выбросов НМЛОС, NO_x, CO и SO₂ использовались по умолчанию в соответствии с табл. 2-23 для сульфатной варки целлюлозы.

4.18.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Поскольку при производстве целлюлозы ПГ прямого действия не выбрасываются, неопределенность результатов оценки выбросов НМЛОС, NO_x, CO и SO₂ в данной категории не определялась.

4.18.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при производстве целлюлозы применялись общие процедуры контроля качества.

4.18.5 Пересчет

Перерасчет выбросов ПГ при производстве целлюлозы не производился, т.к. эта категория выбросов рассчитана впервые.

4.18.6 Планируемые улучшения

В данной категории проведение улучшений не планируется.

4.19 Производство пищевых продуктов и напитков (категория выбросов 2.D.2 ОФО)

4.19.1 Описание категории выбросов

Пищевой промышленностью производится широкая номенклатура продукции с применением разнообразных технологических процессов. Технологии производства специфичны и в основном связаны с образованием сильно пахнущих выбросов. Часто запахи обусловлены альдегидами, кетонами, органическими кислотами, сульфидами и меркаптанами.

В состав пищевых продуктов входят органические вещества, которые в процессе переработки выбрасываются в атмосферу в виде НМЛОС. Промышленные процессы варки, жарки, копчения связаны с пахучими выбросами. Наибольшее количество НМЛОС выбрасывается при технологии производства алкогольных напитков, изделий хлебопекарной промышленности, пищевых жиров, производстве мясных и рыбных продуктов.

4.19.2 Методологические вопросы

Оценка выбросов НМЛОС при производстве продовольствия и алкогольных напитков проводилась в соответствии с рекомендациями раздела 2.15 Пересмотренных Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию (табл. 2-25, 2-26).

Расчет выбросов НМЛОС проводился для производства хлеба и хлебобулочных изделий, мучных кондитерских изделий, комбикормов для животных, маргарина и твердых пищевых жиров, сахара, мяса, рыбы и птицы, крепких спиртных напитков, вина и пива.

Для расчетов выбросов использованы данные Госкомстата о производстве продовольственных продуктов и напитков.

4.19.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Поскольку при производстве продовольствия и алкогольных напитков ПГ прямого действия не выбрасываются, неопределенность результатов оценки выбросов НМЛОС в данной категории не определялась.

4.19.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов НМЛОС при производстве пищевых продуктов и напитков были применены общие процедуры контроля качества.

4.19.5 Пересчет

В табл. 4.9 приведены результаты оценки выбросов НМЛОС в данном и предыдущем кадастрах.

Таблица 4.9. Сравнение результатов оценки выбросов НМЛОС при производстве пищевых продуктов и алкогольных напитков в Украине, тыс.т

Величина	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Кадастр, представленный в 2005 г.														
Выбросы (НМЛОС)	380,59	377,95	382,60	411,23	365,38	372,32	263,52	262,91	216,81	311,64	320,61	280,11	289,56	369,57
Кадастр, представленный в 2006 г.														
Выбросы (НМЛОС)	158,30	138,03	124,30	130,03	112,44	111,71	87,16	70,70	62,73	90,30	91,56	86,46	88,04	111,08
Изменения, %	-140,4	-173,8	-207,8	-216,3	-225,0	-233,3	-202,3	-271,9	-245,6	-245,1	-250,2	-224,0	-229,9	-232,7

Отличия результатов расчетов выбросов НМЛОС в данном и предыдущем кадастрах обусловлены ошибкой при переводе национальных единиц измерения количества напитков в гекалитры, допущенной в предыдущем кадастре.

4.19.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

4.20 Производство перфторуглеродов, гидрофторуглеродов и SF₆ (категория выбросов 2.E ОФО)

Данные о производстве перфторуглеродов и гидрофторуглеродов, гексафторида серы в Украине отсутствуют. Поэтому оценка выбросов ПГ в этой категории не проводилась.

4.21 Холодильники и кондиционеры (категория выбросов 2.F.1 ОФО)

В качестве хладагентов в холодильных приборах и выпускаемых в Украине холодильниках применяются циклопентан, изобутан R600a и R134a (HFC 134). Последний применяется только для холодильников, которые поставляются на экспорт, причем R134a в Украине не производится. В методических указаниях МГЭИК циклопентан и изобутан не включены в перечень газов, для которых указывается величина потенциала глобального потепления. Поэтому оценка выбросов ПГ в этой категории не проводилась.

4.22 Вспененные материалы (категория выбросов 2.F.2 ОФО)

Для холодильных приборов, выпускаемых в Украине в качестве вспенивателя при изготовлении теплоизоляции с 1995 г. по 2001 г. применялся R141a, а с 2001 г. - циклопентан – углеводороды, которые отсутствуют в перечне МГЭИК. Практически все вспененные материалы Украиной импортируются. Данные об использовании перфторуглеродов и гидрофторуглеродов, гексафторида серы в вспененных материалах в Украине отсутствуют. Поэтому оценка выбросов ПГ в этой категории не проводилась.

4.23 Огнетушители (категория выбросов 2.F.3 ОФО)

Данные об использовании перфторуглеродов и гидрофторуглеродов, гексафторида серы в системах пожаротушения в Украине отсутствуют. Поэтому оценка выбросов ПГ в этой категории не проводилась.

4.24 Аэрозоли (категория выбросов 2.F.4 ОФО)

Преобладающее большинство аэрозольной продукции Украиной импортируется. Данные об использовании перфторуглеродов и гидрофторуглеродов, гексафторида серы в аэрозолях в Украине отсутствуют. Поэтому оценка выбросов ПГ в этой категории не проводилась.

4.25 Растворители (категория выбросов 2.F.5 ОФО)

Данные об использовании перфторуглеродов и гидрофторуглеродов, гексафторида серы при использовании растворителей в Украине отсутствуют. Поэтому оценка выбросов ПГ в этой категории не проводилась.

4.26 Производство полупроводников (категория выбросов 2.F.6 ОФО)

Данные об использовании перфторуглеродов и гидрофторуглеродов, гексафторида серы при производстве полупроводников в Украине отсутствуют. Поэтому оценка выбросов ПГ в этой категории не проводилась.

4.27 Электрооборудование (категория выбросов 2.F.7 ОФО)

Данные об использовании перфторуглеродов и гидрофторуглеродов, гексафторида серы при производстве электрооборудования в Украине отсутствуют. Поэтому оценка выбросов ПГ в этой категории не проводилась.

4.28 Прочее (категория выбросов 2.F.8 ОФО)

В данной категории оценка выбросов ПГ не проводилась.

5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ И ДРУГИХ ПРОДУКТОВ (СОЛЬВЕНТЫ) (СЕКТОР 3 ОФО)

5.1 Обзор сектора

В данном секторе рассчитываются выбросы ПГ, происходящие от применения красок и растворителей в промышленности и быту. Растворители (сольвенты) и краски, в состав которых входят растворители, относятся к группе веществ, использование которых влечет за собой поступление в атмосферный воздух НМЛОС. К сектору «Использование растворителей и других продуктов» относятся также выбросы НМЛОС при производстве и обработке некоторых химических продуктов. Кроме того, отдельная категория сектора посвящена выбросам закиси азота при его использовании в медицинских и прочих целях.

Объемы выбросов НМЛОС оценивались с использованием алгоритма [1] по простейшей методике ЕМЕР/CORINAIR [2].

Выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и других продуктов» в 1990 г. составляли 346,12 тыс. т и к 2004г. снизились до 113,2 тыс. т. Наибольший вклад в суммарные выбросы НМЛОС в секторе вносят применение красок, переработка нефти, обезжиривание и химчистка. В 2004 г. выбросы НМЛОС снизились по сравнению с 1990г. в Украине в 3 раза.

Выбросы закиси азота в секторе «Использование растворителей и других продуктов» в 1990 г. составляли 1,22 тыс. т и в 2004 г. снизились до 1,11 тыс. т.

5.2 Применение красок (категория 3.А. ОФО)

5.2.1 Описание категории выбросов

К категории «Применение красок» относятся выбросы, происходящие при производственных процессах, связанных с использованием красок, лаков, эмалей, шпаклевок и грунтовок. Основными отраслями, технологии которых предусматривают эти процессы, в Украине являются - машиностроение, деревообрабатывающая промышленность, легкая промышленность, ремонтно-строительная промышленность. При этом в атмосферу выбрасываются НМЛОС, которые в 100% составе [3] присутствуют в растворителях, использованных при производстве лакокрасочных изделий, и представляют их летучую часть - ксилол, уайт-спирит, нефрас-150/200, толуол, ацетон, бутанол, этилцеллозольв и др.

5.2.2 Методологические вопросы

В данной инвентаризации для оценки выбросов НМЛОС от использования красок применен метод, описанный ЕМЕР/CORINAIR [2].

Данными о деятельности в этой категории являются данные о потреблении лаков и красок в Украине. Для их получения была использована информация Госкомстата и Минпромполитики о производстве, экспорте и импорте лакокрасочной продукции (включая эмали и глазури), изготовленной из синтетических полимеров. Количество использованной лакокрасочной продукции рассчитано как сумма объемов производства и импорта за вычетом экспорта этих изделий.

Коэффициентом выбросов по сути является процентное содержание растворителя, содержащего НМЛОС, в составе лакокрасочных изделий [2]. Для расчета среднего коэффициента выбросов были использованы данные о составе красок, ла-

ков, эмалей и шпатлевок, предоставленные крупнейшим производителем подобной продукции в Украине ЗАТ «ЛАКМА» (по статистике в стране используется 90% лаков и красок отечественного производства). По результатам расчетов значение коэффициента выбросов НМЛОС составляет 0,33 т НМЛОС/т лакокрасочных изделий.

5.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Для тех лет, по которым исходные статистические данные получить не удалось (1991-1994 г.), применен метод линейной интерполяции.

5.2.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов в категории были применены общие процедуры контроля качества.

5.2.5 Пересчет

В данной инвентаризации ПГ результаты расчетов выбросов НМЛОС от категории рассчитаны для 1990-2004 г. впервые.

5.2.6 Планируемые улучшения

Получение исходных данных для осуществления расчетов выбросов по каждому виду красок и лаков.

5.3 Обезжиривание и сухая чистка (категория 3.В ОФО)

5.3.1 Описание категории выбросов

К категории «Обезжиривание и сухая чистка» относятся выбросы от процесса обезжиривания поверхностей (на производстве и в быту) и от использования растворителей предприятиями химчистки. В данной инвентаризации рассчитаны выбросы НМЛОС от использования при обезжиривании технического керосина и уайт-спирита [5], а также от использования трихлорэтилена и тетрахлорэтилена (перхлорэтилена) предприятиями химчисток [6].

5.3.2 Методологические вопросы

Согласно [2] простейшим методом расчета выбросов НМЛОС является их определение как произведения данных о потреблении данного растворителя (использованного для обезжиривания или химчистки) и коэффициента выбросов.

Для расчета выбросов НМЛОС от обезжиривания взяты данные о конечном потреблении в Украине наиболее распространенных средств обезжиривания– уайт-спирита и технического керосина [4]. Для этого из данных о конечном неэнергетическом потреблении этих продуктов вычтены данные о потреблении этих растворителей в качестве составляющих при лакокрасочном производстве (статистическая форма 4-МТП).

В соответствии с информацией [3, 5] основными химическими агентами, используемыми химчистками Украины, являются импортируемые трихлорэтилен и тетрахлорэтилен (перхлорэтилен). В качестве данных о деятельности использована информация Госкомстата об импорте этих веществ.

Коэффициент выбросов НМЛОС для средств обезжиривания принят равным 1. Для химических веществ, применяемых в химчистке, в соответствии с [2], коэффициент выбросов принят равным 0,8.

5.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Для тех лет, по которым исходные статистические данные получить не удалось (1990-1997), применен метод линейной интерполяции или корреляция с изменением ВВП Украины.

5.3.4 Процедуры ОК/КК

Была применены такие процедуры контроля качества:

- сравнение величин выбросов по временному ряду, анализ тенденций;
- сравнение данных о деятельности из разных источников;
- сравнение данных о деятельности, коэффициентов выбросов и результатов расчетов с кадастрами других стран.

5.3.5 Пересчет

В данной инвентаризации ПГ результаты расчетов выбросов НМЛОС от категории рассчитаны для 1990-2004 г. впервые.

5.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории не планируется улучшений.

5.4 Химические продукты: производство и обработка (категория 3.C ОФО)

5.4.1 Описание категории выбросов

Данная категория – самая обширная. Она охватывает выбросы при производстве и переработке различных химических продуктов. В данную инвентаризацию включены расчеты выбросов НМЛОС от следующих производств:

- переработка нефти;
- производство ксилола и бензола;
- производство лакокрасочных изделий;
- производство химического волокна и ниток;
- производство стекловолокна;
- производство резинотехнических изделий, шин и резиновой обуви.

Выбросы НМЛОС от производства фталиевого ангидрида, пропилена и полистирола включены в сектор «Промышленные процессы».

В связи с тем, что в Украине хорошо развито химическое производство, выбросы НМЛОС в этой категории значительны (бензин нефтяной, циклогексан, ацетон циклогексанон и др.).

5.4.2 Методологические вопросы

Данные об объемах производства отраслей химической промышленности и первичной переработки нефти, необходимые для оценки выбросов в этой категории, предоставлены Госкомстатом.

В связи с тем, что нет достаточной информации для расчета национальных коэффициентов выбросов в этой категории, для оценки выбросов НМЛОС использованы коэффициенты выбросов по видам производств, определенные для Беларуси, в химической промышленности которой применяются сходные с украинскими технологии.

В табл. 5.1 представлены результаты расчетов выбросов НМЛОС в данной категории по видам химических производств. В табл. 5.2 отражена структура суммарных выбросов НМЛОС по сектору «Использование растворителей и других продуктов» с учетом оценки выбросов в данной категории.

5.4.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Для тех лет, по которым исходные статистические данные получить не удалось (1991-1994г., а также - 1990 для некоторых производств), применен метод линейной интерполяции или корреляция с изменением ВВП Украины.

5.4.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов были применены общие процедуры контроля качества.

5.4.5 Пересчет

В данной инвентаризации ПГ результаты расчетов выбросов НМЛОС от категории рассчитаны для 1990-2004 г. впервые.

Таблица 5.1. Выбросы НМЛОС при производстве и обработке химических продуктов, тыс.т

Величина	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Переработка нефти	86,73	79,18	71,35	61,21	47,20	24,84	19,85	18,82	19,70	16,17	13,38	23,67	29,69	32,19	32,34
Шины	2,69	2,42	2,02	1,96	1,10	1,39	1,53	1,81	2,02	1,91	1,64	1,74	1,59	1,57	1,91
Резинотехнические изделия	0,79	0,72	0,65	0,56	0,43	0,38	0,33	0,33	0,17	0,24	0,23	0,32	0,34	0,42	0,42
Ксилол	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03
Бензол	3,34	3,05	2,75	2,36	1,82	1,60	1,41	1,44	1,47	1,12	1,21	1,76	2,27	2,55	2,85
Стекловолокно	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,04	0,08	0,12	0,07	0,08	0,10
Краски, лаки и эмали на основе полимеров	6,7	5,7	4,6	4,4	3,1	1,9	1,8	1,8	1,6	1,6	1,5	1,7	2,0	2,0	1,9
Резиновая обувь	0,58	0,49	0,40	0,31	0,22	0,13	0,09	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06
Химическое волокно и нитки	0,90	0,75	0,73	0,57	0,33	0,21	0,17	0,13	0,12	0,11	0,15	0,13	0,13	0,15	0,18
Всего	101,89	92,40	82,59	71,50	54,30	30,57	25,31	24,45	25,27	21,26	18,24	29,56	36,21	39,03	39,76

Таблица 5.2. Выбросы НМЛОС от категории «Химические продукты: производство и обработка» в структуре выбросов НМЛОС от сектора в целом, тыс.т

Категория выбросов	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
3А Применен- ие красок	225,82	190,25	154,68	148,77	105,27	66,42	63,25	62,98	57,65	56,40	52,47	60,98	70,36	67,86	66,19
3В Обезжири- вание и сухая чистка	18,41	16,82	15,17	13,04	10,09	8,88	7,87	7,82	7,97	4,49	5,51	4,82	4,85	4,88	7,25
3С Химические продукты: производство и обработка	101,89	92,40	82,59	71,50	54,30	30,57	25,31	24,45	25,27	21,26	18,24	29,56	36,21	39,03	39,76
Всего по сек- тору	346,12	299,47	252,44	233,31	169,66	105,87	96,44	95,25	90,89	82,16	76,22	95,36	111,41	111,78	113,21

5.4.6 Планируемые улучшения

В данной категории целесообразно определить национальные коэффициенты выбросов НМЛОС по отраслям промышленности.

5.5 Прочее применение (категория 3.D ОФО)

5.5.1 Описание категории выбросов

В данной категории представлены выбросы закиси азота от ее применения в медицинских целях (анестезия).

5.5.2 Методологические вопросы

В качестве данных о деятельности использованы данные Госкомстата о населении Украины, а как коэффициент выбросов взята средняя величина использования закиси азота в целях анестезии в Беларуси на душу населения [6].

5.5.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность данных о деятельности, как статистических данных, принимается на уровне 5%, а коэффициентов выбросов – 100%. При этом неопределенность выбросов ПГ в данной категории составляет примерно 100%.

5.5.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов закиси азота от ее применения в медицинских целях были применены общие процедуры контроля качества.

5.5.5 Пересчет

В данной инвентаризации ПГ результаты расчетов выбросов ПГ от категории рассчитаны для 1990-2004 г. впервые.

5.5.6 Планируемые улучшения

В этой категории целесообразно получить национальные данные об использовании закиси азота в медицинских целях.

6 СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (СЕКТОР 4 ОФО)

6.1 Обзор сектора

В Украине сектор сельского хозяйства является источником двух ПГ прямого действия - метана (CH_4) и закиси азота (N_2O).

Выбросы ПГ в секторе сельского хозяйства в динамике за 1990–2004 гг. приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1. Выбросы парниковых газов в секторе сельского хозяйства

Газ	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
CH_4 , тыс. т CH_4	2518	2315	2125	2024	1746	1524	1221	946	862	801	719	732	721	627	583
N_2O , тыс. т N_2O	156	145	134	122	107	97	79	75	71	65	57	64	63	55	59
Всего, тыс. т CO_2 - экв.	101355	93592	86177	80282	69879	61976	50171	43240	40134	36932	32886	35130	34691	30101	30417

Наибольший вклад в общие выбросы в секторе «Сельское хозяйство» вносят такие категории как «Кишечная ферментация», «Сельскохозяйственные почвы», а также «Уборка, хранение и использование навоза». Выбросы метана от кишечной ферментации скота в 1990 г. составили приблизительно 34,5 млн. т CO_2 -экв., а в 2004 г. – 11,6 млн. т CO_2 -экв., т.е. за период 1990-2004 гг. выбросы сократились в 3 раза.

Выбросы метана и закиси азота в результате уборки, хранения и использования навоза в 1990 г. составили 26,1 млн. т CO_2 -экв., а в 2004 г. – 3,7 млн. т CO_2 -экв. В целом за период 1990-2004 гг. выбросы от этой категории уменьшились приблизительно на 86 %.

Сокращение выбросов CH_4 от кишечной ферментации скота, а также выбросов CH_4 и N_2O в результате уборки, хранения и использования навоза объясняется падением численности животных по сельскохозяйственным предприятиям в связи с экономическим кризисом, последовавшим за распадом Советского Союза, а также изменением сельскохозяйственной практики.

Прямые и косвенные выбросы закиси азота от сельскохозяйственных почв в 1990 г. составили 40,6 млн. т CO_2 -экв., а в 2004 г. – 15,1 млн. т CO_2 -экв. Сокращение выбросов N_2O от сельскохозяйственных почв за период 1990-2004 гг. в среднем на 60% связано в основном с уменьшением количества вносимых азотных, органических удобрений, а также растительных остатков в почву.

Сжигание растительных остатков на полях в стране официально запрещается. Поэтому, в Украине отсутствует информация для инвентаризации ПГ в этой категории.

Выбросы CH_4 и N_2O в результате выжигания саванны не оценивались, поскольку этот источник в стране отсутствует.

Общие выбросы ПГ в секторе сельского хозяйства Украины в базовом 1990 году составили 101,4 млн. т CO_2 -экв, а в 2004 г. – 30,4 млн. т CO_2 -экв. В целом за период 1990-2004 гг. выбросы ПГ в данном секторе сократились на 70%.

6.2 Кишечная ферментация (категория 4.А ОФО)

6.2.1 Описание категории выбросов

Метан образуется во время процессов пищеварения у животных. Количество выделенного метана зависит главным образом от [6]:

- количества животных;
- типа пищеварительной системы животных;
- вида и объема потребленных кормов.

Жвачные животные являются наибольшим источником выбросов в связи с наличием у них преджелудка - рубца, где происходят ферментативные процессы, приводящие к образованию метана. К основным жвачным животным относятся крупный рогатый скот (КРС), буйволы, козы, овцы и верблюды. Нежвачные животные (лошади, мулы, ослы и свиньи) выбрасывают намного меньше метана по причине отсутствия рубца.

Буйволы и верблюды в Украине в качестве сельскохозяйственных животных не содержатся.

6.2.2 Методологические вопросы

Выбросы метана от кишечной ферментации молочных коров и немолочного КРС рассчитывались по методу уровня 2 Эффективной практики путем умножения поголовья животных на соответствующие коэффициенты выбросов. Для отображения разницы в производственных и других показателях была проведена разбивка поголовья КРС на животных по сельскохозяйственным предприятиям и хозяйствам населения, а также по половозрастным категориям (см. Приложение 3, раздел ПЗ.1.1).

Коэффициенты выбросов для каждой категории скота согласно руководству, представленному в Эффективной практике, рассчитывались на основании данных о потребленной с кормами валовой энергии и коэффициента преобразования метана (доля валовой энергии, которая тратится на образование метана).

Расчет выбросов от остальных видов животных (козы, овцы, лошади и свиньи) производился по методу Уровня 1 с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию из Пересмотренных руководящих принципов МГЭИК. Выбросы метана от домашней птицы не оценивались.

Исходные данные о поголовье скота по видам и категориям принимались на основании ежегодных данных Госкомстата [2-5]. Статистика по поголовью ослов и мулов в стране не ведется. Данные о поголовье ослов в Украине за 1992-2004 гг. представлены на сайте FAO (<http://faostat.fao.org>). Учитывая небольшое количество ослов (в пределах 11-19 тыс. голов) выбросы метана от этих животных не рассчитывались.

Более детальное описание использованных для расчетов методов приведено в Приложении 3, раздел ПЗ.1.2.

6.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность оценок выбросов метана от кишечной ферментации животных зависит от неопределенности данных о поголовье скота и неопределенности коэффициентов выбросов.

Неопределенность данных о поголовье скота по оценкам специалистов Госкомстата составляет приблизительно 5%. В связи с отсутствием всех необходимых данных для оценки неопределенности коэффициентов выбросов по методу Уровня 1 Эффективной практики, были использованы значения неопределенности по умолчанию из [6], которые для коэффициентов выбросов, рассчитанных по методу Уровня 2 составляют 20%, а по методу Уровня 1 – 50%.

Общая неопределенность оценки выбросов метана от кишечной ферментации скота составляет около 12%.

Оценка выбросов на протяжении всего временного ряда осуществлялась по одному и тому же методу с одинаковой степенью детализации. Для сбора и обработки данных о деятельности, Госкомстатом на протяжении всего временного ряда применяются согласованные методики, поэтому наблюдается четкая последовательность временных рядов.

6.2.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов метана от кишечной ферментации скота были применены общие процедуры контроля качества, а также в соответствии с рекомендациями Эффективной практики, была проведена перекрестная проверка данных Госкомстата о поголовье КРС, овец, коз, лошадей и свиней за 1990-2004 гг. с аналогичными данными FAO. Проверка показала, что на протяжении всего временного ряда значения численности этих животных в Украине по данным FAO и Госкомстата полностью совпадают.

С целью проверки рассчитанных для каждой категории КРС значений валовой энергии, они были пересчитаны в величины потребления кормов в сухом веществе (кг/день) и сопоставлены с весом животных. Итоговое суточное потребление сухого вещества для всех категорий КРС находилось в пределах, указанных в Эффективной практике (1-3% от живой массы животного).

Также с целью обеспечения контроля качества было проведено сравнение рассчитанных национальных коэффициентов выбросов (см. приложение 3, табл. ПЗ.1.3 и ПЗ.1.4) с коэффициентами по умолчанию из Пересмотренных руководящих принципов МГЭИК, которые для молочных коров и немолочного КРС составляют соответственно 81 и 56 кг CH_4 /голову/год. Сравнение показало, что национальные коэффициенты выбросов хорошо согласуются с коэффициентами по умолчанию.

6.2.5 Пересчет

Изменения значений выбросов ПГ в данной категории обусловлены:

- уточнением исходных данных о поголовье скота в стране за период 1990-2001 гг;
- переходом к методу Уровня 2 для расчетов выбросов метана от кишечной ферментации КРС;
- разбивкой поголовья КРС на животных по сельскохозяйственным предприятиям и хозяйствам населения, а также по половозрастным категориям.

6.2.6 Планируемые улучшения

Планируется разработка национальной методики для расчета выбросов метана от кишечной ферментации скота.

Кроме того, предполагается производить оценку неопределенности коэффициентов выбросов метана по методу Уровня 1 Эффективной практики.

6.3 Уборка, хранение и использование навоза (категория 4.В ОФО)

6.3.1 Описание категории выбросов

Основной составляющей навоза является органическое вещество. В процессе разложения органического вещества в анаэробных условиях происходит образование метана бактериями. Благоприятные условия для выбросов метана создаются в том случае, когда значительное количество животных содержится на ограниченной площади (например, мо-

лочные, свиноводческие и птицеводческие фермы, а также откормочные площадки для мясных пород скота, на которых навоз обычно хранится в больших кучах или накапливается в резервуарах или навозонакопителях) [6].

Уровень выбросов метана из навоза зависит от следующих факторов [9-11]:

- условий хранения навоза;
- типа климата;
- качества кормов для животных;
- типа навоза;
- содержания сухого вещества в навозе.

В навозе также образуется закись азота. Этот ПГ может продуцироваться как в условиях доступа кислорода в результате окислительных процессов нитрификации NH_3 в NO_3 , так и в анаэробных условиях вследствие восстановительных процессов денитрификации. Процесс денитрификации включает в себя первичные потери газообразного азота, путем его выброса в атмосферу. При денитрификации нитрат ион (NO_3^-) разлагается сначала до нитрита (NO_2^-), затем до окиси азота (NO), далее до закиси азота (N_2O) и, в конце концов, до азота (N_2).

Кроме того, часть азота из навоза теряется в виде аммиака (NH_3) и NO_x при распаде таких его составляющих, как мочевина, белки, гипуровая кислота и мочевая кислота. Доля азота, выделенного в составе навоза животных, которая преобразуется в аммиак, зависит прежде всего от времени хранения навоза и в меньшей степени от температуры. Простые соединения органического азота, как, например, мочевина (млекопитающие) и мочевая кислота (птица) с большой скоростью превращаются в аммиачный азот, который затем выбрасывается в атмосферу [12, 13].

Количество азота в навозе (включая фекалии и мочу) зависит от таких факторов как количество азота в рационе животных и накопление его в продуктах животноводства (молоко, мясо, шерсть и яйца). Количество накопленного азота, как правило, составляет приблизительно 5-20% от общего количества потребленного азота. Остальной азот выделяется вместе с мочой и калом [1].

6.3.2 Методологические вопросы

Выбросы метана в результате уборки, хранения и использования навоза.

Выбросы метана из навоза КРС, свиней и птицы рассчитывались по методу Уровня 2 Эффективной практики путем умножения поголовья животных на соответствующие коэффициенты выбросов. Для отображения разницы в количестве выделяемого навоза и сельскохозяйственной практике была проведена разбивка поголовья КРС, свиней и птицы на животных по сельскохозяйственным предприятиям и хозяйствам населения, а также по половозрастным категориям (см. Приложение 3, раздел П.3.1.1).

Коэффициенты выбросов для каждого вида и категории КРС, свиней и птицы рассчитывались согласно руководству, представленному в Эффективной практике, путем умножения количества выделяемых летучих сухих веществ в составе навоза на значение максимального потенциала образования метана из навоза и на средневзвешенный коэффициент конверсии метана.

Оценка выбросов метана из навоза других животных (овцы, козы и лошади) проводилась по методу Уровня 1 с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию из Пересмотренных руководящих принципов МГЭИК.

Количество выделяемых летучих сухих веществ в составе навоза разных видов и категорий КРС, свиней и птицы рассчитывалось на основании значений среднесуточного выделения навоза (в сухом веществе) и процента золы в нем, которые являются нормативами [14-16]. Поскольку специфические для Украины величины максимального потенциала образования метана из навоза КРС, свиней и птицы отсутствуют, были использованы значе-

ния по умолчанию из Пересмотренных руководящих принципов МГЭИК (табл. В-1 и В-2, данные для Восточной Европы и развитых стран).

Данные о распределении навоза КРС, свиней и птицы по системам уборки, хранения и использования для сельскохозяйственных предприятий и хозяйств населения в динамике за 1990-2004 гг. были получены на основании экспертной оценки. Расчеты экспертов для сельскохозяйственных предприятий при этом основывались на численности скота и системах удаления навоза. Для других видов животных (овцы, лошади и козы) значения распределения навоза по системам уборки, хранения и использования брались «по умолчанию» из [1] для Восточной Европы.

Коэффициенты конверсии метана применительно к соответствующим системам уборки, хранения и использования навоза, в связи с отсутствием национальных данных брались «по умолчанию» из Эффективной практики для холодных климатических условий (табл. 4.10).

Выбросы закиси азота в результате уборки, хранения и использования навоза

Выбросы N_2O для каждой системы уборки, хранения и использования навоза рассчитывались по методике Эффективной практики путем умножения общего количества выделенного азота всеми видами и категориями животных на долю навоза, который убирается, хранится и используется в рамках данной системы, и на соответствующий коэффициент выбросов.

Распределение КРС, свиней и птицы на животных по сельскохозяйственным предприятиям и хозяйствам населения, а также по половозрастным категориям и значения долей навоза по системам уборки, хранения и использования применялись такие же, как и для расчета выбросов метана.

Количество выделяемого азота для разных видов и категорий КРС, свиней и птицы было рассчитано с использованием значений количества выделяемого навоза в сухом веществе и доли в нем азота, которые являются нормативами [14-16]. Величины количества выделяемого азота для овец, лошадей и коз, а также коэффициенты выбросов закиси азота для систем уборки, хранения и использования навоза брались по умолчанию из Пересмотренных руководящих принципов МГЭИК.

Более детальное описание использованных для расчетов методов приведено в приложении 3, раздел ПЗ.1.3.

6.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность, связанная с выбросами метана в результате уборки, хранения и использования навоза, обусловлена неопределенностью данных Госкомстата о поголовье животных и неопределенностью коэффициентов выбросов.

Неопределенность данных о поголовье животных, по оценкам специалистов Госкомстата составляет приблизительно 5%. Неопределенность коэффициентов выбросов, рассчитанная по методу Уровня 1 Эффективной практики с использованием правил А и В, составляет 25%.

Общая неопределенность оценки выбросов CH_4 в результате уборки, хранения и использования навоза составляет 26%.

Неопределенность, связанная с выбросами закиси азота в результате уборки, хранения и использования навоза зависит от неопределенности следующих данных:

- поголовье животных;
- распределение навоза по системам уборки, хранения и использования;
- выделение азота в составе навоза;
- коэффициенты выбросов закиси азота.

Неопределенность данных о поголовье животных, по оценкам специалистов Госкомстата, составляет приблизительно 5%. Значения неопределенностей данных о распределе-

нии навоза по системам уборки, хранения и использования были получены на основании экспертной оценки и составляют для сельскохозяйственных предприятий – 10%, для хозяйств населения – 5%. Неопределенности данных о выделении азота в составе навоза различных видов и категорий животных лежат в пределах 20-70%. Неопределенности коэффициентов выбросов закиси азота рассчитывались на основании диапазонов неопределенностей коэффициентов, указанных в Эффективной практике, и составляют 75%.

При этом, общая неопределенность оценки выбросов N_2O в результате уборки, хранения и использования навоза составляет 76%.

Оценка выбросов метана и закиси азота на протяжении всего временного ряда осуществлялась по одному и тому же методу с одинаковой степенью детализации. Для сбора и обработки данных о деятельности, Госкомстатом на протяжении временного ряда применяются согласованные методики, поэтому наблюдается четкая последовательность временных рядов.

6.3.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов метана и закиси азота в результате уборки, хранения и использования навоза были применены общие процедуры контроля качества, а также перекрестная проверка национальных данных о выделении летучих сухих веществ и азота в составе навоза путем их сравнения с величинами по умолчанию из Пересмотренных руководящих принципов МГЭИК.

Сравнение показало, что национальные значения количества выделяемого азота и летучих сухих веществ в составе навоза разных видов и категорий КРС, свиней и птицы достаточно хорошо согласуются с величинами по умолчанию из Пересмотренных руководящих принципов МГЭИК.

6.3.5 Пересчет

Изменения значений выбросов ПГ в данной категории обусловлены:

- уточнением исходных данных о поголовье животных в стране за период 1990-2001 гг;
- переходом к методу Уровня 2 для расчетов выбросов метана в результате уборки, хранения и использования навоза КРС, свиней и птицы;
- применением национальных данных о количестве выделяемого азота в составе навоза КРС, свиней и птицы;
- применением национальных данных о распределении навоза КРС, свиней и птицы по системам уборки, хранения и использования;
- разбивкой поголовья КРС, свиней и птицы на животных по сельскохозяйственным предприятиям и хозяйствам населения, а также по половозрастным категориям.

6.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

6.4 Выращивание риса (категория 4.С ОФО)

6.4.1 Описание категории выбросов

Метан образуется в результате анаэробного разложения органического вещества на затопленных рисовых полях. Годовой объем газа, выброшенного с засеянной рисом площади, зависит от [6]:

- сорта риса;

- количества растений и срока их выращивания;
- типа почвы и температуры;
- практики использования воды;
- применения удобрений и других органических и неорганических добавок.

В Украине площади рисовых полей небольшие и размещены в Крыму, Херсонской и Одесской областях. Общая убранная площадь рисовых полей в 2004 году составила 21,3 тыс. га, а в 1990 году – 27,7 тыс. га [17].

6.4.2 Методологические вопросы

Выбросы метана в результате выращивания риса рассчитывались по методике Эффективной практики на основании ежегодных данных Госкомстата об убранных площадях риса и количестве внесенных органических удобрений под эту сельскохозяйственную культуру [17, 18].

Общесезонный коэффициент выбросов, а также коэффициенты масштабирования для органических удобрений, режимов использования воды и типов почв брались по умолчанию из Эффективной практики.

На основании данных, полученных в рисовых хозяйствах Херсонской области и Крыма, рисовые поля характеризуются как постоянно затопленные. Органические удобрения под рис в Украине вносятся в виде перегноя (компост). В соответствии с Эффективной практикой, для использования коэффициентов масштабирования применительно к сброженным удобрениям, значения внесенного количества удобрений делились на шесть.

Более детальное описание использованных для расчетов методов приведено в приложении 3, раздел ПЗ.4.4.

6.4.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Источниками неопределенностей, связанных с выбросами метана в результате выращивания риса являются данные Госкомстата об убранных площадях риса, а также общесезонный коэффициент выбросов и различные коэффициенты масштабирования.

Неопределенность, связанная с данными об убранных площадях риса, по оценкам специалистов Госкомстата составляет приблизительно 5%. Неопределенности общесезонного коэффициента выбросов и коэффициента масштабирования для типов почв рассчитывались на основании диапазонов значений коэффициентов, которые указаны в Эффективной практике (табл. 4.22). Значения неопределенностей коэффициентов масштабирования для органических удобрений и режима использования воды были получены на основании экспертной оценки.

В таблице 6.2 представлены использованные для расчетов выбросов коэффициенты, их диапазоны, а также рассчитанные на их основании неопределенности.

Таблица 6.2. Коэффициенты, их диапазоны и рассчитанные на основании диапазонов неопределенности

Показатель	Значение	Диапазон	Неопределенности
Общесезонный коэффициент выбросов	20 г/м ²	12-28 г/м ²	40%
Коэффициент масштабирования для режима использования воды	1	0,5-1,5	50%
Коэффициент масштабирования для органических удобрений	1	0,5-1,5	50%
Коэффициент масштабирования для типов почв	1	0,1-2	95%

Общая неопределенность оценки выбросов метана в результате выращивания риса составляет 125%.

Оценка выбросов метана в результате выращивания риса на протяжении всего временного ряда осуществлялась по одному и тому же методу с одинаковой степенью детализации. Для сбора и обработки данных о деятельности, Госкомстатом на протяжении всего временного ряда применяются согласованные методики, поэтому наблюдается четкая последовательность временных рядов.

6.4.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов метана в результате выращивания риса были применены общие процедуры контроля качества, а также было проведено сравнение данных об убранных площадях риса с данными о посевных площадях этой культуры, которые используются для расчетов выбросов в секторе ЗИЗЛХ, на предмет согласованности.

Сравнение показало, что в среднем за период 1990-2004 гг. значения убранных площадей риса на 1% меньше, чем величины посевных площадей.

Такой результат говорит о хорошей согласованности данных, поскольку, как правило, значения убранных площадей сельскохозяйственных культур несколько меньше или равняются значениям посевных площадей, что может объясняться низкой всхожестью посевов и другими причинами.

6.4.5 Пересчет

Изменения значений выбросов ПГ в данной категории обусловлены:

- использованием коэффициентов масштабирования применительно к сброженным органическим удобрениям;
- использованием значений убранных площадей риса;
- применением метода интерполяции для получения количества внесенных органических удобрений за 1991-1992 гг. и 1994-1995 гг. (см. раздел ПЗ.1.4)

6.4.6 Планируемые улучшения

В данной категории проведение улучшений не планируется.

6.5 Сельскохозяйственные почвы (категория 4.D ОФО)

6.5.1 Описание категории выбросов

Выбросы закиси азота от почв происходят естественным путем вследствие микробных процессов нитрификации и денитрификации. Однако, вследствие дополнительного внесения удобрений, содержащих азот (азотные удобрения, навоз, растительные остатки) в почвах резко увеличивается количество азота, участвующего в процессах нитрификации и денитрификации и, в конечном итоге, объемы выброшенной закиси азота.

При этом, выбросы N_2O в результате антропогенного добавления азота происходят как прямым путем (т.е. непосредственно от почв), так и косвенным, включающим вынос и сток внесенного азота в акваторические системы, а также улетучивание внесенного азота в виде аммиака (NH_3) и окисей азота (NO_x) с последующим отложением в почве и воде в виде аммония (NH_4) и NO_x [6].

6.5.2 Методологические вопросы

Прямые выбросы закиси азота из пахотных почв

Прямые выбросы закиси азота были рассчитаны от следующих источников:

- внесение азотных удобрений;
- внесение органических удобрений;
- биологическая фиксация азота сельскохозяйственными культурами;
- внесение растительных остатков в почву;
- культивация органических (торфяных) почв;
- навоз от животных на пастбищах.

Коэффициенты выбросов для всех вышеприведенных источников принимались по умолчанию из Эффективной практики (табл. 4.12 и 4.17).

Внесение азотных удобрений. Выбросы закиси азота в результате внесения азотных удобрений рассчитывались по методике Эффективной практики путем умножения данных Госкомстата о количестве внесенных азотных удобрений в почву [18], скорректированном с учетом потерь азота в виде NH_3 и NO_x , на коэффициент выбросов.

Значение доли потерь азота в виде NH_3 и NO_x при внесении азотных удобрений бралось по умолчанию из Эффективной практики.

Внесение органических удобрений. Выбросы закиси азота от внесения органических удобрений в почву рассчитывались в соответствии с методикой Эффективной практики, но с учетом поправки на улетучивание части азота в виде N_2O , NO_x и NH_3 во время хранения навоза. В связи с этим, выбросы оценивались путем умножения общего количества выделенного азота всеми видами и категориями животных, скорректированного с учетом потерь азота при хранении навоза и его внесении в почву, на коэффициент выбросов.

Величины долей потерь азота в виде NH_3 и NO_x во время хранения навоза, а также при внесении его в почву принимались на основании национальных нормативных данных [14, 15, 19].

Для отображения разницы в количестве выделяемого навоза, сельскохозяйственной практике и других показателях была проведена разбивка поголовья КРС, свиней и птицы на животных по сельскохозяйственным предприятиям и хозяйствам населения, а также по видам (птица) и половозрастным категориям (КРС и свиньи) (см. Приложение 3, раздел ПЗ.1.1).

Значения количества выделяемого азота в составе навоза животных и долей навоза по системам уборки, хранения и использования применялись такие же, как и для расчетов выбросов закиси азота в результате уборки, хранения и использования навоза (см. Приложение 3, табл. ПЗ.1.8 и ПЗ.1.11).

Биологическая фиксация азота сельскохозяйственными культурами. Оценка выбросов N_2O в результате азотфиксации производилась по методу Уровня 1b Эффективной практики. Выбросы N_2O для каждой сельскохозяйственной культуры рассчитывались путем умножения данных Госкомстата о валовом сборе бобовых (азотфиксирующих) культур [17] на значения отношения остатков к массе растениеводческой продукции, на доли азота и сухого вещества в поверхностных остатках данной культуры и на коэффициент выбросов.

Значения отношения остатков к массе растениеводческой продукции, а также долей сухого вещества и азота в поверхностных остатках азотфиксирующих культур принимались на основании национальных данных [20, 21, 22].

Внесение растительных остатков в почву. Выбросы закиси азота оценивались путем умножения количества азота в растительных остатках, вносимых в почву, на коэффициент выбросов.

Количество растительных остатков, вносимых в почву, рассчитывалось по национальной методике [23] на основании данных об урожайности основной продукции сельскохозяйственных культур.

Преимущество данной методики состоит в том, что она предусматривает не только определение массы поверхностных остатков (стерни) культур, но и массы корней, что позволяет более полно учитывать количество азота в растительных остатках, вносимых в почву. Рассчитанные для каждой сельскохозяйственной культуры количества внесенных в почву поверхностных остатков и корней из расчета на 1 гектар затем умножались на соответствующие доли азота и на общую убранную площадь сельскохозяйственной культуры для получения значения количества внесенного в почву азота в составе растительных остатков в масштабах страны.

Значения урожайности и общей убранной площади сельскохозяйственных культур предоставляются Госкомстатом на ежегодной основе [17].

Величины долей азота в поверхностных остатках и корнях сельскохозяйственных культур принимались на основании опубликованных данных [20, 21].

Культивация органических почв. Выбросы закиси азота в результате культивации торфяных почв рассчитывались в соответствии с методологией Эффективной практики путем умножения данных о площади торфяных почв на коэффициент выбросов.

Навоз от животных на пастбищах. Выбросы закиси азота от навоза на пастбищах рассчитывались по методологии Эффективной практики так же, как и для остальных систем уборки, хранения и использования навоза.

Непрямые выбросы закиси азота в результате использования азота в сельском хозяйстве

Непрямые выбросы закиси азота рассчитывались от следующих источников:

- отложение азота из атмосферы в виде NH_3 и NO_x ;
- выщелачивание/сток внесенного или отложившегося азота.

Коэффициенты выбросов для вышеприведенных источников принимались по умолчанию из Эффективной практики (табл. 4.18).

Отложение азота из атмосферы в виде NH_3 и NO_x . Оценка выбросов закиси азота в результате атмосферного отложения азота в виде азотистых соединений (NH_3 и NO_x) проводилась по методу Уровня 1а Эффективной практики, но с корректировками для учета потерь азота в виде N_2O , NH_3 и NO_x во время хранения навоза.

Выбросы рассчитывались путем умножения количества внесенных азотных удобрений и азота в составе навоза на соответствующие доли потерь азота в виде NH_3 и NO_x при внесении удобрений в почву и на коэффициент выбросов.

Величины долей потерь азота в виде NH_3 и NO_x во время хранения навоза, а также при внесении его в почву принимались на основании национальных нормативных данных [14, 15, 19]. В связи с отсутствием национальных данных, значения долей потерь азота от навоза на пастбищах и при внесении азотных удобрений в почву, брались по умолчанию из Эффективной практики.

Выщелачивание/сток внесенного или отложившегося азота. Выбросы N_2O в результате выщелачивания/стока азота рассчитывались согласно методологии Эффективной практики, но с учетом потерь азота в виде N_2O , NH_3 и NO_x во время хранения навоза.

Выбросы оценивались путем умножения общего количества внесенного в почву азота в составе азотных удобрений и навоза на долю потерь азота в результате выщелачивания/стока и на коэффициент выбросов.

Значение доли потерь азота в результате выщелачивания/стока бралось по умолчанию из Эффективной практики.

Более детальное описание использованных для расчетов методов приведено в приложении 3, раздел ПЗ.1.5.

6.5.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенности в оценках выбросов N_2O от сельскохозяйственных почв вызваны неопределенностями, связанными с данными о деятельности и коэффициентами выбросов.

Неопределенность данных о деятельности для данной категории по оценкам специалистов Госкомстата составляет порядка 5%. Неопределенности коэффициентов выбросов рассчитывались на основании диапазонов значений коэффициентов, которые указаны в Эффективной практике.

В табл. 6.3 представлены использованные для расчета прямых и непрямых выбросов N_2O коэффициенты, их диапазоны, а также рассчитанные на их основании неопределенности.

Таблица 6.3 Коэффициенты выбросов, их диапазоны и рассчитанные на основании диапазонов неопределенности

Показатель	Значение	Диапазон	Неопределенности
Коэффициент выбросов для внесения различных азотных добавок в почвы	0,0125 кг N_2O -N/кг N	0,0025-0,06 кг N_2O -N/кг N	240%
Коэффициент выбросов для торфяных почв	8 кг N_2O -N/га-год	1-80 кг N_2O -N/га-год	494%
Коэффициент выбросов для атмосферного отложения азота	0,01 кг N_2O -N/кг N	$\pm 50\%$	50%
Коэффициент выбросов для выщелачивания/стока азота	0,025 кг N_2O -N/кг N	$\pm 50\%$	50%

Общая неопределенность оценки выбросов N_2O от сельскохозяйственных почв, составляет 87%.

Оценка прямых выбросов N_2O из пахотных почв и непрямых выбросов закиси азота в результате использования азота в сельском хозяйстве на протяжении всего временного ряда осуществлялась по одному и тому же методу с одинаковой степенью детализации. Для сбора и обработки данных о деятельности, Госкомстатом на протяжении всего временного ряда применяются согласованные методики, поэтому наблюдается четкая последовательность временных рядов.

6.5.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам прямых и непрямых выбросов N_2O от сельскохозяйственных почв были применены общие процедуры контроля качества, а также, в соответствии с рекомендациями Эффективной практики, было проведено сравнение данных Госкомстата о количестве внесенных азотных удобрений в стране с аналогичными данными FAO.

Сравнение показало, что за годы, для которых имелись данные Госкомстата и FAO о количестве внесенных азотных удобрений, эти данные полностью совпадают за 1996-1999 гг., а за 1993, 2000-2002 гг. отличаются на 16-37%. Расхождения за последние годы могут быть обусловлены использованием предварительных данных Госкомстата.

Такие данные Госкомстата, как убранная площадь подсолнечника и риса в некоторой степени соотносятся с данными, которые участвуют в расчетах по сектору ЗИЗЛХ. В связи с этим, согласно рекомендациям Эффективной практики, была проведена перекрестная проверка вышеприведенных данных путем их сравнения с показателями, которые использовались в расчетах по сектору ЗИЗЛХ.

Проверка показала, что значения посевных площадей подсолнечника и риса, которые участвуют в расчетах по сектору ЗИЗЛХ в среднем за период 1990-2004 гг. соответственно на 3% и 1% меньше, чем величины убранных площадей аналогичных культур.

Такой результат говорит о хорошей согласованности данных, поскольку, как правило, значения убранных площадей сельскохозяйственных культур несколько меньше или равняются значениям посевных площадей, что может объясняться низкой всхожестью посевов, трансформацией посевных площадей и другими причинами.

6.5.5 Пересчет

Изменения значений выбросов ПГ в данной категории обусловлены:

- уточнением исходных данных о поголовье животных в стране за период 1990-2001 гг;
- разбивкой поголовья КРС, свиней и птицы на животных по сельскохозяйственным предприятиям и хозяйствам населения, а также по половозрастным категориям;
- применением национальных данных о количестве выделяемого азота в составе навоза КРС, свиней и птицы;
- применением национальных данных о распределении навоза КРС, свиней и птицы по системам уборки, хранения и использования;
- использованием национальной методики для расчета выбросов закиси азота в результате внесения растительных остатков в почву и включением в расчеты таких сельскохозяйственных культур как сорго, вика, многолетние травы на сено и на семена, лен-долгунец (волокно), однолетние травы на сено, а также озимый и яровой рапс;
- использованием специфических для Украины, значений долей потерь азота при внесении навоза в почву;
- корректировками для учета потерь азота в виде NH_3 , NO_x и N_2O во время хранения навоза;
- использованием данных ФАО о количестве внесенных азотных удобрений за 1992, 1994-1995 гг. с целью сглаживания временного ряда;
- включением в расчеты выбросов закиси азота в результате азотфиксации таких культур как вика и многолетние травы, а также применением национальных значений долей азота, сухого вещества в поверхностных остатках и отношения остатков к массе растениеводческой продукции азотфиксирующих культур.

Инвентаризация выбросов закиси азота в категории «Культивация органических почв» в Украине выполнена впервые.

6.5.6 Планируемые улучшения

Планируется проведение исследования по определению национальных коэффициентов выбросов N_2O для внесения различных азотных добавок в почвы, а также специфических для условий Украины значений долей потерь азота в результате внесения азотных удобрений и выщелачивания азота из почв.

6.6 Выжигание саванны (категория 4.Е ОФО)

Этот источник выбросов ПГ в Украине отсутствует.

6.7 Сжигание растительных остатков на полях (категория 4.F ОФО)

Официально в Украине сжигание растительных остатков на полях запрещено. Поэтому в Украине отсутствует информация для инвентаризации ПГ в этой категории.

6.8 Прочие (категория 4.G ОФО)

Выбросы ПГ в рамках этой категории не рассчитывались.

7 ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО (СЕКТОР 5 ОФО)

7.1 Обзор сектора

Сектор ЗИЗЛХ отличается от других секторов тем, что содержит источники как выбросов, так и поглощения диоксида углерода в пулах⁴ растительности и в пулах почв (органических и минеральных). Категории землепользования подразделяются на две составляющие:

- земли, остающиеся постоянно в пределах одной категории землепользования (по умолчанию принято рассматривать постоянными те земли, которые остаются в пределах одной и той же категории на протяжении 20 лет);
- земли с изменяемым характером землепользования, которые рассматриваются как переведенные от одной категории землепользования к другой.

В секторе ЗИЗЛХ происходят выбросы CO_2 , CH_4 , N_2O , CO и NO_x от сжигания биомассы в лесах, выбросы N_2O от почв, выбросы и поглощения CO_2 от биомассы и почв. Результирующие значения по сектору ЗИЗЛХ приводят к поглощению CO_2 , которые плавно изменяются от 33839 тыс. т CO_2 в 1990 г до 32141,8 тыс. т CO_2 в 2004 г. с постепенным увеличением поглощения до 52 млн. т CO_2 в 1998 г. Изменения обусловлены влиянием процессов перехода земель между категориями землепользования. Проведенный анализ изменения запасов углерода по секторам показывает, что в пределах территорий, которые остаются постоянно в пределах одних и тех же категорий землепользования резких изменений запасов углерода не наблюдается. Так, в категории землепользования «Лесные земли, остающиеся таковыми» наблюдается стабильный уровень поглощения пулом живой биомассы со слабо выраженным максимумом в 1998 г. – 14240 тыс. т С. Объемы поглощения углерода пулами живой растительности на землях, переходящих в категорию землепользования «Леса» совпадают с динамикой площадей территорий и имеют тенденцию к увеличению значений от 144 тыс. т С в 1990 г до 1518 тыс. т С в 2004 с наибольшим значением 1551 тыс. т в 1998 г. Аналогичные тенденции наблюдаются в выбросах от пулов лесной подстилки и лесных почв.

В динамике изменений запасов углерода в категории землепользования «Пахотные земли, остающиеся таковыми» наблюдается тенденция к снижению поглощения углерода, что объясняется уменьшением общей площади садов. Выбросы углерода от пулов живой биомассы плавно возрастают с 1999 г. по 2004 г. и находятся на уровне порядка 3 млн. т С, что совпадает с общей тенденцией уменьшения площади как садов, так и всей категории в целом. Объемы поглощения углерода пулом почв плавно уменьшаются с 8,6 млн. т С в 1990 г. до 7,1-7,3 млн. т С в 2003- 2004 гг. соответственно. При переходе земель лугов к категории землепользования «Пашни» наблюдается максимум в 1995 г. – 193,75 тыс. га, что приводит к максимальным выбросам от пулов живой биомассы – 685,6 тыс. т С и максимальным поглощениям как пулами живой биомассы, так и почвами (685,6 и 90,36 тыс. т С, соответственно). При переходе территории болот и застроенных земель к категории землепользования «Пашни» наблюдается максимум в 1996 г. – 7,8 и 20,3 тыс. га, что приводит к увеличению поглощения пулами живой растительности до 39 Тис.т С и 101,58 тыс.т С, а также к суммарным выбросам от пулов почв 266,6 тыс.т С.

⁴Углеродный пул – система, которая имеет способность к накоплению и высвобождению углерода, например, биомасса лесов, древесная продукция, почва и атмосфера.

В категории землепользования «земли лугов, остающиеся таковыми» проведена оценка изменения запасов углерода в пулах почв в виду отсутствия достоверной информации о древесных насаждениях в данной категории. Выбросы углерода от пулов почв постепенно нарастают от 1235 тыс. т С в 1990 г. до 3764 тыс. т С в 2004 г., что совпадает с общей тенденцией увеличения площади лугов от 6853 тыс. га в 1990 г. до 7968 тыс. га в 2004 г. При переходе земель к категории землепользования «луга» преобладают процессы поглощения углерода с максимумом в 1996 г. как пулами живой биомассы, так и пулами почв.

Объемы выбросов углерода в категории землепользования «Болота и заболоченные земли, остающиеся таковыми» постепенно снижаются от 35 тыс. т С в 1990 г. до 9,9 тыс. т С в 2004 г., что совпадает с динамикой площади болот в Украине от 32 тыс. га в 1990 до 345 тыс. га в 2004 г. Наибольшее количество выбросов углерода при переходе земель к категории землепользования «Болота» наблюдается в 1990 г. – 1513 тыс. т CO_2 , и в 2004 г. – 465,7 тыс. т CO_2 , что обусловлено влиянием процессов перехода территорий от категорий «Пашни», «Луга» и «Застроенные земли» к категории землепользования «Болота» и приводит к выбросам от растительности 412,7 тыс. т С в 1990 г. и 127 тыс. т С в 2004 г.

Динамика изменения запасов углерода в категории землепользования «Застроенные земли, остающиеся таковыми» имеет тенденцию к плавному увеличению объемов поглощения от 308 тыс. т С в 1990 г. до 447 тыс. т С в 2004 г., что коррелируется с динамикой площадей территории данной категории от 1420,8 тыс. га в 1990 г. до 1191,7 тыс. га в 2004 г.

Динамика выбросов CO_2 от пожаров в лесах достигает максимума в 1994 г. на уровне 479,3 тыс. т., выбросы CH_4 и N_2O также достигают максимума в этом году 2,25 и 0,04 тыс. т, соответственно. Выбросы N_2O от почв при процессах перехода территорий между категориями совпадают с тенденциями изменения запасов углерода в пулах почв.

Поглощение в секторе ЗИЗЛХ представлено как отрицательные значения и приведены вместе с выбросами в таблицах с результатами инвентаризации. Чистое поглощение в секторе составляет около 3,8 % от общего результата инвентаризации в 1990 г. При подготовке кадастра 2005 г. расчеты выбросов ПГ в секторе ЗИЗЛХ проведены на основе методики [4], в отличие от кадастра 2006 г., где расчеты проводились на основе методики [1] впервые. По этой причине сравнение результатов приводится только для итоговых значений по сектору для периода с 1990 по 2003 годы (табл. 7.1).

Расчеты по инвентаризации ПГ и подача отчетного материала проведены в соответствии со структурой категорий землепользования, которая предложена в методике [1]. Инвентаризация ПГ проведена по Подходу 2, в частности, для категории землепользования «Лесные земли» (сектор 5.1 ОФО) – по Уровню 2 Эффективной практики [1] с использованием национальных коэффициентов, для остальных категорий землепользования – по Уровню 1 [1], с использованием коэффициентов по умолчанию.

В расчетах использованы данные об общей площади категорий землепользования из статистических ежегодников. Для проведения расчетов по инвентаризации ПГ в секторе были приняты допущения относительно:

- определения соответствия системы учета площадей земли различных категорий землепользования, что применяется в национальной форме статистической отчетности 6-зем и категорий землепользования, предложенных в методике [1];
- метода расчета площадей земли с изменяемой категорией землепользования (т.е. относительно расчета площадей постоянно используемых земель в пределах категории землепользования и площадей земель перевода между категориями землепользования), поскольку в национальной статистической практике учет информации подобного рода не предусмотрен;
- классификации типов почв в Украине для приведения ее в соответствие с международной классификацией [1];
- стабильности стратификации почвенного покрова.

Таблица 7.1. Сравнение результатов оценки выбросов ПГ в секторе ЗИЗЛХ Украины, тыс.т

На- имено- ва-ние вели- чины	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Кадастр, представленный в 2005 г.														
Общее значе- ние CO ₂	-38938,0	-31443,8	-54521,9	-47108,1	-48997,8	-48936	-61625,1	-65442,6	-63637,5	-63284,3	-61494,5	-59694,7	-57308,5	-55761,3
Кадастр, представленный в 2006 г.														
Общее значе- ние CO ₂	-33839,16	-35998,32	-31870,04	-30943,47	-39290,01	-42433,06	-48416,72	-46938,44	-52503,18	-43564,31	-38044,37	-42011,83	-37342,21	-39223,40
Общие изме- не-ния, %	14,98	22,21	23,14	32,90	12,88	22,81	15,51	19,93	14,02	29,07	39,42	33,45	41,66	42,33

Корректность принятых допущений подтверждена экспертными заключениями. Детальное описание допущений приведено в приложении 3.2.1.

Для проведенных оценок выбросов ПГ по сектору ЗИЗЛХ был рассчитан общий уровень неопределенности полученных результатов, который составляет для:

- CO₂ – 65%;
- CH₄ – 19%;
- N₂O – 159%.

7.2 Леса (категория 5.A ОФО)

7.2.1 Описание категории выбросов

В соответствии с Лесным Кодексом Украины (2006 г.), лес – это тип природных комплексов, который состоит преимущественно из древесной и кустарниковой растительности с соответствующими почвами, травяной растительностью, животным миром, микроорганизмами и другими естественными компонентами, которые взаимосвязанные в своем развитии, влияют друг на друга и на окружающую природную среду.

Лесные земли включают земли, покрытые лесной растительностью и временно или постоянно непокрытые лесной растительностью (вследствие неоднородности лесных комплексов, лесохозяйственной деятельности или стихийных бедствий). Земли, покрытые кустарниками, также рассматриваются, как лесные земли. Лесные земли, непокрытые лесной растительностью, включают несомкнувшиеся лесные культуры, лесные питомники, плантации, а также лесные дороги, дренажные системы, просеки, технологические и противопожарные разрывы.

К покрытым лесной растительностью землям принадлежат лесные участки, в том числе защитные насаждения линейного типа, площадью от 0,1 гектара и больше, где покрытие крон составляет не меньше 30%.

Практически все леса Украины находятся под влиянием хозяйственной деятельности и поэтому, кроме очень небольших площадей, леса страны не могут относиться к нетронутым (primary) лесам.

7.2.2 Методологические вопросы

Баланс углерода рассчитывался для всех лесов, как для управляемых. Площадь покрытых лесной растительностью земель постепенно возрастала с 1990 года и достигла 9630 тысяч гектаров в 2004 году, что составляло 16,0 % площади страны.

Твердолиственные насаждения доминируют в Украине, занимая 43,6 %, несколько меньшие площади занимают хвойные - 42,6 % и мягколиственные - 13,8 %. В связи с изменениями возрастной структуры и увеличением площади лесов общий запас древесины в лесах страны постоянно возрастает, и в 2004 году достиг более 19 млрд.м³. Объёмы ежегодных рубок по общему запасу древесины увеличивались последние 5 лет, и в 2004 году составили 17,3 млн. м³.

Лесоводственные правила предполагают облесение сплошных вырубок на протяжении двух лет. За последние несколько лет лесовозобновление ежегодно проводилось на площади 30-40 тыс. га. Около 20% вырубок возобновляется естественным путём.

В методике [1] категория землепользования «Леса» подразделена на «Лесные земли, остающиеся таковыми (категория 5.А.1ОФО) и «Земли, переведенные в категорию «Леса» (категория 5.А.2 ОФО). Для расчетов запасов углерода, выбросов и поглощения парниковых газов (ПГ) при изменении землепользования и ведении лесного хозяйства было использовано Руководство по эффективной практике МГЭИК 2003 г. Расчеты основаны на статистических данных о лесах Государственного комитета лесного хозяйства Украины, Украинского государственного лесоустроительного предприятия и дополнительном анализе, проведенном украинскими лесными экспертами в 2004-2005 годах [6,7]. Некоторые коэффициенты, которые рекомендуются Руководством по эффективной практике МГЭИК, специфицированы и несколько модифицированы для лучшего отображения современных национальных условий ведения лесного хозяйства (приложение 3.2.2).

В модель расчетов включены следующие допущения, которые отображают особенности ведения лесного хозяйства:

- количество отмершей древесины и порубочных остатков в лесах приблизительно постоянное, и все фазы разложения представлены одинаково за отчетный период;
- разложение органических веществ из гумуса и подстилки постоянно компенсируется приходом органических веществ в результате опадения биомассы (механизм разложения органических веществ не принимался во внимание);
- площади ежегодного лесовосстановления на лесных землях приблизительно равняются площади сплошных рубок;
- потери углерода, связанные с опадением биомассы, компенсируются накоплением углерода в приросте биомассы.

Приоритетные расчеты выбросов и стоков двуокиси углерода, обусловленные изменениями в землепользовании и лесном хозяйстве, охватывают три наиболее важные вида деятельности:

- изменения в лесах и других резервуарах древесной биомассы;
- конверсия лесных и луговых угодий;
- прекращение эксплуатации земель.

Среди других парниковых газов рассматриваются малые газовые составляющие, образующиеся непосредственно во время сгорания биомассы при лесных пожарах.

7.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Основными факторами, которые влияют на неопределенности в категории, являются:

- точность определения площадей лесных земель и распределение их по категориям;
- точность определения прироста биомассы;
- точность определения конверсионных коэффициентов.

По площади неопределённость составляет около 10% (экспертная оценка), по данным о приросте биомассы – около 25% [8], по соотношению подземной и надземной биомассы

15% [8,9]. Неопределённости, связанные с оценкой содержания углерода в биомассе составляют 2% [1]. Поскольку данные получены из разных источников, можно считать, что они не коррелированы. Суммарная неопределенность по поглощению углекислого газа составляет 31 %.

Суммарная неопределенность по выбросам составляет 13% , принимая во внимание, что данные о рубках содержат 10% неопределенности, данные о пожарах – 10 %, факторы эмиссии – 15 %.

7.2.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам поглощения и выбросов ПГ при оценке изменений в лесах и других резервуарах древесной биомассы были применены общие процедуры контроля качества. Все данные (о площадях лесов по древесным породам и природным зонам, рубках и пожарах, коэффициенты эмиссии) до ввода в расчетные листы и CRF были верифицированы и формально проверены.

7.2.5 Пересчет

Выполненные исследования позволили уточнить национальные коэффициенты при изменениях землепользования и ведении лесного хозяйства. В разделе 7.2.2 перечислены дополнительные факторы, которые были учтены в этих исследованиях и уточненные значения коэффициентов. В табл. 7.2 приведены результаты оценки выбросов CO₂ в кадастрах, представленных в 2005 и 2006 гг.

Таблица 7.2. Сравнение результатов оценки поглощения и выбросов CO₂ в лесном хозяйстве в Украине, млн.т

Наименование величины	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Кадастр, представленный в 2005 г.														
Чистое поглощение CO ₂	-48,8	-49,8	-50,7	-59,1	-60,1	-60,3	-61,3	-60,1	-60,5	-60,4	-59,1	-58,5	-57,6	-56,8
Кадастр, представленный в 2006 г.														
Чистое поглощение CO ₂	-55,4	-57,7	-57,2	-57,2	-58,5	-60,1	-57,6	-58,2	-61,0	-61,1	-59,8	-59,1	-58,0	-56,9
Изменения, %	11,9	13,7	11,4	-3,3	-2,7	-0,3	-6,4	-3,3	0,8	1,1	1,2	1,0	0,7	0,2

7.2.6 Планируемые улучшения

Украина имеет план улучшения статистических данных, уточнения национальных коэффициентов путем расширения наблюдений на сети мониторинга лесов, проведения национальной инвентаризации лесов и углубления научных исследований. Улучшенный отчет будет принимать во внимание все категории сектора изменения землепользования и лесного хозяйства, включая те категории, по которым отчетность до настоящего времени не представлялась.

7.3 Пашни (категория 5.В ОФО)

7.3.1 Описание категории выбросов

В данной категории рассматривались земли, которые [2]:

- систематически обрабатывают и используют под посевы сельскохозяйственных культур, включая посевы многолетних трав, а также чистые пары, площади парников и теплиц; к данной категории не относятся сенокосы и пастбища, которые распаханы для целей их коренного улучшения и используются постоянно под травяными кормовыми культурами для укосов сена и выпаса скота, а также междурядья садов, которые используются под посевы;
- раньше вспахивали, а со временем больше года, начиная с осени, не использовали для засева сельскохозяйственных культур и не готовят под пар;
- используются под искусственно созданными многолетними посадками для получения плодов.

7.3.2 Методологические вопросы

В методике [1] категория землепользования «Пашни» подразделена на «Пахотные земли, остающиеся таковыми (категория 5.В.1ОФО) и «Земли, переведенные в категорию «Пашни» (категория 5.В.2 ОФО). Расчеты проведены в соответствии с требованиями методики [1] для пулов растительности и почв.

Для обеих категорий использованы данные о площадях:

- пашни;
- посевов подсолнечника (поскольку принято допущение, что выращиванию этой культуры сопутствует высокий уровень органических остатков на поверхности земли);
- посевов риса;
- залежей;
- садов.

В статистических формах отчетности отсутствуют данные для залежей в период с 1992 по 1997 годы и для плодово-ягодных насаждений с 1994 по 1998 годы. Эти пробелы были заполнены на основе применения метода интерполяции 7.

Для оценки изменения запаса углерода в почвах садов применялись коэффициенты выбросов, предлагаемые в методике [1] по умолчанию для залежей на основании того, что на почвах в садах вспахивания земли не проводится и поверхность покрыта травянистой растительностью.

Для проведения инвентаризации объемов выбросов углерода от внесения извести расчеты проводились путем перемножения значений объемов внесения извести на коэффициент выбросов по умолчанию. Учет выбросов от известкования проводился в подкатегории постоянного использования.

Оценка выбросов других ПГ (не- CO_2) для категории постоянного использования не проводилась. По требованиям методики [1] выбросы этих газов рассматриваются в разделе «Сельское хозяйство». Оценка выбросов ПГ от сжигания биомассы не проводилась ввиду отсутствия статистических данных.

Проведена оценка выбросов N_2O от минерализации почвенного органического углерода, что происходит в результате перевода земель от других категорий землепользования к категории землепользования «Пашни». Расчеты проводились в соответствии с рекомендациями [1] на основе использования полученных результатов оценки изменения запасов углерода в пулах почв путем перемножения на коэффициенты, предлагаемые по умолчанию.

7.3.3 Фактор неопределенности и последовательность временных рядов

Основными факторами, которые определяют неопределенности расчетов выбросов ПГ в категории землепользования «Пашни», являются:

- точность определения площадей территорий, входящих в состав данной категории землепользования, которые остаются в пределах данной категории постоянно;

- точность определения площадей территорий, входящих в состав данной категории землепользования, что переходят к данной категории землепользования;
- точность определения изменения запасов углерода в живой растительности при ее приросте и при ее вырубке;
- точность определения запасов почвенного органического углерода различными типами почвенного покрова с учетом климатических зон;
- точность определения коэффициентов изменения запасов почвенного органического углерода в процессе хозяйственного использования почв.

Площади территорий категорий землепользования определены по данным Госкомстатистики Украины. Для территорий, что находятся постоянно в пределах категории землепользования точность определения площади принята на уровне 10%; для площадей территории, что переходят к данной категории землепользования – на уровне 50%. Неопределенность значений запаса почвенного органического углерода, в соответствии с рекомендациями [1], принята на уровне 95% для минеральных типов почв и 90% – для органических. Коэффициенты изменения запаса почвенного органического углерода в процессе хозяйственного использования почв привносят различный уровень неопределенности:

- коэффициент землепользования (F_{LU}) для:
 - земель длительного периода культивации во влажном климате – 12%;
 - рисовых полей – 90%;
 - земель с частым использованием под паром (залежей) во влажном климате – 18%;
 - в сухом климате – 10%;
- коэффициент «вклада» (F_i) для:
 - земель с частым использованием под паром (залежей) во влажном климате – 4%;
 - в сухом климате – 8%;
 - земель с выращиванием культур, после которых много растительных остатков – 10%.

Принимая во внимание уровень неопределенности коэффициентов изменения запасов углерода в живой растительности при ее приросте и потерях на уровне 75%, были рассчитаны уровни неопределенности для изменения запасов углерода в категории землепользования:

- пахотные земли, остающиеся таковыми для пулов биомассы – 73%, для пулов почв – 50%;
- земли, переведенные в категорию «пашни» для пулов биомассы – 53%, для пулов почв – 163%.

Общая неопределенность оценки выбросов CO_2 в категории землепользования «Пашни» определена на уровне 48%. Уровень неопределенности для оценки выбросов N_2O от процессов минерализации почвенного органического углерода при переводе земель к категории землепользования «Пашни» принят на уровне, равном уровню неопределенности для оценки выбросов CO_2 , поскольку зависит от аналогичных параметров.

7.3.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ в категории «Пашни» были применены общие процедуры контроля качества.

Корректность принятых для расчетов допущений подтверждена экспертными заключениями.

Вся исходная статистическая информация задокументирована, подтверждена официальными письмами от Государственного комитета статистики Украины, заархивирована, пригодна для проведения повторных расчетов, в случае такой необходимости.

В исходном статистическом материале при помощи построения графиков были обнаружены резкие изменения данных по площадям:

- залежей с 1991 по 1998 годы.;

- сенокосов с 1990 по 1993 годы;
- пашен, осушенных земель с 1992 по 1993 годы.;
- покрытых лесной растительностью с 1997 по 1993 годы;
- внутренних вод искусственного происхождения с 1992 по 1993 и с 2003 по 2004 годы.

Учитывая рекомендации методики МГЭИК [1] эти изменения в данных были откорректированы с помощью интерполяции. Была проведена проверка со значениями площадей, что используются в расчетах для инвентаризации ПГ в секторе 6 «Сельское хозяйство», хотя для секторов ЗИЗЛХ и «Сельское хозяйство» использовались различные параметры данных. В отличие от данных, принятых для раздела «Сельское хозяйство», где рассматривалась общая площадь сельскохозяйственных угодий, для сектора ЗИЗЛХ рассмотрены составляющие этих угодий: пашни (в том числе посевная площадь подсолнечника и риса), залежи, многолетние насаждения (сады), что отличается в пределах 1-2% от общей площади сельскохозяйственных угодий. Различие объясняется тем, что в общей площади сельскохозяйственных угодий учитываются многолетние насаждения, как „ягодники, шелковичники, хмельники, посадки эфиромасличных культур, рассадники плодовых культур, кроме лесных; плантации декоративных многолетних насаждений (цветники) для декоративного оформления территорий, а также для реализации цветов; целебные многолетние насаждения (беладонна, наперстянка, шалфей и др.)” [2].

7.3.5 Пересчет

При подготовке кадастра 2005 г. расчеты выбросов ПГ в секторе ЗИЗЛХ проведены на основе методики [4], в отличие от кадастра 2006 г., где расчеты проводились на основе методики [1] впервые. По этой причине сравнение результатов приводится только для итоговых значений по сектору для периода с 1990 по 2003 годы (табл. 7.1).

7.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируется проведение уточнения данных относительно площадей территорий, переходящих к данной категории землепользования, проведение расчетов при использовании методов Уровня 2 с использованием уточненной информации по площадям типов почв в областном разрезе, применение уточненных (национальных) коэффициентов запаса углерода в почвах.

7.4 Луга (Сектор 5.С ОФО)

7.4.1 Описание категории выбросов

В данной категории рассматриваются сельскохозяйственные угодья [2], которые систематически используются для укосов сена, выпаса скота, к которым необходимо причислять участки, равномерно покрытые до 20% древесной и кустарниковой растительностью.

К данной категории относятся сеножати и пастбища, которые распаханы для целей их коренного улучшения и используются постоянно под травяными кормовыми культурами для укосов сена и выпаса скота, а также междурядья садов, которые используются под посевами.

7.4.2 Методологические вопросы

В методике [1] категория землепользования «Луга» подразделена на «Земли лугов, остающиеся таковыми» (Категория 5.С.1ОФО) и «Земли, переведенные в категорию «Луга» (Категория 5.С.2 ОФО). Расчеты проведены в соответствии с требованиями методики [1]

для пулов почв для постоянных земель категории; для пулов растительности и почв для земель, переводимых к категории землепользования «Луга».

Для обеих категорий использованы данные о площадях:

- сенокосов и пастбищ;
- улучшенных сенокосов и пастбищ.

В статистических формах отчетности отсутствуют данные относительно объемов внесения извести в почвы категории «Луга», и данные о количестве древесных насаждений в категории «Луга». Только в инструкции формы статистической отчетности 6-зем сказано, что древесная растительность может занимать до 20% территории лугов, поэтому расчеты изменения запасов углерода для категории лугов проводились для 80% территорий, приведенных в статистике.

Оценка выбросов других ПГ (не- CO_2) для категории постоянного использования не проводилась. По требованиям методики [1] выбросы этих газов рассматриваются в разделе «Сельское хозяйство». Оценка выбросов ПГ от сжигания биомассы не проводилась ввиду отсутствия статистических данных.

7.4.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Основными факторами, которые определяют неопределенности расчетов выбросов ПГ в категории землепользования «Луга», являются:

- точность определения площадей территорий, входящих в состав данной категории землепользования, которые остаются в пределах данной категории постоянно;
- точность определения площадей территорий, входящих в состав данной категории землепользования, что переходят к данной категории землепользования;
- точность определения изменения запасов углерода в живой растительности при ее удалении при переводе земель от других категорий к категории землепользования «Луга»;
- точность определения запасов почвенного органического углерода различными типами почвенного покрова с учетом климатических зон;
- точность определения коэффициентов изменения запасов почвенного органического углерода в процессе хозяйственного использования почв.

Площади территорий категорий землепользования определены по данным Госкомстатистики Украины. Для территорий, что находятся постоянно в пределах категории землепользования точность определения площади принята на уровне 10%; для площадей территории, что переходят к данной категории землепользования – на уровне 50%. Неопределенность значений запаса почвенного органического углерода, в соответствии с рекомендациями [1], принята на уровне 95% для минеральных типов почв и 90% – для органических. Коэффициенты изменения запаса почвенного органического углерода в процессе хозяйственного использования почв привносят различный уровень неопределенности:

- коэффициент управления (F_{MG}) для пастбищ или умеренно деградированных лугов с некоторым уменьшением производительности относительно природных лугов – 12%;
- коэффициент «вклада» (F_i) для лугов, на которых было применено одно или больше мероприятий по управлению – 8%.

Принимая во внимание уровень неопределенности коэффициентов изменения запасов углерода в живой растительности при ее приросте и потерях на уровне 75%, рассчитан общий уровень неопределенности оценки выбросов CO_2 в категории землепользования «Луга» – 49%.

7.4.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ в категории «Луга» были применены общие процедуры контроля качества.

Корректность принятых для расчетов допущений подтверждена экспертными заключениями.

Вся исходная статистическая информация задокументирована, подтверждена официальными письмами от Государственного комитета статистики Украины, заархивирована, пригодна для проведения повторных расчетов, в случае такой необходимости.

В исходном статистическом материале при помощи построения графиков были обнаружены резкие изменения данных по площадям сенокосов с 1990 по 1993 годы. Учитывая рекомендации методики МГЭИК [1] эти изменения в данных были откорректированы с помощью интерполяции.

7.4.5 Пересчет

При подготовке кадастра 2005 г. расчеты выбросов ПГ в секторе ЗИЗЛХ проведены на основе методики [4], в отличие от кадастра 2006 г., где расчеты проводились на основе методики [1] впервые. По этой причине сравнение результатов приводится только для итоговых значений по сектору для периода с 1990 по 2003 годы (табл. 7.1).

7.4.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируется проведение уточнения данных относительно площадей территорий, переходящих к данной категории землепользования, проведение расчетов при использовании методов Ряда 2 с использованием уточненной информации по площадям типов почв в областном разрезе, применение уточненных (национальных) коэффициентов запаса углерода в почвах.

7.5 Болота (Сектор 5.D ОФО)

7.5.1 Описание категории выбросов

Болотами в Украине определены земли, не занятые лесными насаждениями, которые частично, временно или постоянно затапливаются водой и которые в незатопленном состоянии являются влажным губчатым субстратом [2]; растительность состоит преимущественно из разложившегося мха и др. растений.

Для целей проведения инвентаризации, в соответствии с требованиями [1] в данной категории рассматривались:

- земли под торфоразработками – земли, на которых проводится разработка торфа, подъездные пути, территории органов управления, то есть вся приведенная территория, кроме отработанных разработок;
- полностью искусственно созданные водотоки, которые созданы для использования силы течения, рационального использования воды, ирригации и других целей, а также – межхозяйственные осушительные и оросительные каналы.
- искусственные водохранилища – водоемы, созданные водоподпорными сооружениями для поставки питьевой воды, производства электроэнергии, ирригации или животноводства, включая часть природного или искусственного водотока емкостью более 1 млн. м³.

7.5.2 Методологические вопросы

В методике [1] категория землепользования «Болота» подразделена на «Болота и заболоченные земли, остающиеся таковыми» (категория 5. D.1 ОФО) и «Земли, переведенные в категорию «Болота и заболоченные земли» (категория 5.D.2 ОФО). Расчеты проведены в соответствии с требованиями методики [1] для земель:

1) остающихся постоянно в пределах данной категории, для:

- органических почв, управляемых для добычи торфа (оценивались выбросы углерода);
- осушенных торфяников (оценивались выбросы N_2O) и для затопленных территорий на землях, остающихся постоянно в пределах данной категории;
- затопленных земель (оценивались выбросы углерода и N_2O);

2) переведенных в категорию «Болота и заболоченные земли» для:

- растительности, удаляемой перед изменением землепользования для добычи торфа;
- осушенных органических почв перед изменением землепользования для добычи торфа;
- растительности, удаляемой перед изменением землепользования для затопления.

Для расчетов использованы данные о площадях:

- торфоразработок в стадии эксплуатации;
- торфоразработок, которые осушены;
- искусственно созданных водотоках;
- искусственно созданных водоемов.

Оценка выбросов ПГ от сжигания биомассы при переводе земель к данной категории не проводилась ввиду отсутствия статистических данных.

Проведена оценка выбросов N_2O для территорий осушенных торфяников на основе использования данных Госкомстатистики Украины и предлагаемых коэффициентов по умолчанию.

7.5.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Основными факторами, которые определяют неопределенности расчетов выбросов ПГ в категории землепользования «Болота», являются:

- точность определения площадей территорий, входящих в состав данной категории землепользования, которые остаются в пределах данной категории постоянно;
- точность определения площадей территорий, входящих в состав данной категории землепользования, что переходят к данной категории землепользования;
- точность определения изменения запасов углерода в живой растительности при ее удалении при переводе земель от других категорий к категории землепользования «Болота»;
- точность определения запасов почвенного органического углерода различными типами почвенного покрова с учетом климатических зон при переводе земель от других категорий к категории землепользования «Болота»;
- точность определения коэффициентов изменения запасов почвенного органического углерода в процессе хозяйственного использования почв при переводе земель от других категорий к категории землепользования «Болота».

Площади территорий категорий землепользования определены по данным Госкомстатистики Украины. Для территорий, что находятся постоянно в пределах категории землепользования, точность определения площади принята на уровне 10%; для площадей территорий, что переходят к данной категории землепользования – на уровне 50%. Неопределенность значений запаса почвенного органического углерода, в соответствии с рекомендациями [1], принята на уровне 95% для минеральных типов почв и 90% – для органических. Коэффициенты изменения запаса почвенного органического углерода в процессе хозяйственного использования почв привносят различный уровень неопределенности, что рассмотрено в разделах 7.4.3 и 7.3.3.

Принимая во внимание уровень неопределенности коэффициентов выбросов CO_2 для органических плодородных почв после дренажа, принятый для территорий, что остаются постоянно в категории землепользования «Болота» – 0,03-2,9% [1], были рассчитаны уровни неопределенности для:

- изменения запасов углерода в биомассе на землях, переведенных в категорию «Болота и заболоченные земли» – 88%;
- для почв земель, остающихся постоянно в пределах данной категории землепользования – 185%.

Общий уровень неопределенности для категории землепользования «Болота» определен на уровне 97%.

7.5.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ в категории «Болота» были применены общие процедуры контроля качества.

Корректность принятых для расчетов допущений подтверждена экспертными заключениями.

Вся исходная статистическая информация задокументирована, подтверждена официальными письмами от Государственного комитета статистики Украины, заархивирована, пригодна для проведения повторных расчетов, в случае такой необходимости.

В исходном статистическом материале при помощи построения графиков были обнаружены резкие изменения данных по площадям внутренних вод искусственного происхождения с 1992 по 1993 и с 2003 по 2004 годы.

Учитывая рекомендации методики МГЭИК [1] эти изменения в данных были откорректированы с помощью интерполяции.

7.5.5 Пересчет

При подготовке кадастра 2005 г. расчеты выбросов ПГ в секторе ЗИЗЛХ проведены на основе методики [4], в отличие от кадастра 2006 г., где расчеты проводились на основе методики [1] впервые. По этой причине сравнение результатов приводится только для итоговых значений по сектору для периода с 1990 по 2003 годы (табл. 7.1).

7.5.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируется проведение уточнения данных относительно площадей территорий, переходящих к данной категории землепользования.

7.6 Застроенные земли (Сектор 5.Е ОФО)

7.6.1 Описание категории выбросов

Все земли, занятые объектами промышленности, застроенными жилыми домами, дорогами, шахтами, открытыми разработками и любыми другими сооружениями, созданных для проведения различных видов человеческой деятельности, включая территории для их обслуживания [2]. В пределах застроенных земель в национальной статистике учитываются земли под зелеными насаждениями общего пользования – парки, сады, скверы, бульвары и пр., которые не включены в категории лесов.

7.6.2 Методологические вопросы

В методике [1] категория землепользования «Застроенные земли» подразделена на «Застроенные земли, остающиеся таковыми» (Категория 5.Е.1ОФО) и «Земли, переведенные в категорию «Застроенные земли» (Категория 5.Е.2 ОФО). Расчеты проведены в соответствии с требованиями методики [1] для пулов растительности для обеих категорий с применением подхода по площади крон древесного покрова, и с применением коэффициентов выбросов, предлагаемых по умолчанию.

Для обеих категорий использованы данные о площадях:

- застроенных земель;
- зеленых насаждений общего пользования.

Оценка выбросов ПГ от сжигания биомассы при переводе земель к данной категории не проводилась ввиду отсутствия статистических данных.

7.6.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Основными факторами, которые определяют неопределенности расчетов выбросов ПГ в категории землепользования «Застроенные земли», являются:

- точность определения площадей территорий, входящих в состав данной категории землепользования, которые остаются в пределах данной категории постоянно;
- точность определения площадей территорий, входящих в состав данной категории землепользования, что переходят к данной категории землепользования;
- точность определения изменения запасов углерода в живой растительности при ее росте и удалении на территориях, что остаются постоянно в пределах данной категории землепользования;
- точность определения изменения запасов углерода в живой растительности при ее удалении при переводе земель от других категорий к категории землепользования «Застроенные земли».

Площади территорий категорий землепользования определены по данным Госкомстатистики Украины. Для территорий, что находятся постоянно в пределах категории землепользования, точность определения площади принята на уровне 10%; для площадей территории, что переходят к данной категории землепользования – на уровне 50%.

Принимая во внимание уровень неопределенности для коэффициента изменения запаса углерода для биомассы – 75%, был рассчитан уровень неопределенности для категории землепользования «Застроенные земли» – 76%.

7.6.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ в категории «Застроенные земли» были применены общие процедуры контроля качества.

Корректность принятых для расчетов допущений подтверждена экспертными заключениями.

Вся исходная статистическая информация задокументирована, подтверждена официальными письмами от Государственного комитета статистики Украины, заархивирована, пригодна для проведения повторных расчетов, в случае такой необходимости.

7.6.5 Пересчет

При подготовке кадастра 2005 г. расчеты выбросов ПГ в секторе ЗИЗЛХ проведены на основе методики [4], в отличие от кадастра 2006 г., где расчеты проводились на основе методики [1] впервые. По этой причине сравнение результатов приводится только для итоговых значений по сектору для периода с 1990 по 2003 годы (табл. 7.1).

7.6.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируется проведение уточнения данных относительно площадей территорий, переходящих к данной категории землепользования.

7.7 Другие земли (Сектор 5.F ОФО)

Категория «Другие земли» включает [4] открытые земли без растительного покрова или с незначительным растительным покровом. Это есть незастроенные земли, поверхность которых совсем или почти не покрыта любой растительностью, а именно: каменистые места (земли под голыми скалами, оползнями, галькой, гравием, песками, включая пляжи), овраги (линейная форма рельефа эрозионного происхождения, глубиной более чем 1 м с отсутствием или слабо сформированным почвенным покровом и выходами на откосах склонов пород или нижних генетических слоев почвы), другие открытые земли (солончаки и пр.).

В методике [1] категория землепользования «Другие земли» подразделена на «Другие Земли, остающиеся таковыми» (категория 5.F.1ОФО) и «Земли, переведенные в категорию Другие земли» (Категория 5.F.2 ОФО).

Расчеты изменения запасов углерода, поглощения и выбросов не-СО₂ ПГ не рассматриваются [1] для категории землепользования «Другие земли, остающиеся таковыми». Для категорий землепользования «Земли, переведенные в категорию другие земли» было принято допущение не рассматривать изменения запасов углерода в данной категории землепользования из-за низкой достоверности исходных данных для данной категории землепользования.

8 ОТХОДЫ (СЕКТОР 6 ОФО)

8.1 Обзор сектора

В данной инвентаризации для сектора «Отходы» рассмотрены следующие источники выбросов ПГ:

- свалки твердых бытовых отходов;
- промышленные, хозяйственно-бытовые сточные воды, сточные воды жизнедеятельности человека;
- сжигание отходов.

Объемы выбросов ПГ оценивались по методике МГЭИК [1]. В Украине выбросы метана (CH_4) происходят от разложения органического вещества на свалках ТБО, при обращении с промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами, выбросы закиси азота (N_2O) в данном секторе вызваны обращением со сточными водами жизнедеятельности человека и сжиганием отходов, двуокись углерода (CO_2) выделяется при сжигании отходов. Поскольку сжигание отходов в Украине происходит с производством тепловой энергии, объемы выбросов ПГ, сопровождающих этот процесс, учтены в секторе «Энергетика». Описание расчетов, однако, приводится в данном разделе.

Выбросы метана в секторе «Отходы» в 1990 г. составляли 300,78 тыс. т и к 2004 г. возросли до 370,36 тыс. т. Выбросы закиси азота в секторе «Отходы» в 1990 г. составляли 5,02 тыс. т, к 1999 г. снизились до 3,28 тыс. т, и в 2004 г. составили 3,46 тыс. т. Наибольший вклад в суммарные выбросы ПГ в секторе «Отходы» вносят твердые бытовые отходы, поступившие на свалки. Вклад сектора в суммарные выбросы ПГ Украины составил в 1990 г. 7 872,52 тыс.т CO_2 -эквивалента, в 2004 г. – 8 850,13 тыс.т CO_2 -эквивалента.

8.2 Выбросы метана от свалок твердых бытовых отходов (категория 6.А. ОФО)

8.2.1 Описание категории выбросов

Выбросы метана в атмосферу происходят при анаэробном разложении органического вещества метаногенными бактериями на свалках твердых бытовых отходов (ТБО). По результатам текущей инвентаризации выбросы в этой категории для Украины в 1990 г. составили 224,61 тыс. тонн CH_4 , а в 2004 г. – 297,91 тыс. тонн CH_4 .

Система обращения и управления бытовыми отходами в Украине. Санитарная очистка населенных пунктов и дальнейшее обращение с отходами является одной из основных экологических проблем в Украине. По данным Госжилкоммунхоза Украины в жилищном фонде городов и поселков городского типа ежегодно накапливается около 40 млн.м³ мусора. Основным методом удаления бытовых отходов остается складирование их на полигонах и неорганизованных свалках.

Утилизация вторичного сырья. Предприятий по комплексной переработке вторичного сырья, несмотря на существующие современные технологии по переработке компонентов бытовых отходов, мало. В последнее время активизировалась утилизации вторичного сырья на локальном уровне (отдельными предприятиями), однако в целом эта проблема далека от решения.

Термическая обработка бытовых отходов также развита недостаточно. В Украине в настоящее время работают два мусоросжигательных завода из четырех, функционировавших ранее. Заводы в Киеве и Днепропетровске оснащены оборудованием, не отвечающим современным нормативным требованиям, в результате чего предприятия загрязняют окружающую среду токсичными газами.

Санитарная очистка городов, поселков городского типа и удаление отходов происходит следующим образом. По информации Госкомжилкоммунхоза (2004 г.) убирают и удаляют муниципальный мусор 1053 предприятия. Количество вывезенных на свалки ТБО в 2004 г. составило 39,13 млн.м³. Основной объем отходов удаляется с помощью коммунальных мусоровозов, изношенность которых в целом по Украине составляет 72%. Складирование отходов осуществляется на 3386 свалках. 177 свалок перегружены, 467 свалок, или 13,8 %, не отвечают нормам экологической безопасности, 362 свалки должны быть saniрованы, территория 280 свалок подлежит рекультивации.

Общая площадь свалок ТБО в Украине составляет 5848 га, из них 33% находятся под свалками, не отвечающими нормам экологической безопасности и перегруженными. На большинстве из них допускаются нарушения режимов утилизации и захоронения отходов. Одним из самых экологически опасных последствий несоблюдения технологии обращения с отходами на свалках ТБО является отсутствие установок по утилизации метана и очищению фильтрата. Отсутствие этих мероприятий вызывает загрязнение подземных вод и воздушного бассейна, усиливает неблагоприятное воздействие на окружающую среду.

Таким образом, обращение с твердыми бытовыми отходами не соответствует современным технологиям, на 80% свалок не осуществляются мероприятия по предотвращению вредного воздействия на окружающую природную среду, в том числе по уменьшению выбросов ПГ, что в свою очередь усиливает негативное антропогенное воздействие на климат.

С целью создания условий, обеспечивающих сбор, удаление, утилизацию, обезвреживание и захоронение бытовых отходов на уровне, отвечающем современным технологиям обращения с бытовыми отходами, а также с целью ограничения их вредного влияния на окружающую природную среду и здоровье человека, Кабинетом Министров Украины утверждена в 2004 г. «Программа обращения с твердыми бытовыми отходами».

8.2.2 Методологические вопросы

В данной инвентаризации для оценки выбросов метана от свалок твердых бытовых отходов (ТБО), в отличие от предыдущих инвентаризаций, использован метод второго уровня детализации – метод затухания первого порядка (ЗПП) [1]. Необходимость применения ЗПП объясняется тем, что эта категория выбросов ПГ отнесена по результатам инвентаризации подачи 2005 года к ключевым.

Уравнения метода ЗПП позволяют оценить годовые выбросы СН₄ от отходов, помещенных на свалки в текущий и в предыдущие годы [1].

Данные о деятельности

Постоянная темпов образования метана k , которая фигурирует в методе ЗПП, относится ко времени, которое необходимо, для того чтобы способный к разложению углерод в отходах разложился до половины своей первоначальной массы («период полураспада» $t_{1/2}$) [1]:

$$k = \ln 2 / t_{1/2}.$$

В Украине не проводились исследования по определению периода полураспада ТБО, поэтому для постоянной темпов образования метана использовалось значение по умолчанию, равное 0,05, т.е. «период полураспада» принят равным 14 годам [1]. Чтобы получить приемлемые результаты при определении выбросов метана от свалок ТБО по методу ЗПП согласно [1] необходимо использовать данные об объемах ТБО за 3-5 «периодов полураспада». В нашем случае 3 «периода полураспада» равны 42 годам, и, следовательно, сформирован ряд данных о количестве ТБО с 1948 года.

Формирование согласованного ряда общего количества образовавшихся ТБО и количества ТБО, поступивших на свалки при оценке выбросов метана от свалок имеет прин-

ципиальное значение, поскольку имеются данные статистических форм Госкомжилкоммунхоза только за период 1999-2004 гг. По данным Госкомстата информация за более ранний период времени не сохранилась в архивах Украины.

Для получения согласованного ряда данных о количестве ТБО, поступивших на свалки в 1948-2004 гг. были использованы: статистические данные о количестве городского населения в Украине, предоставленные Госкомстатом [2, 3], и удельные нормы накопления отходов для населения городов, опубликованные в разные годы [4, 5, 6, 7, 8,], доля вывоза ТБО на свалки. Данные о городском населении были использованы для расчетов в соответствии с [12], поскольку организованный вывоз ТБО производится в Украине только в городах.

Удельные нормы накопления ТБО в Украине для периода 1948-2004 гг. были рассчитаны как усредненные для благоустроенных и неблагоустроенных жилых домов на основании данных, взятых из справочников [4, 5, 6, 7, 8, 9]:

- в 1966 гг. – 200 кг/чел. год;
- в 1977 гг. – 224,5 кг/чел. год;
- в 1989 гг. – 285 кг/чел. год;
- в 1996 гг. – 297,5 кг/чел. год;
- в 2004 гг. – 333 кг/чел. год.

Принимая во внимание постепенное увеличение удельных норм накопления ТБО от года к году [4] и с целью исключения их скачкообразных изменений от периода к периоду, в расчетах количества образовавшихся ТБО применены их значения, полученные путем линейного интерполирования по отдельным периодам.

Исключение составляет период времени с 1991 по 2000 гг. включительно. Эти годы характеризуются экономическим кризисом в стране и падением ВВП. Показатели удельных норм накопления ТБО для упомянутого периода были приведены в соответствие с изменениями ВВП согласно оценке эксперта следующим образом. В качестве исходных допущений принималось, что 1994 год характеризуется минимальными показателями образования ТБО. Их объем при этом исчислялся в соответствии с разницей в ВВП между 2001 и 1994 годами (показатель накопления в 2001 году, равный по статистике Госжилкоммунхоза 9167,5 тыс. тонн, делится на 1,45). При таком подходе для 1994 года принят объем накопления – 6322 тыс. тонн, а норма образования – 200,1 кг/чел-год. Процедура расчета и полученные откорректированные показатели приведены в табл. 8.1.

Количество ТБО, поступивших на свалки в конкретном году, определялось с учетом доли отходов, вывезенных на свалки. Доля вывоза ТБО на свалки для 1948-1988 г. принята равной 85% [7] с увеличением к 1990 г. до 90% (рассчитана как средняя на основе расчетных данных об образовании отходов и данных Госкомжилкоммунхоза о фактических объемах вывезенных отходов в 2003-2004 гг. с учетом плотности ТБО – 250 кг/м³ [7]). Оставшиеся 10-15 % отходов накапливаются на несанкционированных свалках и сжигаются. По мнению экспертов, половина из указанного количества ТБО на несанкционированных свалках разлагается в Украине в условиях, аналогичных неглубоким неуправляемым свалкам по классификации [1].

Таблица 8.1. Корректировка исходных данных по ТБО за 1991-2000г.

Годы	Статистика вывоза ТБО, тыс.т	Расчетные показатели накопления ТБО, тыс.т	Расчетные нормы образования ТБО, кг/чел.год	Оценочный минимум		Откорректированные	
				объемов накопления ТБО, тыс.т	нормы образования ТБО, кг/чел.год	нормы образования ТБО, кг/чел.год	объемы накопления ТБО, тыс.т
2004	9782,5	9593,2	333,0			}	не изменяется
2003	9412,5	9505,9	328,6				
2002	8097,5	9430,6	324,1				
2001	9167,5	9372,3	319,7				
2000	7445,0	9349,2	315,2		линейная интерполяция {	302,7	8990,2
1999	6577,5	9325,8	310,8			285,6	8559,4
1998	отсутств.	9202,9	306,4			268,5	8143,6
1997	– " –	9252,5	301,9			251,4	7692,8
1996	– " –	9207,3	297,5			234,3	7253,9
1995	– " –	9253,2	295,7			217,2	6802,7
1994	– " –	9290,1	293,9	6322	200,1	200,1	6321,2
1993	– " –	9307,8	292,1		линейная интерполяция {	221,8	7066,5
1992	– " –	9269,3	290,4			243,5	7779,8
1991	– " –	9167,1	288,6			265,2	8425,4
1990	– " –	9055,7	286,8			не изменяется	

Выбор коэффициентов выбросов

Поправочный коэффициент для метана (MCF). Вопрос определения поправочного коэффициента для метана в оценке выбросов ПГ от свалок ТБО является принципиальным, поскольку его величина отражает состояние условий захоронения отходов и разложения в них органического вещества (аэробных или анаэробных) и влияет на величину выбросов ПГ.

Согласно методологии МГЭИК поправочный коэффициент для метана может варьировать в пределах 0,4-1,0 в зависимости от условий разложения органического вещества на свалках. В соответствии с [1] свалки ТБО могут быть управляемыми или неуправляемыми. На управляемых свалках захоронение отходов должно соответствовать современной технологии обращения с отходами (послойное складирование, продувка, прессование, обязательное покрытие, утилизация свалочного газа и очищение фильтра). Предполагается, что на управляемых свалках разложение органических веществ происходит в анаэробных условиях, а выделяемый в процессе разложения метан утилизируется.

На основании информации Госкомжилкоммунхоза и требований, предъявляемых к управляемым свалкам [1], свалки ТБО в Украине относятся к неуправляемым.

В настоящей инвентаризации уточнены сведения о подразделении свалок по категориям. Соотношение между категориями свалок Украины взято из [10] и откорректировано по оценкам экспертов: 80% свалок ТБО в Украине отнесены к глубоким (≥ 5 м отходов) и 20% - к мелким (< 5 м отходов).

В данной инвентаризации такое разделение принято для периода 1990-2004 гг. На основании его в расчетах применены значения *MCF* 0,8 и 0,4 для глубоких и неглубоких неуправляемых свалок соответственно. Кроме того, к той части отходов, которая оказывается на несанкционированных свалках, также применяется значение *MCF*, равное 0,4. По-

сколькx информация о разделении свалок ТБО по категориям для исторического периода времени 1948-1989 отсутствует, для этих лет значение MCF принято равным 0,6 (свалки вне категорий) [1].

Способный к разложению органический углерод (DOC). Способный к разложению органический углерод – это органический углерод, который подвержен биохимическому разложению. Расчет этого фактора основывается на сведениях о составе отходов, и его величина может быть вычислена по средневзвешенной величине содержания углерода в различных компонентах общего потока отходов.

В представленной инвентаризации DOC для периода 1948-2004 гг. рассчитан по уравнению в соответствии с [1]. Информация о морфологическом составе отходов для 1948-2004гг. получена из справочников [4, 5, 6, 7, 9]. С целью исключения скачкообразных изменений данных, для расчета DOC были использованы значения, полученные путем линейной интерполяции по отдельным периодам. Весь массив данных о морфологическом составе ТБО для периода 1948-2004 гг. представлен в Приложении 3, табл.ПЗ.3.1.

На рис. 8.1 представлен график DOC в 1948-2004 гг.

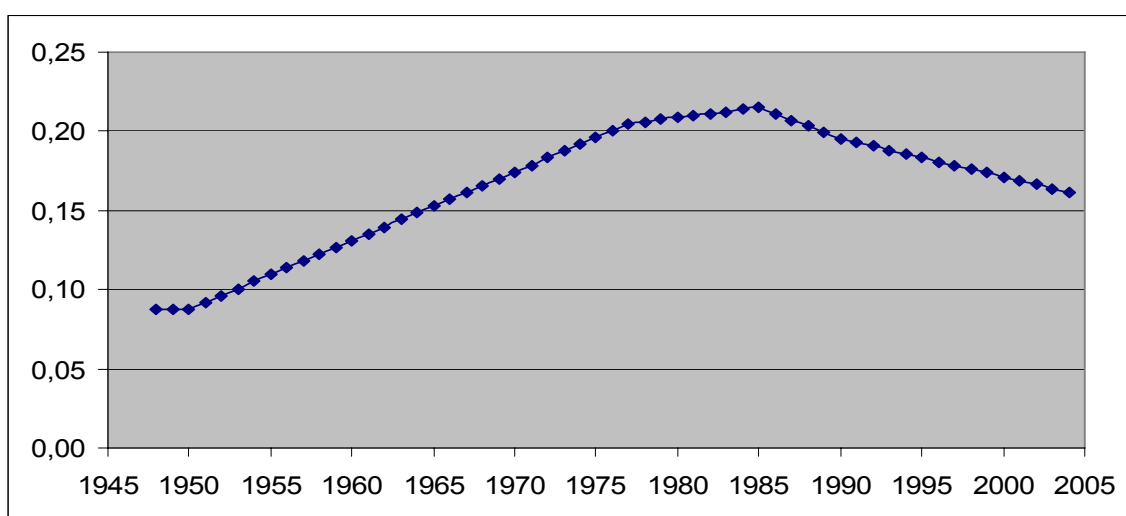


Рис. 8.1. Распределение DOC в 1948-2004 гг., тыс.т

Доля фактически разложившегося способного к разложению органического углерода (DOCF). Некоторая часть способного к разложению органического вещества, помещенного на свалку, разлагается очень медленно или не разлагается вообще. DOCF показывает ту долю углерода, которая фактически разлагается и высвобождается на свалках. В данной инвентаризации использовано среднее значение DOCF по умолчанию (лигнин включен в расчет DOC), равное 0,55 [1].

Доля метана по объему в газах со свалок (F). В данной инвентаризации использовано значение по умолчанию [1], равное 0,5.

Рекуперированный метан (R). По данным Госкомжилкоммунхоза в Украине рекуперация метана на свалках производится только в Луганской области. В расчетах была использована информация, предоставленная Государственным управлением экологии и ресурсов по Луганской области. Рекуперированный метан сжигается в факелах.

Коэффициент окисления (OX). Этот коэффициент отражает количество метана, образовавшегося на свалках ТБО и прошедшего стадию окисления в почвенном или другом покрове свалки. В Украине нет данных, документально подтверждающих степень окисления метана на свалках, поэтому применено его значение по умолчанию, равное 0 [1].

8.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Диапазон оценок неопределенности для первых трех показателей взят по экспертным оценкам. Для остальных показателей использованы диапазоны по умолчанию согласно [1] (табл.8.2).

Таблица 8.2. Сравнение расчетных данных со статистическими данными Госкомжилкоммунхоза

Параметр	Диапазон неопределенности*
Количество городского населения в Украине	-5%, +5%
Удельная норма образования отходов	-12%, +12%
Доля ТБО, помещенных на СТБО	-35%, +0%
Способный к разложению органический углерод, DOC	-50%, +20%
Доля фактически разложившегося способного к разложению органического углерода, DOCf	-9%, +9%
Поправочный коэффициент метана, MCF	-50%, +60%
Доля метана в газе со свалок, F	-0%, +20%
Рекуперация метана, R	-5%, +5%
Коэффициент окисления, OX	Не включается в анализ неопределенностей/NA
Постоянная темпов образования метана, k	-40%, +300%

Неопределенность для данной категории выбросов составляет 303 %.

8.2.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов в категории были применены общие процедуры контроля качества. Поскольку выбросы метана от свалок ТБО являются ключевой категорией, для ОК/КК использовались экспертные оценки уровня выбросов, а также такие детальные процедуры ОК/КК:

- сравнение данных о деятельности из разных источников;
- сравнение величин выбросов, полученных разными методами, предложенными МГЭИК;
- сравнение величин выбросов по временному ряду и анализ тенденций данных о деятельности;
- сравнение данных о деятельности, коэффициентов выбросов и результатов расчетов с кадастрами других стран.

Для оценки данных о количестве ТБО использовалось сравнение расчетных данных со статистическими данными Госкомжилкоммунхоза для 1999-2004 гг. и данные [11] - для 1990 г. (табл.8.3).

Поскольку выбросы метана от свалок ТБО рассчитывались с использованием метода ЗПП, для проверки был проведен расчет с использованием метода по умолчанию МГЭИК. Результаты сравнения значений, полученных с применением разных методов, представлены в табл. 8.4.

Таблица 8.3. Сравнение расчетных данных со статистическими данными Госкомжилкоммунхоза

	1990	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Общее количество ТБО, помещенных на свалки в Украине по данным Госкомжилкоммунхоза, млн. м ³	----	26,31	29,78	36,67	32,39	37,65	39,13
Общее количество ТБО, помещенных на свалки в Украине по данным Госкомжилкоммунхоза, кроме 1990 г. [11], тыс. т	10120,0	6577,5	7445	9167,5	8097,5	9412,5	9782,5
Общее количество ТБО, помещенных на свалки в Украине расчетное, тыс. т	9055,7	8559,4	8990,2	9372,3	9430,6	9505,9	9593,2
Отклонение, %	-11	30	21	2	16	1	-2

Таблица 8.4. Сравнение результатов оценки выбросов CH_4 от свалок ТБО в Украине двумя методами, тыс. т

Выбросы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Выбросы по методу ЗПП	224,60	236,19	244,55	250,94	255,32	257,67	260,18	263,595	267,83	272,84	277,44	282,6	288,42	293,7	297,90
Выбросы по методу «по умолчанию»	492,9	435,62	401,95	365,4	327,03	332,93	355,22	377,38	398,95	396,47	415,32	433,6	436,31	413,6	417,43

На рис. 8.2 наглядно представлены тенденции выбросов по годам при расчете разными методами.

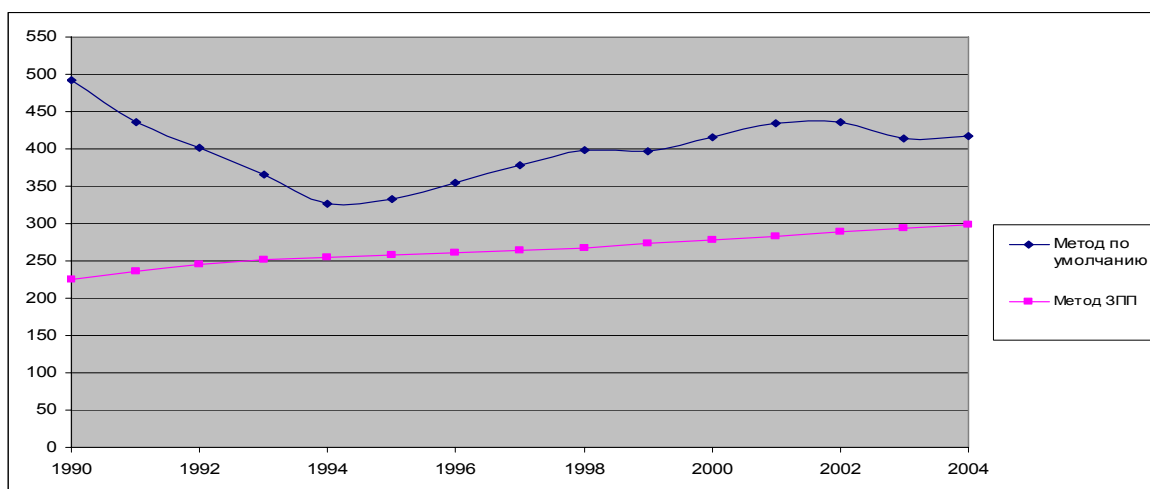


Рис. 8.2. Выбросы CH_4 от свалок ТБО в Украине, рассчитанные двумя методами, тыс. т

Кривая выбросов метана от свалок ТБО, рассчитанных методом по умолчанию коррелирует с изменением ВВП Украины в период 1990-2004 гг., в то время как выбросы, рассчитанные методом ЗПП - плавно возрастают. Такая картина объясняется особенностью методов. Для объяснения противоречивости тенденций, рассмотрим график, отражающий изменение количества способного к разложению углерода в ТБО, вывезенных на свалки и сброшенных в несанкционированных местах в 1948-2004 гг. (рис. 8.3).

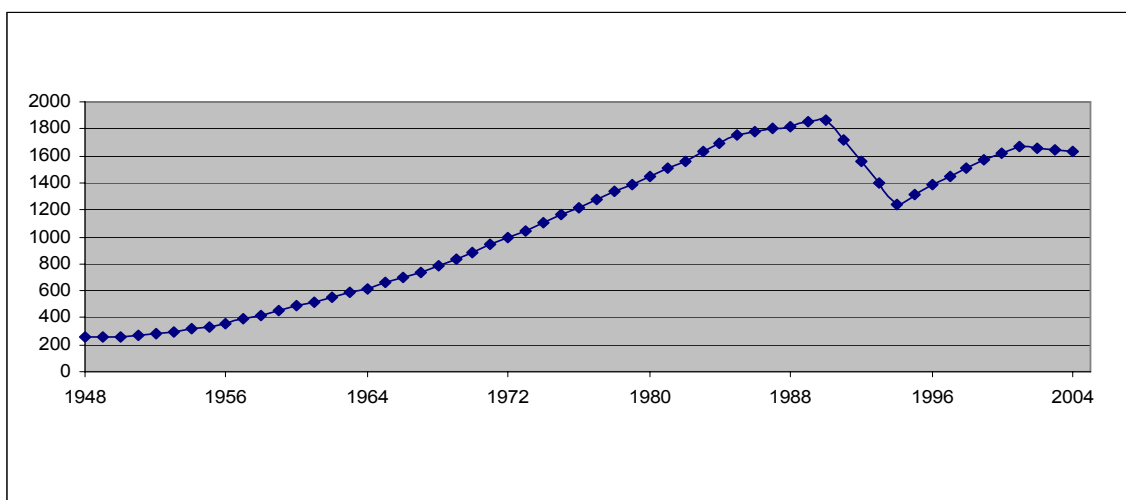


Рис. 8.3. Количество способного к разложению углерода в ТБО, вывезенных на свалки и сброшенных в несанкционированных местах в 1948-2004 г. , тыс. т

Метод по умолчанию основан на предположении, что отходы, вывезенные на свалку в текущем году, разлагаются в тот же год. Выбросы, рассчитанные этим методом, повторяют тенденцию той части графика на рис. 8.3, которая соответствует периоду 1990-2004 г. В свою очередь метод ЗПП для расчета выбросов метана в текущем году предлагает использовать сумму выбросов от отходов, размещенных на свалке ТБО в каждом году из исторического промежутка времени (в нашем случае – 42 года) [1]. В силу инертности метода выбросы, рассчитанные с его помощью, повторяют тенденцию той части графика на рис. 8.2, которая соответствует периоду 1948-1990 г.

Метод ЗПП более корректно отражает физические процессы, являющиеся причиной выбросов метана от свалок ТБО и рекомендован как предпочтительный [1]. Метод по умолчанию дает приемлемую оценку реальных выбросов, если количество и состав помещенных на свалки ТБО является постоянным. Для Украины же характерны существенные изменения количества способного к разложению углерода в ТБО, вывозимых на свалки, поэтому метод по умолчанию дает завышенную оценку выбросов.

8.2.5 Пересчет

По сравнению с результатами инвентаризации ПГ, представленными в 2005 г., были уточнены данные о количестве вывезенных на свалки ТБО, более корректно применено разделение свалок по категориям, что привело к уменьшению уровня MCF.

В предыдущей инвентаризации ввиду отсутствия статистических данных о составе отходов (бумага, текстиль, древесина, непищевые и пищевые отходы) использовалось значение DOC по умолчанию, равное 0,17. В настоящей инвентаризации в результате анализа литературных данных о составе отходов значение DOC уточнено согласно [4, 5, 6, 7, 9].

В предыдущей инвентаризации использовалось значение $DOC_F = 0,77$, согласно [1], что привело к завышению результатов эмиссии метана от свалок, поэтому в инвентаризации 1990-2004 гг. использовано значение DOC_F по умолчанию, равное 0,55, согласно [1]. Это значение применяется в случае включения лигнина в расчет DOC.

В настоящей инвентаризации учтены также данные о рекуперации метана на свалках ТБО в Луганской области.

В табл.8.5 представлены результаты оценки выбросов CH_4 от свалок ТБО в Украине, полученных в 2005 и 2006 гг.

Таблица 8.5. Сравнение результатов оценки выбросов CH_4 от свалок ТБО в Украине, полученных в 2005 и 2006 гг., тыс. т

Выбросы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Кадастр представления 2005														
Выбросы CH_4	677,8	683,6	697,3	689,5	689,5	689,5	677,8	671,9	668,1	508,8	575,8	728,2	626,2	727,9
Кадастр представления 2006														
Выбросы CH_4	224,60	236,19	244,55	250,94	255,32	257,67	260,18	263,59	267,83	272,84	277,44	282,6	288,42	293,7
Изменения, %	-67	-65	-65	-64	-63	-63	-62	-61	-60	-46	-52	-61	-54	-60

8.2.6 Планируемые улучшения

В данной категории возможно проведение следующих улучшений:

- определение специфических для страны параметров k и MCF ;
- уточнение морфологического состава отходов;
- улучшение национальных данных о потенциально разлагаемом органическом веществе DOC с помощью взятия проб из различных СТО;
- определение национальных значений DOC_F , они должны быть подтверждены хорошо задокументированными научными исследованиями;
- уточнение ОХ показателя с использованием инструментальных замеров на свалках.

8.3 Выбросы парниковых газов при обработке сточных вод (категория 6.В ОФО)

Выбросы парниковых газов от сточных вод оценивались по следующим подкатегориям:

- выбросы метана от хозяйственно-бытовых сточных вод;
- выбросы метана от промышленных сточных вод;
- выбросы закиси азота от сточных вод жизнедеятельности человека.

8.3.1 Выбросы метана при обработке хозяйственно-бытовых сточных вод (категория 6.В.2.1. ОФО)

8.3.1.1 Описание подкатегории выбросов

При обработке хозяйственно-бытовых сточных вод в анаэробных условиях образуется CH_4 .

Выбросы метана при обработке хозяйственно-бытовых сточных вод составили 71,89 тыс. тонн в 1990 г., постепенно увеличиваясь к 1996 г. до 76,55 тыс. тонн, затем происходит их уменьшение до 71,98 тыс. тонн в 2004 г, вызванное сокращением рекуперации метана.

8.3.1.2 Методологические вопросы

Выбросы метана при обработке хозяйственно-бытовых сточных вод являются функцией количества образовавшихся отходов и коэффициента выбросов, который характеризует

степень, в которой эти отходы образуют CH_4 , их оценка производилась согласно [1] по формуле 5.5.

Данные о деятельности. Общее количество органических веществ определено согласно [1], с учетом данных Госкомстата о количестве городского населения и рекомендованный МГЭИК уровень генерации БПК₅ в городских сточных водах составил 0,05 кг/чел.день (таблица 6-5, гл. 6.3.2. [12]). Украинские эксперты подтверждают, что данное значение МГЭИК по умолчанию хорошо согласуется со значениями, специфическими для страны.

По данным Госкомжилкоммунхоза при обработке хозяйственно-бытовых сточных вод в Украине в анаэробных условиях разлагаются около 50% осадка первичных отстойников и около 50% избыточного ила сточных вод. Доля осадка первичных отстойников по оценкам экспертов и в соответствии с [13-16] принята равной 28% от общего количества органических веществ, поступивших на очистные сооружения. В соответствии с теми же источниками, доля активного ила в оставшихся 72 % органического вещества сточных вод составляет 17,6 %. Кроме того, учтен объем рекуперированного метана от системы очистки бытовых сточных вод, составивший 6,24 тыс. тонн в 1990 г. [11] и по данным Госкомжилкоммунхоза 0,013 тыс. тонн в 2004 г., что связано с сокращением количества функционирующих в Украине метантанков от 126 до 12 соответственно.

Выбор коэффициентов выбросов. Для максимальной способности образования метана взято значение по умолчанию, равное 0,6 кг CH_4 /кгБПК согласно [1]. Взвешенное среднее значение коэффициента преобразования метана (MCF) принято равным для воды (активный ил) – 0,088, для осадка первичных отстойников – 0,5 по оценкам экспертов и в соответствии с [13-16]. Это оценочное значение той доли БПК, которая, в конечном итоге, разлагается анаэробно.

8.3.1.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Диапазоны оценки неопределенности для количества населения и максимальной способности образования метана взяты по умолчанию [1], для остальных параметров – по экспертным оценкам (табл.8.6).

Таблица 8.6. Диапазоны оценки неопределенности

Параметр	Диапазон неопределенности
Количество населения	-5%, +5%
БПК / человек	-0%, +2,6%
Максимальная способность образования метана (V_0)	-30%, +30%
Доля осадка в сточной воде	-1%, +1%
Доля, очищаемая в анаэробных условиях	-12%, +6%

Неопределенность выбросов в этой подкатегории составляет 32%.

8.3.1.4 Процедуры ОК/КК

Была осуществлена экспертная оценка выбросов в подкатегории и применены такие процедуры контроля качества:

- оценка сопоставимости значений MCF, принятых в инвентаризации, со значениями, применяемыми в других странах;
- сравнение величин выбросов по временному ряду, анализ тенденций;
- сравнение данных о деятельности из разных источников;

- сравнение данных о деятельности, коэффициентов выбросов и результатов расчетов с кадастрами других стран.

8.3.1.5 Пересчет

Применены уточненные данные о количестве городского населения в соответствии с письмом Госкомстата и пересчитан весь временной ряд объемов БПК₅, начиная с 1990 г. Проведено разбиение общего объема БПК в сточных водах на сточную воду (72%) и осадок (28%). В расчетах использована доля БПК, разлагаемая анаэробно, равная в осадке - 50%, в воде (активный ил) – 8,8%. Сравнение результатов расчетов подачи 2005 г. и результатов, полученных в 2006 г., приведено в табл. 8.7.

Таблица 8.7. Сравнение результатов оценки выбросов CH₄ от хозяйственно-бытовых сточных вод, полученных в 2005 и 2006 гг., тыс. т

Выбросы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Кадастр представления 2005														
Выбросы CH ₄	304,85	307,48	313,61	310,1	310,1	310,1	304,85	302,22	300,47	297,81	291,71	288,2	285,58	282,95
Кадастр представления 2006														
Выбросы CH ₄	71,89	73,39	74,82	75,70	76,11	76,36	76,55	75,79	75,02	74,21	73,36	72,52	71,98	71,57
Изменения, %	-76,42	-76,13	-76,14	75,59	-75,46	-75,38	-74,89	-74,92	-75,03	-75,08	-74,85	-74,84	-74,80	-74,71

8.3.1.6 Планируемые улучшения

В данной подкатегории не планируется улучшений.

8.3.2 Выбросы парниковых газов при обработке промышленных сточных вод (категория 6.B.1 ОФО)

8.3.2.1 Описание подкатегории выбросов

Падение уровня производства в Украине привело к уменьшению выбросов метана от обращения с промышленными сточными водами. В 1990 году уровень этих выбросов составлял 4,28 тыс. тонн метана, а в 2004г – снизился до 1,19 тыс.т.

8.3.2.2 Методологические вопросы

Выбросы метана (CH₄) при обработке промышленных сточных вод определялись согласно алгоритму 5.4 по формуле 5.5 [1]. В соответствии с требованиями методики были взяты несколько основных отраслей промышленности, имеющих наибольшие уровни ХПК в сточных водах до очистки, согласно [14] это:

- черная металлургия;
- цветная металлургия;
- нефтепереработка;

- производство удобрений;
- производство продуктов питания и напитков;
- целлюлозно-бумажная промышленность;
- текстильная промышленность;
- прочее.

В черной и цветной металлургии для очистки производственных сточных вод не используются методы биологической очистки, в том числе и анаэробные методы. На собственные сооружения биологической очистки отводятся только хозяйственно-бытовые сточные воды (от туалетов, раковин, душевых, стирки спецодежды, столовых и т.п.). Частично в эти сточные воды могут поступать и стоки, связанные с производственным процессом, например, из производственных лабораторий, цехов товаров народного потребления. В составе загрязнений сточных вод, связанных с основным технологическим процессом, в основном находятся окислы металлов и продукты их взаимодействия (силициды, карбиды и т.д.). Эти сточные воды не подвергаются анаэробным процессам и не выделяют за их счет метан. Органические вещества, которые отводятся на биологическую очистку, и которые в дальнейшем могут образовывать метан, содержатся в заметных количествах в хозяйственно-бытовых сточных водах.

Для сточных вод целлюлозно-бумажной, текстильной, нефтехимической промышленности, основной метод очистки производственных сточных вод – это биологическая очистка, причем практически только аэробными методами. На такую очистку направляются совместно производственные сточные воды и хозяйственно-бытовые. Анаэробные процессы проходят на стадии хранения пульпы осадка из первичных отстойников (задержанные взвешенные вещества) и хранения образовавшегося избыточного активного ила. Аналогична схема очистки сточных вод для предприятий по производству удобрений, продуктов и напитков и прочих.

Количество образующегося метана определяется количеством органических загрязнений, перешедших в осадок первичных отстойников и активный ил, то есть та же схема, что и для бытовых сточных вод.

Данные о деятельности. Данные об объемах сточных вод, прошедших локальную очистку на предприятиях разных отраслей промышленности были предоставлены Госкомводхозом на основании информации из статистической формы 2тп-водгосп. Уровни концентрации ХПК в сточных водах были рассчитаны на основании данных об уровнях БПК в водах до очистки для разных отраслей промышленности [11] и коэффициента перевода БПК в ХПК, равного 1,7 согласно [12]. Доля осадка первичных отстойников по оценкам экспертов и в соответствии с [13-16] принята равной 28 % от общего количества органических веществ, поступивших на очистные сооружения. В соответствии с теми же источниками, доля активного ила в оставшихся 72 % органического вещества сточных вод составляет 17,6 %.

По данным областных государственных управлений экологии и ресурсов, рекуперация метана в метантанках не производится.

Выбор коэффициентов выбросов. Для максимальной способности образования метана взято значение по умолчанию, равное 0,25 кг $\text{CH}_4/\text{кгХПК}$ согласно [1]. Взвешенное среднее значение коэффициента преобразования метана (MCF) принято равным для воды (активный ил) – 0,088, для осадка первичных отстойников – 0,5 по оценкам экспертов. Это оценочное значение той доли ХПК, которая, в конечном итоге, разлагается анаэробно.

8.3.2.3 Факторы определенности и последовательность временных рядов

Диапазоны оценки неопределенности для максимальной способности образования метана взяты по умолчанию [1], для остальных параметров – по оценкам экспертов (табл.8.8).

Таблица 8.8. Диапазоны оценки неопределенности

Параметр	Диапазон неопределенности
Объемы сточных вод, м ³	-15%, +15%
ХПК / м ³	-15%, +15%
Максимальная способность образования метана (В ₀)	-30%, +30%
Доля осадка в общем количестве сточных вод	-1%, +1%
Доля, очищаемая в анаэробных условиях	-12%, +6%

Неопределенность выбросов в этой подкатегории составляет 38 %.

8.3.2.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов в подкатегории были применены такие процедуры контроля качества:

- оценка сопоставимости значений MCF, принятых в инвентаризации, со значениями, применяемыми в других странах.
- сравнение величин выбросов по временному ряду, анализ тенденций.

8.3.2.5 Пересчет

Применены уточненные данные об уровнях ХПК в сточных водах до очистки. Проведено разбиение общего объема ХПК в сточных водах на сточную воду (72 %) и осадок (28 %). В расчетах использована доля ХПК, разлагаемая анаэробно в осадке, равная 50 % и разлагаемая анаэробно в воде (активный ил) – 8,8 %. Сравнение результатов расчетов подачи 2005 г. и результатов, полученных в 2006 г., приводится в табл. 8.9.

Таблица 8.9. Сравнение результатов оценки выбросов CH₄ от промышленных сточных вод, полученных в 2005 и 2006 гг., тыс. т

Выбросы	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Кадастр представления 2005														
Выбросы CH ₄	10,49	9,41	8,39	7,65	6,07	5,22	3,99	4,24	3,94	3,39	3,43	3,49	3,4	3,1
Кадастр представления 2006														
Выбросы CH ₄	4,28	3,99	3,46	3,24	2,95	2,69	2,33	2,08	1,62	1,37	1,12	1,39	1,17	1,27
Изменения, %	-59,2	-57,6	-58,7	-57,6	-51,3	-48,5	-41,6	-50,9	-59,0	-59,7	-67,4	-60,1	-65,7	-59,1

8.3.2.6 Планируемые улучшения

В данной подкатегории планируются следующие улучшения:

- уточнение объемов ХПК в сточных водах до очистки по отраслям промышленности;
- уточнение доли ХПК, разлагаемой в анаэробных условиях по отраслям промышленности.

8.3.3 Выбросы парниковых газов от сточных вод жизнедеятельности человека (категория 6.B.2.2 ОФО)

8.3.3.1 Описание подкатегории

В соответствии с данными Госкомстата потребление протеина в Украине в 1990 г. составляло 105,3 г/сутки на одного человека, затем постепенно уменьшалось. В 2004 г. значение этого показателя составило 79,7 г/сутки на одного человека. Количество населения в Украине с 1990 по 2004 гг. уменьшилось на 9%. Соответственно объемы выбросов закиси азота также уменьшились за этот период почти в 1,5 раза и в 2004 г. и составили 3,46 тыс.т.

8.3.3.2 Методологические вопросы

Выбросы закиси азота (N_2O) от сточных вод жизнедеятельности человека определялись согласно [1] по формуле:

Выбросы N_2O = потребление белка \times доля N \times общее население \times коэффициент выбросов.

Годовое потребление белка на душу населения в Украине в 1990-2004 гг. и общее количество населения приняты в расчетах согласно данным Госкомстата.

Доля азота в протеине принята по умолчанию согласно пункту 4.8.1.6, стр. 4.82 [1] равной 0,16 кг N / кг протеина; коэффициент эмиссии закиси азота по умолчанию согласно таблицам 4-18, стр. 4.80, [1] принят равным 0,01 кг N_2O - кг N.

8.3.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Диапазоны оценки неопределенностей для всех параметров взяты по умолчанию из [1] и представлены в табл.8.10.

Таблица 8.10. Диапазоны оценки неопределенностей

Параметр	Диапазон неопределенности
Количество населения	-5%, +5%
Потребление протеина/человек	-5%, +5%
Коэффициент выбросов для косвенных выбросов из систем обработки сточных вод (EF6), пункт [4.8.1.6, стр. 4.82, 1.1.]	-50%, +50%

Неопределенность этой подкатегории выбросов составляет 50,5%.

8.3.3.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов в подкатегории были применены общие процедуры контроля качества.

8.3.3.5 Пересчет

В связи с уточнением данных о населении в соответствии с письмом Госкомстата был пересчитан весь временной ряд, начиная с 1990 года. Сравнение результатов расчетов поддачи 2005 года и результатов, полученных в 2006 году, производится в табл. 8.11.

Таблица 8.11. Сравнение результатов расчетов выбросов от сточных вод жизнедеятельности человека, полученных в 2005 и 2006 гг.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Кадастр представления 2005														
Выбросы N ₂ O, тыс.т	5,02	4,69	4,34	4,17	4,02	3,63	3,57	3,49	3,45	3,33	3,57	3,38	3,46	3,39
Кадастр представления 2006														
Выбросы N ₂ O, тыс.т	5,02	4,7	4,35	4,17	3,89	3,65	3,51	3,43	3,38	3,28	3,31	3,36	3,48	3,39
Изменения, %	0,0	0,0	0,2	0,0	-3,3	0,5	-1,7	-1,7	-2,1	-1,5	-7,9	-0,6	0,6	0,0

8.3.3.6 Планируемые улучшения

В данной подкатегории проведение улучшений не планируется

8.4 Выбросы парниковых газов от сжигания отходов (категория 6.C. ОФО)

8.4.1 Описание категории выбросов

В 1990 г. в Украине работало четыре мусоросжигательных завода – в Харькове, Севастополе, Днепропетровске и Киеве. В настоящее время функционируют только заводы в Киеве и Днепропетровске. Они оснащены оборудованием, не отвечающим современным нормативным требованиям, в результате чего предприятия загрязняют окружающую среду токсичными газами. Выбросы CO₂ от сжигания отходов в 1990 г. составили 298,8 тыс.т, а в 2004 г. – 140,9 тыс.т. Выбросы N₂O в 1990 г. составили 0,019 тыс.т, а в 2004 г. - 0,009 тыс.т.

Поскольку на обоих мусоросжигательных заводах Украины сжигание отходов происходит с генерацией тепловой энергии, данные о выбросах в этой категории учтены в разделе «Энергетика» (CO₂ при стационарном сжигании топлива) согласно [1].

8.4.2 Методологические вопросы

При сжигании отходов образуются выбросы CO₂, CH₄ и N₂O. Выбросы CH₄ не являются значительными. В соответствии с [12] в оценку выбросов следует включать только выбросы CO₂, образующиеся в результате сжигания отходов, содержащих углерод ископаемого происхождения. Выбросы CO₂ и N₂O рассчитаны по формулам, представленным в [1].

Данные о деятельности. Данные о количестве сжигаемых отходов с разбивкой по видам отходов за период 1990-2004 гг. были предоставлены непосредственно работающими заводами в Киеве и Днепропетровске. Полученная информация свидетельствует о том, что на мусоросжигательных заводах Украины сжигаются в основном ТБО и незначительную долю составляют отходы медицинских учреждений. Для сжигания используются котлоагрегаты Dukla производства Чехии [11]. По сведениям областных государственных управлений экологии и ресурсов, завод в Харькове функционировал по 2001 г. включительно, а в Севастополе – по 1998 г. включительно. Данные о деятельности этих заводов не сохранились. Количество сожженных на неработающих заводах отходов рассчитано исходя из допущения, что завод в Харькове имел загрузку, аналогичную заводу в Киеве с

поправкой на то, что в Киеве работают 4 агрегата, а в Харькове работали 3, а завод в Севастополе работал на 25% от проектной мощности.

Выбор коэффициентов выбросов. Для оценки выбросов CO₂ использованы данные по умолчанию из таблицы 5.6 [1]. Содержание углерода в отходах – 40%, доля ископаемого углерода – 40%, полнота сгорания – 95%. Коэффициенты выбросов N₂O зависят от вида установки для сжигания отходов и вида самих отходов. Для расчетов использовались данные таблицы 5.7 [1] для печей с колосниковыми решетками. В расчетах использовано среднее значение для интервала 5,5-66 кг N₂O/ т отходов – 35,75 кг N₂O/ т отходов.

8.4.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Диапазоны неопределенностей показателей использованы по умолчанию согласно [1] (табл.8.12).

Таблица 8.12. Диапазоны неопределенности показателей

Параметр	Диапазон неопределенности*
Количество сжигаемых отходов, IW	-5%, +5%
Коэффициенты выбросов по умолчанию для N ₂ O	-50%, +50%
Коэффициенты выбросов по умолчанию для CO ₂	-50%, +50%

Неопределенность для выбросов N₂O составляет 50,3%, для выбросов CO₂ - 86,7%.

8.4.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов были применены общие процедуры контроля качества.

8.4.5 Пересчет

В настоящей инвентаризации использованы уточненные данные о количестве сжигаемых отходов и их составе. При расчете выбросов диоксида углерода учитывается только углерод ископаемого происхождения. В табл. 8.13 приведены результаты оценки выбросов ПГ (CO₂ и N₂O) в кадастрах, представленных в 2005 и 2006 гг.

Таблица 8.13. Сравнение результатов оценки выбросов парниковых газов (CO₂ и N₂O) от сжигания отходов в Украине, тыс.т

Наименование величины	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Кадастр, представленный в 2005 г.														
Выбросы CO ₂	311,8	314,5	320,8	317,2	317,2	317,2	311,8	309,1	307,3	234,1	264,9	326,2	288,1	334,9
Кадастр, представленный в 2006 г.														
Выбросы CO ₂	298,9	275,6	330,1	343,8	341,4	284,3	254,5	259,3	228,9	207,3	189,9	226,5	153,4	138,4
Изменения, %	-4,14	-12,35	2,92	8,41	7,65	-10,36	-18,38	-16,10	-25,52	-11,43	-28,32	-30,55	-46,74	-58,66
Кадастр, представленный в 2005 г.														
Выбросы N ₂ O	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	1,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Кадастр, представленный в 2006 г.														
Выбросы	0,019	0,018	0,021	0,022	0,022	0,018	0,016	0,017	0,015	0,013	0,012	0,015	0,010	0,009

Наименование величины	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
N ₂ O														
Изменения, %	-68,08	-70,56	-64,74	-63,28	-63,53	-98,28	-72,82	-72,30	-75,55	-77,86	-79,72	-75,81	-83,61	-85,21

8.4.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

9 ДРУГИЕ (СЕКТОР ОФО 7)

В этом секторе выбросы в Украине не рассматриваются.

10 ПЕРЕСЧЕТЫ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

При подготовке Национального отчета о кадастре выбросов ПГ и их поглощения в Украине за 1990-2004 гг. были пересчитаны значения выбросов и поглощений ПГ для большинства категорий. Эти пересчеты были обусловлены следующими причинами:

- включением в кадастр категорий, которых не было в предыдущем кадастре;
- совершенствованием методов расчетов (например, применением методов Уровня 2 вместо Уровня 1 для ключевых категорий, применением Эффективной практики 2003 г. для инвентаризации ПГ в секторе ЗИЗЛХ и др.);
- уточнением данных о деятельности;
- уточнением коэффициентов выбросов ПГ (в т.ч. в результате проведения исследований национальных коэффициентов выбросов для ключевых категорий);
- переносом выбросов ПГ от некоторых видов деятельности из одних категорий в другие (например, перенос выбросов от сжигания кокса в доменных печах из энергетического сектора в промышленный, выбросов от сжигания мусора – из сектора отходов в энергетический сектор);
- включением в кадастр данных о выбросах перфторуглеродов при производстве алюминия.

Пересчеты выполнялись для всего временного ряда с применением одних и тех же подходов и методов. При проведении пересчетов были учтены замечания Группы экспертов Секретариата РКИК ООН, сделанные на основании рассмотрения индивидуального годового кадастра, представленного в 2005 г., которое проходило в Киеве с 19 по 23 сентября 2005 г. (<http://unfccc.int/resource/docs/2005/arr/ukr.pdf>), а также в сделанных Группой экспертов Секретариата предложениях по внесению поправок в кадастр в рамках проведения тренинга по внесению поправок (Adjustment Exercise). Кроме этого, при подготовке кадастра были учтены замечания и предложения, сделанные украинскими специалистами.

В табл.10.1 и на рис.10.1 приведено сравнение результатов инвентаризации ПГ прямого действия, выполненной за два последних года.

В табл.10.2 приведены краткие пояснения причин пересчетов. Детальные пояснения содержатся в соответствующих разделах в главах 3-9 настоящего отчета.

Таблица 10.1. Динамика выбросов ПГ прямого действия в Украине, млн.т CO₂-экв.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Кадастр 2005	940,0	925,9	814,1	734,4	589,0	556,6	515,6	477,5	416,6	405,4	406,0	428,6	433,3	471,3
Кадастр 2006	891,5	773,2	680,8	609,9	535,9	478,7	424,3	404,5	357,6	364,5	357,1	357,0	363,2	376,8
Изменения, %	-5,2	-16,5	-16,4	-17,0	-9,0	-14,0	-17,7	-15,3	-14,2	-10,1	-12,1	-16,7	-16,2	-20,1

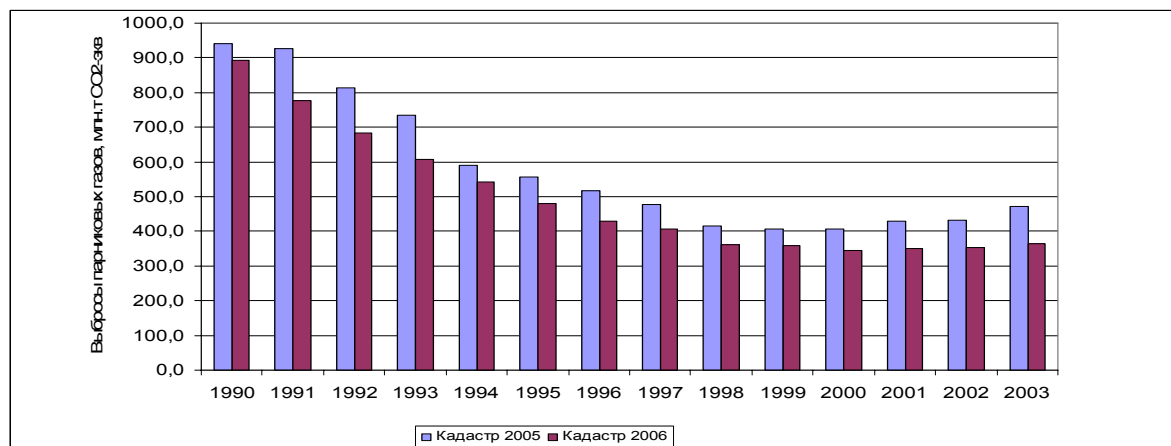


Рис.10.1. Динамика выбросов ПГ прямого действия в Украине

Таблица 10.2. Пересчеты выбросов ПГ в Украине

№ категории по ОФО	Название категории	Парниковый газ	Изменения выбросов/поглощения по 2003 г., Гг	Изменения выбросов/поглощения по 2003 г., %	Уровень детализации методики в кадастре 2005 г.*	Уровень детализации методики в кадастре 2006 г.*	Краткая характеристика причины пересчета
1.A.1.a	Производство электроэнергии и тепла станциями общего пользования	CO ₂	7 067	7,9	T1	T1	1 Использование автомобильного бензина, дизельного топлива и смазочных материалов на нужды транспорта перенесено в категорию 1.A.3 2 Уточнена низшая теплотворная способность топлив на основании формы № 11-МТП 3 Использован национальный коэффициент выбросов CO ₂ для каменного угля 4 Использован национальный коэффициенты окисленного углерода при сжигании каменного угля в категории 1.A.1.a
1.A.1.b	Нефтепереработка	CO ₂	-17	-0,7	T1	T1	
1.A.1.c	Производство твердых топлив и другие энергетические отрасли	CO ₂	-1 709	-16,0	T1	T1	
1.A.2.a	Черная металлургия	CO ₂	-45 235	-68,3	T1	T1	1 Использования кокса в доменном производстве перенесено в сектор «Промышленные процессы» 2 Использование автомобильного бензина, дизельного топлива и смазочных материалов на нужды транспорта перенесено в категорию 1.A.3 3 Уточнена низшая теплотворная способность топлив на основании формы № 11-МТП 4 Использован национальный коэффициент выбросов CO ₂ для каменного угля
1.A.2.b	Цветная металлургия	CO ₂	-19	-1,3	T1	T1	
1.A.2.c	Химическая промышленность	CO ₂	-144	-3,1	T1	T1	
1.A.2.d	Целлюлозно-бумажная промышленность и полиграфия	CO ₂	-35	-7,2	T1	T1	
1.A.2.e	Пищевая промышленность	CO ₂	-772	-11,9	T1	T1	
1.A.2.f	Другие отрасли промышленности и строительства	CO ₂	-2 533	-16,9	T1	T1	
1.A.3.a	Гражданская авиация	CO ₂	-9	-3,4	T1	T1	Топливо использованное авиатранспортными предприятиями не на нужды воздушных судов (отопление, деятельность в аэропортах и т.п.), перенесено в категорию 1.A.5
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CO ₂	18 241	1308,5	T1	T1	1 Дополнено выбросами от транспортных средств населения 2 Дополнено выбросами дорожных транспортных средств предприятий, который по виду экономической деятельности не отнесены к транспортным предприятиям 3 Топливо использованное транспортными предприятиями не на привод транспортным средств (отопление, хозяйственные нужды и т.п.), перенесены в категорию 1.A.5

№ категории по ОФО	Название категории	Парниковый газ	Изменения выбросов/поглощения по 2003 г., Гг	Изменения выбросов/поглощения по 2003 г., %	Уровень детализации методики в кадастре 2005 г.*	Уровень детализации методики в кадастре 2006 г.*	Краткая характеристика причины пересчета
							4 Уточнена низшая теплотворная способность топлив на основании формы № 11-МТП
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CO ₂	-641	-42,9	T1	T1	1 Топливо использованное транспортными предприятиями не на привод транспортным средств (отопление, хозяйственные нужды и т.п.), перенесены в категорию 1.A.5 2 Топливо использованное на нужды дорожного и внедорожного транспорта перенесено в категории 1.A.3.b и 1.A.3.e, соответственно 3 Уточнена низшая теплотворная способность топлив на основании формы № 11-МТП
1.A.3.d	Морской и речной транспорт	CO ₂	-244	-51,1	T1	T1	1 Вычтено бункерное топливо 2 Уточнена низшая теплотворная способность топлив на основании формы № 11-МТП 3 Топливо использованное транспортными предприятиями морских перевозок не на привод транспортным средств (отопление, хозяйственные нужды, деятельность в портах и т.п.), перенесены в категорию 1.A.5 4 Топливо использованное на нужды дорожного и внедорожного транспорта перенесено в категории 1.A.3.b и 1.A.3.e, соответственно
1.A.3.e	Другие виды транспорта	CO ₂	5 308	52,9	T1	T1	1 Дополнительно учтены выбросы от внутризаводского и внедорожного транспорта 2 Дополнительно учтены выбросы от сельскохозяйственных машин и механизмов 3 Уточнена низшая теплотворная способность топлив на основании формы № 11-МТП
1.A.4.a	Коммерческий сектор и органы управления	CO ₂	-743	-11,6	T1	T1	1 Использование автомобильного бензина, дизельного топлива и смазочных материалов на нужды транспортных средств, а также сельскохозяйственных машин и механизмов, перенесено в категорию 1.A.3 3 Уточнена низшая теплотворная способность топлив на основании формы № 11-МТП 4 Использован национальный коэффициент выбросов CO ₂ для каменного угля
1.A.4.b	Частный жилой сектор	CO ₂	-8 440	-19,1	T1	T1	
1.A.4.c	Сельское и лесное хозяйство, и рыболовство	CO ₂	-5 579	-83,5	T1	T1	

№ категории по ОФО	Название категории	Парниковый газ	Изменения выбросов/поглощения по 2003 г., Гг	Изменения выбросов/поглощения по 2003 г., %	Уровень детализации методики в кадастре 2005 г.*	Уровень детализации методики в кадастре 2006 г.*	Краткая характеристика причины пересчета
1.B.2.b.i	Добыча/подготовка	CH ₄	-1 350	-96,0	T1	T1	Использованы коэффициенты выбросов «по умолчанию» рекомендуемые Эффективной практики. См. раздел 3.3.2.2
1.B.2.b.ii	Транспорт	CH ₄	-3 271	-93,7	T1	T1	Использованы национальные коэффициенты выбросов. См. раздел 3.3.2.2
1.B.2.b.ii	Распределение	CH ₄	-1 176	-84,2	T1	T1	Использованы национальные коэффициенты выбросов. См. раздел 3.3.2.2
1.B.2.b.iii	Прочие утечки	CH ₄	600	-	T1	T1	В предыдущей подаче кадастр выбросы в этой категории не были представлены. В данной подаче выбросы в этой категории оценены с использованием подходов и коэффициентов выбросов рекомендуемых Руководящими принципами. См. раздел 3.3.2.2
2.A.1	Производство цемента	CO ₂	149,41	4,0	T2	T2	Уточнение коэффициента выбросов
2.A.2	Производство извести	CO ₂	822,58	20,4	T1	T1	Изменение методики расчета (переход к использованию Эффективной практики)
2.A.3	Использование известняка и доломита	CO ₂	-7 161,30	-	Не оценивалось	T1	Оценка выбросов ПГ в этой категории выбросов в предыдущем кадастре не выполнялась.
2.A.4	Производство и использование соды	CO ₂	76,80	37,8	T1	T1	Уточнение объемов экспорта и импорта соды
2.B.1	Производство аммиака	CO ₂	-4 390,06	-61,2	T1	T2	Уточнение коэффициента выбросов
2.B.4	Производство карбида кальция	CO ₂	-14,32	-152,7	T1	T1	Уточнение объемов экспорта и импорта карбида кальция
2.C.1	Производство чугуна и стали	CO ₂	-27 943,66	-93,0	T1	T2	Использованы национальные коэффициенты выбросов CO ₂ при производстве чугуна, а также из энергетического сектора в данную категорию перенесены выбросы CO ₂ от сжигания кокса в доменных печах.
2.C.5	Производство ферросплавов и алюминия	CO ₂	-3 073,58	-	Не оценивалось	T1	Оценка выбросов ПГ в этой категории выбросов в предыдущем кадастре не выполнялась.

№ категории по ОФО	Название категории	Парниковый газ	Изменения выбросов/поглощения по 2003 г., Гг	Изменения выбросов/поглощения по 2003 г., %	Уровень детализации методики в кадастре 2005 г.*	Уровень детализации методики в кадастре 2006 г.*	Краткая характеристика причины пересчета
2.В.4	Производство карбида кальция	CH ₄	0,418383	100,0	T1	Не оценивалось	Оценка выбросов метана в этой категории в данном кадастре не выполнялась
2.В.5	Прочие химические продукты	CH ₄	11,87603	27,1	T1	T1	Уточнение данных о деятельности
2.С.1	Производство чугуна и стали	CH ₄	-776,96	-	Не оценивалось	T1	В данном кадастре произведена оценка выбросов метана при производстве чугуна и кокса
2.В.2	Производство азотной кислоты	N ₂ O	-706,279	-	Не оценивалось	T1	Оценка выбросов ПГ в этой категории в предыдущем кадастре не выполнялась.
2.В.3	Производство адипиновой кислоты	N ₂ O	-1061,68	-459,7	T1	T1	Уточнена методика расчета
2.С.5	Производство ферросплавов и алюминия	PFCs	-	66,49	Не оценивалось	T1	Оценка выбросов ПГ в этой категории в предыдущем кадастре не выполнялась.
3.D.	Прочее применение	N ₂ O	344,1	-	-	T1	Рассчитано впервые
4.А.1	Крупный рогатый скот	CH ₄	408,07	3,6	T1	T2	Применение национальных коэффициентов выбросов, уточнение данных о поголовье скота в 1990-2001 гг.
4.А.3	Овцы	CH ₄	0	0	T1	T1	Уточнение данных о поголовье скота в 1990-2001 гг.
4.А.4	Козы	CH ₄	0	0	T1	T1	Уточнение данных о поголовье скота в 1990-2001 гг.
4.А.6	Лошади	CH ₄	0	0	T1	T1	Уточнение данных о поголовье скота в 1990-2001 гг.
4.А.8	Свиньи	CH ₄	0	0	T1	T1	Уточнение данных о поголовье скота в 1990-2001 гг.
4.В.1	Крупный рогатый скот	CH ₄	-462,20	-55,8	T1	T2	Применение национальных коэффициентов выбросов, уточнение данных о поголовье скота в 1990-2001 гг.
4.В.3	Овцы	CH ₄	0	0	T1	T1	Уточнение данных о поголовье скота в 1990-2001 гг.
4.В.4	Козы	CH ₄	0	0	T1	T1	Уточнение данных о поголовье скота в 1990-2001 гг.
4.В.6	Лошади	CH ₄	0	0	T1	T1	Уточнение данных о поголовье скота в 1990-2001 гг.
4.В.8	Свиньи	CH ₄	-486,07	-79,0	T1	T2	Применение национальных коэффициентов выбросов, уточнение данных о поголовье скота в 1990-2001 гг.
4.В.9	Птица	CH ₄	-136,15	-58,4	T1	T2	Применение национальных коэффициентов выбросов, уточнение данных о поголовье скота в 1990-2001 гг.
4.В.10	Анаэробные пруды	N ₂ O	-6,32	-94,5	T1	T2	Применение национальных данных о количестве выделяемого азота и

№ категории по ОФО	Название категории	Парниковый газ	Изменения выбросов/поглощения по 2003 г., Гг	Изменения выбросов/поглощения по 2003 г., %	Уровень детализации методики в кадастре 2005 г.*	Уровень детализации методики в кадастре 2006 г.*	Краткая характеристика причины пересчета
							распределении навоза по системам уборки, хранения и использования. Уточнение данных о поголовье скота в 1990-2001 гг.
4.B.12	Твердое хранение	N ₂ O	563,43	19,9	T1	T2	Применение национальных данных о количестве выделяемого азота и распределении навоза по системам уборки, хранения и использования. Уточнение данных о поголовье скота в 1990-2001 гг.
4.B.13	Другие (Аэробная обработка и другие системы)	N ₂ O	- 292,20	- 88,7	T1	T2	Применение национальных данных о количестве выделяемого азота и распределении навоза по системам уборки, хранения и использования. Уточнение данных о поголовье скота в 1990-2001 гг. Дополнительно включены выбросы от системы "Аэробная обработка"
4.B.13	Другие (другие системы)	N ₂ O	-312,40	-94,8	T1	T1	Уточнение данных о поголовье скота в 1990-2001 гг.
4.C	Выращивание риса	CH ₄	0	0	T1	T1	Использование в расчетах убранных площадей риса, а не посевных. Использование коэффициентов масштабирования для сброженных удобрений
4.D.1.1	Азотные удобрения	N ₂ O	0	0	T1	T1	-
4.D.1.2	Органические удобрения	N ₂ O	-2151,18	-59,9	T1a	T1a	Применение национальных данных о количестве выделяемого азота и распределении навоза по системам уборки, хранения и использования. Уточнение данных о поголовье скота в 1990-2001 гг.
4.D.1.3	Биологическая фиксация азота сельскохозяйственными культурами	N ₂ O	-54,29	-14,4	T1b	T1b	Включение в расчеты фуражных сельскохозяйственных культур, применение национальных значений долей азота и сухого вещества в сельскохозяйственных культурах, а также отношения остатков к массе растениеводческой продукции
4.D.1.4	Внесение растительных остатков в почву	N ₂ O	2201,87	184,1	CS	CS	Применение национальной методики, более полно учитывающей количество вносимого в почву азота. Включение в расчеты дополнительных сельскохозяйственных культур
4.D.1.5	Торфяные почвы	N ₂ O	0	-	Не оценивалось	T1	Инвентаризация выбросов ПГ в этой категории выполнена впервые
4.D.2	Навоз от животных на пастбищах	N ₂ O	1605,20	130,08	T1	T2	Применение национальных данных о количестве выделяемого азота и распределении навоза по системам уборки, хранения и использования. Уточнение данных о поголовье скота в 1990-2001 гг.
4.D.3.1	Атмосферное отложение азота	N ₂ O	-415,27	-47,8	T1a	T1a	Применение национальных данных о количестве выделяемого азота и

№ категории по ОФО	Название категории	Парниковый газ	Изменения выбросов/поглощения по 2003 г., Гг	Изменения выбросов/поглощения по 2003 г., %	Уровень детализации методики в кадастре 2005 г.*	Уровень детализации методики в кадастре 2006 г.*	Краткая характеристика причины пересчета
							распределении навоза по системам уборки, хранения и использования. Уточнение данных о поголовье скота в 1990-2001 гг.
4.D.3.2	Выщелачивание/сток азота	N ₂ O	-805,62	-21,45	T1a	T1a	Применение национальных данных о количестве выделяемого азота и распределении навоза по системам уборки, хранения и использования. Уточнение данных о поголовье скота в 1990-2001 гг.
6.A.	Свалки ТБО	CH ₄	-9118,2	-59,7	T1	T2	Уточнение данных о деятельности, применение некоторых национальных данных для уточнения коэффициента выбросов
6.B.1	Обработка промышленных сточных вод	CH ₄	-38,43	-59,0	T1	T2	Уточнение данных о деятельности, применение национального коэффициента выбросов
6.B.2.1	Обработка хозяйственно-бытовых сточных вод	CH ₄	-4439	-74,7	T1	T2	Уточнение данных о деятельности, применение национального коэффициента выбросов
6.B.2.2	Сточные воды жизнедеятельности человека	N ₂ O	0	0,0	T1	T1	Уточнение данных о деятельности. Изменений для 2003 г. нет; для других лет временного ряда самое большое сокращение -7,9% в 2000 г."
6.C.	Сжигание отходов	N ₂ O	-0,051	-85,0	T1	T1	Категория включена в сектор «Энергетика», поскольку сжигание отходов в Украине происходит с получением тепловой энергии (в 2005г. выбросы от категории были включены в сектор «Отходы»). Уточнение данных о деятельности, уточнение коэффициента выбросов
6.C.	Сжигание отходов	CO ₂	-196,5	-58,7**	T1	T1	Категория включена в сектор «Энергетика», поскольку сжигание отходов в Украине происходит с получением тепловой энергии (в 2005г. выбросы от категории были включены в сектор «Отходы»). Уточнение данных о деятельности, уточнение коэффициента выбросов

Примечание: *) T1 – Уровень 1; T2 – Уровень 2; CS – национальная методика.

ССЫЛКИ

Ссылки сгруппированы по разделам и соответствующим им приложениям

Раздел 3 и Приложение 2

1. Методика розрахунку викидів шкідливих речовин у повітря від авіаційного, водного та залізничного транспорту. Затверджено Наказом Державного комітету статистики України від 15.09.2003 №303.
2. Теплов Л. Кто-то теряет ... никто не находит.//Газ и нефть. Энергетический бюллетень. № 12, 2005. с.15-20
3. Инвестиционный меморандум. Дочерняя компания «Укртрансгаз» НАК «Нафтогаз Украины». 2003.
4. Энергетическое топливо СССР (ископаемые угли, горючие сланцы, торф, мазут и горючий природный газ): Справочник/В.С. Вдовченко, М.И. Мартынова, Н.В. Новицкий, Г.Д. Юшина.-М.: Энергоатомиздат, 1991.- 184с.: ил.
5. Н. Парасюк, І.Вольчин, О.Коломієць, А. Потапов. Інвентаризація викидів парникових газів для підприємств теплоенергетики України: 1990 та 1999 роки. –Київ: Ініціатива з питань зміни клімату, 2000.
6. Пересмотренные Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 1996.
7. Отчетный топливно-энергетический баланс за 1990 год (форма 1-ТЭБ). Т.2. –М: Госкомстат СССР, 1991. Архивный № 104 Госкомстата УССР
8. Класифікація видів економічної діяльності. Затверджено та введено в дію наказом Держстандарту України від 22 жовтня 1996 р. № 441.
9. Статистичний щорічник України за 2000 рік //Під ред. О.Г. Осауленка – Київ: Державний комітет статистики України, 2001. – 598 с.
10. Статистичний щорічник України за 2002 рік. //Під ред. О.Г. Осауленка – Київ: Державний комітет статистики України, 2003. – 662 с.
11. Статистичний щорічник України за 2003 рік. //Під ред. О.Г. Осауленка – Київ: Державний комітет статистики України, 2004. – 631 с.
12. Підсумки роботи паливно-енергетичного комплексу у січні-грудні 2004 року. Мінпаливенерго України.
13. Бурлака Г. Стагнация нефтепереработки Украины - следствие неэффективной приватизации ее НПЗ // Нефтегазовая вертикаль. №11. 2005.
14. World Steel in Figure 2005. International Iron and Steel Institute, 2005.
15. Руднік А.А. Транспортування газу в Україні – історія та сьогодення. // Вісник НГСУ. – 2004. - № 1.
16. Лепикаш А.П. Основні напрямки діяльності та перспективи розвитку ДК «Газ України» // Вісник НГСУ. – 2004. - № 4.
17. Якубенко В.П. Стратегічні напрямки діяльності ДК «Газ України» в реформуванні газового ринку. // Вісник НГСУ. – 2004. - № 1.
18. Василенко С.К. Потенціал українських трубопровідних систем для збільшення поставок та транзиту нафти. // Вісник НГСУ. – 2004. - № 3.
19. Гончарук М.І., Чеховський С.А., Середюк О.Є. Рациональное використання природного газу як одна із складових збереження його ресурсів. // Нафт. і газова пром-сть. – 2005. - № 2. – с. 3-10
20. Руководящие указания по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов. - 2000 г.

21. Горбик Л.Б., Кудінов П.П., Горбик Р.М. Щодо визначення величини емісії метану в газовій галузі // Питання розвитку газової промисловості України. – 1999.- № 27. – с. 161-166.
22. Сапрыкин С.А., Бурных В.С. и др. Экспериментальные исследования герметичности магистральных газопроводов АО «УКРГАЗПРОМ» // Питання розвитку газової промисловості України. – 1999. - № 27. – с.59-67.
23. Greenhouse Gas Emission from the Russian Natural Gas Export Pipeline System. Wuppertal Institute, 2005.
24. Методика визначення витрат природного газу на виробничо-технологічні потреби під час його транспортування газотранспортною системою та зберігання в підземних сховищах. - Київ: ДК „УКРТРАНСГАЗ”, 2005. – 97с.
25. Гончарук М.І. Аналіз причин втрат газу // Нафт. і газова пром-сть. – 2003. - № 1. – с. 51-53.
26. Постанова КМУ № 619 від 8 червня 1996 року. «Про затвердження норм споживання природного газу населенням у разі відсутності газових лічильників» .
27. Панасюк В.Л. Про стан обліку газу в Україні. // Вісник НГСУ. – 2005. - № 4. – с. 28-31
28. Грибанов И. Сколько все-таки баррелей нефти в тонне? <http://www.rusenergy.com/politics/a14062002.htm>
29. Triplett J., Filippov A., Paisarenko A. Inventory of methane emissions from coal mines in Ukraine: 1990-2000. Partnership for Energy and Environmental Reform, 2001.
30. Инвентаризация эмиссий парниковых газов в угольной промышленности Украины (1990-2001). Партнерство по энергетической и экологической реформе / Доклад на семинаре по вопросам национальной инвентаризации эмиссий парниковых газов. Киев. 17 мая 2002 г.
31. Паливно-енергетичні ресурси України: Стат.зб./ Держкомстат України – К. 1998.

Раздел 4

1. Greenhouse gas emission inventory in Ukraine's cement sector /Pacific Northwest National Laboratory, USA; Agency for Rational Energy Use and Ecology. Ukraine. Kyiv 2003. 30 p.
2. Пресс-релиз ОАО «Крымский содовый завод». – <http://www.cs.ua/index.html>.
3. О заводе ОАО «Крымский содовый завод». – http://www.cs.ua/about_ru.html.
4. Кудінов Л.П. Івкова А.Г., Василенко С.В. Експериментальні дослідження похибки вимірювань густини природного газу//Проблеми розвитку газової промисловості України, 2000, с.100-108.
5. Теплюх З.М. Генератори перевірювальних сумішей для хроматографів природного газу // Енергетика и электрификация, 2005, №12, 31-41.
6. Стаскевич Н.А., Северинец Г.Н., Вигдорчик Д.А. Справочник по газоснабжению и использованию газа. – Л.: Недра, 1990. – 762 с.
7. Сосна М.Х., Алейнов Д.П. Модернизация азотной промышленности – требование времени//Химическая промышленность, 2001, №5, с.7-9.
8. IPCC Draft Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 3.

Раздел 5

1. Руководящие указания по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов. - 2000 г. МГЭИК
2. EMER-CORINAIR (2004). Website <http://reports.eea.eu.int/EMERCORINAIR3/en>
3. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Ленинград; Гидрометеиздат, 1986.
4. Межгосударственный стандарт. ГОСТ 3134-78. Уайт-спирит.

5. Український діловий тижневик «Контракти» №42 від 18.10.2004. Стаття О. Володченко «Чисті труди» з оглядом розвитку послуг хімчисток в Україні.
6. Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, World Population Prospects: The 2004 Revision and World Urbanization. Population (thousands). ALL variants 1950-2005.

Раздел 6 и Приложение 3.1

7. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Reference Manual, V.3.
8. Статистичний збірник “Тваринництво України”, 2001.
9. Статистичний збірник “Тваринництво України”, 2005.
10. Статистическая форма № 7. “Районные итоги учета скота”.
11. Статистическая форма № 24. “Отчет о состоянии животноводства”.
12. Intergovernmental Panel on Climate Change (2000). Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories.
13. Министерство охраны окружающей среды Украины (2005). Национальный отчет о кадастре парниковых газов в Украине за 2003 год.
14. Martinez G., Bogdanov D., Johnson and J. Rust (1995). Reducing methane emissions from ruminant livestock. Ukraine pre-feasibility study. Final report. U.S., Arkansas: Winrock International Institute for Agricultural Development. Morrilton.
15. FAO/ European Commission (1996). Livestock – Environment Interactions. 56 p.
16. Инвентаризация парниковых газов в секторе животноводства Украины / АРЕНА-ЭКО. – Киев, 2004.
17. S. Moore, P. Freund, P. Riemer and A. Smith. IEA GHG R&D Programme: Abatement of Methane Emissions, June 1998. <http://www.ieagreen.org.uk/ch46.htm>
18. Asman, W.A.H., M.A. Sutton and J.K. Schjoerring. 1998. Ammonia: emission, atmospheric transport and deposition. New Phytol., 139, p. 27-48.
19. Monteny G.J. and J.W. Erisman. 1998. Ammonia emissions from dairy cow buildings: A review of measurement techniques, influencing factors and possibilities for reduction. Neth. J. Agric. Sci., 46, p. 225-247.
20. Відомчі норми технологічного проектування АПК. 1.05. Скотарство.
21. Відомчі норми технологічного проектування АПК. 2.05. Свинарство.
22. Відомчі норми технологічного проектування АПК. 4.05. Птахівництво.
23. Статистичний збірник “Збір урожаю сільськогосподарських культур”, 2004 р.
24. Статистичний бюлетень “Внесення мінеральних та органічних добрив під урожай в Україні”, 2005 р.
25. Агрономия с основами ботаники/ Под ред. Н.А. Корлякова. – М.: Колос, 1980. – 423 с.
26. Ф.И. Левин. Вопросы окультуривания, деградации и повышения плодородия пахотных почв. М., МГУ, 1983. – 93 с.
27. А.М. Артющин, Л.М. Державин. Краткий справочник по удобрениям. М.: “Колос”, 1971. – 288 с.
28. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України/ За редакцією Б.С. Носка, Б.С. Прістера, М.В. Лободи. – Київ: “Урожай”, 1994. – 332 с.
29. Ф.И. Левин. Количество растительных остатков в посевах полевых культур и его определение по урожаю основной продукции. Агрохимия, №8, 1977. – С. 36-42.
30. Статистична форма № 01-СГН. “Запитальник базового інтерв’ю”.
31. Методика проведення розрахунків основних показників обсягів виробництва продукції тваринництва в усіх категоріях господарств. Затверджено наказом Держкомстату України від 08.02.2005 р. № 49.
32. Основи тваринництва і ветеринарної медицини/ За ред. А.І. Вертійчука. - К.: Урожай, 2004. - 656 с.

33. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини/ В.І. Костенко, Й.З. Сівацький, М.І. Шевченко. - К.: Урожай, 1995. – 472 с.
34. А.Ф. Кузнецов. Гигиена содержания животных: Справочник. – СПб.: Лань, 2003. – 640 с.
35. Гігієна тварин/ М.В. Демчук, М.В.Чорний, М.П. Високос, Я.С. Павлюк; За ред. Демчука М.В. – К.: Урожай, 1996. – 384 с.
36. Статистичний бюлетень “Надходження продукції тваринництва на переробні підприємства”.
37. Науковий вісник Національного аграрного університету/ Редкол.: Д.О. Мельничук (відп. ред.) та ін. – К., 1997 – Вип. 74. – 2004. – 394 с.
38. Методические рекомендации по проектированию систем удаления, обработки, обеззараживания, хранения и утилизации навоза и помета. Утверждены Министерством сельского хозяйства СССР 28 сентября 1981 г. и ВАСХНИЛ 19 августа 1981 г.
39. Письменов В.Н. Уборка, транспортировка и использование навоза. М.: Россельхозиздат, 1973. – 200 с.
40. Department for Environment, Food and Rural Affairs (2005).UK Greenhouse Gas Inventory, 1990 to 2003. Annual Report for submission under the Framework Convention on Climate Change

Раздел 7 и Приложение 3.2

1. Указания по эффективной практике в секторе землепользования, изменения в землепользовании и лесного хозяйства (IPCC Good Practice Guidance for Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry, 2003).
2. Инструкция по заполнению государственной статистической отчетности по количественному учету земель (формы №№ 6-зем, 6а-зем, 6б-зем, 2-зем). Государственный комитет Украины по земельным ресурсам. Киев, 98, с. 16-27.
3. Географічна енциклопедія України. Т.1-3. Київ, „Українська Радянська Енциклопедія” ім. М.П. Бажана, 1989.
4. Revised 1996 IPCC guidelines for national Greenhouse Gas Inventories: Workbook. - Vol. 2.
5. V.V.Medvedev, T.M.Laktionova, O.P.Kanash. Soils of Ukraine. Genesis and Agromical Characteristic/ Kharkiv. 2003.
6. Букша І.Ф., Пастернак В.П. Інвентаризація та моніторинг парникових газів у лісовому господарстві. – Х.: ХНАУ. - 2005. - 125 с.
7. Звіт про науково-дослідну роботу “Розробка нормативно-правової бази та методичних керівництв на виконання Україною Кіотського протоколу” – Харків, 2004.-145 с.
8. Лакида П.І. Фітомаса лісів України. - Тернопіль: Збруч. – 2002. - 256 с.
9. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии.- К.: Урожай, 1987. – 560 с.
10. Карпачевский Л.О. Лес и лесные почвы. – М.: Лесн.пром-сть, 1981. – 264 с.
11. Шумаков В.С. Динамика разложения растительных остатков и взаимодействие продуктов их разложения с лесной почвой // Исследования по лесному почвоведению Т.1, М.: 1941
12. Генов А.П. Лесорастительные свойства почв байрачных лесов Ворошиловградской области // Почвоведение лесному хозяйству (практические вопросы лесного почвоведения), К.: Урожай, 1970, с.195-200.
13. Похитон П.П. Запас підстилки під різними деревними і чагарниковими породами // Питання лісового ґрунтознавства та екології лісу, Праці інституту лісівництва, т.V, К.: Вид-во АН УРСР, 1953, с.3-17.

14. Ковалевський А.К. Залежність кількості відпаду листя від метеорологічних умов // Питання лісового ґрунтознавства та екології лісу, Праці інституту лісівництва, т.V, К.: Вид-во АН УРСР, 1953, с.18-37.
15. Ковалевський А.К. Залежність кількості відпаду листя і швидкості мінералізації підстилки від повноти лісостанів // Питання лісового ґрунтознавства та екології лісу, Праці інституту лісівництва, т.V, К.: Вид-во АН УРСР, 1953, с.38-54.
16. Ковалевський А.К. Щорічний відпад листя в дібровах // Праці інституту лісівництва АН УРСР, т.3, К.: Вид-во АН УРСР, 1952, с.94-103.
17. Погребняк П.С., Мельник М.П. Вплив зріджування лісостанів на кореневі системи і ґрунти в дібровах // Праці інституту лісівництва АН УРСР, т.3, К.: Вид-во АН УРСР, 1952, с. 21-28.
18. Ковалевський С.Б. Динаміка лісового опаду і підстилки в соснових насадженнях в умовах свіжого бору // Науковий вісник НАУ, Вип. 39. – Лісівництво. 2001. - с.127-132.
19. Савущик Н.П. Продуктивность сосновых лесов Полесья УССР в связи с почвенными условиями. Автореф. дис. к. с.-х. наук, Х.:1989. – 20 с

Раздел 8 и Приложение 3.3

1. Руководящие указания по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов. - 2000 г. МГЭИК
2. Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, *World Population Prospects: The 2004 Revision and World Urbanization*. Population (thousands). ALL variants 1950-2005.
3. Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, *World Population Prospects: The 2004 Revision and World Urbanization*. Population by sex (thousands). Medium variant 1950-2005.
4. Мирный А.Н. Санитарная очистка и уборка населенных мест. Справочник. – Москва. Стройиздат. -1985.
5. Мирный А.Н. Санитарная очистка и уборка населенных мест. Справочник. – Москва. Стройиздат. -1990.
6. Александровская З.И. Санитарная очистка городов от твердых бытовых отходов / Защита окружающей среды. – Москва. Стройиздат. -1977.
7. Гуляев Н.Ф. Санитарная очистка городов / Сбор, удаление, обезвреживание и использование твердых отходов. – Москва. Из-ство литературы по строительству. - 1966.
8. КТМ-2004. Рекомендованные нормы накопления твердых бытовых отходов для населенных пунктов Украины. – Харьков. Руководящий технический материал. - 1995.
9. Постановление Кабинета Министров Украины об утверждении Программы обращения с твердыми бытовыми отходами. – Киев. 4 марта 2004 г. №265.
10. Огляд звалищ ТПВ великих міст України та попередня оцінка потенціалу емісії метану. Агентство з раціонального використання енергії та екології. Київ, вересень 2003.
11. Васильченко В.В., Рапцун М.В. Украина и глобальный парниковый эффект / Источники и поглотители парниковых газов. - Киев. -1997.
12. Персмотренные Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГИЭК, 1996, Т.2.
13. Хоружий П.Д., Ткачук А.А., Батрак П.И. Эксплуатация систем водоснабжения и канализации. Справочник. – Киев. Строитель. -1993.
14. СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения»
15. Яковлев С.В. Канализация – Стройиздат. М.:
16. Яковлев С.В., Карюхина Т.А. Биохимические процессы в очистке сточных вод. – М.: Стройиздат. – 1988.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КЛЮЧЕВЫЕ КАТЕГОРИИ

Определение ключевых категорий позволяет идентифицировать те категории, которые требуют наиболее детального изучения, что позволяет оптимизировать использование доступных ресурсов. Определение ключевых источников проводилось с использованием методов, описанных в Эффективной практике.

Результаты анализа ключевых категорий в 2004 году представлены в табл. П1.5. Анализ основывался на подходе Уровня 1, и включал в себя анализ уровня выбросов (табл. П1.1 и П1.2) и анализ тенденций выбросов (табл. П1.3 и П1.4). Необходимо отметить, что анализ уровня и тенденций выполнялся в два этапа. На первом этапе анализа определялись ключевые категории без включения в общий перечень категорий из сектора «ЗИЗЛХ» (табл. П1.1 и П1.3). На втором этапе – с включением категорий сектора «ЗИЗЛХ» (табл. П1.2 и П1.4). После этого, категории, которые вошли в ключевые категории на первом этапе, но были «вытеснены» на втором этапе, включались в окончательный перечень ключевых категорий (табл. П1.5). В табл. П1.1-П1.4 категории отнесенные к ключевым, выделены цветом.

Таблица П1.1. Анализ ключевых категорий по уровню выбросов без учета сектора «ЗИЗЛХ» в 2004 году

А		В	С	Д	Е	Ф
Категория источников МГЭИК		Газ	Выбросы в базовом году, CO ₂ -экв.	Выбросы в 2004 году, CO ₂ -экв.	Доля в общих выбросах в 2004 году	Совокупный итог колонки Е
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	CO ₂	218 548	110 923	0,268	0,268
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CO ₂	182 073	74 259	0,180	0,448
2.C.1	Производство чугуна и стали	CO ₂	80 459	58 476	0,141	0,589
1.B.1.a	Добыча угля и обращение с ним	CH ₄	55 396	29 233	0,071	0,660
1.A.3	Сжигание на транспорте жидкого топлива	CO ₂	81 450	27 188	0,066	0,726
1.B.2.b	Утечки природного газа	CH ₄	31 155	23 203	0,056	0,782
4.D	Сельскохозяйственные почвы	N ₂ O	40 586	15 075	0,036	0,819
4.A	Кишечная ферментация	CH ₄	34 481	11 581	0,028	0,847
2.B.1	Производство аммиака	CO ₂	14 108	11 541	0,028	0,874
1.A.3	Сжигание на транспорте газообразного топлива	CO ₂	7 612	10 286	0,025	0,899
2.A.3	Использование известняка и доломита	CO ₂	9 883	7 904	0,019	0,918
6.A	Свалки ТБО	CH ₄	4 717	6 256	0,015	0,934
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	CO ₂	100 762	4 689	0,011	0,945
2.A.1	Производство цемента	CO ₂	9 287	3 777	0,009	0,954
2.A.2	Производство извести	CO ₂	5 671	3 427	0,008	0,962
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	7 893	3 105	0,008	0,970
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	CO ₂	4 180	2 943	0,007	0,977
2.B.3	Производство адипиновой кислоты	N ₂ O	1 537	1 549	0,004	0,981
6.B	Обработка сточных вод	CH ₄	1 600	1 521	0,004	0,984
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	CO ₂	4 605	1 297	0,003	0,988
6.B	Обработка сточных вод	N ₂ O	1 556	1 073	0,003	0,990
2	Промышленные процессы	CH ₄	1 309	852	0,002	0,992
1.A.1	Стационарное сжигание топлива	CH ₄	3 711	655	0,002	0,994

А		В	С	Д	Е	Ф
Категория источников МГЭИК		Газ	Выбросы в базовом году, CO ₂ -экв.	Выбросы в 2004 году, CO ₂ -экв.	Доля в общих выбросах в 2004 году	Совокупный итог колонки Е
1.A.2 1.A.4 1.A.5						
2.B.2	Производство азотной кислоты	N ₂ O	1 105	606	0,001	0,995
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	CH ₄	18 220	568	0,001	0,997
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание топлива	N ₂ O	1 321	416	0,001	0,998
3	Использование растворителей и других продуктов	N ₂ O	377	343	0,001	0,999
2	Другие промышленные процессы	CO ₂	408	194	0,000	0,999
1.A.3	Сжигание топлива на транспорте	N ₂ O	254	106	0,000	0,999
1.A.3	Сжигание топлива на транспорте	CH ₄	294	100	0,000	0,999
4.C	Выращивание риса	CH ₄	175	89	0,000	1,000
2	Промышленные процессы	ПФУ	203	80	0,000	1,000
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CH ₄	98	48	0,000	1,000
1.A.3	Сжигание на транспорте прочих видов топлива	CO ₂	268	0	0,000	1,000

Таблица П1.2. Анализ ключевых категорий по тенденции выбросов без учета сектора «ЗИЗЛХ» в 2004 году

А		В	С	Д	Е	Ф	Г
Категория источников МГЭИК		Газ	Выбросы в базовом году, CO ₂ -экв.	Выбросы в 2004 году, CO ₂ -экв.	Оценка тенденции	Вклад в общую тенденцию	Совокупный итог колонки Ф
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	CO ₂	100 762	4 689	0,22	0,273	0,273
2.C.1	Производство чугуна и стали	CO ₂	80 459	58 476	0,12	0,152	0,425
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	CO ₂	218 548	110 923	0,07	0,090	0,515
1.B.2.b	Утечки природного газа	CH ₄	31 155	23 203	0,05	0,063	0,578
1.A.3	Сжигание на транспорте жидкого топлива	CO ₂	81 450	27 188	0,05	0,062	0,640
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	CH ₄	18 220	568	0,04	0,051	0,691
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CO ₂	182 073	74 259	0,04	0,048	0,739
1.A.3	Сжигание на транспорте газообразного топлива	CO ₂	7 612	10 286	0,04	0,047	0,785
2.B.1	Производство аммиака	CO ₂	14 108	11 541	0,03	0,035	0,821
1.B.1.a	Добыча угля и обращение с ним	CH ₄	55 396	29 233	0,02	0,030	0,851
6.A	Свалки ТБО	CH ₄	4 717	6 256	0,02	0,028	0,879
4.A	Кишечная ферментация	CH ₄	34 481	11 581	0,02	0,026	0,905
2.A.3	Использование известняка и доломита	CO ₂	9 883	7 904	0,02	0,024	0,929
4.D	Сельскохозяйственные почвы	N ₂ O	40 586	15 075	0,02	0,021	0,949
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	CO ₂	4 180	2 943	0,01	0,007	0,957
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание топлива	CH ₄	3 711	655	0,01	0,007	0,963
2.A.2	Производство извести	CO ₂	5 671	3 427	0,00	0,006	0,969
2.B.3	Производство адипиновой кислоты	N ₂ O	1 537	1 549	0,00	0,006	0,975
6.B	Обработка сточных вод	CH ₄	1 600	1 521	0,00	0,005	0,981
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	CO ₂	4 605	1 297	0,00	0,005	0,986

A		B	C	D	E	F	G
Категория источников МГЭИК		Газ	Выбросы в базовом году, CO ₂ -экв.	Выбросы в 2004 году, CO ₂ -экв.	Оценка тенденции	Вклад в общую тенденцию	Совокупный итог колонки F
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	7 893	3 105	0,00	0,003	0,989
6.B	Обработка сточных вод	N ₂ O	1 556	1 073	0,00	0,003	0,991
2.A.1	Производство цемента	CO ₂	9 287	3 777	0,00	0,003	0,994
2	Промышленные процессы	CH ₄	1 309	852	0,00	0,002	0,996
3	Использование растворителей и других продуктов	N ₂ O	377	343	0,00	0,001	0,997
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание топлива	N ₂ O	1 321	416	0,00	0,001	0,998
1.A.3	Сжигание на транспорте прочих видов топлива	CO ₂	268	0	0,00	0,001	0,999
2.B.2	Производство азотной кислоты	N ₂ O	1 105	606	0,00	0,001	0,999
1.A.3	Сжигание топлива на транспорте	CH ₄	294	100	0,00	0,000	1,000
2	Другие промышленные процессы	CO ₂	408	194	0,00	0,000	1,000
4.C	Выращивание риса	CH ₄	175	89	0,00	0,000	1,000
2	Промышленные процессы	ПФУ	203	80	0,00	0,000	1,000
1.A.3	Сжигание топлива на транспорте	N ₂ O	254	106	0,00	0,000	1,000
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CH ₄	98	48	0,00	0,000	1,000

Таблица П1.3. Анализ ключевых категорий по уровню выбросов с учетом сектора «ЗИЗЛХ» в 2004 году

A		B	C	D	E	F
Категория источников МГЭИК		Газ	Выбросы в базовом году, CO ₂ -экв.	Выбросы в 2004 году, CO ₂ -экв.	Доля в общих выбросах в 2004 году	Совокупный итог колонки E
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	CO ₂	218 548	110 923	0,212	0,212
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CO ₂	182 073	74 259	0,142	0,354
2.C.1	Производство чугуна и стали	CO ₂	80 459	58 476	0,112	0,466
5.A	Леса	CO ₂	55 408	55 602	0,106	0,572
5.B	Пашни	CO ₂	28 949	38 471	0,074	0,645
1.B.1.a	Добыча угля и обращение с ним	CH ₄	55 396	29 233	0,056	0,701
1.A.3	Сжигание на транспорте жидкого топлива	CO ₂	81 450	27 188	0,052	0,753
1.B.2.b	Утечки природного газа	CH ₄	31 155	23 203	0,044	0,798
4.D	Сельскохозяйственные почвы	N ₂ O	40 586	15 075	0,029	0,826
5.C	Луга	CO ₂	9 047	13 801	0,026	0,853
4.A	Кишечная ферментация	CH ₄	34 481	11 581	0,022	0,875
2.B.1	Производство аммиака	CO ₂	14 108	11 541	0,022	0,897
1.A.3	Сжигание на транспорте газообразного топлива	CO ₂	7 612	10 286	0,020	0,917
2.A.3	Использование известняка и доломита	CO ₂	9 883	7 904	0,015	0,932
6.A	Свалки ТБО	CH ₄	4 717	6 256	0,012	0,944
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	CO ₂	100 762	4 689	0,009	0,953
2.A.1	Производство цемента	CO ₂	9 287	3 777	0,007	0,960
2.A.2	Производство извести	CO ₂	5 671	3 427	0,007	0,966
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	7 893	3 105	0,006	0,972
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	CO ₂	4 180	2 943	0,006	0,978
5.E	Застроенные земли	CO ₂	284	1 640	0,003	0,981
2.B.3	Производство адипиновой кислоты	N ₂ O	1 537	1 549	0,003	0,984
6.B	Обработка сточных вод	CH ₄	1 600	1 521	0,003	0,987
1.A.1 1.A.2 1.A.4	Стационарное сжигание других видов топлива	CO ₂	4 605	1 297	0,002	0,989

A		B	C	D	E	F
Категория источников МГЭИК		Газ	Выбросы в базовом году, CO ₂ -экв.	Выбросы в 2004 году, CO ₂ -экв.	Доля в общих выбросах в 2004 году	Совокупный итог колонки E
1.A.5						
6.B	Обработка сточных вод	N ₂ O	1 556	1 073	0,002	0,991
2	Промышленные процессы	CH ₄	1 309	852	0,002	0,993
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание топлива	CH ₄	3 711	655	0,001	0,994
2.B.2	Производство азотной кислоты	N ₂ O	1 105	606	0,001	0,995
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	CH ₄	18 220	568	0,001	0,997
5.D	Болота	CO ₂	1 384	429	0,001	0,997
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание топлива	N ₂ O	1 321	416	0,001	0,998
3	Использование растворителей и других продуктов	N ₂ O	377	343	0,001	0,999
2	Другие промышленные процессы	CO ₂	408	194	0,000	0,999
1.A.3	Сжигание топлива на транспорте	N ₂ O	254	106	0,000	0,999
1.A.3	Сжигание топлива на транспорте	CH ₄	294	100	0,000	1,000
4.C	Выращивание риса	CH ₄	175	89	0,000	1,000
2	Промышленные процессы	ПФУ	203	80	0,000	1,000
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CH ₄	98	48	0,000	1,000
5	ЗИЗЛХ	N ₂ O	10	3	0,000	1,000
5	ЗИЗЛХ	CH ₄	8	1	0,000	1,000
1.A.3	Сжигание на транспорте прочих видов топлива	CO ₂	268	0	0,000	1,000

Таблица П1.4. Анализ ключевых категорий по тенденции выбросов с учетом сектора «ЗИЗЛХ» в 2004 году

A		B	C	D	E	F	G
Категория источников МГЭИК		Газ	Выбросы в базовом году, CO ₂ -экв.	Выбросы в 2004 году, CO ₂ -экв.	Оценка тенденции	Вклад в общую тенденцию, %	Совокупный итог колонки F
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	CO ₂	100 762	4 689	0,18	0,218	0,218
5.A	Леса	CO ₂	55 408	55 602	0,10	0,126	0,345
5.B	Пашни	CO ₂	28 949	38 471	0,09	0,110	0,454
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CO ₂	182 073	74 259	0,07	0,089	0,543
2.C.1	Производство чугуна и стали	CO ₂	80 459	58 476	0,06	0,080	0,623
1.A.3	Сжигание на транспорте жидкого топлива	CO ₂	81 450	27 188	0,05	0,068	0,691
5.C	Луга	CO ₂	9 047	13 801	0,03	0,043	0,733
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	CH ₄	18 220	568	0,03	0,041	0,774
1.B.2.b	Утечки природного газа	CH ₄	31 155	23 203	0,03	0,034	0,808
1.A.3	Сжигание на транспорте газообразного топлива	CO ₂	7 612	10 286	0,02	0,030	0,837
4.A	Кишечная ферментация	CH ₄	34 481	11 581	0,02	0,028	0,866
4.D	Сельскохозяйственные почвы	N ₂ O	40 586	15 075	0,02	0,027	0,892
2.B.1	Производство аммиака	CO ₂	14 108	11 541	0,02	0,020	0,912
6.A	Свалки ТБО	CH ₄	4 717	6 256	0,01	0,018	0,930
2.A.3	Использование известняка и доломита	CO ₂	9 883	7 904	0,01	0,013	0,943
5.E	Застроенные земли	CO ₂	284	1 640	0,01	0,007	0,950
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание топлива	CH ₄	3 711	655	0,00	0,006	0,956
1.A.1 1.A.2 1.A.4	Стационарное сжигание газообразного топлива	CO ₂	218 548	110 923	0,00	0,005	0,961

A		B	C	D	E	F	G
Категория источников МГЭИК		Газ	Выбросы в базовом году, CO ₂ -экв.	Выбросы в 2004 году, CO ₂ -экв.	Оценка тенденции	Вклад в общую тенденцию, %	Совокупный итог колонки F
1.A.5							
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	CO ₂	4 605	1 297	0,00	0,005	0,966
2.A.1	Производство цемента	CO ₂	9 287	3 777	0,00	0,005	0,971
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	7 893	3 105	0,00	0,004	0,975
1.B.1.a	Добыча угля и обращение с ним	CH ₄	55 396	29 233	0,00	0,004	0,979
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	CO ₂	4 180	2 943	0,00	0,004	0,983
2.B.3	Производство адипиновой кислоты	N ₂ O	1 537	1 549	0,00	0,004	0,986
6.B	Обработка сточных вод	CH ₄	1 600	1 521	0,00	0,003	0,989
5.D	Болота	CO ₂	1 384	132	0,00	0,003	0,992
2.A.2	Производство извести	CO ₂	5 671	3 427	0,00	0,002	0,995
6.B	Обработка сточных вод	N ₂ O	1 556	1 073	0,00	0,001	0,996
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание топлива	N ₂ O	1 321	416	0,00	0,001	0,997
2	Промышленные процессы	CH ₄	1 309	852	0,00	0,001	0,998
3	Использование растворителей и других продуктов	N ₂ O	377	343	0,00	0,001	0,999
1.A.3	Сжигание на транспорте прочих видов топлива	CO ₂	268	0	0,00	0,001	0,999
1.A.3	Сжигание топлива на транспорте	CH ₄	294	100	0,00	0,000	0,999
2.B.2	Производство азотной кислоты	N ₂ O	1 105	606	0,00	0,000	1,000
1.A.3	Сжигание топлива на транспорте	N ₂ O	254	106	0,00	0,000	1,000
2	Промышленные процессы	ПФУ	203	80	0,00	0,000	1,000
2	Другие промышленные процессы	CO ₂	408	194	0,00	0,000	1,000
5	ЗИЗЛХ	CH ₄	8	1	0,00	0,000	1,000
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CH ₄	98	48	0,00	0,000	1,000
5	ЗИЗЛХ	N ₂ O	10	3	0,00	0,000	1,000
4.C	Выращивание риса	CH ₄	175	89	0,00	0,000	1,000

Таблица П1.5. Результат анализа ключевых категорий в 2004 году в 2004 году

Использован количественный метод: Уровень 1					
A	B	C	D	E	
Категория источников МГЭИК	Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке C «Да», критерий для определения	Замечания	
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	
1.A.1 1.A.2 1.A.4 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	CO ₂	Нет		
1.A.3	Сжигание на транспорте жидкого топлива	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	
1.A.3	Сжигание на транспорте газообразного топлива	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	
1.A.3	Сжигание на транспорте прочих видов топлива	CO ₂	Нет		
2	Другие промышленные процессы	CO ₂	Нет		
2.A.1	Производство цемента	CO ₂	Да	Уровень	
2.A.2	Производство извести	CO ₂	Нет		
2.A.3	Использование известняка и доломита	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	Большая неопределенность
2.B.1	Производство аммиака	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	
2.C.1	Производство чугуна и стали	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	CO ₂	Да	Тенденция	
5.A	Леса	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	

Использован количественный метод: Уровень 1					
А		В	С	Д	Е
Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке С «Да», критерий для определения	Замечания
5.B	Пашни	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	
5.C	Луга	CO ₂	Да	Уровень, Тенденция	
5.D	Болота	CO ₂	Нет		
5.E	Застроенные земли	CO ₂	Да	Тенденция	
1.A.1	Стационарное сжигание топлива	CH ₄	Нет		
1.A.2					
1.A.4					
1.A.5					
1.A.3	Сжигание топлива на транспорте	CH ₄	Нет		
1.B.1.a	Добыча угля и обращение с ним	CH ₄	Да	Уровень, Тенденция	Большая неопределенность
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CH ₄	Нет		
1.B.2.b	Утечки природного газа	CH ₄	Да	Уровень, Тенденция	Большая неопределенность
2	Промышленные процессы	CH ₄	Нет		
4.A	Кишечная ферментация	CH ₄	Да	Уровень, Тенденция	
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	CH ₄	Нет		
4.C	Выращивание риса	CH ₄	Нет		
5	ЗИЗЛХ	CH ₄	Нет		
6.A	Свалки ТБО	CH ₄	Да	Уровень, Тенденция	Большая неопределенность
6.B	Обработка сточных вод	CH ₄	Нет		
1.A.1	Стационарное сжигание топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.2					
1.A.4					
1.A.5					
1.A.3	Сжигание топлива на транспорте	N ₂ O	Нет		
2.B.2	Производство азотной кислоты	N ₂ O	Нет		
2.B.3	Производство адипиновой кислоты	N ₂ O	Нет		
3	Использование растворителей и других продуктов	N ₂ O	Нет		
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	Да	Тенденция	Большая неопределенность
4.D	Сельскохозяйственные почвы	N ₂ O	Да	Уровень, Тенденция	Большая неопределенность
5	ЗИЗЛХ	N ₂ O	Нет		
6.B	Обработка сточных вод	N ₂ O	Нет		
2	Промышленные процессы	ПФУ	Нет		

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЫБРОСОВ ОТ СЖИГАНИЯ ИСКОПАЕМЫХ ТОПЛИВ

П2.1 Источники данных о деятельности

Для оценки выбросов от сжигания топлива в секторе «Энергетика» использовались данные об объемах потребленного топлива по форме государственной статистической отчетности № 4-МТП (за 1998-1999 гг.), а также Топливо-энергетического баланса за 1990 год.

Необходимо отметить, что на протяжении 1998-2004 гг. формы статистических наблюдений, а также другие нормативные документы, с использованием которых готовилась эта отчетность, неоднократно изменялись. Ниже описано состояние отчетности на последний отчетный год, а особые условия оговорены отдельно.

П2.1.1 Форма статистических наблюдений № 4-МТП

Форма № 4-МТП является формой государственного статистического наблюдения об остатках и использовании энергетических материалов и продуктов переработки нефти. По данной форме отчитываются все предприятия, которые используют топливно-энергетические ресурсы, вне зависимости от формы собственности. При подаче информации в органы государственной статистики, каждое предприятие указывает вид экономической деятельности в соответствии с Государственным классификатором видов экономической деятельности Комитета статистики Украины (КВЭД), что позволяет однозначно отнести определенный вид экономической деятельности к той или иной категории ОФО.

По своей структуре форма состоит из пяти разделов, каждый из которых дает информацию об определенном направлении использования топливно-энергетических ресурсов. Каждый раздел формы № 4-МТП состоит из таблицы, в которой в строках указываются название использованного топлива, а в графах - направления его использования.

При проведении расчетов по секторному подходу используются данные разделов 3-5, которые и описаны ниже.

Раздел 3 формы № 4-МТП дает информацию о потреблении топлива энергетическим сектором предприятия и содержит информацию по следующим направлениям потребления топлива:

- графа 1 – является суммой граф 2-11, описанных ниже;
- графа 2 – расход топлива на производство каменноугольных, буроугольных и торфяных брикетов;
- графа 3 – расход топлива на производство кокса и коксового газа;
- графа 4 – расход топлива на производство различных видов газа, в том числе синтетического;
- графа 5 – объем доменного кокса, эквивалентного объему выхода доменного газа при производстве чугуна и ферросплавов в доменных печах;
- графа 6 – расход нефти и прочих компонентов на производство нефтепродуктов;
- графа 7 – расход топлива на производство тепло- и электроэнергии электростанциями общего пользования;
- графа 8 – расход топлива на производство тепло- и электроэнергии электростанциями предприятий;

- графа 9 – расход топлива на производство тепло- и электроэнергетики теплоэлектроцентралями;
- графа 10 – расход топлива на производство тепловой энергии котельными;
- графа 11 – расход топлива на превращение топливно-энергетических ресурсов прочими предприятиями и установками, который не указан выше в графах 2-10;
- графа 12 – расход топлива на осуществление всех технологических процессов по добыче и производству продукции топливной промышленности, производству электроэнергии и отпуску тепловой энергии энергетическими предприятиями с учетом потерь топлива в технологических процессах производства, а также расход их на внутренний заводской транспорт.

Необходимо отметить, что графы 2-11 включают объемы потерь топлива в процессе их превращения, а также прочие технологические потери. Объемы этих потерь отдельно показываются в графе 3 раздела 5.

Раздел 4 формы № 4-МТП дает информацию о конечном потреблении топлива и топливно-смазочных материалов и содержит информацию по следующим направлениям потребления топлива:

- графа 1 – для неэнергетических целей, в качестве сырья для производства химической, нефтехимической и другой нетопливной продукции с учетом технологических потерь при переработке. Объемы этих потерь отдельно выделяются и записываются в графу 4 раздела 5;
- графа 2 – является суммой граф 3-9;
- графа 3 – на производство промышленной продукции (работ, услуг). В эту графу записывается расход топлива на производство продукции, кроме продукции топливобудовывающих предприятий и энергетических предприятий, а также расход топлива на внутренний заводской транспорт;
- графа 4 – на сельскохозяйственные работы (продукцию);
- графа 5 – на деятельность транспорта, кроме внутризаводского, вне зависимости от вида экономической деятельности к которой относится подотчетное предприятие;
- графа 6 – на выполнение строительно-монтажных и буровых работ с учетом расхода топлива на обслуживание этих работ двигателями и механизмами;
- графа 7 – на торговую деятельность и общественное питание;
- графа 8 – на коммунально-бытовые нужды;
- графа 9 – на другие потребности, не перечисленные в графах 3-8, а также объемы топлива на отопление административных помещений;
- графа 10 – реализовано населению.

Раздел 5 формы № 4-МТП дает информацию о потерях топлива при его добыче и производстве, превращении, переработке, транспортировании и распределении. Эта информация представлена в следующих графах:

- графа 1 – потери при добыче и производстве;
- графа 2 – потери при транспортировке, распределении и хранении;
- графа 3 – потери при превращении топлив, которые учтены в графах 2-11 раздела 3;
- графа 4 – потери при превращении топлив в нетопливную продукцию, которые учтены в графе 1 раздела 4;
- графа 5 – потери по причине неиспользования, неучета и по другим причинам.

П2.1.2 Форма статистических наблюдений № 11-МТП

Данные в форме № 4-МТП представлены в натуральных единицах измерения и для их пересчета в энергетические единицы использовались коэффициенты пересчета натуральных единиц в условное топливо, представленные в приложении 1 к форме статистического наблюдения № 11-МТП. В форме № 11-МТП коэффициенты пересчета в условное топливо представлены не для всех топлив, которые используются в форме № 4-МТП и для пересчета использовались справочные данные, как описано ниже.

П2.2 Обработка исходных данных

Данные об использовании топлив по форме № 4-МТП, а также форма № 11-МТП доступны в электронной форме, что позволило автоматизировать процедуру расчета выбросов. Исходные электронные файлы форм № 4-МТП и № 11-МТП были обработаны и приведены к формату, пригодному для дальнейшего компьютерного расчета выбросов.

П2.3 Методика определения объемов сожженного топлива

Как было сказано выше, в качестве исходных данных для определения количества сожженного топлива использовалась форма № 4-МТП.

Использовать напрямую данные о количестве потребленного топлива, приведенные в форме № 4-МТП, для целей инвентаризации невозможно. Необходима определенная методика для выделения данных о количествах сожженного топлива и выделения тех направлений использования, которые бы соответствовали категориям, определенным Руководящими принципами МГЭИК.

П2.3.1 Композиция топлив

Для составления топливных композиций из топлив формы № 4-МТП, которые соответствуют отчетным топливам ОФО, использовалась таблица П2.1.

Таблица П2.1. Составления топливных композиции из топлив формы № 4-МТП, которые соответствуют отчетным топливам ОФО

Вид топлива в общепринятом формате отчетности	Вид топлива в форме № 4-МТП	Код топлива
Жидкое топливо	Нефть сырая	004
	Газовый конденсат	014
	Авиационный бензин	031
	Автомобильный бензин	032
	Газойль (дизельное топливо)	033
	Газотурбинное топливо бензинового типа	034
	Газотурбинное топливо керосинового типа	035
	Моторное топливо	036
	Керосин технический	037
	Керосин для освещения	038

Вид топлива в общепринятом формате отчетности	Вид топлива в форме № 4-МТП	Код топлива
	Мазут топочный	039
	Мазут флотский	040
	Топливо печное бытовое	041
	Нефтяной кокс	043
	Масла и смазки	045
	Отработанные нефтепродукты	051
	Сжиженный газ	052
	Другие виды нефтепродуктов	053
	Сырье нефтезаводское	054
	Прочие углеводороды	056
	Нефтезаводской газ	061
Твердое топливо	Каменный уголь	001
	Коксующийся уголь	002
	Бурый уголь (лигниты)	003
	Сланцы горючие	006
	Торф топливный (при условной влажности)	007
	Промпродукт и шлам обогатительных фабрик	021
	Термоантрацит	022
	Кокс, коксик, коксовая мелочь	023
	Каменноугольные брикеты	024
	Торфяные брикеты и полубрикеты (при условной влажности)	025
	Буроугольные брикеты	026
	Коксовый газ	063
Газообразное топливо	Природный газ	005
Биомасса	Дрова	008
	Отходы древесины	010
Другие виды топлива	Другие виды первичного топлива	009
	Другие продукты переработки топлива	091

П2.3.2 Стационарное сжигание

Для составления композиции из видов экономической деятельности используемых в форме № 4-МТП, которые соответствуют категориям ОФО, использовалась таблица П2.2.

Таблица П2.2. Составление композиции из кодов КВЭД, которые соответствуют категориям 1.А.1, 1.А.2, 1.А.4 ОФО

Категория ОФО	Кодовое обозначение в соответствии с КВЭД
1.А.1.а Производство электроэнергии и тепла станциями общего пользования	Е 40.1 Е 40.3
1.А.1.б Нефтепереработка	Д DF 23.2
1.А.1.с Производство твердых топлив и другие энергетические отрасли	С СА Д DF 23.1 Д DF 23.3
1.А.2.а Черная металлургия	Д DJ 27.1 Д DJ 27.2

Категория ОФО	Кодовое обозначение в соответствии с КВЭД
	D DJ 27.3
1.A.2.b Цветная металлургия	D DJ 27.4
1.A.2.c Химическая промышленность	D DG D DH
1.A.2.d Целлюлозно-бумажная промышленность и полиграфия	D DE
1.A.2.e Пищевая промышленность	D DA
1.A.2.f Другие отрасли промышленности и строительства	C CB D DB-DD D DI D DJ 27.5 D DJ 28 D DK-DN F
1.A.4.a Коммерческий сектор и органы управления	G H J K L M N O 88.88.8
1.A.4.b Частный жилой сектор	Графа 10 Раздела 4 формы № 4-МТП по Украине в целом
1.A.4.c Сельское и лесное хозяйство, и рыболовство	A B
1.A.5 Прочие (не вошедшие в другие)	I (расход топлива не на нужды транспортных средства)

Количество сожженного топлива в натуральных единицах измерения $E_{s,f}$, за исключением трех случаев, которые описаны ниже, определялось по формуле:

$$E_{s,f} = k_{s,f} \cdot \sum_{j=7}^{12} E_{s,f,i=3,j} + E_{s,f,i=4,j=2} \quad (П2.1)$$

где s - индекс кодового обозначения вида экономической деятельности в форме № 4-МТП (таблица П2.2);

f - индекс кода топлива (строки) в форме № 4-МТП (таблица П2.1);

i - индекс номера раздела формы № 4-МТП;

j - индекс номера графы i -го раздела формы № 4-МТП;

$k_{s,f}$ - коэффициент потерь топлива при преобразовании;

$E_{s,f,i=3,j}$ - количество топлива f -го вида, которое представлено в j -й графе третьего раздела формы № 4-МТП, который содержит данные по s -му виду экономической деятельности;

$E_{s,f,i=4,j=2}$ - количество топлива f -го вида, которое представлено во второй графе четвертого раздела формы № 4-МТП, который содержит данные по s -му виду экономической деятельности.

Коэффициент потерь f -го вида топлива при превращении на предприятиях, отнесенных к s -му виду экономической деятельности, определяется по формуле:

$$k_{s,f} = 1 - \frac{E_{s,f,i=5,j=4}}{E_{s,f,i=3,j=1}}. \quad (\text{П2.2})$$

Из общей формулы П2.1 есть ряд исключений:

1 Для корректного распределения сжигания топлива между стационарным сжиганием и сжиганием на транспорте, было сделано предположение, что все количество:

- бензина (032), дизтоплива (033), а также масел и смазок (045), внесенное в графы 4-6 раздела 4 формы № 4-МТП, вне зависимости от вида экономической деятельности для которого представлены эти данные, отнесено в категорию «Транспорт» (категория 1.А.3 ОФО);
- бензина (032) и дизтоплива (033), внесенное в графу 12 раздела 3 и графу 3 раздела 4 формы № 4-МТП, вне зависимости от вида экономической деятельности, для которого представлены эти данные, отнесено в категорию «Транспорт» (категория 1.А.3 ОФО);
- природного газа (005), моторного топлива (036) и сжиженного газа (052), внесенное в графу 5 раздела 4 формы № 4-МТП, вне зависимости от вида экономической деятельности, для которого представлены эти данные, отнесено в категорию «Транспорт» (категория 1.А.3 ОФО);
- мазута (039) и флотского мазута (044), внесенное в графу 5 раздела 4 формы № 4-МТП, для вида экономической деятельности с кодом на уровне раздела I 61, отнесено в категорию «Транспорт» (категория 1.А.3 ОФО);
- авиационного бензина (031), газотурбинного топлива бензинового типа (034), газотурбинного топлива керосинового типа (035) и технического керосина (037), внесенное в графу 5 раздела 4 формы № 4-МТП, для вида экономической деятельности с кодом на уровне раздела I 62, отнесено в категорию «Транспорт» (категория 1.А.3 ОФО);

2 Не учитывается в секторе «Энергетика» использование кокса (023) на производство промышленной продукции (графа 3 раздела 4 формы № 4-МТП) при видах экономической деятельности, отнесенных к группам D DJ 27.1-27.3. Использование кокса в качестве восстановителя в металлургической промышленности учтено в секторе «Промышленные процессы» (Сектор 2 ОФО).

3 Количество топлива, сожженного населением (категория ОФО 1.А.4.b), определяется по формуле:

$$E_{s=0,f} = E_{s=0,f,i=4,j=10}. \quad (\text{П2.3})$$

Однако сделано допущение, что все количество бензина (032), дизельного топлива (033), а также масел и смазок (045), реализованное населению, использовано на нужды автотранспорта принадлежащего ему, и соответственно отнесено в категорию «Транспорт» (категория 1.А.3 ОФО).

П2.3.3 Транспорт (категория 1.А.3 ОФО)

Для составления композиции из видов экономической деятельности, используемых в форме № 4-МТП, которые соответствуют категориям ОФО, использовалась таблица П2.3. В таблице П2.3 также указаны коды топлив учтенные в соответствующих категориях.

Таблица П2.3. Составление композиции из кодов КВЭД, которые соответствуют подкатегориям ОФО из категории 1.А.3

Категория ОФО	Кодовое обозначение в соответствии с КВЭД	Код топлива учтенного в данной категории
1.А.3.а Гражданская авиация	I 62	031 034 035 037
1.А.3.б Дорожный транспорт	Транспорт населения (графа 10 раздела 4 формы № 4-МТП всего по Украине)	032 033 045
	Транспорт предприятий (графа 5 раздела 4 формы № 4-МТП всего по Украине) за вычетом количества топлива учтенного в других категориях категории «Транспорт»	005 032 033 036 045 052
1.А.3.с Железнодорожный транспорт	I 60.1	033 045
1.А.3.д Морской и речной транспорт	I 61	033 036 039 040 045
1.А.3.е.i Трубопроводный транспорт	I 60.30.2	005
1.А.3.е.ii Внедорожный транспорт	графа 4 раздела 4 формы № 4-МТП всего по Украине	032 033 045
1.А.3.е.iii Сельскохозяйственные машины и механизмы	графа 6 раздела 4 формы № 4-МТП всего по Украине	032 033 045

Расчетные формулы для определения количества сожженного топлива в подкатегориях категории «Транспорт» представлены ниже.

Гражданская авиация (категория 1.А.3.а ОФО)

Для работы двигателей воздушных судов используются следующие виды топлива: авиационный бензин (031), газотурбинное топливо бензинового типа (034), газотурбинное топливо керосинового типа (035) и керосин технический (037) [1].

Количество топлива, использованного для двигателей воздушных судов $E_{S=1.A.3.a, f \in (031, 034, 035, 037)}$, определяется по формуле:

$$E_{S=1.A.3.a, f \in (031, 034, 035, 037)} = E_{s=I\ 62, f \in (031, 034, 035, 037), i=4, j=5}, \quad (\text{П2.4})$$

где S - индекс шифра категории в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК;

s - индекс кодового обозначения вида экономической деятельности в форме № 4-МТП;

f - индекс кода топлива (строки) в форме № 4-МТП;

i - индекс номера раздела формы № 4-МТП;

j - индекс номера графы i -го раздела формы № 4-МТП;

$E_{s,f,i,j}$ - количество топлива f -го вида, указанного в j -й графе i -го раздела формы № 4-МТП, который содержит данные по предприятиям, отнесенным к s -му виду экономической деятельности в соответствии с КВЭД.

Национальная статистика не позволяет выделить топливо, которое было использовано на международные авиационные перевозки. Поэтому выбросы, представленные в ОФО, указаны без вычета международного бункера.

Железнодорожный транспорт (категория 1.А.3.с ОФО)

Для работы двигателей внутреннего сгорания железнодорожного транспорта используются дизельное топливо (033), а также используются масла и смазочные материалы (045) [1].

Количество дизельного топлива, сожженного в двигателях подвижного железнодорожного состава $E_{S=1.A.3.c,f \in (033,045)}$, определяется по формуле:

$$E_{S=1.A.3.c,f \in (033,045)} = k^R \cdot E_{s=I 60.1,f \in (033,045),i=4,j=5}, \quad (\text{П2.5})$$

где $k^R = 0.89$ [1] - доля топлива, использованного на теплотягу железнодорожным транспортом от отображенного в графе 5 раздела 4 формы № 4-МТП. Коэффициент определен на основании сопоставления ведомственной информации об использовании топлива железнодорожным транспортом на теплотягу и данных, которые отображены в форме № 4-МТП.

Сделано допущение, что остатки, не учтенные в $E_{S=1.A.3.c,f \in (033,045)}$, в количестве $(1 - k^R) \cdot E_{S=1.A.3.c,f \in (033,045)}$, используются на работу дорожного транспорта, и учтены в категории ОФО 1.А.3.а «Дорожный транспорт».

Морской и речной транспорт (категория ОФО 1.А.3.d)

Для работы судовых силовых установок используются следующие виды топлив: дизельное топливо (033), моторное топливо (036), мазут топочный (039) и мазут флотский (040), а также используются масла и смазочные материалы (045) [1].

Количество топлива, использованного на привод судовых силовых установок $E_{S=1.A.3.d,f_N}$, определяется по формуле:

$$E_{S=1.A.3.d,f_N} = k_{f_N}^N \cdot E_{s=I 61,f_N,i=4,j=5}, \quad (\text{П2.6})$$

где $f_N = f \in (033,036,039,040,045)$ - топлива, используемые на водном транспорте;

$k_{f \in (033,036,045)}^N = 0.94$ и $k_{f \in (039,040)}^N = 1$ [1] - доля топлива от отображенного в графе 5 раздела 4 формы № 4-МТП, использованного на привод судовых силовых установок. Коэффициент определен на основании сопоставления ведомственной информации об использовании топлива судовыми силовыми установками и данных, которые отображены в форме № 4-МТП.

Сделано допущение, что остатки дизельного топлива (033), моторного топлива (036), а также смазок и масел (045), не учтенные в $E_{S=1.A.3.d,f \in (033,036,045)}$, в количестве $(1 - k_{f \in (033,036,045)}^N) \cdot E_{S=1.A.3.d,f \in (033,036,045)}$, используются на работу дорожного транспорта и учтены в категории ОФО 1.А.3.а «Дорожный транспорт».

В соответствии со структурой национальной статистики, определенные таким образом выбросы, включают в себя выбросы от сжигания топлива в международном плавании. Для выделения из общего количества выбросов, того количества, которое произведено при каботажном плавании, было сделано допущение, что количество выбросов в каботажном плавании находится в прямой зависимости от грузооборота в каботажном плавании (см. «Международное бункерное топливо»).

Дорожный транспорт (категория 1.А.3.а ОФО)

Для работы двигателей автотранспортных средств используются следующие виды топлив: автомобильный бензин (032), дизельное топливо (033), моторное топливо (036), отработанные нефтепродукты (051), сжиженный газ (052), прочие виды нефтепродуктов (053). Кроме того, используются масла и смазочные материалы (045).

Количество топлив, использованных на привод двигателей дорожного транспорта $E_{S=1.A.3.b, f_R}$, определяется по формуле:

$$E_{S=1.A.3.b, f_R} = E_{s=0, f_R, i=4, j=5} - E_{S=1.A.3.c, f \in (033, 045)} - E_{S=1.A.3.d, f \in (033, 036, 045)} + E_{s=0, f \in (032, 033, 045), i=4, j=10} \quad (\text{П2.7})$$

где $f_R = f \in (032, 033, 036, 045, 051, 052, 053,)$ - топлива, используемые дорожным транспортом;

$s = 0$ - соответствует данным «Всего по Украине» формы № 4-МТП.

В формуле (П2.7) сделано допущение, что все количество реализованного населению автомобильного бензина (032), дизельного топлива (033), а также масла и смазок (045), используется для автотранспортных средств, находящихся в их собственности.

Так как форма № 4—МТП не позволяет разделить количество использованного населением природного газа (005) и сжиженного газа (052) на коммунально-бытовые нужды и нужды автотранспорта, все количество этих топлив учтено в категории ОФО 1.А.4.б «Население».

Трубопроводный транспорт (категория ОФО 1.А.3.е.i)

По данным независимых источников [2], а также информации основного оператора ГТС Украины ДК «Укртрансгаз» НАК «Нефтегаз Украины» [3], количество топливного газа, используемого ежегодно на привод газотурбинных приводов газоперекачивающих агрегатов, находится в пределах 4,5-5,3 млрд. м³; по данным формы № 4-МТП – 3,8 млрд. м³, что можно объяснить неполным охватом управлений входящих в состав ДК «Укртрансгаз», которые и отчитываются по форме № 4-МТП.

При оценках выбросов использовались данные независимых источников [2], которые хорошо согласуются с данными ДК «Укртрансгаз» НАК «Нефтегаз Украины» [3].

Внедорожный транспорт (категория ОФО 1.А.3.е.ii)

К этой категории отнесено количество автомобильного бензина (032) и дизельного топлива (033), а также масел и смазок (045), использованное на проведение строительно-монтажных и буровых работ независимо от вида экономической деятельности, к которой отнесено подотчетное предприятие. Также сделано допущение, что все количество автомобильного бензина (032) и дизельного топлива (033),

указанное графе 12 раздела 3 и графе 3 раздела 4 формы № 4-МТП, используется на внутризаводской транспорт, который также отнесен в эту категорию.

Исходя из сказанного выше, количество топлив, используемых в категории «Внедорожный транспорт» можно определить по формуле:

$$E_{S=1.A.3.e.ii, f \in (032, 033, 045, 052)} = E_{s=0, f \in (032, 033, 045, 052), i=4, j=6} + \\ + E_{s=0, f \in (032, 033), i=4, j=3} + E_{s=0, f \in (032, 033), i=3, j=12} \quad (\text{П2.9})$$

Сельскохозяйственные машины (категория ОФО 1.А.3.е.iii)

В эту категорию отнесено количество использованного автомобильного бензина (032) и дизельного топлива (033), а также масел и смазок (045), на проведение сельскохозяйственных работ независимо от вида экономической деятельности, к которой отнесено подотчетное предприятие.

Исходя из сказанного выше, количество топлива, использованного в категории «Сельскохозяйственные машины» можно определить по формуле:

$$E_{S=1.A.3.E.iii, f \in (032, 033, 045)} = E_{s=0, f \in (032, 033, 045), i=4, j=4} \cdot \quad (\text{П2.10})$$

П2.3.4 Перевод натуральных единиц измерения в энергетические

Количество сожженного топлива пересчитывалось в энергетические единицы по формуле:

$$E_{s,f}^e = Q_{s,f} \cdot E_{s,f}, \quad (\text{П2.11})$$

где $Q_{s,f}$ – низшая теплотворная способность топлива f -го вида, которое использовано предприятиями, отнесенными к s -м виду экономической деятельности.

Источниками данных о низшей теплотворной способности являлись форма № 11-МТП и справочная литература, а также Руководящие принципы МГЭИК.

Учитывая, что представление информации по видам экономической деятельности в формах № 4-МТП и № 11-МТП ведется на основе единой базы Государственного классификатора видов экономической деятельности [8], то указанные коэффициенты пересчета из формы № 11-МТП применялись к соответствующим видам экономической деятельности формы № 4-МТП. Для отдельных видов экономической деятельности коэффициенты пересчета в условное топливо в форме № 11-МТП не указаны. В этом случае использовался средний по Украине коэффициент пересчета в условное топливо для того же топлива из формы № 11-МТП.

В таблице П1.4 представлены средневзвешенные значения низшей теплотворной способности по Украине топлив на основании данных формы № 11-МТП и справочных данных, которые использовались для пересчета натуральных единиц измерения из формы № 4-МТП в энергетические. В таблице П2.4 данные, взятые из формы № 11-МТП выделены курсивом.

Таблица П2.4. Низшая теплотворная способность топлив

Код топлива по форме № 4-МТП	Название топлива	Единица измерения	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
001	Каменный уголь	ТДж/тыс. т	18,43	18,43	18,38	19,93	21,10	20,84	20,90
002	Коксующийся уголь	-"	21,59	21,59	21,59	21,59	21,59	21,59	27,11
003	Бурый уголь (лигниты)	-"	7,65	7,65	7,56	7,44	7,24	7,27	10,61
004	Нефть сырая	-"	42,96	42,96	42,76	42,12	41,91	41,91	41,91
005	Природный газ	ТДж/млн.м³	33,65	33,65	33,67	33,67	33,73	33,70	33,82
006	Сланцы горючие	ТДж/тыс. т	9,38	9,38	9,38	9,38	9,38	9,38	9,38
007	Торф топливный (при условной влажности)	-"	10,05	10,05	10,02	10,02	8,79	10,14	10,08
008	Дрова	ТДж/тыс.п.м³	7,71	7,71	7,74	7,71	7,71	7,74	7,68
014	Газовый конденсат	ТДж/тыс. т	42,96	42,96	42,76	42,12	41,91	41,91	40,91
021	Шлам	-"	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00
022	Термоантрацит	-"	28,57	28,57	28,57	28,57	28,57	28,57	28,57
023	Кокс, коксик, коксовая мелочь	-"	28,55	28,55	28,55	28,57	28,60	28,57	28,49
024	Каменноугольные брикеты	-"	16,18	16,18	16,18	16,18	16,44	16,18	16,18
025	Торфяные брикеты и полубрикеты (при условной влажности)	-"	14,65	14,65	14,65	14,65	14,65	14,65	14,65
026	Буроугольные брикеты	-"	17,00	17,00	16,73	16,82	16,18	16,18	16,18
031	Авиационный бензин	-"	44,59	44,59	44,59	44,59	44,59	44,59	44,59
032	Автомобильный бензин	-"	43,67	43,67	43,67	43,67	43,67	43,67	43,67
033	Газойль (дизельное топливо)	-"	42,47	42,47	42,50	42,50	42,47	42,50	42,50
034	Газотурбинное топливо бензинового типа	-"	42,50	42,50	42,50	42,50	42,50	42,50	42,50
035	Газотурбинное топливо керосинового типа	-"	42,50	42,50	42,50	42,50	42,50	42,50	42,50
036	Моторное топливо	-"	41,91	41,91	41,91	41,91	41,91	41,91	41,91
037	Керосин технический	-"	43,08	43,08	43,08	43,08	43,08	43,08	43,08
038	Керосин для освещения	-"	43,08	43,08	43,08	43,08	43,08	43,08	43,08
039	Мазут топочный	-"	39,92	39,92	40,00	39,98	39,80	39,92	39,98
040	Мазут флотский	-"	41,91	41,91	41,91	41,91	41,91	41,91	41,91
041	Топливо печное бытовое	-"	41,91	41,91	42,06	42,38	42,26	42,29	42,29
043	Нефтяной кокс	-"	31,65	31,65	31,65	31,65	31,65	31,65	31,65
044	Нафта (лигроин)	-"	42,44	42,44	42,44	42,44	42,44	42,44	42,44
045	Масла и смазки	-"	40,15	40,15	40,15	40,15	40,15	40,15	40,15
051	Отработанные нефтепродукты	-"	33,70	33,70	33,70	33,70	33,70	33,70	33,70
052	Сжиженный газ	-"	46,01	46,01	46,01	46,01	46,01	46,01	46,01
054	Нефтезаводское сырье	-"	44,80	44,80	44,80	44,80	44,80	44,80	44,80
055	Присадки	-"	37,68	37,68	37,68	37,68	37,68	37,68	37,68
056	Другие углеводороды	-"	37,68	37,68	37,68	37,68	37,68	37,68	37,68
061	Нефтезаводской газ не сжиженный	-"	48,15	48,15	48,15	48,15	48,15	48,15	48,15
063	Коксовый газ	ТДж/млн.м³	16,73	16,73	16,85	16,73	16,73	16,73	16,73
064	Конвертерный газ	ТДж/млн.м³	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37	8,37

П2.4 Коэффициенты выбросов

П2.4.1 Коэффициенты выбросов углерода

Коэффициенты выбросов углерода определяются содержанием углерода в топливе. Учитывая, что практически для всех топлив отсутствуют результаты исследований по определению национальных коэффициентов выбросов углерода от сжигания ископаемых топлив в Украине, при инвентаризации ПГ использовались коэффициенты по умолчанию, приведенные в Руководящих принципах МГЭИК. При отсутствии в Руководящих принципах МГЭИК прямых данных о коэффициентах выбросов углерода для топлив, которые используются в Украине, использовался коэффициент выбросов для близких по своим химическим характеристикам топлив.

Коэффициенты выбросов углерода для каменных углей были определены на основании данных о физико-химических свойствах углей, добываемых в Донецком угольном бассейне [4], и данных о низшей теплотворной способности, предоставленных ТЭС Украины, которые содержатся в форме государственной статистической отчетности № 6-ТП. Данные исследования были проведены для 1998-2004 годов. Данные о коэффициенте выбросов углерода от угля для 1990 года были взяты из [5]. Коэффициенты выбросов углерода для каменного угля представлены в таблице П2.5.

Таблица П2.5. Коэффициенты выбросов углерода для каменного угля, т/ТДж

Код топлива по форме № 4-МТП	Название топлива	1990	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
001	Каменный уголь	26.30	26.92	27.08	27.06	26.81	26.77	26.75	26.78

Коэффициенты выбросов углерода для всех используемых ископаемых топлив, кроме каменного угля, принимались постоянными для всего временного ряда (табл. П2.6).

Таблица П2.6. Коэффициенты выбросов углерода для топлив, т/ТДж

Код топлива по форме № 4-МТП	Название топлива	Коэффициент выбросов углерода
002	Коксующийся уголь	26,88
003	Бурый уголь (лигниты)	27,60
004	Нефть сырая	20,00
005	Природный газ	15,30
006	Сланцы горючие	29,10
007	Торф топливный (при условной влажности)	28,90
008	Дрова	27,60
009	Другие виды первичного топлива	26,80
010	Отходы древесины	27,60
014	Газовый конденсат	17,20
021	Шлам	25,80
022	Термоантрацит	29,50
023	Кокс, коксик, коксовая мелочь	29,50
024	Каменноугольные брикеты	25,80
025	Торфяные брикеты и полубрикеты (при условной влажности)	28,90

Код топлива по форме № 4-МТП	Название топлива	Коэффициент выбросов углерода
026	Буроугольные брикеты	27,60
031	Авиационный бензин	18,90
032	Автомобильный бензин	18,90
033	Газойль (дизельное топливо)	20,20
034	Газотурбинное топливо бензинового типа	18,90
035	Газотурбинное топливо керосинового типа	19,50
036	Моторное топливо	20,20
037	Керосин технический	19,60
038	Керосин для освещения	19,60
039	Мазут топочный	21,10
040	Мазут флотский	21,10
041	Топливо печное бытовое	20,20
042	Нефтяной кокс	22,00
043	Нафта (лигроин)	27,50
044	Масла и смазки	20,00
045	Отработанные нефтепродукты	20,00
051	Сжиженный газ	20,00
052	Мазут флотский	17,20
053	Другие виды нефтепродуктов	20,00
054	Нефтезаводское сырье	20,00
055	Присадки	20,00
056	Другие углеводороды	20,00
061	Нефтезаводской газ не сжиженный	18,20
063	Коксовый газ	13,00
064	Конвертерный газ	33,00
091	Другие продукты переработки топлива	20,00

П2.4.2 Коэффициенты выбросов метана

Исследований по определению национальных коэффициентов выбросов метана при сжигании топлив в Украине не проводилось. Для расчета выбросов метана приняты коэффициенты выбросов по умолчанию в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК [6].

П2.4.3 Коэффициенты выбросов закиси азота

Исследований по определению национальных коэффициентов выбросов закиси азота при сжигании топлив в Украине не проводилось. Для расчета выбросов закиси азота приняты коэффициенты выбросов по умолчанию в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК [6].

П2.5 Коэффициент окисленного углерода

Исследований по определению национальных коэффициентов окисленного углерода при сжигании для ископаемых топлив, кроме сжигания угля на ТЭС, в Украине не проводилось. Для расчетов во всех категориях, кроме сжигания угля на ТЭС, приняты коэффициенты выбросов окисленного углерода по умолчанию в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК [6].

Для определения национальных коэффициентов окисленного углерода при сжигании угля на ТЭС Украины в 1998-2004 годах, были использованы данные о показателях механического и химического недожога топлива, которые содержатся в форме оперативной отчетности № 3-тех. Результаты расчетов представлены в таблице П2.7 и являются средневзвешенным показателем для всех ТЭС Украины, сжигающих каменный уголь. Показатель за 1990 год принят по [5].

Таблица П2.7. Коэффициент окисленного углерода для каменного угля сжигаемого на ТЭС Украины

Код топлива по форме № 4-МТП	Название топлива	1990	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
001	Каменный уголь	0,960	0,957	0,953	0,953	0,958	0,965	0,965	0,964

Коэффициент окисленного углерода указанный в таблице П.7, использовался только при расчете выбросов от сжигания угля в категории «Производство электроэнергии и тепла станциями общего пользования». В прочих категориях использовался коэффициент окисленного углерода для угля из Руководящих принципов МГЭИК – 0,98 [6].

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ПРОЧИЕ ПОДРОБНЫЕ ОПИСАНИЯ МЕТОДОЛОГИЙ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КАТЕГОРИЙ ИСТОЧНИКОВ ИЛИ ПОГЛОТИТЕЛЕЙ (КОГДА ЭТО УМЕСТНО)

ПЗ.1 Сельское хозяйство (сектор 4 ОФО)

ПЗ.1.1 Характеристика поголовья скота

Учитывая рекомендации Эффективной практики, а также имеющиеся в Украине данные, детальная характеристика поголовья была подготовлена для таких животных, как крупный рогатый скот, свиньи и домашняя птица.

Весь скот в Украине делится на две основные категории: животные по сельскохозяйственным предприятиям и животные в хозяйствах населения. Сельскохозяйственные предприятия делятся на государственные, private, кооперативы, коллективные хозяйства и другие [10]. Количество животных по сельскохозяйственным предприятиям за последние годы резко снизилось. В данное время возникают новые private и кооперативные предприятия, но все же основное количество животных содержится в хозяйствах населения.

Исходные данные о поголовье скота по видам и категориям принимались на основании статистических данных [2-5]. Госкомстат предоставляет довольно детальную информацию о поголовье скота по половозрастным категориям. Однако категории животных из статистики не полностью совпадают с категориями, которые должны использоваться для инвентаризации выбросов ПГ. Структура поголовья, которая приводится в статистике в основном базируется на критериях продуктивности животных и воспроизводства стада. Кроме того, не обеспечивается полнота данных, т.е. сумма всех категорий скота не дает общего количества животных в стране. Госкомстатом не учитываются некоторые значительные по численности категории, которые составляют весомую долю от общего поголовья.

В табл. ПЗ.1 представлено сопоставление категорий крупного рогатого скота (КРС) по данным Госкомстата и категорий, использованных в расчетах по кадастру.

Поскольку Госкомстат не предоставляет данные о поголовье молочных коров по сельскохозяйственным предприятиям, их численность за период 1990-2004 гг. рассчитывалась путем вычитания мясных коров из общего поголовья коров (без коров на откорме и нагуле). Такие категории Госкомстата как «Коровы молочного стада, выделенные для группового подсосного выращивания телят» и «Телки от 2 лет и старше» были отнесены к молочным коровам по той причине, что характеристики, используемые в расчетах выбросов для этих категорий КРС и молочных коров являются одинаковыми. Исходя из аналогичных соображений, была также определена категория «Мясной КРС и КРС на откорме и нагуле». Предполагается, что все коровы в категории «Коровы (без коров на откорме и нагуле)» для хозяйств населения являются молочными, поскольку они содержатся в основном с целью производства молока [10].

Таблица ПЗ.1. Соответствие категорий КРС по данным Госкомстата и категорий, которые использованы для инвентаризации

Категории животных по данным из Госкомстата		Категории животных для инвентаризации	Категории по данным из Эффективной практики
Сельскохозяйственные предприятия			
Телки от 2 лет и старше		Молочные коровы	Молочные коровы
Коровы (без коров на откорме и нагуле)	Молочные коровы		
	Коровы молочного стада, выделенные для группового подсосного выращивания телят		
	Мясные коровы		
КРС мясного направления (за исключением коров)		Мясной КРС и КРС на откорме и нагуле	
КРС на откорме и нагуле (за исключением коров)			
Коровы мясного и молочного направления на откорме и нагуле		Мясные и молочные коровы на откорме и нагуле	
Телята до 1 года		Телята до 1 года	
Телки от 1 до 2 лет		Телки от 1 до 2 лет	
Быки-осеменители		Быки-осеменители	
КРС, который не включен в приведенные выше категории (остаток)		Прочий КРС	
Хозяйства населения			
Коровы (без коров на откорме и нагуле)		Молочные коровы	Молочные коровы
Телки от 2 лет и старше			
Телки от 1 до 2 лет		Телки от 1 до 2 лет	Немолочный КРС
Быки-осеменители		Быки-осеменители	
КРС, который не включен в приведенные выше категории (остаток)		Прочий КРС	

Категория «Телята до 1 года» была введена в статистическую отчетность лишь в 2001 г. Поголовье телят по сельскохозяйственным предприятиям за остальные годы (1990-2000 гг.) было рассчитано на основании структуры стада за 2001-2004 гг.

Не включенные в статистику группы КРС были отнесены к категории «Прочий КРС». Их количество рассчитывалось как разница между общим поголовьем скота и всех категорий, использованных для инвентаризации.

Сопоставление категорий свиней и птицы по данным Госкомстата и категорий, использованных в расчетах по кадастру, представлено в табл. ПЗ.2.

Поголовье свиней по сельскохозяйственным предприятиям в статистике делится на пять категорий, в хозяйствах населения – на три категории. Животные, которые не входят в эти категории, составляют значительный процент от общего поголовья свиней, и было бы некорректно относить их к категории «Прочие свиньи».

Отсутствующие категории включают хряков-производителей и поросят от 2 до 4 месяцев. Хряки, как правило, составляют приблизительно 1% от общего поголовья и их количество за период 1990-2004 гг. было рассчитано на основании этого допущения. Остальные свиньи были отнесены к поросятам от 2 до 4 месяцев. Количество хряков-производителей и поросят от 2 до 4 месяцев в хозяйствах населения принималось равным соответственно 1% и 22% от общего поголовья [10]. Количество свиней на откорме было рассчитано как разница между общим поголовьем и всеми категориями, использованными для инвентаризации.

Таблица ПЗ.2. Соответствие категорий животных по данным Госкомстата и категорий, которые использованы для инвентаризации

Категории животных по данным из Госкомстата	Категории животных для инвентаризации	Категории по данным из Эффективной практики
Сельскохозяйственные предприятия		
Основные свиноматки	Основные свиноматки	Свины
Проверяемые свиноматки	Проверяемые свиноматки	
Ремонтные свинки 4 месяца и старше	Ремонтные свинки 4 месяца и старше	
Свины на откорме	Свины на откорме	
Поросята до 2 месяцев	Поросята до 2 месяцев	
В статистике отсутствуют	Хряки-производители	
В статистике отсутствуют	Поросята от 2 до 4 месяцев	
Куры и петухи взрослые	Куры и петухи	Домашняя птица
Куры и петухи молодняк		
Гуси взрослые	Гуси	
Гуси молодняк		
Утки взрослые	Утки	
Утки молодняк		
Индюки взрослые	Индюки	
Индюки молодняк		
Другие виды птицы	Прочая птица	
Хозяйства населения		
Основные свиноматки	Основные свиноматки	Свины
Ремонтные свинки 4 месяца и старше	Ремонтные свинки 4 месяца и старше	
Поросята до 2 месяцев	Поросята до 2 месяцев	
В статистике отсутствуют	Поросята от 2 до 4 месяцев	
В статистике отсутствуют	Хряки-производители	
В статистике отсутствуют	Свины на откорме	
В статистике отсутствуют	Куры и петухи	Домашняя птица
В статистике отсутствуют	Гуси	
В статистике отсутствуют	Утки	
В статистике отсутствуют	Индюки	
В статистике отсутствуют	Прочая птица	

Статистика по поголовью поросят до 2 месяцев по сельскохозяйственным предприятиям и хозяйствам населения была введена соответственно в 2000 и 1999 гг. Численность поросят до 2 месяцев за остальные годы для этих категорий хозяйств была рассчитана на основании структуры стада свиней за 2001-2004 гг.

Данные о численности домашней птицы по сельскохозяйственным предприятиям представлены в статистике в разбивке по видам (куры и петухи, гуси, утки, индюки). Для хозяйств населения Госкомстат предоставляет лишь данные об общем поголовье домашней птицы. Это поголовье определяется на основании данных выборочной совокупности обследования деятельности домохозяйств в сельской местности. Сначала рассчитывается численность птицы на одно домохозяйство, а потом эти данные распространяются на количество хозяйств населения, в которых содержится птица в соответствии с переписью скота на 1 января. Поголовье птицы в разбивке по видам (куры и петухи, гуси, утки и индюки) рассчитывалось на основании структуры птицы в домохозяйствах за 2000-2004 гг. [24].

Ежегодные данные Госкомстата о поголовье скота состоянием на 1 января рассчитаны на основании оборота стада за предыдущий к отчетному год. Оборот стада – это система показателей, которые характеризуют воспроизводство стада. Он составляется в виде баланса: сумма численности поголовья на начало года и всех статей поступления должна равняться сумме всех расходных статей и численности скота на конец года [25]:

$$N_b + E = Q + N_e,$$

где N_b и N_e - численность скота соответственно на начало и конец года;

E - все поступления (приплод, покупка, ввоз из других регионов);

Q - все выбывания (погибель, реализация на забой, продажа, вывоз в другие регионы).

Для составления оборота стада, которое находится в хозяйствах населения, используются данные выборочной совокупности обследований деятельности домохозяйств в сельской местности, которые затем распространяются на все хозяйства населения [25]. Расчет коэффициента распространения (K_1) в хозяйствах населения проводится по формуле:

$$K_1 = \frac{H_{1j}}{H_{2j}},$$

где H_{1j} - численность скота j -го вида (на конец года) по данным выборочной совокупности обследований домохозяйств в сельской местности;

H_{2j} - численность скота j -го вида (на конец года) во всех хозяйствах населения по данным переписи (учета) скота.

Рассчитанный таким образом за ротационный период (с мая по апрель) коэффициент распространения используется для всех статей оборота за отчетный год по итогам каждого вида скота [25].

По данным Госкомстата в Украине более 6 млн. хозяйств населения. Из них на ежегодной основе обследуются 30%. Один раз в 5 лет проводится обследование всех без исключения домохозяйств.

П3.1.2 Кишечная ферментация (категория 4.А ОФО)

Выбросы метана от кишечной ферментации крупного рогатого скота оценивались по методу Уровня 2 Эффективной практики.

Для расчета выбросов от остальных видов животных (козы, овцы, лошади и свиньи) был применен метод Уровня 1 с коэффициентами по умолчанию из Пересмотренных руководящих принципов МГЭИК. Выбросы метана от домашней птицы не оценивались.

Коэффициенты выбросов для каждой категории КРС согласно руководству, представленному в Эффективной практике, рассчитывались на основании данных о потребленной с кормами валовой энергии и коэффициента преобразования метана (доля валовой энергии, которая тратится на образование метана).

Значения валовой энергии оценивались на основании таких характеристик как средний живой вес животного, среднесуточные приросты, метод кормления, средние надой молока в день и т.д.

Средний живой вес и среднесуточные приросты массы. Данные о среднем живом весе и среднесуточных приростах КРС были взяты из опубликованных источников [24, 27, 28]. Значения среднесуточных приростов массы использовались в расчетах валовой энергии для молодняка КРС (телята до 1 года и телки от 1 до 2

лет), поскольку взрослые животные не характеризуются каким-либо приростом массы или ее потерей в течение всего года. Из-за отсутствия данных о весе животных за каждый год, предполагалось, что средний живой вес одного животного на протяжении периода (1990-2004 гг.) оставался неизменным. Для категории “Прочий КРС” данные о среднем живом весе брались по умолчанию из Пересмотренных руководящих принципов МГЭИК (табл. В-1).

Потеря массы. Согласно Эффективной практике, взрослые животные иногда теряют массу в течение определенной части года и приращивают ее в течение другой части (в зависимости от температуры и влажности). Кроме того, высокоудойные коровы, как правило, теряют массу в начале процесса лактации, поскольку ткани организма используются для выделения энергии в целях производства молока.

При подготовке данного отчета, значения потери массы животных в расчетах валовой энергии не использовались, поскольку Госкомстат предоставляет данные о деятельности лишь в целом за год, а у взрослого скота обычно не отмечается какого либо чистого изменения массы при переходе от одного года к другому.

Масса взрослого животного. Значение массы взрослого животного использовалось в расчетах валовой энергии для телят до 1 года и телок от 1 до 2 лет. Оно было получено как средняя арифметическая величина живого веса коров в разбивке по породам [26, 27].

Среднее количество рабочих часов в сутки. В Украине среди КРС в качестве тягловых животных используются волы. Однако, их поголовье в стране очень незначительное (с 1990 по 2004 гг. находилось в пределах 0,1-0,5 тыс. голов), поэтому эта категория КРС не выделялась отдельно, а была включена в категорию “Прочий КРС”.

Метод кормления. Животные в течение 165 дней выпасаются на открытых (не огороженных) пастбищах, а остальное время (200 дней) проводят в стойлах [28, 29]. Исключение составляют лишь мясной КРС (включая коров) и КРС на откорме (включая коров), который выпасается на огороженных пастбищах, а также быки-осеменители, которые на пастбищах не выпасаются. Для быков характерна стойлово-выгульная система содержания.

В связи с вышесказанным, средневзвешенные коэффициенты, соответствующие методу кормления животных, были рассчитаны по формуле:

$$C_{ai} = \frac{(200 \cdot X_i + 165 \cdot Y_i)}{365},$$

где i – индекс категории скота;

X_i - коэффициент, соответствующий стойловому содержанию для i -й категории скота;

Y_i - коэффициент, соответствующий пастбищному содержанию (открытые или огороженные пастбища) для i -й категории скота.

Средние надои молока в сутки. Статистика предоставляет данные о средних надоях молока в год от одной молочной коровы для сельскохозяйственных предприятий и хозяйств населения [2, 3]. В соответствии с Эффективной практикой, значение среднесуточных надоев было получено путем деления среднегодовых надоев на 365 (количество дней в году).

Содержание жира в молоке. Значения средней жирности коровьего молока в процентах предоставляются Госкомстатом на ежегодной основе [30].

Процент коров, которые родили телят в течение года. Процент коров, родивших телят в течение года был рассчитан по методике Госкомстата [25] на основании ежегодных статистических данных о количестве растелившихся коров и осемененных телок по сельскохозяйственным предприятиям в течение года и общего количе-

ства маток на начало года [5]. Следует отметить, что поскольку Госкомстат не предоставляет данные о количестве растелившихся коров, осемененных телок и общем количестве маток для хозяйств населения, было сделано допущение, что вышеприведенные значения являются аналогичными и для домохозяйств.

Перевариваемость кормов. Значения перевариваемости кормов для молочных коров и немолочного КРС брались по умолчанию из [1] для Восточной Европы (табл. А-1 и А-2).

Коэффициент преобразования метана. Количество валовой энергии, которая тратится на образование метана, прямо пропорционально количеству клетчатки в рационе животных и может колебаться в пределах 5-12% [31]. Коэффициент преобразования метана для условий Украины принимался на основании данных из опубликованных источников и в среднем составляет 6% [8]. Это значение полностью совпадает с данными Эффективной практики по умолчанию для развитых стран.

В табл. ПЗ.3 представлены некоторые характеристики молочных коров, а также рассчитанные на их основе коэффициенты выбросов для сельскохозяйственных предприятий и хозяйств населения в динамике за 1990-2004 гг.

Коэффициенты выбросов для молочных и мясных коров изменяются от года к году по той причине, что некоторые характеристики, использованные в расчетах валовой энергии (содержание жира в молоке, среднесуточные надои молока, процент коров, родивших телят в течение года и т.д.), являются переменными величинами. Коэффициенты выбросов для молочных коров в хозяйствах населения на протяжении почти всего временного ряда несколько выше, чем аналогичные значения для молочных коров по сельскохозяйственным предприятиям, что связано с более высокой продуктивностью этих животных в домохозяйствах. Характеристики остальных категорий КРС (немолочного КРС) для сельскохозяйственных предприятий и хозяйств населения являются одинаковыми, а коэффициенты выбросов от года к году не изменяются (табл. ПЗ.4.).

Выбросы метана от молочных коров вначале рассчитывались отдельно для животных по сельскохозяйственным предприятиям и хозяйствам населения путем умножения поголовья на соответствующий коэффициент выбросов. Затем они суммировались для получения итоговых выбросов метана от молочных коров по всем категориям хозяйств. Аналогичным образом рассчитывались и выбросы от немолочного КРС. Динамика выбросов метана от кишечной ферментации разных видов и категорий скота за 1990-2004 гг. представлена в табл. ПЗ.5.

Из анализа результатов расчетов выявлено, что основные выбросы метана происходят от кишечной ферментации молочных коров и немолочного КРС. В среднем за период 1990-2004 гг. они составляли приблизительно 94% от общих выбросов метана в этой категории. В целом за период 1990-2004 гг. выбросы метана от молочных коров и немолочного КРС сократились соответственно на 56% и 81%.

Уровень выбросов метана напрямую связан с поголовьем животных. Экономический кризис, последовавший за распадом Советского Союза, привел к сокращению численности скота по сельскохозяйственным предприятиям в Украине. Некоторое повышение уровня выбросов от молочных коров и немолочного КРС за 2001-2002 гг. связано с увеличением поголовья этих животных в хозяйствах населения.

Таблица ПЗ.3. Некоторые характеристики молочных коров и рассчитанные на их основе коэффициенты выбросов для сельскохозяйственных предприятий и хозяйств населения

Показатели	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Молочные коровы по сельскохозяйственным предприятиям															
Средний живой вес, кг	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540
Среднесуточные надои молока, кг	8,06	7,31	5,96	5,75	5,56	5,23	4,67	3,81	4,51	4,71	4,35	5,67	6,02	5,60	6,78
Содержание жира в молоке, %	3,48	3,45	3,37	3,38	3,37	3,35	3,38	3,36	3,41	3,43	3,47	3,49	3,49	3,49	3,52
Процент коров, которые родили телят в течение года, %	86,76	84,90	81,84	75,13	77,89	76,79	76,42	76,02	74,63	81,36	84,22	76,22	82,62	82,91	76,62
Валовая энергия в кормах, МДж/сутки	235,67	227,93	213,98	211,18	209,69	206,21	201,11	192,70	199,50	202,39	199,55	211,43	215,63	211,54	222,45
Коэффициент выбросов, кг СН ₄ /голову/год	92,74	89,70	84,21	83,11	82,52	81,15	79,14	75,83	78,51	79,65	78,53	83,21	84,86	83,25	87,54
Молочные коровы в хозяйствах населения															
Средний живой вес, кг	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540	540
Среднесуточные надои молока, кг	7,22	7,25	7,22	7,32	7,30	7,46	7,40	7,62	7,76	7,86	8,11	8,41	8,76	8,82	9,41
Содержание жира в молоке, %	3,48	3,45	3,37	3,38	3,37	3,35	3,38	3,36	3,41	3,43	3,47	3,49	3,49	3,49	3,52
Процент коров, которые родили телят в течение года, %	86,76	84,90	81,84	75,13	77,89	76,79	76,42	76,02	74,63	81,36	84,22	76,22	82,62	82,91	76,62
Валовая энергия в кормах, МДж/сутки	227,64	227,33	225,87	226,08	226,20	227,32	227,05	228,83	230,58	232,53	235,74	237,81	242,06	242,68	247,95
Коэффициент выбросов, кг СН ₄ /голову/год	89,58	89,46	88,89	88,97	89,02	89,46	89,35	90,05	90,74	91,51	92,77	93,59	95,26	95,50	97,58

Таблица ПЗ.4. Некоторые характеристики немолочного КРС и рассчитанные на их основе коэффициенты выбросов

Категория КРС	Средний живой вес, кг	Суточные приросты, кг/голову	Валовая энергия в кормах, МДж/сутки	Коэффициент выбросов, кг СН ₄ /голову/год
Телята до 1 года	179	0,8	88,81	34,95
Мясной КРС и КРС на откорме и нагуле	500	-	123,53	48,61
Телки от 1 до 2 лет	345	0,4	125,46	49,37
Мясные коровы	649	-	160,9*	63,3*
Мясные и молочные коровы на откорме и нагуле	469	-	117,74	46,33
Быки-осеменители	956	-	186,52	73,40
Прочий КРС	391	-	110,92	43,65

*Значения указаны за 2004 г.

Таблица ПЗ.5. Выбросы метана от кишечной ферментации разных видов и категорий животных, Гг

Год	Молочные коровы	Немолочный КРС	Овцы	Козы	Лошади	Свины
1990	908,42	625,32	63,16	2,61	13,29	29,14
1991	873,76	592,99	58,07	2,85	12,90	26,75
1992	808,83	551,27	52,77	3,20	12,72	24,26
1993	802,37	515,65	48,94	3,72	12,88	22,94
1994	771,51	445,45	38,33	3,91	13,25	20,91
1995	724,16	379,64	25,67	4,44	13,60	19,71
1996	652,04	317,22	17,54	4,26	13,56	16,85
1997	569,21	248,02	12,31	4,11	13,26	14,21
1998	543,90	224,53	9,580	4,13	12,98	15,12
1999	509,52	200,92	8,470	4,12	12,56	15,10
2000	468,51	174,05	7,700	4,55	12,62	11,47
2001	477,24	177,84	7,730	4,98	12,48	12,55
2002	467,58	174,43	7,600	5,17	12,31	13,80
2003	421,44	136,95	7,140	4,82	11,46	10,98
2004	399,11	120,54	7,000	4,47	10,63	9,690

ПЗ.1.3 Уборка, хранение и использование навоза (категория 4.В ОФО)

Выбросы метана в результате уборки, хранения и использования навоза

Выбросы метана от навоза КРС, свиней и птицы рассчитывались по методу Уровня 2 Эффективной практики. Коэффициенты выбросов для каждого вида и категории КРС, свиней и птицы рассчитывались согласно руководству, представленному в Эффективной практике, путем умножения количества выделяемых летучих сухих веществ в составе навоза на значение максимального потенциала образования метана из навоза и на средневзвешенный коэффициент конверсии метана.

Оценка выбросов метана от навоза других животных (овцы, козы и лошади) проводилась по методу Уровня 1 с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию из Пересмотренных руководящих принципов МГЭИК.

Согласно Эффективной практике, наилучшим способом получения значений количества выделяемых летучих сухих веществ, является использование специфических для страны величин.

С учетом существующих в Украине данных, количество выделяемых летучих сухих веществ для i -го вида/категории животных VS_i было рассчитано на основании значений среднесуточного выделения навоза (в сухом веществе) и процента золы в нем по формуле

$$VS_i = DM_i \cdot (1 - ASH_i),$$

где DM_i - количество выделяемого навоза i -й категории животных, кг сухого вещества/сутки;

ASH_i - доля золы (неорганическая составляющая) в навозе i -й категории животных, отн. ед.

Значения количества выделяемого навоза животных в сухом веществе, а также доли золы в навозе являются нормативами [14-16].

Величины количества выделяемых летучих сухих веществ и использованные для их расчета данные для разных видов и категорий животных представлены в табл. ПЗ.6.

Таблица ПЗ.6. Выделение навоза животных в сухом веществе, доли золы в навозе и рассчитанные на их основании значения количества выделяемых летучих сухих веществ

Виды и категории животных	Выделение навоза в сухом веществе, кг/сутки	Доля золы в навозе, отн. ед.	Количество выделяемых летучих сухих веществ, кг/сутки
Молочные коровы	6,30	0,16	5,29
Мясные коровы	6,30	0,16	5,29
Мясной КРС и КРС на откорме и нагуле	3,58	0,16	3,01
Мясные и молочные коровы на откорме и нагуле	5,28	0,16	4,44
Телята до 1 года	1,05	0,16	0,88
Телки от 1 до 2 лет	3,59	0,16	3,02
Быки-осеменители	5,60	0,16	4,70
Прочий КРС	-	-	2,68*
Основные свиноматки	1,09	0,15	0,93
Проверяемые свиноматки	0,88	0,15	0,75
Ремонтные свинки 4 месяца и старше	0,76	0,15	0,65
Поросята до 2 месяцев	0,048	0,15	0,041
Поросята от 2 до 4 месяцев	0,25	0,15	0,21
Свиньи на откорме	0,73	0,15	0,62
Хряки-производители	1,29	0,15	1,10
Куры и петухи	0,043	0,173	0,036
Гуси	0,111	0,173	0,092
Утки	0,062	0,173	0,052
Индюки	0,124	0,173	0,10
Прочая птица	-	-	0,10*

*Использованы значения по умолчанию из Пересмотренных руководящих принципов МГЭИК (табл. В-1 и В-7, данные для Восточной Европы и развитых стран).

Следует отметить, что величины количества выделяемых летучих сухих веществ для животных по сельскохозяйственным предприятиям и хозяйствам населения являются одинаковыми и от года к году не изменяются.

Поскольку специфические для Украины величины максимального потенциала образования метана из навоза КРС, свиней и птицы отсутствуют, были использованы значения по умолчанию из Пересмотренных руководящих принципов МГЭИК (табл. В-1 и В-2, данные для Восточной Европы и развитых стран).

Данные о распределении навоза по системам уборки, хранения и использования для сельскохозяйственных предприятий и хозяйств населения в динамике за 1990-2004 гг. были предоставлены экспертами по сельскому хозяйству. Расчеты экспертов для сельскохозяйственных предприятий при этом основывались на численности скота и системах удаления навоза.

Системы удаления навоза по сельскохозяйственным предприятиям в Украине делятся на механические и гидравлические. Гидравлические системы в свою очередь разделяются на самосплавные и гидросмывные.

В случае механических систем, навоз (в основном подстилочный) удаляется из животноводческих помещений с помощью транспортеров, а также скреперами и тракторами и хранится в буртах в течение длительного времени (твердое хранение).

При самосплавных системах скот содержится на решетчатом полу. Под полом располагаются продольные и поперечные каналы, в которые заливается вода. В конце каналов расположены шиберы (задвижки). Периодически осуществляется выпуск воды из каналов, для чего открывается шибер и затем каналы промываются водой из баков [32].

Гидросмывные системы предусматривают два варианта удаления навоза.

При первом навоз вручную убирают из стойл и сбрасывают в канал, по которому в период уборки навоза циркулирует вода, последняя подхватывает навоз и выносит его в навозосборник. При втором способе навоз смывают с помощью шлангов или специальных сопел насадок, установленных на трубопроводах (уложены над полом) [33].

Смытый с помощью воды навоз поступает в навозохранилища и по мере расщепления твердая фракция (осадок) остается в хранилище, а жидкая – переливается в анаэробные пруды.

На свинофермах 75% навоза, который удаляется с помощью воды (самосплав или гидросмыв) транспортируется в анаэробные пруды, а остальные 25% делятся на жидкую и твердую фракции. При этом на жидкую фракцию приходится приблизительно 70% органического вещества навоза, а на твердую – 30%. Твердая фракция в дальнейшем хранится в буртах, а жидкая фракция обрабатывается анаэробно (60%) или аэробно (40%) [10].

Способ удаления навоза (механический, гидросмывный или самосплавный) на свинофермах зависит от их мощности (численности животных), на коровьих фермах - от специализации предприятия (молочные фермы, откормочные хозяйства), а также принадлежности предприятия к той или иной форме собственности (колхозно-кооперативные, межхозяйственные и т.д.).

Способы удаления навоза в зависимости от мощности и специализации сельскохозяйственных предприятий приведены в табл. ПЗ.1.7.

Исходя из численности поголовья КРС и свиней в разрезе отдельных сельскохозяйственных предприятий и в целом по стране за период 1990-2004 гг. и принятого по данным табл. ПЗ.7 разделения систем удаления навоза, были рассчитаны проценты навоза по соответствующим системам уборки, хранения и использования.

Навоз домашней птицы по сельскохозяйственным предприятиям убирается механическими средствами и хранится исключительно в твердом виде.

Таблица ПЗ.7. Способы удаления навоза в зависимости от мощности и специализации сельскохозяйственных предприятий

Поголовье скота и специализация сельскохозяйственных предприятий	Способы удаления навоза
КРС по сельскохозяйственным предприятиям	
Молочные фермы	Механический
Специализированные откормочные хозяйства	Самосплавный
Свины по сельскохозяйственным предприятиям	
До 5 тыс. голов	Механический
10-12 тыс. голов	Самосплавно-механический
24-36 тыс. голов	Самосплавный
54-108 тыс. голов	Гидросмывный

Навоз животных в хозяйствах населения, как правило, хранится в твердом виде вместе с подстилкой (солома, стружка или режа, торф). После нескольких месяцев хранения разложенный навоз (перегной) вносят на поля [10]. Длительность пастбищного периода для сельскохозяйственных животных в Украине в среднем составляет 165 дней [29, 30]. По данным сельскохозяйственных экспертов, приблизительно 50% навоза скота остается на местах выпаса и столько же помета домашней птицы теряется при выгулах по территории.

Свины в Украине на протяжении всего года содержатся в помещениях.

Полученные на основании экспертных оценок доли распределения навоза по системам уборки, хранения и использования для животных по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения приведены в табл. ПЗ.8.

На основании данных о распределении навоза по системам уборки, хранения и использования, а также соответствующих коэффициентов конверсии метана, средне-взвешенные коэффициенты для i -го вида/категории КРС, свиней и птицы MCF_{ai}

$$MCF_{ai} = \sum MS_{ij} \cdot MCF_j,$$

где MS_{ij} - доля навоза животных i -го вида/категории, которая обрабатывается с использованием j -й системы уборки, хранения и использования навоза, отн. ед;

MCF_j - коэффициенты конверсии метана для j -й системы уборки, хранения и использования навоза, отн. ед.

Выбросы метана из навоза существенно зависят от климатических условий. Оценка климатических регионов производилась по средней годовой температуре воздуха (согласно классификации, указанной в Пересмотренных руководящих принципах МГЭИК). По данным гидрометеорологической службы на всей территории Украины средняя годовая температура за период 1990-2004 гг. составляла менее 15°C. С учетом этого значения, климатические условия на территории Украины можно характеризовать как холодные.

Коэффициенты конверсии метана применительно к соответствующим системам уборки, хранения и использования навоза, в связи с отсутствием национальных данных, брались по умолчанию из [1] для холодных климатических условий (табл. 4-8).

Рассчитанные коэффициенты выбросов метана от навоза разных видов и категорий животных для сельскохозяйственных предприятий и хозяйств населения представлены в табл. ПЗ.9.

Выбросы метана в результате уборки, хранения и использования навоза в соответствии с Эффективной практикой, рассчитывались путем умножения коэффициен-

та выбросов для определенного вида/категории животных по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения на их поголовье.

Затем выбросы от навоза всех видов и категорий животных по сельскохозяйственным предприятиям и хозяйствам населения суммировались для определения выбросов в национальном масштабе.

Динамика выбросов метана в результате уборки, хранения и использования навоза для разных видов и категорий животных за период 1990-2004 гг. приведена в табл. ПЗ.10.

Анализ показал, что наибольшие выбросы метана происходят от навоза молочных коров. В среднем за период 1990-2004 гг. они составляли около половины от общих выбросов в этой подкатегории.

В целом за период 1990-2004 гг. выбросы метана от навоза молочных коров сократились на 87%, немолочного КРС – на 99%, свиней – на 97% и птицы – на 38%. Такое сокращение выбросов объясняется падением численности животных по сельскохозяйственным предприятиям в связи с экономическим спадом в Украине. Кроме того, значительное влияние на выбросы метана от навоза животных оказывает степень использования в сельскохозяйственных предприятиях таких систем уборки, хранения и использования навоза, как анаэробные пруды (см. табл. ПЗ.1.8), поскольку для них характерен самый высокий коэффициент конверсии метана – 0,9 [1].

Незначительное повышение уровня выбросов метана от навоза свиней в 1998-1999 гг. и 2001-2002 гг. связано с закупками в других странах новых пород и увеличением приплода этих животных за счет дотаций.

Увеличение выбросов метана от навоза домашней птицы за период 2001-2004 гг. объясняется ростом количества бройлерных птицеферм в стране и дотациями.

Таблица П3.8. Распределение навоза животных по системам уборки, хранения и использования в сельскохозяйственных предприятиях и хозяйствах населения, отн. ед.

Системы уборки, хранения и использования навоза	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
КРС по сельскохозяйственным предприятиям															
Анаэробные пруды	0,203	0,175	0,175	0,175	0,140	0,126	0,070	0,021	-	-	-	-	-	-	-
Твердое хранение	0,442	0,450	0,450	0,450	0,460	0,464	0,480	0,494	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Пастбище/загон	0,355	0,375	0,375	0,375	0,400	0,410	0,450	0,485	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
КРС в хозяйствах населения															
Твердое хранение	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Пастбище/загон	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Свины по сельскохозяйственным предприятиям															
Анаэробные пруды	0,2823	0,2832	0,2385	0,1938	0,1482	0,0986	0,0982	0,0780	0,0782	0,0773	0,0555	0,0474	0,0474	0,0278	0,0274
Твердое хранение	0,6587	0,6608	0,7155	0,7752	0,8398	0,8874	0,8838	0,8970	0,8988	0,8897	0,8885	0,8996	0,9006	0,8952	0,8886
Аэробная обработка	0,0590	0,0560	0,0460	0,0310	0,0120	0,0140	0,0180	0,0250	0,0230	0,0330	0,0560	0,0530	0,0520	0,0770	0,0840
Свины в хозяйствах населения															
Твердое хранение	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Птица по сельскохозяйственным предприятиям															
Твердое хранение	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Птица в хозяйствах населения															
Твердое хранение	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Пастбище/загон	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Таблица ПЗ.9. Коэффициенты выбросов метана от навоза разных видов и категорий животных для сельскохозяйственных предприятий и хозяйств населения, кг СН₄/голову/год

Виды и категории животных	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
КРС по сельскохозяйственным предприятиям															
Молочные коровы	59,22	51,48	51,48	51,48	41,81	37,94	22,46	8,91	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11
Мясные коровы	41,95	36,47	36,47	36,47	29,61	26,87	15,91	6,31	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
Мясной КРС и КРС на откорме и нагуле	23,84	20,72	20,72	20,72	16,83	15,27	9,040	3,59	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Мясные и молочные коровы на откорме и нагуле	35,16	30,56	30,56	30,56	24,82	22,52	13,33	5,29	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
Телята до 1 года	6,99	6,08	6,08	6,08	4,94	4,48	2,65	1,05	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Телки от 1 до 2 лет	23,90	20,78	20,78	20,78	16,87	15,31	9,06	3,60	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Быки-осеменители	37,29	32,41	32,41	32,41	26,32	23,89	14,14	5,61	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
Прочий КРС	21,24	18,47	18,47	18,47	15,00	13,61	8,06	3,20	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
КРС в хозяйствах населения															
Молочные коровы	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11	3,11
Телки от 1 до 2 лет	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Быки-осеменители	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96	1,96
Прочий КРС	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
Свиньи по сельскохозяйственным предприятиям															
Основные свиноматки	26,58	26,67	22,62	18,58	14,46	9,95	9,91	8,07	8,09	8,00	6,00	5,27	5,27	3,47	3,43
Проверяемые свиноматки	21,46	21,53	18,26	15,00	11,67	8,040	8,00	6,52	6,54	6,46	4,85	4,26	4,26	2,80	2,77
Ремонтные свинки 4 месяца и старше	18,53	18,59	15,77	12,95	10,08	6,94	6,91	5,63	5,64	5,58	4,19	3,68	3,68	2,42	2,39
Поросята до 2 месяцев	1,17	1,17	1,00	0,82	0,64	0,44	0,44	0,36	0,36	0,35	0,26	0,23	0,23	0,15	0,15
Поросята от 2 до 4 месяцев	6,10	6,12	5,19	4,26	3,32	2,28	2,27	1,85	1,86	1,84	1,38	1,21	1,21	0,80	0,79
Свиньи на откорме	17,80	17,86	15,15	12,44	9,68	6,67	6,64	5,41	5,42	5,36	4,02	3,53	3,53	2,33	2,30
Хряки-производители	31,46	31,56	26,77	21,99	17,11	11,78	11,73	9,56	9,58	9,47	7,11	6,24	6,24	4,11	4,06

Виды и категории животных	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Свины в хозяйствах населения															
Основные свиноматки	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
Ремонтные свинки 4 месяца и старше	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
Поросята до 2 месяцев	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045	0,045
Поросята от 2 до 4 месяцев	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Свины на откорме	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Хряки-производители	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
Птица по сельскохозяйственным предприятиям															
Куры и петухи	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
Гуси	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072
Утки	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Индюки	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080
Прочая птица	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078
Птица в хозяйствах населения															
Куры и петухи	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
Гуси	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072	0,073	0,073
Утки	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Индюки	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080	0,080
Прочая птица	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078	0,078

Таблица ПЗ.10. Выбросы метана в результате уборки, хранения и использования навоза для разных видов и категорий животных, Гг

Год	Молочные коровы	Немолочный КРС	Свиньи	Птица	Лошади	Овцы	Козы
1990	457,86	232,37	166,84	7,99	1,026	1,500	0,063
1991	387,30	192,33	150,45	7,93	0,997	1,379	0,068
1992	364,94	178,03	112,39	6,81	0,983	1,253	0,077
1993	354,61	164,26	83,00	6,03	0,995	1,162	0,089
1994	269,23	115,28	54,20	5,32	1,024	0,911	0,094
1995	221,20	88,99	33,44	4,83	1,051	0,610	0,107
1996	118,20	44,11	26,62	4,24	1,047	0,417	0,102
1997	44,36	13,76	16,89	4,07	1,024	0,293	0,099
1998	20,05	4,870	17,48	4,27	1,003	0,228	0,099
1999	18,45	4,410	17,15	4,17	0,970	0,201	0,099
2000	16,73	3,890	8,830	4,09	0,975	0,183	0,109
2001	16,52	4,040	9,080	4,49	0,964	0,184	0,120
2002	15,81	3,990	10,51	4,83	0,951	0,181	0,124
2003	14,23	3,180	6,140	4,62	0,886	0,170	0,116
2004	13,06	2,810	5,150	4,93	0,821	0,166	0,107

Выбросы закиси азота в результате уборки, хранения и использования навоза

Выбросы N_2O для каждой системы уборки, хранения и использования навоза рассчитывались путем умножения общего количества выделенного азота всеми видами и категориями животных на долю навоза, который убирается, хранится и используется в рамках данной системы, и на соответствующий коэффициент выбросов.

Разбивка КРС, свиней и птицы на животных по сельскохозяйственным предприятиям и хозяйствам населения, а также по половозрастным категориям и значения долей навоза по системам уборки, хранения и использования применялись такие же, как и для расчетов выбросов метана в результате уборки, хранения и использования навоза.

Для других видов животных (овцы, лошади и козы) значения распределения навоза по системам уборки, хранения и использования брались по умолчанию для Восточной Европы [1].

Эффективная практика рекомендует использовать специфические для каждой страны значения количества выделяемого азота в составе навоза животных.

Основываясь на существующих в Украине данных, количество выделяемого азота для i -го вида/категории животных Nex_i было рассчитано с использованием значений количества выделяемого навоза в сухом веществе и доли в нем азота по формуле:

$$Nex_i = DM_i \cdot f_{ni} \cdot 365,$$

где DM_i - количество выделяемого навоза для i -й категории животных, кг сухого вещества/сутки;

f_{ni} - доля азота в сухом веществе навоза для i -го вида/категории животных, отн. ед.

Величины количества выделяемого навоза в сухом веществе для разных видов и категорий животных использованы такие же, как и для расчета выбросов метана в результате уборки, хранения и использования навоза (см. табл. ПЗ.6).

Значения долей азота в сухом веществе навоза КРС, свиней и птицы являются нормативами [14-16]. В качестве значения количества выделяемого азота для овец, лошадей и коз использованы значения по умолчанию из Пересмотренных руководящих принципов МГЭИК.

Доли азота в сухом веществе навоза и рассчитанные количества выделяемого азота для каждого вида и категории КРС, свиней и птицы в разбивке по сельскохозяйственным предприятиям и хозяйствам населения представлены в табл. ПЗ.11.

Таблица ПЗ.11. Доля азота в сухом веществе навоза и количество выделяемого азота в составе навоза для разных видов и категорий животных

Виды и категории животных	Доля азота в сухом веществе навоза, отн. ед.	Количество выделяемого азота, кг/голову/год
КРС по сельскохозяйственным предприятиям		
Молочные коровы	0,032	73,58
Мясные коровы	0,032	73,58
Мясной КРС и КРС на откорме и нагуле	0,032	41,81
Мясные и молочные коровы на откорме и нагуле	0,032	61,67
Телята до 1 года	0,032	12,26
Телки от 1 до 2 лет	0,032	41,93
Быки-осеменители	0,032	65,41
Прочий КРС	-	50,0*
КРС в хозяйствах населения		
Молочные коровы	0,032	73,58
Телки от 1 до 2 лет	0,032	41,93
Быки-осеменители	0,032	65,41
Прочий КРС	-	50,0*
Свиньи по сельскохозяйственным предприятиям		
Основные свиноматки	0,06	23,87
Проверяемые свиноматки	0,06	19,27
Ремонтные свинки 4 месяца и старше	0,06	16,64
Поросята до 2 месяцев	0,06	1,050
Поросята от 2 до 4 месяцев	0,06	5,480
Свиньи на откорме	0,06	15,99
Хряки-производители	0,06	28,25
Свиньи в хозяйствах населения		
Основные свиноматки	0,078	31,03
Ремонтные свинки 4 месяца и старше	0,078	21,64
Поросята до 2 месяцев	0,078	1,370
Поросята от 2 до 4 месяцев	0,078	7,120
Свиньи на откорме	0,078	20,78
Хряки-производители	0,078	36,73

Виды и категории животных	Доля азота в сухом веществе навоза, отн. ед.	Количество выделяемого азота, кг/голову/год
Птица по сельскохозяйственным предприятиям		
Куры и петухи	0,018	0,283
Гуси	0,007	0,284
Утки	0,0095	0,215
Индюки	0,0085	0,385
Прочая птица	-	0,60*
Птица в хозяйствах населения		
Куры и петухи	0,018	0,283
Гуси	0,007	0,284
Утки	0,0095	0,215
Индюки	0,0085	0,385
Прочая птица	-	0,60*

*Использованы значения по умолчанию из Пересмотренных руководящих принципов МГЭИК.

Следует отметить, что количество выделяемого азота в составе навоза животных от года к году не изменяется.

Для свиней в хозяйствах населения в соответствии с нормами [15], количество выделяемого азота на 30% больше, чем для свиней по сельскохозяйственным предприятиям, что связано с разницей в рационах. Свиньи по сельскохозяйственным предприятиям в большинстве случаев содержатся на концентрированных кормах, тогда как в хозяйствах населения этим животным скармливают в основном многокомпонентные корма.

Коэффициенты выбросов закиси азота для систем уборки, хранения и использования навоза были взяты по умолчанию из Эффективной практики.

Следует отметить, что коэффициенты выбросов по умолчанию разработаны для общего количества выделенного азота животными, что четко указано в их размерности. В связи с этим, корректировка для учета потерь азота в виде NH_3 и NO_x во время хранения навоза в данном случае не производилась.

Суммарные выбросы закиси азота от систем уборки, хранения и использования навоза в динамике за 1990-2004 гг. приведены в табл. ПЗ.12.

Таблица ПЗ.12. Выбросы закиси азота от систем уборки, хранения и использования навоза, Гг

Год	Анаэробные пруды	Аэробная обработка	Твердое хранение	Другие системы
1990	0,387	0,274	24,513	0,288
1991	0,325	0,234	23,862	0,267
1992	0,292	0,168	22,656	0,245
1993	0,267	0,101	22,065	0,231
1994	0,189	0,032	20,776	0,187
1995	0,145	0,033	19,289	0,135
1996	0,072	0,033	17,277	0,100
1997	0,020	0,034	15,113	0,077
1998	0,005	0,032	14,596	0,065
1999	0,005	0,045	13,738	0,060
2000	0,002	0,048	11,824	0,058
2001	0,002	0,050	12,513	0,059
2002	0,003	0,059	12,573	0,059
2003	0,001	0,065	10,933	0,056
2004	0,001	0,060	9,902	0,053

Выбросы закиси азота от навоза на пастбищах согласно Пересмотренным руководящим принципам МГЭИК учтены в категории “Сельскохозяйственные почвы”.

Анализ результатов расчетов показал, что основные выбросы закиси азота происходят в результате хранения навоза в твердом виде. В среднем за период 1990-2004 гг. они составляли около 98% от общих выбросов в этой подкатегории.

В целом за период 1990-2004 гг. выбросы закиси азота от систем “анаэробные пруды”, “аэробная обработка”, “твердое хранение” и “другие системы” сократились соответственно на 99%, 78%, 60% и 82% из-за уменьшения поголовья животных в стране, а также изменения сельскохозяйственной практики.

Незначительный рост выбросов за 2001-2002 гг. связан с увеличением численности КРС в хозяйствах населения, а также численности свиней и домашней птицы в эти годы.

ПЗ.1.4 Выращивание риса (категория 4.C ОФО)

Выбросы метана в результате выращивания риса рассчитывались по методике Эффективной практики на основании ежегодных данных Госкомстата об убранных площадях риса и количестве внесенных органических удобрений под эту сельскохозяйственную культуру [17, 18].

Данные о внесении органических удобрений под рис за 1991-1992 гг. и 1994-1995 гг. в статистике отсутствуют, поэтому за эти годы был использован метод интерполяции. Было сделано допущение, что за 1991-1992 гг. количество внесенных органических удобрений оставалось одинаковым – 11,3 т/га. Значения внесения органических удобрений за 1994-1995 гг. были рассчитаны, исходя из разницы между внесением удобрений за 1993 и 1996 гг. по следующим формулам:

$$A = x - (x - y)/3,$$

$$B = A - (x - y)/3,$$

где A и B – внесение органических удобрений под рис соответственно за 1994 и 1995 гг., т/га;

x и y – внесение органических удобрений под рис соответственно за 1993 и 1996 гг., т/га.

Общесезонный коэффициент выбросов, а также коэффициенты масштабирования для органических удобрений, режимов использования воды и типов почв брались по умолчанию из Эффективной практики.

На основании данных, полученных в рисовых хозяйствах Херсонской области и Крыма, рисовые поля характеризуются как постоянно затопленные.

Урожай риса собирают один раз в год. Типы почв используемые для рисоводства – солонцеватые и каштаново-солонцеватые. Основные сорта риса, выращиваемые в стране – Украина-96, Днепровский, Антей и др. Органические удобрения под рис в Украине вносятся в виде перегноя (компост). К компосту относится навоз вместе с подстилкой (солома, торф, стружка или другие составляющие), который предварительно хранился в течение определенного периода (2-3 месяца и более) и в значительной степени перегнил. Согласно Эффективной практике, компост следует относить к сброженным удобрениям (несброженные удобрения – это свежий навоз).

Выбросы метана из сброженных органических удобрений значительно ниже выбросов из несброженных удобрений, поскольку в них содержится гораздо меньше легко разлагающегося углерода. Согласно Эффективной практике (примечание к табл. 4.21), для использования коэффициентов масштабирования применительно к сброженным органическим удобрениям внесенное количество делилось на шесть.

Значения количества внесенных органических удобрений за период 1996-2004 гг. с учетом поправки на сброженные удобрения оказались намного меньше величины 1 т/га. Поскольку в табл. 4.21 Эффективной практики не предусмотрены коэффициенты масштабирования для такого низкого значения, была взята минимальная величина диапазона для коэффициента масштабирования 1,5, равная 1.

В табл. ПЗ.13 представлены значения убранной площади риса, количества внесенных органических удобрений, соответствующие коэффициенты масштабирования и рассчитанные на основании этих данных выбросы метана в результате выращивания риса.

Таблица ПЗ.13. Выбросы метана в результате выращивания риса

Год	Убранная площадь, тыс.га	Количество внесенных органических удобрений, т/га	Количество внесенных органических удобрений с поправкой на сброженные удобрения, т/га	Коэффициент масштабирования для внесения органических удобрений	Выбросы CH ₄ , Гг
1990	27,7	11,3	1,9	1,5	8,31
1991	22,9	11,3	1,9	1,5	6,87
1992	24,3	11,3	1,9	1,5	7,29
1993	23,4	11,3	1,9	1,5	7,02
1994	22,4	8,80	1,5	1,5	6,72
1995	22,0	6,30	1,1	1,5	6,60
1996	23,0	3,70	0,6	1,0	4,60
1997	22,5	0,80	0,1	1,0	4,50
1998	20,7	1,40	0,2	1,0	4,14
1999	21,9	1,50	0,3	1,0	4,38
2000	25,2	0,80	0,1	1,0	5,04
2001	18,8	2,30	0,4	1,0	3,76
2002	18,9	1,00	0,2	1,0	3,78
2003	22,4	0,20	0,03	1,0	4,48
2004	21,3	0,66	0,1	1,0	4,26

Результаты расчетов показали, что выбросы метана от рисовых полей в Украине за период 1990-2004 гг. сократились на 49%, что связано с уменьшением убранных площадей риса и количества вносимых органических удобрений под эту сельскохозяйственную культуру.

Резкое сокращение выбросов за 1996 г. по сравнению с 1995 г. объясняется использованием в расчетах более низкого значения коэффициента масштабирования для внесения органических удобрений по сравнению с предыдущим годом. Рассчитанное методом интерполяции значение количества внесенных удобрений за 1995 г. предполагает использование коэффициента масштабирования 1,5. В то же время за 1996 г. применялся коэффициент масштабирования, равный 1 (см. табл. ПЗ.13).

Повышение уровня выбросов за 2000 г. и 2003-2004 гг. связано с увеличением убранных площадей риса в эти годы.

ПЗ.1.5 Сельскохозяйственные почвы (категория 4.D ОФО)

Прямые выбросы N₂O из пахотных почв.

Прямые выбросы закиси азота были рассчитаны от следующих источников:

- внесение азотных удобрений;

- внесение органических удобрений;
- биологическая фиксация азота сельскохозяйственными культурами;
- внесение растительных остатков в почву;
- культивация органических (торфяных) почв;
- навоз от животных на пастбищах.

Коэффициенты выбросов для всех вышеприведенных источников принимались по умолчанию из Эффективной практики (табл. 4.12 и 4.17).

Внесение азотных удобрений. Выбросы закиси азота в результате внесения азотных удобрений рассчитывались по методике Эффективной практики путем умножения данных Госкомстата о количестве внесенных азотных удобрений в почву [18], скорректированных с учетом потерь азота в виде NH_3 и NO_x , на коэффициент выбросов.

Данные о внесении удобрений за 1991-1992 гг. и 1994-1995 гг. в статистике отсутствуют. Значения количества внесенных азотных удобрений в стране за 1992, 1994 и 1995 гг. принимались по данным FAO (<http://faostat.fao.org>). Поскольку за 1991 г. данные FAO отсутствуют, применялся метод интерполяции (было рассчитано среднее арифметическое значение между 1990 и 1992 гг.).

Значение доли потерь азота в виде NH_3 и NO_x при внесении азотных удобрений бралось по умолчанию из Эффективной практики.

Внесение органических удобрений. Ссылаясь на национальные литературные источники, где указываются значения потерь азота во время хранения навоза [14, 15, 19], а также принимая во внимание подход Великобритании при составлении кадастра [34], для условий Украины при расчетах выбросов N_2O в результате внесения навоза в почву были учтены поправки на улетучивание части азота в виде N_2O , NO_x и NH_3 во время хранения навоза.

В связи с этим, выбросы закиси азота в результате внесения органических удобрений $V_{(m)}$ рассчитывались по следующей формуле:

$$V_{(m)} = \sum_j \sum_i \left\{ \left[(n_i \cdot Nex_i \cdot MS_{ij}) (1 - f_{gj}) - N_j \right] \cdot (1 - f_{mj}) \right\} \cdot EF_1 \cdot \frac{44}{28},$$

где n_i - численность животных i -го вида/категории, голов;

Nex_i - количество выделяемого азота в составе навоза i -го вида/категории животных, кг/голову/год;

MS_{ij} - доля годового выделения навоза от i -го вида/категории животных, который убирается, хранится и используется в рамках j -й системы (за исключением системы "пастбище/загон"), отн. ед;

f_{gj} - доля потерь азота в виде NH_3 и NO_x от j -й системы уборки, хранения и использования навоза, отн. ед;

N_j - выбросы закиси азота в единицах азота от j -й системы уборки, хранения и использования навоза, кг $\text{N}_2\text{O-N}$ /год;

f_{mj} - доля потерь азота в виде NH_3 и NO_x при внесении навоза в почву после предварительного хранения в j -й системе, отн. ед;

EF_1 - коэффициент выбросов закиси азота для внесения навоза в почву, кг $\text{N}_2\text{O-N}$ /кг N;

$\frac{44}{28}$ - стехиометрическое соотношение между содержанием азота в $\text{N}_2\text{O-N}$ и N_2O .

Следует отметить, что количество азота от навоза на пастбищах во избежание двойного подсчета в расчеты выбросов закиси азота от внесения навоза в почву не включалось.

Разбивка КРС, свиней и птицы на животных по сельскохозяйственным предприятиям и хозяйствам населения, а также по половозрастным категориям, значения количества выделяемого азота в составе навоза и доли навоза по системам уборки, хранения и использования брались такие же, как и для расчетов выбросов закиси азота в результате уборки, хранения и использования навоза.

Величины долей потерь азота в виде NH_3 и NO_x во время хранения навоза, а также при внесении его в почву принимались на основании нормативных данных [14, 15, 19] и составляют для твердого навоза соответственно 30% и 3%, для жидкого – 20% и 10%.

Согласно значениям распределения навоза по системам уборки, хранения и использования по умолчанию [1], часть навоза от таких животных как овцы, козы и лошади хранится в других системах. Поскольку не уточняется в каком виде хранится и используется навоз (жидкий или твердый), для этих систем были рассчитаны средние арифметические значения потерь азота, которые составляют при хранении навоза - 25%, при внесении его в почву – 6,5%. Значения потерь указаны для навоза, который хранился в течение шести месяцев. После этого срока навоз во избежание дальнейших потерь полезных веществ, как правило, вносится на поля. Основная доля потерь азота (более 70%) приходится на первые 10 дней хранения навоза.

Биологическая фиксация азота сельскохозяйственными культурами. Оценка выбросов N_2O в результате азотфиксации производилась по методу Уровня 1b Эффективной практики. Выбросы N_2O для каждой сельскохозяйственной культуры рассчитывались путем умножения данных Госкомстата о валовом сборе бобовых (азотфиксирующих) культур [17] на значения отношения остатков к массе растениеводческой продукции, долей азота и сухого вещества в поверхностных остатках данной культуры, и на коэффициент выбросов.

Госкомстат предоставляет данные о валовом сборе всех азотфиксирующих культур в весе после доработки, который предусматривает наличие некоторой доли влаги. В связи с этим, в расчетах выбросов N_2O в результате азотфиксации использовались значения долей сухого вещества в бобовых культурах. Расчеты проводились для таких азотфиксирующих культур как соя, горох, кормовые бобы на зерно, вика и многолетние травы на сено и на семена (в состав многолетних трав в основном входят люцерна, клевер и эспарцет).

Значения отношения остатков к массе растениеводческой продукции, а также доли сухого вещества и азота в поверхностных остатках азотфиксирующих культур принимались на основании опубликованных данных [20-22] и представлены в табл. ПЗ.14.

Следует отметить, что значения отношения остатков к массе растениеводческой продукции для вики, а также многолетних трав на сено и семена отсутствуют по той причине, что в данном случае вся надземная масса растений является объектом сбора урожая в качестве продукта.

Таблица ПЗ.14. Доля азота и сухого вещества в растительных остатках азотфиксирующих культур и отношение остатков к массе растениеводческой продукции, отн. ед.

Азотфиксирующие культуры	Доля азота в поверхностных остатках	Доля сухого вещества в поверхностных остатках	Отношение остатков к массе растениеводческой продукции
Горох	0,0125	0,80	1,7
Вика	0,0125	0,84	-

Азотфиксирующие культуры	Доля азота в поверхностных остатках	Доля сухого вещества в поверхностных остатках	Отношение остатков к массе растениеводческой продукции
Соя	0,0120	0,88	1,1
Многолетние травы (на сено)	0,0190	0,84	-
Многолетние травы (на семена)	0,0190	0,84	-
Кормовые бобы на зерно	0,0125	0,86*	2,1*

* Значения взяты по умолчанию из Эффективной практики (табл. 4.16).

Внесение растительных остатков в почву. Выбросы закиси азота оценивались путем умножения количества азота в растительных остатках, вносимых в почву на коэффициент выбросов.

Количество растительных остатков, вносимых в почву рассчитывалось по методике [23] на основании данных об урожайности основной продукции сельскохозяйственных культур. В этой методике изложены результаты многолетних определений биомассы растительных остатков в нечерноземной зоне и степных областях европейской части СССР в разных экологических условиях и при разном уровне урожая. Преимущество данной методики состоит в том, что она предусматривает не только определение массы поверхностных остатков (стерни) культур, но и массы корней, что позволяет более полно учитывать количество азота в растительных остатках, вносимых в почву.

Рассчитанные для каждой сельскохозяйственной культуры количества внесенных в почву поверхностных остатков и корней из расчета на 1 гектар затем умножались на соответствующие доли азота и на общую убранную площадь сельскохозяйственной культуры для получения значения количества внесенного в почву азота в составе растительных остатков в масштабах страны.

Выбросы закиси азота в результате внесения в почву растительных остатков $V_{(cr)}$ рассчитывались по формуле:

$$V_{(cr)} = \sum_i [(c_i P_i + d_i) \cdot f_{ai} + (x_i P_i + y_i) \cdot f_{ri}] \cdot S_i \cdot EF_1 \cdot \frac{44}{28},$$

где c_i и d_i - коэффициенты линейной регрессии для поверхностных остатков i -й сельскохозяйственной культуры;

P_i - урожайность i -й сельскохозяйственной культуры, ц/га;

f_{ai} - доля азота в массе поверхностных остатков i -й сельскохозяйственной культуры, отн. ед;

x_i и y_i - коэффициенты линейной регрессии для корней i -й сельскохозяйственной культуры;

f_{ri} - доля азота в массе корней i -й сельскохозяйственной культуры, отн. ед;

S_i - общая убранная площадь i -й сельскохозяйственной культуры, га;

EF_1 - коэффициент выбросов закиси азота для внесения растительных остатков в почву, кг N_2O -N/кг N;

$\frac{44}{28}$ - стехиометрическое соотношение между содержанием азота в N_2O -N и N_2O .

Следует отметить, что в расчетах учитывались лишь те растительные остатки, которые вносятся в почву (стерня и корни), поскольку вся побочная продукция (солома) обычно используется в качестве корма для скота.

В связи с тем, что в методике [23] отсутствуют коэффициенты регрессии для таких культур как соя, кормовые бобы на зерно, яровая рожь, рис, сорго, а также озимый и яровой рапс, для этих культур брались аналогичные данные по сходным культурам (для сои, вики, кормовых бобов и рапса – данные по гороху, для яровой ржи – данные по озимой ржи, для риса – данные по ячменю, для сорго – данные по просу).

Значения урожайности и общей убранной площади сельскохозяйственных культур предоставляются Госкомстатом на ежегодной основе [17].

Величины долей азота в поверхностных остатках и корнях сельскохозяйственных культур принимались на основании опубликованных данных [20, 21] и представлены в табл. ПЗ.15.

Таблица ПЗ.15. Содержание азота в растительных остатках сельскохозяйственных культур, отн. ед.

Сельскохозяйственные культуры	Доля азота в поверхностных остатках	Доля азота в корнях*
Озимая пшеница	0,0045	0,0075
Яровая пшеница	0,0065	0,0080
Озимая рожь	0,0045	0,0075
Яровая рожь	0,0056	0,0075
Ячмень озимый и яровой	0,0050	0,0120
Овес	0,0060	0,0075
Просо	0,0050	0,0075
Гречка	0,0080	0,0085
Кукуруза на зерно	0,0075	0,0100
Рис	0,0067	0,0120
Сорго	0,0080	0,0075
Горох	0,0125	0,0170
Вика	0,0125	0,0170
Соя	0,0120	0,0170
Многолетние травы (на сено)	0,0190	0,0210
Многолетние травы (на семена)	0,0190	0,0210
Кормовые бобы на зерно	0,0125	0,0170
Сахарная свекла	0,0140	0,0120
Подсолнечник	0,0075	0,0100
Картофель	0,0180	0,0120
Овощи	0,0035	0,0100
Кормовые корнеплоды	0,0130	0,0100
Лен-долгунец (волокно)	0,0050	0,0080
Рапс озимый и яровой	0,0070	0,0170
Однолетние травы на сено	0,0110	0,0120

*Поскольку данные о содержании азота в корнях таких сельскохозяйственных культур как соя, кормовые бобы, яровая рожь, рис, сорго и рапс отсутствуют, для этих сельскохозяйственных культур в соответствии с Эффективной практикой использованы аналогичные данные по сходным культурам (для сои, кормовых бобов и рапса – данные по гороху, для яровой ржи – данные по озимой ржи, для риса – данные по ячменю, для сорго – данные по просу).

Культивация органических почв. Выбросы закиси азота в результате культивации торфяных почв рассчитывались в соответствии с методологией Эффективной практики путем умножения данных о площади торфяных почв на коэффициент выбросов.

Госкомзем предоставляет данные о площади культивируемых торфяных почв только за 1995 г. За период 1990-2004 гг. существуют данные об общей площади сельскохозяйственных угодий в стране, в состав которых входят и торфяные почвы. Исходя из этого, за 1995 г. был рассчитан процент торфяных почв от общей площади сельскохозяйственных угодий. Затем этот процент использовался для получения значений площади торфяных почв за все остальные годы.

Навоз от животных на пастбищах. Выбросы закиси азота от навоза на пастбищах рассчитывались по методике Эффективной практики так же, как и выбросы от остальных систем уборки, хранения и использования навоза.

Непрямые выбросы закиси азота в результате использования азота в сельском хозяйстве

Непрямые выбросы закиси азота рассчитывались от следующих источников:

- отложение азота из атмосферы в виде NH_3 и NO_x ;
- выщелачивание/стока внесенного или отложившегося азота.

Коэффициенты выбросов для вышеприведенных источников принимались по умолчанию из Эффективной практики (табл. 4.18).

Отложение азота из атмосферы в виде NH_3 и NO_x . Оценка выбросов закиси азота в результате атмосферного отложения азота в виде азотистых соединений (NH_3 и NO_x) проводилась по методу Уровня 1а Эффективной практики, но с корректировками для учета потерь азота в виде N_2O , NH_3 и NO_x во время хранения навоза.

Выбросы закиси азота в результате атмосферного отложения азота в виде NH_3 и NO_x $V_{(v)}$ рассчитывались по следующей формуле:

$$V_{(v)} = \left\{ N_s f_s + \sum_j \sum_i \left[(n_i \cdot Nex_i \cdot MS_{ij}) (1 - f_{gj}) - N_j \right] f_{mj} + \sum_i (n_i \cdot Nex_i \cdot MS_{pi}) f_{mp} \right\} EF_4 \frac{44}{28},$$

где N_s - количество внесенных азотных удобрений в почву, кг/год;

f_s - доля потерь азота в виде NH_3 и NO_x при внесении азотных удобрений в почву, отн. ед;

n_i - численность животных i -го вида/категории, голов;

Nex_i - количество выделяемого азота в составе навоза i -го вида/категории животных, кг/голову/год;

MS_{ij} - доля общегодового выделения навоза от i -го вида/категории животных, который убирается, хранится и используется в рамках j -й системы (за исключением системы “пастбище/загон”), отн. ед;

f_{gj} - доля потерь азота в виде NH_3 и NO_x от j -й системы уборки, хранения и использования навоза, отн. ед;

N_j - выбросы закиси азота в единицах азота от j -й системы уборки, хранения и использования навоза, кг $\text{N}_2\text{O-N}$ /год;

f_{mj} - доля потерь азота в виде NH_3 и NO_x при внесении навоза в почву после предварительного хранения в j -й системе, отн. ед;

MS_{pi} - доля общегодового выделения навоза от i -го вида/категории животных, который остается на пастбищах, отн. ед;

f_{mp} - доля потерь азота в виде NH_3 и NO_x от навоза на пастбищах, отн. ед;

EF_4 - коэффициент выбросов закиси азота для атмосферного отложения азота в виде NH_3 и NO_x , кг $\text{N}_2\text{O-N}$ /кг N;

$\frac{44}{28}$ - стехиометрическое соотношение между содержанием азота в $\text{N}_2\text{O-N}$ и N_2O .

Выщелачивание/сток внесенного или отложившегося азота. Выбросы N_2O в результате выщелачивания/стока азота рассчитывались согласно методологии Эффек-

тивной практики, но с учетом потерь азота в виде N_2O , NH_3 и NO_x во время хранения навоза.

Выбросы закиси азота в результате выщелачивания/стока азота $V_{(L)}$ рассчитывались по следующей формуле:

$$V_{(L)} = \left\{ N_s + \sum_j \sum_i \left[(n_i \cdot Nex_i \cdot MS_{ij}) (1 - f_{gj}) - N_j \right] + \sum_i (n_i \cdot Nex_i \cdot MS_{pi}) \right\} f_L \cdot EF_5 \frac{44}{28},$$

где N_s - количество внесенных азотных удобрений в почву, кг/год;

n_i - численность животных i -го вида/категории, голов;

Nex_i - количество выделяемого азота в составе навоза i -го вида/категории животных, кг/голову/год;

MS_{ij} - доля общегодового выделения навоза от i -го вида/категории животных, который убирается, хранится и используется в рамках j -й системы (за исключением системы "пастбище/загон"), отн. ед;

f_{gj} - доля потерь азота в виде NH_3 и NO_x от j -й системы уборки, хранения и использования навоза, отн. ед;

N_j - выбросы закиси азота в единицах азота от j -й системы уборки, хранения и использования навоза, кг N_2O -N/год;

MS_{pi} - доля общегодового выделения навоза от i -го вида/категории животных, который остается на пастбищах, отн. ед;

f_L - доля потерь азота в результате выщелачивания/стока, отн. ед;

EF_5 - коэффициент выбросов закиси азота для выщелачивания/стока азота, кг N_2O -N/кг N;

$\frac{44}{28}$ - стехиометрическое соотношение между содержанием азота в N_2O -N и N_2O .

Значение доли потерь азота в результате выщелачивания/стока бралось по умолчанию из Эффективной практики.

Динамика прямых и непрямых выбросов N_2O из пахотных почв в результате сельскохозяйственной деятельности за период 1990-2004 гг. приведена в табл. ПЗ.16.

Анализ результатов расчетов показал, что прямые выбросы закиси азота в среднем за период 1990-2004 гг. составляли приблизительно 72% от общих выбросов в этой категории.

Экономический спад в Украине после распада Советского Союза привел к сокращению количества вносимых под культуры азотных удобрений и уменьшению поголовья скота в стране. В связи с этим сокращались и выбросы закиси азота в результате внесения азотных, органических удобрений, выбросы N_2O от навоза на пастбищах, а также непрямые выбросы в результате атмосферного отложения азота и его выщелачивания/стока.

Незначительное повышение уровня выбросов N_2O в результате внесения органических удобрений, отложения азота из атмосферы и его выщелачивания/стока за 2001-2002 гг. связано с увеличением поголовья КРС в хозяйствах населения, а также поголовья свиней и домашней птицы в эти годы.

Таблица ПЗ.16. Прямые выбросы N_2O из пахотных почв и не прямые выбросы закиси азота в результате использования азота в сельском хозяйстве, Гг

Год	Азотные удобрения	Органические удобрения	Азотфиксация	Внесение растительных остатков в почву	Культивация торфяных почв	Навоз от животных на пастбищах	Атмосферное отложение азота	Выщелачивание/сток азота
1990	31,54	14,21	3,45	18,05	2,008	19,15	5,32	37,19
1991	27,60	13,33	2,95	16,52	2,005	19,14	4,91	33,98
1992	23,65	12,47	3,32	16,04	2,003	18,30	4,43	30,48
1993	17,61	11,94	3,18	16,84	2,001	17,87	3,82	25,96
1994	13,68	10,60	2,70	14,49	2,000	17,02	3,30	22,15
1995	11,05	9,500	2,16	14,77	2,000	15,58	2,87	19,15
1996	6,580	7,960	1,71	11,84	1,999	14,51	2,28	14,79
1997	7,300	6,560	1,68	13,65	1,999	13,01	2,13	13,82
1998	7,170	6,190	1,59	11,83	1,998	12,30	2,03	13,23
1999	5,780	5,840	1,22	11,30	1,998	11,37	1,80	11,74
2000	3,950	5,020	1,13	11,63	1,998	10,52	1,53	9,680
2001	5,630	5,300	1,33	13,52	1,998	10,62	1,70	11,02
2002	5,530	5,340	1,21	13,39	1,997	10,36	1,67	10,88
2003	4,810	4,640	1,04	10,96	1,996	9,160	1,46	9,520
2004	6,460	4,210	1,38	14,59	1,995	8,410	1,52	10,07

Высокие уровни выбросов N₂O в результате внесения азотных удобрений за 1997-1998 гг., а также за 2001-2004 гг. связаны с повышением количества внесенных азотных удобрений в почву.

Увеличение выбросов в результате азотфиксации за 2001 и 2004 гг. объясняется высокими урожаями гороха и многолетних трав на сено.

Выбросы закиси азота в результате внесения растительных остатков в почву напрямую зависят от таких факторов как урожайность и общая убранная площадь сельскохозяйственных культур. Высокие уровни выбросов за 1997 г., а также за 2001-2002 гг. объясняются увеличением убранных площадей озимой пшеницы и некоторых других зерновых культур в эти годы. Повышение уровня выбросов за 2004 г. связано с высокими показателями урожайности зерновых, бобовых и других сельскохозяйственных культур.

П3.2 Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство (сектор 5 ОФО)

П3.2.1 Характеристика категорий землепользования и площадей типов почвенного покрова

Для проведения инвентаризации ПГ в секторе ЗИЗЛХ необходимо согласовать классификацию категорий землепользования, принятую в международной методике межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), и классификацию национальной системы статистики Украины.

В системе национальной статистики Украины для учета категорий землепользования Государственным комитетом Украины по земельным ресурсам предложена форма статотчетности 6-зем. Для заполнения данной формы разработана соответствующая инструкция [2]. В пределах данного документа принята классификация земель в соответствии со «Стандартной статистической классификацией землепользования ЕЭК» как совмещенная по видам земельных угодий и видам экономической деятельности. Определения категорий землепользования приведены в табл. П3.17.

Таблица П3.17. Систематизация земель по форме статистической отчетности 6-зем

№ графы в форме 6-зем	Название категории	Описание категории
3	Сельскохозяйственные земли, всего	Земли, которые используются для производства сельскохозяйственной продукции, обслуживания сельского хозяйства (производственные сооружения и дворы, хозяйственные пути, прогоны ⁵); земли, что находятся в состоянии мелиоративного строительства, возобновления плодородия; земли временной консервации и др. (курганы, ямы, траншеи), а также сельскохозяйственные угодья на землях других категорий.
4	Сельскохозяйственные угодья, всего	Земельные угодья, которые систематически используются для получения сельскохозяйственной продукции. В остав сельскохозяйственных угодий входят пашни, залежи, многолетние насаждения, сенокосы, пастбища (графы 5+6+7+11+12) ⁶ .

⁵ Учитывая малые площади данных территорий, низкий их вклад и влияние на общий уровень выбросов ПГ в секторе ЗИЗЛХ и отсутствие полного объема статистических данных принято допущение о рассмотрении данных земель вместе с пашнями.

⁶ Для расчетов выбросов ПГ в секторе ЗИЗЛХ Украины значения данной графы не используются, а принимаются к расчетам значения составляющих ее граф.

№ графы в форме 6-зем	Название категории	Описание категории
5	Пашни	Земли, которые систематически обрабатывают и используют под посевы сельскохозяйственных культур, включая посевы многолетних трав, а также чистые пары, площади парников и теплиц. К участкам «Пашни» не относятся сенокосы и пастбища, которые распаханы для целей их коренного улучшения и используются постоянно под травяными кормовыми культурами для укосов сена и выпаса скота, а также междурядья садов, которые используются под посевы.
6	Залежи	Земли, которые раньше вспахивали, а со временем больше года, начиная с осени, не использовали для засева сельскохозяйственных культур и не готовят под пар.
7	Многолетние насаждения, всего	Земли, которые используются под искусственно созданными древесными, кустарниковыми или травянистыми многолетними насаждениями, предназначенными для получения урожая плодово-ягодных, технических, лекарственных культур, а также для декоративного оформления территорий (рафы 8+9 (виноградники)+10 (другие многолетние насаждения: ягодники, хмельники и пр.) ⁷ . К этим землям принадлежат также земли под древесно-кустарниковой растительностью, которую выращивают для реализации цветов (розы, жасмин и пр.), а также рассадники (за исключением лесных).
8	Сады	Многолетние посадки, созданные для получения плодов.
11	Сенокосы	Сельскохозяйственные угодья, которые систематически используются для укосов сена, к которым необходимо причислить участки, равномерно покрытые до 20% древесной и кустарниковой растительностью.
12	Пастбища	Сельскохозяйственные угодья, которые систематически используются для выпаса скота; равномерно покрытые древесной и кустарниковой растительностью на площади до 20% участков.
21	Леса и другие лесопокрытые площади, всего, а именно	Покрываемые лесной (древесной и кустарниковой) растительностью земли и не покрытые лесной растительностью, но переданные для нужд лесного хозяйства (графы 22 (лесные земли, всего)+28). Леса и другие лесопокрытые площади, которые размещены на землях других категорий, учитываются в этой категории земель. К данной категории земель не причисляются данные по сельскохозяйственным угодьям в лесах и других лесопокрытых площадях; площади сельскохозяйственных построек и дворов, а также хозяйственных путей на сельскохозяйственных угодьях; площади болот, под водой. В данную категорию земель не включаются зеленые насаждения в пределах населенных пунктов; земельные участки под всеми другими хозяйственными постройками и дворами, кроме земель под промышленными объектами (например, мебельные фабрики и пр.).
28	Кустарники	Земли, покрытые кустарниковой растительностью (если высота от 50 см до 7 м и крона покрывает более 20% площади территории) на сельскохозяйственных угодьях, приусадебных участках граждан.
34	Застроенные земли, всего	<p>Все земли, занятые объектами промышленности, застроенными жилыми домами, дорогами, шахтами, открытыми разработками и любыми другими сооружениями, созданные для проведения различных видов человеческой деятельности, включая территории для их обслуживания, состоят из суммы граф данных о землях, которые используются:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 35 – под одно- и двухэтажной жилой застройкой; • 36 – под жилой застройкой с тремя и больше этажами; • 37 – для осуществления промышленных видов деятельности; • 38 – под открытыми разработками, карьерами; • 42 – в коммерческих целях; • 43 – для государственного управления; • 44 – земли смешанного использования, которые нельзя отнести ни к одному из главных видов использования соответственно с классификацией застроенных земель; • 45 – для транспорта; • 50 – для технической инфраструктуры; • 55 – для отдыха и другие открытые земли (графы 56 (зеленые насаждения общего пользования) + 57 (кемпинги) + 58 (строительные площадки) + 59 (отведенные под строительство земли, на которых строительство еще не начато) + 60 (земли под гидро-

⁷ Для расчетов вбросов ПГ в секторе ЗИЗЛХ Украины значения данной графы не используются, а принимаются к расчетам значения только собственно значения древесных насаждений, т.е. садов.

№ графы в форме 6-зем	Название категории	Описание категории
		техническими сооружениями) + 61 (улицы, набережные) + 62 (кладбища, крематории)). К этой категории относятся некоторые виды открытых земель (незастроенных земель), которые тесно связаны с такой деятельностью, например, как: свалки, земли, отведенные под строительство, занятые текущим строительством.
39	Земли под торфоразработками	Земли, на которых проводится разработка торфа, подъездные пути, территории органов управления, то есть вся приведенная территория, кроме отработанных разработок.
56	Зеленые насаждения общего пользования	Зеленые насаждения в пределах населенных пунктов (парки, сады, скверы, бульвары и пр.), которые не включены в категории лесов.
63	Болота, всего	Земли, не занятые лесными насаждениями, которые частично, временно или постоянно затопляются водой и которые в незатопленном состоянии являются влажным губчатым субстратом; растительность состоит преимущественно из разложившегося мха и др. растений.
66	Сухие открытые земли с особым растительным покровом	Участки, которые не обрабатываются и не покрыты лесом, но на площади более 25 % покрыты древесной или полудревесной растительностью (папоротник, вереск, ракитник и др.), а также растениями с низкими кормовыми свойствами; нетронутые степные заповедные земли.
67	Открытые земли без растительного покрова или с незначительным растительным покровом	Незастроенные земли, поверхность которых совсем или почти не покрыта любой растительностью, а именно: каменистые места (земли под голыми скалами, оползнями, галькой, гравием, песками (включая пляжи)), оврагами (линейная форма рельефа эрозионного происхождения, глубиной более чем 1 м с отсутствием или слабо сформированным почвенным покровом и выходами на откосах склонов пород или нижних генетических слоев почвы), другие открытые земли (солончаки и пр.).
74	Данные об искусственных водотоках (каналах, коллекторах, канавах)	Полностью искусственно созданные водотоки, которые созданы для использования силы течения, рационального использования воды, ирригации и других целей, а также – межхозяйственные осушительные и оросительные каналы.
77	Данные об искусственных водохранилищах	Водоемы, созданные водоподпорными сооружениями для поставки питьевой воды, производства электроэнергии, ирригации или животноводства, включая часть природного или искусственного водотока емкостью более 1 млн. м ³ .

Принятое совмещение классификации земель из формы 6-зем с предложенной в методике [1] для инвентаризации ПГ в секторе ЗИЗЛХ представлено в табл. ПЗ.18.

Таблица ПЗ.18. Совмещение классификации земель из формы 6-зем с классификацией из методики МГЭИК (2003 г.)

№ п/п	Категория землепользования по методике МГЭИК, 2003 г.	Номер графы формы отчетности 6-зем
1.	Леса	21; 28
2.	Пашни	5; 6; 7; 8
3.	Луга и пастбища	11; 12
4.	Болота и заболоченные земли	39; 63; 74; 77
5.	Застроенные земли	34; 56
6.	Другие земли ⁸	66; 67

⁸ Кроме перечисленных в табл. 7.1 видов земель, включенных в данную категорию, при проведении расчетов по инвентаризации в данную категорию для балансировки общего суммарного значения площади территории Украины включены все остальные земли, что не вошли в перечисленные категории землепользования.

При изменении категории землепользования (т.е. при переходе земли из одной категории землепользования к другой) происходит изменение запаса углерода в пулах. В национальной системе статистики не предусмотрен учет информации как о площади переводимых участков земли между категориями землепользования, так и о характере изменений практик управления землями, входящих в состав категорий землепользования. Поэтому на основе анализа динамики площадей категорий землепользования от года к году были приняты допущения о способе определения площадей участков земли, что изменяют категорию землепользования.

Динамику земель в секторе ЗЗЛХ представлено на рис. ПЗ.1.

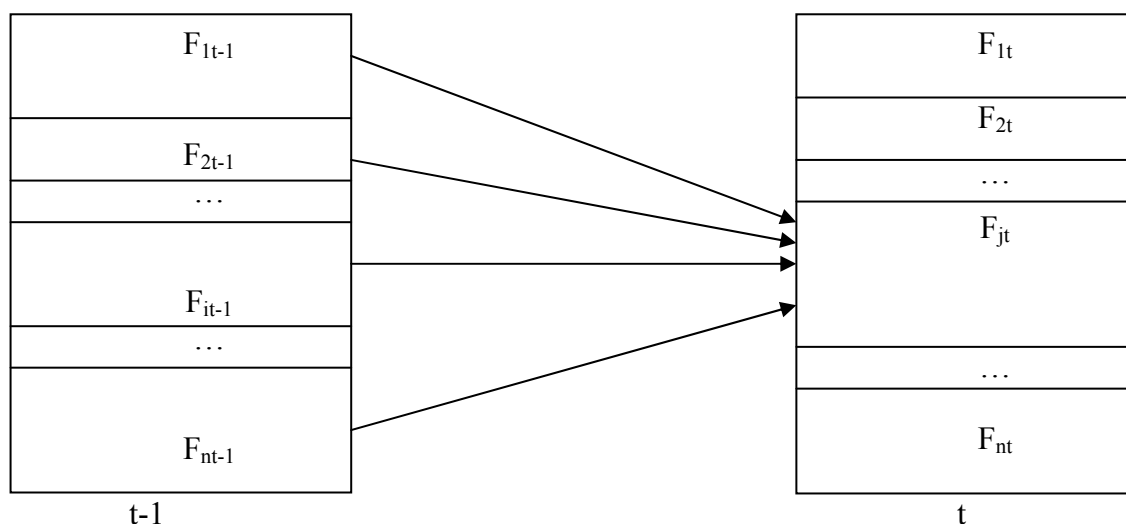


Рис. ПЗ.1. Схема возможного изменения категории землепользования

Задачей определения динамики площади земель в секторе ЗЗЛХ является оценка величины $\Delta F_{i,j,t}$ – площади земли i -й категории, которая переходит в j -ю категорию за период времени от $t-1$ до t . Для определения $\Delta F(i,j,t)$ принято допущение, что при переходах земли из одной категории в другую вся земля i -й категории переходит прежде всего в эту же категорию, а остаток площади, если земля i -й категории уменьшается в размерах, распределяется между категориями земли, которые увеличиваются в размерах, пропорционально двум величинам – относительному уменьшению площади земли i -й категории и увеличению земли j -й категории за период времени от $t-1$ до t . Это условие подано в виде формулы:

$$\Delta F_{i,j,t} = \begin{cases} F_{i,t-1}, & \text{для } i=j, \text{ при } F_{i,t-1} < F_{i,t}; \\ F_{j,t}, & \text{для } i=j, \text{ при } F_{i,t-1} \geq F_{i,t}; \\ 0, & \text{для } i \neq j, \text{ при } F_{i,t-1} < F_{i,t}; \\ 0, & \text{для } i \neq j, \text{ при } F_{j,t-1} > F_{j,t}; \\ k_i (F_{j,t} - F_{j,t-1}), & \text{для } i \neq j, \text{ при } F_{i,t-1} > F_{i,t} \cap F_{j,t} > F_{j,t-1}, \end{cases} ,$$

где $F_{i,t-1}$, $F_{i,t}$, $F_{j,t-1}$, $F_{j,t}$ – площади, соответственно, i -й и j -й категорий в периоды времени $t-1$ и t ;

k_i - относительное уменьшение площади земли i -й категории за период времени от $t-1$ до t .

Коэффициент k_i рассчитывается по формуле:

$$k_i = \frac{F_{i,t-1} - F_{i,t}}{\sum_{i:F_{i,t-1} > F_{i,t}} (F_{i,t-1} - F_{i,t})}$$

В табл.П3.19 приведен расчетный пример определения площадей земли категорий, которые переходят из одной категории в другую за период времени.

Таблица П3.19. Расчет площадей земли категорий, которые переходят из одной категории в другую за t лет

Наименование i-й категории земли	Площадь земли в году t-1, тыс. га	Площадь земли в год t, тыс. га	Изменение площади, кв.км	Козф- фициент k_i	Площади земли, которые переходят из i-й категории в j-ю							Всего
					j=1	j=2	j=3	j=4	j=5	j=6	j=7	
1. Леса	10357,80	10494,30	136,50	0,00	10357,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10357,80
2. Пашни	41852,90	41675,50	-177,40	0,52	71,37	41675,50	0,00	26,61	0,00	79,42	0,00	41852,90
3. Луга	1188,70	1062,90	-125,80	0,37	50,61	0,00	1062,90	18,87	0,00	56,32	0,00	1188,70
4. Болота	934,90	985,80	50,90	0,00	0,00	0,00	0,00	934,90	0,00	0,00	0,00	934,90
5. Земли под водой	2418,60	2402,10	-16,50	0,05	6,64	0,00	0,00	2,48	2402,10	7,39	0,00	2418,60
6. Застроенные земли	2313,10	2465,00	151,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2313,10	0,00	2313,10
7. Другие зем- ли	1288,80	1269,20	-19,60	0,06	7,89	0,00	0,00	2,94	0,00	8,77	1269,20	1288,80
Всего	60354,80	60354,80	-339,30	1,00	41675,50	10494,30	2465,00	985,80	1062,90	1269,20	2402,10	60354,80

При применении методики расчета перехода земель возможно учитывать ограничения на переводение земли из одной категории в другую. Эти ограничения можно учесть в виде весовых коэффициентов, которые учитываются на основании экспертных оценок с учетом отечественного и международного опыта.

В статистической отчетности не отражается информация по изменению характера управления землями, входящими в состав категории землепользования, например, для садов, не отображается информация относительно объемов срубленной древесины, площади под различными породами деревьев, объемов зачисток ветвей древесных культур и пр. Для получения такой информации был использован метод на основе допущений о переходах земель между категориями землепользования. В результате применения названного подхода были получены данные о категории «Пахотные земли, остающиеся таковыми», которые приняты к расчету изменений запасов углерода в живой растительности. Расчеты проводились на основе статистических данных по площадям, составляющих данную подкатегорию в год инвентаризации и в предшествующий год. На основе статистических данных по площадям составляющих подкатегорий землепользования в пределах «Пахотных земель, остающихся таковыми» было рассчитано процентное соотношение между их площадями, которое затем было перенесено на значение постоянной площади «Пахотных земель, остающихся таковыми».

Возможное распределение направлений перехода земель между категориями землепользования показано в табл. П3.20 Названия категорий землепользования указаны в соответствии с классификацией методики [1], номера категорий – с учетом приоритетности перехода земель между различными категориями землепользования.

Таблица ПЗ.20. Определение приоритетности перехода земель между категориями землепользования при изменении их площадей с течением времени

№ п/п	Категория землепользования по методике МГЭИК (2003 г.), для которой происходит					
	уменьшение площади	увеличение площади ⁹				
1.	Леса	5	2	3	4	6
2.	Пашни	3	5	1	4	6
3.	Луга	2	5	1	4	6
4.	Болота	3	1	2	5	6
5.	Застроенные земли	1	6	2	4	3
6.	Другие земли	1	4	5	3	2

Так, например, запись в первой строке таблицы «Лесные земли» – 5-2-3-4-6» означает, что при уменьшении площади территории лесов между годами, для которых проводится сравнение, участки переходят в первую очередь – к категории землепользования № 5 – «Застроенные земли», в случае увеличения площади этой категории. В противном случае – к категории землепользования № 2 «Пашни», если площадь последних увеличивается; если нет – то к категории № 3 «Луга и пастбища». Если же в статистике не отображено увеличение площади категории землепользования «Луга и пастбища», то к категории №4 «Болота и заболоченные земли» и в последнюю очередь – к категории № 6 «Другие земли». При условии, что общая площадь Украины остается постоянной (60354,8 тыс. га), то на основании данных допущений, можно согласовать изменения площадей различных категорий землепользования.

Для целей инвентаризации ПГ в секторе ЗИЗЛХ необходимо провести согласование типов почв Украины с классификацией типов почв, предлагаемой в методике [1]. В связи с тем, что климат и тип почв в основном имеют непосредственное влияние на систему хозяйствования, а также на потенциальный запас углерода в почвах и его реакцию на способ обработки земель, при проведении инвентаризации ПГ в секторе ЗИЗЛХ необходимо учитывать тип климата на данной территории. В методике [1] для проведения инвентаризации ПГ в секторе ЗИЗЛХ учитывается 9 климатических зон, в каждой из которых существует свой режим температур и влажности. На территории Украины находится теплая умеренная влажная и сухая зоны. Основные таксономические группы почв связаны с климатическими зонами. В умеренной зоне существует влияние гранулометрического состава и активности глины на содержание органического вещества.

Для проведения инвентаризации ПГ в секторе ЗИЗЛХ Украины необходимо количественно определить часть территории, которая находится в умеренной теплой сухой и умеренной теплой влажной зонах с определением площадей типов почвенного покрова по этим зонам. Визуальный анализ карты агроклиматического районирования позволяет сделать вывод о распределении административных единиц Украины по климатическим зонам:

- Волынская, Житомирская, Закарпатская, Ивано-Франковская, Львовская, Ровенская, Тернопольская, Хмельницкая и Черновицкая области полностью находятся в умеренной теплой влажной зоне;
- Винницкая, Киевская, Сумская области находятся в умеренной теплой влажной зоне на третью часть каждая;

⁹ Номера категорий расставлены в порядке уменьшения приоритетности изменения характера использования земель

- Черниговская область – приблизительно на 75%.

Остальная территория Украины находится в умеренной теплой сухой климатической зоне.

На основе анализа информации о физико-географической характеристике административных областей Украины [3] определены типы почв в разрезе административных областей Украины. На основании учета распределения территории по климатическим зонам в областном разрезе – определено распределение типов почв по климатическим зонам.

Информация о сопоставлении классификаций типов почв Украины с принятыми в методике [1] приведена в [5].

На основании вышеизложенного, для проведения инвентаризации ПГ в секторе ЗИЗЛХ Украины принято распределение площадей почв по показателю активности глины:

- почвы с высокой активностью глины в умеренном теплом влажном климате занимают 23781,5 тыс. га (43,6% территории Украины);
- почвы с высокой активностью глины в умеренном теплом сухом климате – 20885,6 (38,29%);
- песчаные почвы в умеренном теплом влажном климате – 3526,5 (6,47%);
- песчаные почвы в умеренном теплом сухом климате – 726,8 (1,33%);
- переувлажненные почвы в умеренном теплом влажном климате – 3344,90 (6,13%);
- переувлажненные почвы в умеренном теплом сухом климате – 902,70 (1,66%);
- органические почвы в умеренном теплом влажном климате – 1371,10 (2,51%).

Учитывая, что формирование типов почв есть длительный процесс, который занимает десятилетия, принимаем для проведения инвентаризации ПГ допущение, что распределение типов почв является постоянным.

Для проведения инвентаризации ПГ в секторе ЗИЗЛХ использован общий подход, предложенный в [1] – перемножение данных о деятельности на коэффициент запаса углерода.

П3.2.2 Методологические вопросы категории землепользования «Леса»

Расчет общего объема ежегодных эмиссий/поглощений ПГ в секторе лесного хозяйства проводился для двух категорий лесных земель: а) для лесных земель, остающихся лесными землями (ЛЛ) продолжительное время; б) для земель, переведенных в категорию лесных земель (ПЛ).

Для лесных земель, которые остаются лесными, рассматриваются такие резервуары углерода: живая биомасса, отмершее органическое вещество и почвы. Исходя из вышеприведенных допущений, а также в связи с недостатком данных, расчеты для отмершего органического вещества и почв проводились по Ряду 1 методики [1].

Расчет изменения запасов углерода в живой биомассе проводился по формуле А.5.3 из [1]:

$$\Delta C_{ЖР} = \Delta C_{Пр} - \Delta C_{Рб}$$

где: $\Delta C_{Пр}$ – ежегодное увеличение запасов углерода при росте растительности, т С/год;

$\Delta C_{Рб}$ – ежегодное уменьшение запасов углерода при потере растительности, т С/год.

Данные по ежегодному увеличению объемов запасов углерода при росте растительности на лесных землях, остающихся лесными, рассчитывались с учетом древесных пород и природных зон по формуле:

$$\Delta C_{пр} = \sum_{ij} (A_{ij} \cdot \Pi_{ij}) \cdot C_d,$$

где: A_{ij} – площадь лесных земель с учетом древесных пород ($i=1$ до n) и природных зон ($j=1$ до t), га;

Π_{ij} – среднегодовой прирост растительности в единицах сухого вещества (с.в.), с учетом древесных пород ($i=1$ до n) и природных зон ($j=1$ до t), т с.в./га в год;

C_d – содержание углерода в сухом материале (по умолчанию принято значение 0,5), т С/т с.в [1].

Общий ежегодный прирост растительности (Π_{ij}) рассчитывался по формуле:

$$\Pi_{ij} = B_p \cdot (1 + r),$$

где B_p – среднегодовой прирост надземной растительности, т с.в./га в год;

r – коэффициент соотношения подземной и надземной биомассы, безразмерный.

В таблице ПЗ.21 приведены значения по среднегодовому приросту надземной биомассы по древесным породам и природным зонам и соотношение подземной биомассы к надземной.

Для учета распределения лесных земель по природным зонам и древесным породам использовались данные государственного учета лесного фонда по состоянию на 1 января 1988, 1996 и 2002 годов. Для остальных годов значения определялись путем линейной интерполяции результатов во временном интервале 1990-2004 гг.

Таблица ПЗ.21. Прирост биомассы по природным зонам и породам для лесных земель, остающихся лесными (национальные данные)

Природные зоны и породы	Прирост надземной биомассы	Соотношение подземной биомассы к надземной
Полесье		
Сосна	3.60	0,16
Ель	5.00	0,15
Другие хвойные	4.20	0,14
Дуб	3.30	0,16
Другие твердолиственные	3.10	0,14
Береза	3.40	0,12
Ольха	3.50	0,12
Осина	3.20	0,12
Другие мягколиственные	3.10	0,12
Другие древесные породы	3.00	0,12

Природные зоны и породы	Прирост надземной биомассы	Соотношение подземной биомассы к надземной
Лесостепь		
Сосна	3.40	0,16
Ель	5.00	0,14
Другие хвойные	3.50	0,14
Дуб	3.20	0,16
Бук	4.00	0,14
Другие твердолиственные	3.80	0,15
Береза	3.30	0,12
Ольха	3.40	0,12
Осина	3.20	0,12
Другие мягколиственные	3.10	0,12
Другие древесные породы	3.00	0,12
Северная Степь		
Сосна	2.60	0,17
Дуб	3.00	0,17
Другие твердолиственные	2.80	0,15
Береза	3.20	0,12
Ольха	3.30	0,12
Осина	3.10	0,12
Другие мягколиственные	3.00	0,12
Другие древесные породы	3.00	0,12
Южная Степь		
Сосна	2.40	0,17
Дуб	3.00	0,17
Другие твердолиственные	2.80	0,15
Береза	3.10	0,12
Ольха	3.20	0,12
Другие мягколиственные	2.80	0,12
Другие древесные породы	2.80	0,12
Карпаты		
Сосна	3.40	0,15
Ель	5.40	0,14
Другие хвойные	5.00	0,14
Дуб	3.40	0,15
Бук	4.20	0,15
Другие твердолиственные	4.00	0,14
Береза	3.40	0,12

Природные зоны и породы	Прирост надземной биомассы	Соотношение подземной биомассы к надземной
Ольха	3.50	0,12
Осина	3.20	0,12
Другие мягколиственные	3.00	0,12
Другие древесные породы	3.20	0,12
Крым		
Сосна	2.40	0,16
Другие хвойные	2.20	0,15
Дуб	2.20	0,17
Бук	2.80	0,15
Другие твердолиственные	2.50	0,14
Береза	3.10	0,12
Ольха	3.20	0,12
Осина	3.00	0,12
Другие мягколиственные	2.80	0,12
Другие древесные породы	2.80	0,12
Кустарники (все зоны)	0.4	1,25

Ежегодные потери биомассы определялись, как сумма значений объемов рубок и других потерь:

$$\Delta C_{Pб} = P_P + P_{Др},$$

где: $\Delta C_{Pб}$ – ежегодное уменьшение запасов углерода при потере растительности в ЛЛ, т С/год;

P_P – ежегодные потери углерода при рубках, т С/год;

$P_{Др}$ – ежегодные другие потери углерода, т С/год.

Данные по объемам ежегодных потерь углерода при рубках рассчитывались по формуле:

$$P_P = M_K \cdot \rho \cdot \tau,$$

где: M_K – количество ежегодно вырубаемой древесины, м³/год;

ρ – базовая плотность древесины надземной биомассы, т с.в./м³;

τ – конверсионный коэффициент для перерасчета надземной биомассы к надземной древесной растительности, безразмерный.

Для оценки количества биомассы при заготовке древесины использована информация о заготовке древесины в лесах Украины. Эта информация за 1990-2004 гг. получена на основании данных Госкомлесхоза Украины и материалов государственной статистической отчетности (табл. П.3.22).

Таблица ПЗ.22. Объёмы рубок (общий запас), тыс.м³

Год	Объём рубок, тыс.м³
1990	14127,8
1991	12061
1992	12514,2
1993	12497,2
1994	11782,5
1995	11651,3
1996	13782,0
1997	13546,7
1998	11521,1
1999	11244,2
2000	12735,9
2001	13365,4
2002	14692,1
2003	15953,3
2004	17300,4

Статистические сведения о заготовках древесины приведены по общему количеству срубленной древесины (т.е. включают ликвидную древесину и отходы) в метрах кубических. Для пересчета объема заготовок древесины в тонны сухой биомассы были использованы конверсионные коэффициенты 1,15 (для учета всей биомассы) и 0,5 (для перерасчета объёмных единиц в тонны) с учетом базовой плотности древесины. Доля углерода принята по умолчанию 0,5 согласно [1].

Другие потери углерода на управляемых лесных землях включают потери от стихийных бедствий, таких как буреломы, повреждение вредителями и болезнями, или пожары. В случаях потерь от пожаров на управляемых лесных землях, включая стихийные пожары и контролируемые пожары оцениваются также эмиссии ПГ, отличных от CO₂.

Для оценки других потерь использована методология по умолчанию [1], которая предполагает полную деструкцию лесной биомассы в случае стихийного явления. При этом рассматриваются только стихийные бедствия, при которых древостой полностью разрушается. В лесохозяйственной практике в этих случаях проводится изъятие поврежденной древесины из насаждений с последующим проведением лесовосстановительных мероприятий.

При пожарах объёмы ежегодных потерь углерода рассчитывались по формуле:

$$P_{Др} = A_{Нр} \cdot \bar{C}_A,$$

где: $A_{Нр}$ – площадь леса, пройденная пожаром, га.

\bar{C}_A – средний запас углерода на лесной территории, тонны сухого вещества на гектар.

Источниками выбросов ПГ вследствие лесных пожаров являются следующие процессы:

- выбросы во время сгорания органических материалов;

- биологический процесс медленного освобождения углерода в результате разложения органического вещества на пожарищах.

Объем выбросов углекислого газа и других парниковых газов зависит от массы органического вещества, его химического состава и условий горения. Различия условий возникновения и развития лесных пожаров, их типа и интенсивности усложняют определение общей массы выбросов парниковых газов во время пожаров. Послепожарные эмиссии углерода не учитывались, поскольку после низовых пожаров, как правило, не происходит изменения в типе землепользования, а поврежденная древесина выбирается в процессе санитарных рубок.

Сгорающие при лесных пожарах материалы подразделялись на три группы: наземные, надземные и подземные, отличающиеся особенностями сгорания и распространения огня [6, 7]. Объектами первичного сгорания чаще всего являются наземные материалы (опавшие листья, лесная подстилка, порубочные остатки и т.д.), а вторичными – надземные материалы (высокий подлесок, стволы и кроны деревьев).

Лесные пожары подразделялись на верховые, низовые и подземные.

Для расчета выбросов ПГ при лесных пожарах использована следующая информация [6,7]:

- площадь лесов, охваченная верховыми, низовыми и подземными пожарами (га);
- запас сгоревшей и поврежденной древесины на корню (табл. ПЗ.23)

Таблица ПЗ.23. Площадь, охваченная лесными пожарами и полностью сгоревшая заготовленная лесная продукция

Год	Площадь, охваченная лесными пожарами, га			Сгорело и повреждено древесины на корню, м ³
	Низовые	Верховые	Подземные	
1990	1366	1022	1	79909
1991	1042	665	10	38252
1992	3318	672	111	77758
1993	2415	712	51	174499
1994	6061	3432	537	391999
1995	1695	1416	26	147647
1996	7163	5466	42	315088
1997	1355	110	2	11850
1998	3208	1208	2	123360
1998	2896	2632	14	166721
2000	1386	232	2	20647
2001	1992	1770	3	139604
2002	4245	657	64	59625
2003	2409	359	49	20071
2004	536	37	2	1944

Согласно [6], масса наземных лесных горючих материалов колеблется в пределах от 5 до 25 т/га в зависимости от состава, возраста, типа леса и т.д. Учитывая закономерности распространения низовых пожаров, принято, что при этом в среднем сгорает 8-12 т/га. Верховые и подземные пожары, как правило, приводят к гибели древостоев, хотя сразу сгорает лишь часть древесины.

При подземных лесных пожарах масса выгоревшего органического вещества (без древостоя) в среднем составляет 100 т/га. Потери биомассы при пожарах составляют 10 т/га при низовых, 10 т/га плюс сгоревшая древесина – при верховых и 100 т/га – при подземных. Учитывая, что при низовых пожарах сгорает в основном подстилка, для перерасчета массы сухого материала наземных материалов в углерод использовался множитель 0,37.

Для расчета сгоревшей биомассы при верховых пожарах использована статистическая отчетность про их площади и объемы сгоревшей и поврежденной древесины, предполагая, что из приведенного количества древесины потери составляют 70 % биомассы. Для определения потерь биомассы умножают объемы сгоревшей древесины на конверсионные коэффициенты (1,15 и 0,50) и часть потери биомассы (0,70). Доля углерода по умолчанию равна 0,5 [1].

При пожарах выбрасывается не только двуокись углерода, но и другие ПГ (метан (CH₄), окись углерода (CO), закись азота (N₂O) и окислы азота (NO и NO₂). Метан и окись углерода оценивались как доли потока углерода, высвобождаемого при горении. Общее содержание азота рассчитывалось с помощью отношения азот/углерод [1] в сухой массе (типичное значение отношения 0,01). Закись азота и окислы азота оценивались как доли общего потока этого азота.

В табл. П.3.24 приведены пропорции выбросов при сгорании сжигания лесной биомассы [1].

Таблица П.3.24. Пропорции выбросов при открытом сжигании лесной биомассы

Газ	Средние значения
CH ₄	0,012
CO	0,06
N ₂ O	0.007
NO _x	0.121

Для расчета выбросов метана и окиси углерода количество высвобождаемого углерода умножается на пропорции выбросов для метана и окиси углерода. Для перерасчета на полный молекулярный вес, выбросы метана и окиси углерода умножаются соответственно на 16/12 и 28/12.

Для оценки выбросов закиси азота и окислов азота, количество высвобождаемого углерода умножалось на 0,01 для получения общего количества освобожденного азота (N), затем количество освобожденного азота умножалось на пропорции выбросов закиси азота и окислов азота (выражено в единицах азота). Для перерасчета на полный молекулярный вес выбросы закиси азота и окислов азота соответственно умножались на 44/28 и 46/14.

Окончательные расчеты выбросов газов при пожарах следующие:

$$Q_{CH_4} = A \cdot B \cdot 16/12,$$

$$Q_{CO} = A \cdot B \cdot 28/12,$$

$$Q_{N_2O} = A \cdot B \cdot D \cdot 44/28,$$

$$Q_{NO_x} = A \cdot B \cdot D \cdot 46/14,$$

где Q – выбросы ПГ;

A – освобожденный углерод;

B – пропорция выбросов;

D – отношение N/C .

Выбросы ПГ от лесных пожаров представлены в табл.П.3.25.

Таблица П3.25. Выбросы парниковых газов от лесных пожаров (тыс.т)

Год	Газ			
	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO
1990	0.40	0.06	0.01	0.10
1991	0.23	0.03	0.00	0.06
1992	0.58	0.08	0.01	0.14
1993	0.79	0.11	0.01	0.20
1994	2.25	0.32	0.04	0.56
1995	0.68	0.10	0.01	0.17
1996	1.80	0.25	0.03	0.45
1997	0.13	0.02	0.00	0.03
1998	0.66	0.09	0.01	0.16
1999	0.88	0.12	0.02	0.22
2000	0.16	0.02	0.00	0.04
2001	0.67	0.09	0.01	0.17
2002	0.53	0.07	0.01	0.13
2003	0.27	0.04	0.00	0.07
2004	0.04	0.01	0.00	0.01

Выбросы CO₂ от известкования на лесных землях не рассчитывались, в связи с тем, что такая деятельность практически не проводится в лесном хозяйстве.

Выбросы N₂O при удобрении и осушении лесных почв не рассматривались, из-за очень незначительных объёмов применения удобрений в лесном хозяйстве и отсутствия данных по осушению лесных земель.

На лесных землях, переведённых к лесным, расчеты проводились так же, как и для лесных, остающихся лесными. При этом учитывались особенности роста лесных насаждений, изменения в почвах, отмирание биомассы, а также то, что выбросы ПГ рассчитаны для всех лесных земель, вне зависимости от того, когда они стали лесными.

Данные по приросту надземной биомассы на землях, переведённых к лесным, и соотношение подземной биомассы к надземной приведены в табл. П.3.26.

Таблица ПЗ.26. Прирост биомассы по природным зонам и породам для земель, переведенных к лесным (национальные данные)

Природные зоны и породы	Прирост надземной биомассы	Соотношение подземной биомассы к надземной
Полесье		
Сосна	3,1	1,20
Ель	4,8	1,30
Другие хвойные	3,4	1,20
Дуб	2,5	1,25
Другие твердолиственные	2,4	1,24
Береза	2,6	1,15
Ольха	3,8	1,15
Осина	4,2	1,15
Другие мягколиственные	4,0	1,15
Другие древесные породы	3,4	1,15
Лесостепь		
Сосна	2,5	1,20
Ель	4,4	1,30
Другие хвойные	3,4	1,20
Дуб	2,6	1,25
Бук	1,6	1,22
Другие твердолиственные	2,0	1,20
Береза	2,6	1,20
Ольха	3,8	1,20
Осина	4,2	1,20
Другие мягколиственные	4,0	1,20
Другие древесные породы	3,4	1,20
Северная Степь		
Сосна	2,0	1,22
Дуб	1,4	1,27
Другие твердолиственные	1,5	1,25
Береза	2,5	1,21
Ольха	3,6	1,21
Осина	4,0	1,21
Другие мягколиственные	3,8	1,20
Другие древесные породы	3,2	1,20
Южная Степь		
Сосна	1,6	1,22
Дуб	1,2	1,28
Другие твердолиственные	1,4	1,25

Природные зоны и породы	Прирост надземной биомассы	Соотношение подземной биомассы к надземной
Береза	2,4	1,20
Ольха	3,5	1,20
Другие мягколиственные	3,6	1,20
Другие древесные породы	3,2	1,20
Карпаты		
Сосна	2,4	1,20
Ель	5,0	1,30
Другие хвойные	4,8	1,20
Дуб	1,6	1,25
Бук	1,8	1,22
Другие твердолиственные	1,5	1,20
Береза	2,6	1,20
Ольха	3,8	1,20
Осина	4,2	1,20
Другие мягколиственные	4,0	1,20
Другие древесные породы	3,4	1,20
Крым		
Сосна	1,6	1,20
Дуб	1,4	1,26
Бук	1,5	1,24
Другие твердолиственные	1,6	1,24
Осина	3,2	1,20
Другие мягколиственные	2,8	1,20
Другие древесные породы	2,6	1,20
Кустарники (все зоны)	0,4	1,25

Ежегодные изменения запасов углерода в лесной подстилке для площадей, переводимых в категорию «Лес», разбитые на подкатегории в соответствии с предыдущим использованием земли и типом леса, оценивались по формуле:

$$\Delta C_{П_{ПЛ}} = A_{Пр_{ПЛ}} \cdot \Delta C_{Пр_{ПЛ}},$$

где: $\Delta C_{П_{ПЛ}}$ – ежегодные изменения запасов углерода в лесной подстилке в ПЛ, т С/га в год;

$A_{Пр_{ПЛ}}$ – площадь земель, переведенных в лесные земли, га;

$\Delta C_{Пр_{ПЛ}}$ – среднегодовое изменение запасов углерода в лесной подстилке в ПЛ, т С/га в год.

Запас углерода в подстилке до преобразования в лес принят нулевым. Данные по среднегодовым изменениям запасов углерода в лесной подстилке приведены в таблице ПЗ.27.

Таблица ПЗ.27. Значения накопленного углерода в лесной подстилке (т С/га)

Природная зона	Запасы углерода зрелых лесов, т С/га		Длительность периода преобразования, лет		Чистое ежегодное накопление С после периода преобразования, т С/га в год		Чистое ежегодное накопление С, за 20-летний период преобразования, т С/га в год	
	Широколиственные	Хвойные вечнозеленые	Широколиственные	Хвойные вечнозеленые	Широколиственные	Хвойные вечнозеленые	Широколиственные	Хвойные вечнозеленые
Полесье	5	10	50	60	0,2	0,4	0,3	0,5
Лесостепь	7	8	50	60	0,3	0,3	0,4	0,4
Степь	8	9	40	40	0,3	0,4	0,4	0,5
Карпаты	10	12	50	60	0,3	0,4	0,5	0,5

Источники: Карпачевский Л.О., 1981; Шумаков В.С., 1941; Похитон П.П., 1953; Ковалевський А.К., 1953; Погребняк П.С., Мельник М.П., 1952; Ковалевський С.Б., 2001; Савуцик Н.П., 1989; Букша І.Ф., Пастернак В.П., 2005.

Процедуры оценок эмиссий/поглощений углерода от почв на землях, переведенных к лесным включают два лесных почвенных углеродных бассейна: 1) фракция органики в минеральных лесных почвах; 2) органические почвы. Изменения в поглощении углерода в землях, переведенных в лесные земли ($\Delta C_{Пчв_{ПЛ}}$) эквивалентны сумме изменений углеродного стока в минеральных почвах ($\Delta C_{МПчв_{ПЛ}}$) и органических почв ($\Delta C_{ОПчв_{ПЛ}}$).

Учитывая отсутствие детальных данных по органическим почвам, а также незначительные площади осушения, расчеты по органическим почвам не проводились.

В методике расчета сделано допущение о стабильности содержания углерода в минеральных почвах под данными типами лесов, практиками управления и режимами нарушений. Это основано на следующих предположениях:

- переход от нелесных к лесным землям потенциально связан с изменениями в почвенном органическом углероде (ПОУ), в результате достигает устойчивой конечной точки; и
- освобождение/поглощение ПОУ при трансформации к новому балансу происходит в линейном виде.

Поскольку отсутствуют национальные данные по ежегодному изменению запасов углерода в минеральных почвах на землях, переведенных в управляемые леса, то этот параметр рассчитывался по формуле:

$$\Delta C_{ПЛ_{ЭкстУпр}} = \frac{(ПОУ_{ЭкстУпр} - ПОУ_{Нелесные}) \cdot A_{ЭкстУпр}}{T_{ЭкстУпр}},$$

где $ПОУ_{ЭкстУпр}$ – постоянный запас органического углерода на управляемых землях, переведенных к лесным, т С/га;

$ПОУ_{Нелесные}$ – запас почвенного органического углерода на не лесных землях перед переходом в лесные, т С/га;

$A_{\text{ЭктУпр}}$ – площадь земель, переводимых к управляемым лесам, га;

$T_{\text{ЭктУпр}}$ – период перехода к управляемым лесам, лет.

Запасы углерода в почвах пашни приняты 0,71 от запаса в лесных почвах для Полесья и Карпат и 0,82 для Лесостепи и Степи по умолчанию [1]. Содержание ПОУ под лесами приведено в таблице ПЗ.28.

Таблица ПЗ.28. Содержание органического углерода в почвах под лесной растительностью

Регион	Черно-земы	Серые (бурые) лесные	Боровые и дерново-подзолистые	Вулканические	Глеевые	Торфяные
Полесье	-	40	18	-	25	150
Лесостепь	60	45	22	-	35	125
Степь	80	-	16	-	45	110
Карпаты	-	50	20	70	-	-

ПЗ.3 Отходы (сектор 6 ОФО)

Полный временной ряд для периода 1948-2004 гг. с данными о морфологическом составе ТБО по видам отходов в соответствии с [1] представлен в табл. ПЗ.29.

Таблица ПЗ.29. Морфологический состав твердых бытовых отходов, %

Виды отходов:	Бумага и текстиль	Отходы садово-парковых работ и другие непищевые органические отходы, способные разлагаться в анаэробных условиях	Пищевые отходы	Отходы в виде древесины и соломы
2004	0,220	0,014	0,400	0,037
2003	0,228	0,014	0,396	0,037
2002	0,236	0,015	0,391	0,036
2001	0,244	0,015	0,387	0,036
2000	0,251	0,016	0,383	0,035
1999	0,259	0,016	0,379	0,035
1998	0,267	0,017	0,374	0,034
1997	0,275	0,017	0,370	0,034
1996	0,283	0,017	0,366	0,033
1995	0,291	0,018	0,361	0,033
1994	0,299	0,018	0,357	0,032
1993	0,306	0,019	0,353	0,032
1992	0,314	0,019	0,349	0,031
1991	0,322	0,020	0,344	0,031
1990	0,330	0,020	0,340	0,030
1989	0,341	0,018	0,341	0,029
1988	0,352	0,016	0,342	0,028
1987	0,363	0,014	0,343	0,027

Виды отходов:	Бумага и текстиль	Отходы садово-парковых работ и другие непищевые органические отходы, способные разлагаться в анаэробных условиях	Пищевые отходы	Отходы в виде древесины и соломы
1986	0,374	0,012	0,344	0,026
1985	0,385	0,010	0,345	0,025
1984	0,375	0,014	0,361	0,024
1983	0,365	0,018	0,376	0,024
1982	0,354	0,021	0,392	0,023
1981	0,344	0,025	0,408	0,023
1980	0,334	0,029	0,423	0,022
1979	0,324	0,033	0,439	0,021
1978	0,314	0,036	0,454	0,021
1977	0,304	0,040	0,470	0,020
1976	0,298	0,039	0,459	0,019
1975	0,292	0,037	0,448	0,019
1974	0,287	0,036	0,437	0,018
1973	0,281	0,034	0,426	0,018
1972	0,275	0,033	0,415	0,017
1971	0,270	0,032	0,405	0,016
1970	0,264	0,030	0,394	0,016
1969	0,258	0,029	0,383	0,015
1968	0,252	0,027	0,372	0,015
1967	0,247	0,026	0,361	0,014
1966	0,241	0,025	0,350	0,013
1965	0,235	0,023	0,339	0,013
1964	0,229	0,022	0,328	0,012
1963	0,224	0,020	0,317	0,012
1962	0,218	0,019	0,306	0,011
1961	0,212	0,017	0,295	0,011
1960	0,207	0,016	0,285	0,010
1959	0,201	0,015	0,274	0,009
1958	0,195	0,013	0,263	0,009
1957	0,189	0,012	0,252	0,008
1956	0,184	0,010	0,241	0,008
1955	0,178	0,009	0,230	0,007
1954	0,172	0,008	0,219	0,006
1953	0,167	0,006	0,208	0,006
1952	0,161	0,005	0,197	0,005
1951	0,155	0,003	0,186	0,005
1950	0,149	0,002	0,175	0,004
1949	0,149	0,002	0,175	0,004
1948	0,149	0,002	0,175	0,004

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. СРАВНЕНИЕ СЕКТОРНОГО И БАЗОВОГО ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ВЫБРОСОВ ДИОКСИДА УГЛЕРОДА

Подход к сравнению базового и секторного подходов в том виде, в котором он реализован в ОФО, требует адаптации к условиям Украины. Это связано с тем, что при реализованном в ОФО подходе, данные о фактическом потреблении топлива по базовому подходу будут всегда выше данных о деятельности секторного подхода, а для условий Украины – существенно выше. Связано это, в первую очередь, с тем, что базовый подход не учитывает в фактическом потреблении топлив их использование на неэнергетические нужды, в том числе сырьевые нужды, в то время как секторный подход в данных о деятельности использует только объемы сожженного топлива.

В то же время выбросы CO₂, рассчитанные по базовому и секторному подходу, являются уже сопоставимыми величинами, так как в базовый подход введено вычитание накопленного углерода.

Украина представила отчет в ОФО в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК. Однако для корректного сравнения двух подходов, по причинам, описанным выше, необходимо вычесть из фактического потребления, определенного по базовому подходу, энергию, содержащуюся в топливе, использованном на неэнергетические нужды (в качестве сырья, химического реагента) или неиспользованном по причине потерь.

В таблице П4.1 приведены скорректированные значения фактического потребления топлива для базового подхода и сравнение его с секторным подходом.

Таблица П4.1. Сравнение скорректированного фактического потребления топлива, определенного по базовому и секторному подходам

Год	Потребление энергии, определенное по базовому подходу (таблица ОФО 1.А(с)), ПДж	Энергия, содержащаяся в топливах потребленных на неэнергетические нужды и в потерях топлив (таблица ОФО 1.А(д)), ПДж	Скорректированное потребление энергии по базовому подходу, ПДж	Потребление энергии, определенное по секторному подходу (таблица 1.А(с)), ПДж	Расхождение, %
1990	10 596	1 912	8 684	8 617	0,8
1998	4 474	846	3 627	3 583	1,2
1999	4 443	888	3 555	3 536	0,5
2000	4 202	906	3 296	3 304	-0,2
2001	4 474	918	3 557	3 284	8,3
2002	4 285	904	3 381	3 287	2,9
2003	4 478	955	3 522	3 522	0,0
2004	4 892	983	3 908	3 482	12,3

Общее потребление топлива, определенное по базовому и секторному подходам, за исключением 2004 года, имеет удовлетворительную сходимость. Однако в разрезе отдельных видов топлив имеются существенные небалансы поставок и потребления в 1998-2004 гг., в то время как в 1990 году этого не наблюдается. Основной причиной таких расхождений является отсутствие топливно-энергетического баланса страны за 1998-2004 гг. и использование для целей инвентаризации несогласованных данных по поставкам и потреблению топливных ресурсов. Особенно

ярко такие расхождения в энергопотреблении выражены для жидкого и газообразного топлива (табл. П4.2 и П4.3).

Таблица П4.2. Сравнение потребления жидких топлив, определенное по базовому и секторному подходам

Год	Потребление жидких топлив, определенное по базовому подходу за вычетом неэнергетического использования, ПДж	Потребление жидких топлив определенное по секторному подходу, ПДж	Расхождение, %
1990	2 445	2 497	-2
1998	663	553	20
1999	513	491	4
2000	464	407	14
2001	521	430	21
2002	604	443	36
2003	668	441	51
2004	665	448	48

Таблица П4.3. Сравнение потребления газообразных топлив, определенное по базовому и секторному подходам

Год	Потребление газообразных топлив, определенное по базовому подходу за вычетом неэнергетического использования, ПДж	Потребление газообразных топлив определенное по секторному подходу, ПДж	Расхождение, %
1990	4 070	4 051	0,5
1998	2 174	2 209	-1,6
1999	2 303	2 204	4,5
2000	2 215	2 109	5,0
2001	2 344	1 997	17,3
2002	2 008	1 951	2,9
2003	2 015	2 163	-6,8
2004	2 369	2 171	9,1

Для выявления причин отличий в потреблении жидких топлив, определенном по базовому и секторному подходам, был проведен анализ официальных данных о производстве (форма № 1-П), импорте/экспорте и потреблении нефти и нефтепродуктов (форма № 4-МТП). Анализ показал, что общее балансовое потребление основных светлых нефтепродуктов (автомобильный бензин и дизельное топливо), определенное на основании данных об их производстве и чистом экспорте, выше их внутреннего потребления по данным формы № 4-МТП. Это можно объяснить неполным охватом внутреннего потребления нефти и нефтепродуктов формой № 4-МТП, и/или неучтенным экспортом. Сравнение потребления светлых нефтепродуктов, определенное по разным подходам, в 1998-2004 годах представлено в таблице П.4.4.

Таблица П4.4. Сравнение балансового потребления основных светлых нефтепродуктов (автомобильный бензин и дизельное топливо) и их потребления по форме № 4-МТП

Год	Суммарное балансовое потребление автомобильного бензина и дизельное топливо по данным об их производстве и чистом экспорте, тыс. т	Потребление автомобильного бензина и дизельное топливо по данным формы № 4-МТП, тыс. т	Превышение балансового потребления над потреблением по форме № 4-МТП, млн.т	
			тыс. т	%
1998	11 247	9 035	2 212	20
1999	9 383	8 708	675	7
2000	9 038	7 823	1 215	13
2001	9 650	8 254	1 396	14
2002	10 459	8 615	1 844	18
2003	10 112	8 784	1 329	13
2004	10 478	9 325	1 153	11

Для выявления причин отличий в потреблении газообразного топлива, определенном по базовому и секторному подходам, был проведен анализ официальных данных о производстве (форма № 1-П), импорте/экспорте и потреблении природного газа (форма № 4-МТП). Анализ показал, что общее балансовое потребление природного газа, определенное на основании данных о его добыче и чистом экспорте, выше его внутреннего потребления по данным формы № 4-МТП. Это можно объяснить неполным охватом внутреннего потребления природного газа формой № 4-МТП, и/или неучтенным экспортом. Сравнение потребления природного газа, определенное по разным подходам, в 1998-2004 годах представлено в таблице П4.5.

Таблица П4.5. Сравнение балансового потребления природного газа и его потребления по форме № 4-МТП

Год	Балансовое потребление природного газа по данным о его добыче и чистом импорте с учетом изменения запасов, млрд. м ³	Потребление природного газа по данным формы № 4-МТП, млрд. м ³	Небаланс балансового потребления и потреблением по форме № 4-МТП	
			млрд. м ³	%
1998	72,5	71,3	1,2	1,7
1999	76,9	71,9	5,1	6,6
2000	73,9	68,9	5,0	6,8
2001	77,9	66,4	11,5	14,8
2002	67,3	65,8	1,5	2,2
2003	68,4	72,6	-4,2	-6,2
2004	78,1	72,4	5,7	7,3

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ОЦЕНКА ПОЛНОТЫ

В табл. П5.1 приведена детальная информация о категориях источников ПГ, в которых не выполнялась инвентаризация ПГ.

Таблица П5.1. Отсутствующие источники выбросов/поглотителей в кадастре выбросов парниковых газов

Парниковый газ	Сектор общего формата отчетности	Категория источника	Причина не включения в кадастр
CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	1 Энергетика	1.A.3.a Гражданская авиация Международный бункер	Структура исходных данных о потреблении топлива не позволяет выделить международный бункер
CH ₄	1 Энергетика	1.B.1.a.i Добыча угля подземным способом Выбросы от закрытых шахт	Отсутствует методология МГЭИК
CH ₄	1 Энергетика	1.B.2.a.i Разведка месторождений нефти	Отсутствуют данные о деятельности
CH ₄	1 Энергетика	1.B.2.b.i Разведка месторождений природного газа	Отсутствуют данные о деятельности
CO ₂	2. Промышленные процессы	2.A.4.1 Производство соды	В Украине для производства соды применяется Сольвей процесс, для которого отсутствует методика оценки выбросов CO ₂
CO ₂	2. Промышленные процессы	2.A.5. Производство кровельного битума	Отсутствует методология МГЭИК
CO ₂	2. Промышленные процессы	2.A.6. Покрытие дорог асфальтом	Отсутствует методология МГЭИК
CO ₂	2. Промышленные процессы	2.A.7.1 Производство стекла	Учтено в категории использования известняка
CO ₂	2. Промышленные процессы	2.B.3. Производство адипиновой кислоты	Отсутствует методология МГЭИК
CO ₂	2. Промышленные процессы	2.B.4.1. Производство карбида кремния	Предприятия не отчитываются о производстве карбида кремния
CO ₂	2. Промышленные процессы	2.B.5.2. Производство этилена	Отсутствует методология МГЭИК
CO ₂	2. Промышленные процессы	2.C.1.3. Производство агломерата	Рассматривается как пренебрежимо малая величина
CO ₂	2. Промышленные процессы	2.C.1.4. Производство кокса	Отсутствует методология МГЭИК
CH ₄	2. Промышленные процессы	2.B.1. Производство аммиака	Отсутствует методология МГЭИК
CH ₄	2. Промышленные процессы	2.B.4.1. Производство карбида кремния	Предприятия не отчитываются о производстве карбида кремния
CH ₄	2. Промышленные процессы	2.B.4.2. Производство карбида кальция	Отсутствует методология МГЭИК
CH ₄	2. Промышленные процессы	2.B.5.3. Производство дихлорэтана	В Украине дихлорэтан не производится
CH ₄	2. Промышленные процессы	2.B.5.4. Производство стирола	В Украине стирол не производится
CH ₄	2. Промышленные процессы	2.C.1.1. Производство стали	Отсутствует методология МГЭИК
CH ₄	2. Промышленные процессы	2.C.1.3. Производство агломерата	Рассматривается как пренебрежимо малая величина
CH ₄	2. Промышленные процессы	2.C.2. Производство ферросплавов	Отсутствует методология МГЭИК

Парниковый газ	Сектор общего формата отчетности	Категория источника	Причина не включения в кадастр
CH ₄	2. Промышленные процессы	2.C.3. Производство алюминия	Отсутствует методология МГЭИК
N ₂ O	2. Промышленные процессы	2.B.1. Производство аммиака	Отсутствует методология МГЭИК
N ₂ O	2. Промышленные процессы	2.B.5.2. Производство этилена	Отсутствует методология МГЭИК
SF ₆	2. Промышленные процессы	2.C.4. Использование SF ₆ при производстве алюминиевого и магниевого литья	Предприятия не отчитываются о применении SF ₆
HFCs	2. Промышленные процессы	Производство и использование HFCs	Предприятия не отчитываются о производстве и использовании HFCs
CH ₄	4 Сельское хозяйство	4D Сельскохозяйственные почвы Выбросы метана от сельскохозяйственных почв	Отсутствует методология расчета
CH ₄	4 Сельское хозяйство	4A Кишечная ферментация 4A7 Мулы и ослы	Рассматривается как пренебрежимо малая величина
CH ₄	4 Сельское хозяйство	4B Уборка, хранение и использование навоза 4B7 Мулы и ослы	Рассматривается как пренебрежимо малая величина
CH ₄ и N ₂ O	4 Сельское хозяйство	4E Выжигание саванны	Источник в стране отсутствует
CH ₄ и N ₂ O	4 Сельское хозяйство	4F Сжигание растительных остатков на полях	Данная деятельность официально в стране запрещена
CO ₂	5. ЗИЗЛХ	Лесные земли, переведенные к другим категориям землепользования\Изменения запасов углерода в живой растительности	Уменьшение запасов углерода в живой растительности в категории землепользования «Леса» учтено в категории «Лесные земли, остающиеся таковыми» как результат вырубок
CO ₂	5. ЗИЗЛХ	5.A.1. Лесные земли, остающиеся таковыми\и Лесные земли, переведенные к другим категориям землепользования\Изменения запасов углерода в мертвой биомассе и почвах	Рассматривается как пренебрежимо малая величина
CO ₂	5. ЗИЗЛХ	Все категории землепользования, кроме 5.A.1. Лесные земли, остающиеся таковыми\Выбросы от пожаров	Отсутствует статистическая информация по пожарам
CO ₂	5. ЗИЗЛХ	5.B.1. Пахотные земли, остающиеся таковыми\Изменение запасов углерода в мертвой биомассе	Рассматривается как пренебрежимо малая величина
CO ₂	5. ЗИЗЛХ	5.C. Луга\Выбросы углерода от внесения сельскохозяйственной извести и доломита (CaMg(CO ₃) ₂)	В национальной статистике не отображается информация об объемах внесенной сельскохозяйственной извести в категории «Луга»
CO ₂	5. ЗИЗЛХ	5.C.1. Земли лугов, остающиеся таковыми\и 5.C.2. Земли, переведенные в категорию «луга»\Изменение запасов углерода в живой растительности и в мертвой биомассе	В национальной статистике не учитываются данные о древесных насаждениях в категории землепользования «Луга»
CO ₂	5. ЗИЗЛХ	5.D.1. Болота и заболоченные земли, остающиеся таковыми\и 5.D.2 Земли, переведенные в категорию «болота и заболоченные земли»\Изменение запасов углерода в живой растительности и в мертвой биомассе	В национальной статистике не учитываются данные о растительности в категории землепользования «Болота»
CO ₂	5. ЗИЗЛХ	5.E.1 Застроенные земли, остающиеся таковыми и 5.E.2 Земли, переведенные в категорию «застроенные земли»\Изменение запасов углерода в мертвой биомассе	Рассматривается как пренебрежимо малая величина.
CH ₄	5. ЗИЗЛХ	Все категории землепользования, кроме 5.A.1. Лесные земли, остающиеся таковыми\Выбросы от пожаров	Отсутствует статистическая информация по пожарам

Парни- ковый газ	Сектор общего формата отчет- ности	Категория источника	Причина не включения в кадастр
N ₂ O	5. ЗИЗЛХ	Все категории землепользования, кроме 5.А.1. Лесные земли, остающиеся таковыми\Выбросы от пожаров	Отсутствует статистическая информация по пожарам
N ₂ O	5. ЗИЗЛХ	5.А.1. Лесные земли, остающиеся таковыми\и 5.А.2. Земли, переведенные в категорию «ле-са»\Выбросы N ₂ O от внесения удобрений	Рассматривается как пренебрежимо ма- лая величина
N ₂ O	5. ЗИЗЛХ	5.В.2. Земли, переведенные в категорию «паш-ни»\5.В.2.1 Леса, переведенные в категорию «пашни»\ Выбросы от минерализации почвен-ного азота	Рассматривается как пренебрежимо ма- лая величина
N ₂ O	5. ЗИЗЛХ	5.Д. Болота\Выбросы от осушения почв\Минеральные почвы	В категории землепользования «Болота» рассматривались земли с добычей тор-фа, на которых размещаются органиче-ские почвы, а оценка выбросов N ₂ O про-водится для минеральных почв
CH ₄	6.Отходы	6.С. Сжигание отходов	Выбросы не являются значительными, отсутствует методология МГЭИК

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ, ПОДЛЕЖАЩАЯ РАССМОТРЕНИЮ КАК ЧАСТЬ ПРЕДСТАВЛЕННОГО НДК (КОГДА ЭТО УМЕСТНО) ИЛИ ДРУГАЯ ПОЛЕЗНАЯ СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Таблица П6.1. Расчетные коэффициенты выбросов CO₂ при производстве феррокремния

Феррокремний	% кремния	Доля крем- ния	Средние значения ко- эффициентов выбросов CO ₂ из табл. 2-17, т CO ₂ /т	Расчетные значения коэф- фициентов выбросов CO ₂ , т CO ₂ /т
ФС 20	20	0,20		1,21
ФС 25	25	0,25		1,35
ФС 30	30	0,30		1,51
ФС 35	35	0,35		1,68
ФС 40	40	0,40		1,87
ФС 45	45	0,45		2,09
ФС 50	50	0,50	2,35	2,35
ФС 55	55	0,55		2,60
ФС 60	60	0,60		2,90
ФС 65	65	0,65		3,24
ФС 70	70	0,70		3,61
ФС 75	75	0,75	3,9	3,90
ФС 80	80	0,80		4,49
ФС 85	85	0,85		5,01
ФС 90	90	0,90	5,65	5,65

ПРИЛОЖЕНИЕ 7. НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ

В данном кадастре оценка неопределенности выполнена с использованием подходов, основанных на методах Уровня 1 МГЭИК. Данный подход обеспечивает оценку неопределенности по видам выбрасываемых газов для каждого из установленного МГЭИК секторов.

Оценка неопределенности подготовленного кадастра предполагает оценку неопределенности данных, характеризующих уровень деятельности, и неопределенность коэффициентов выбросов парниковых газов для основных источников выбросов и их последующую интегральную оценку, производимую путем объединения неопределенностей в соответствии с методологией, предусмотренной Руководящими указаниями по эффективной практике.

В табл. П7.1 приведены показатели объединенной неопределенности кадастра ПГ в разрезе видов газов и секторов.

Таблица.П7.1. Показатели объединенной неопределенности кадастра ПГ в разрезе видов газов и секторов

Сектор	Парниковый газ				Неопределенность по сектору, %
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	ПФУ и ГФУ	
Энергетика	2,1	27,6	224,9	-	5,5
Промышленность	9,7	15,2	12,0	26,9	9,4
Сельское хозяйство	-	11,6	73,6	-	44,2
Использование растворителей и других продуктов	-	-	100,1	-	100,1
Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство	65,1	19,4	149,2	-	65,1
Отходы	-	243,6	50,2	-	214,2
Неопределенность по видам газов, %	8,11	32,4	60,3	26,9	-

Результаты оценки объединенной неопределенности кадастра ПГ показаны в табл. П7.2.

Таблица. П7.2. Оценка объединенной неопределенности кадастра ПГ

	Уровень 1. Расчет неопределенностей и отчетность												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы в базовый год	Выбросы в год t	Неопределенность данных о производственной деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов	Объединенная неопределенность	Объединенная неопределенность в % от суммарных национальных выбросов в год t	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов, вводимая неопределенностью коэффициента выбросов	Неопределенность тенденции Национальных выбросов, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
			Гг эквивалента CO2	Гг эквивалента CO2	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1A1	Энергетические отрасли	CO2	271267,0	100150,0	1,7	2,7	3,2	0,831	0,0	0,1	0,0	0,3	0,3
1A2	Промышленность и строительство	CO2	143311,0	47056,0	1,1	1,1	1,5	0,185	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1
1A3	Транспорт	CO2	89331,0	37474,0	3,1	2,9	4,3	0,418	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
1A4	Прочие сектора	CO2	91409,0	42447,0	7,2	1,6	7,3	0,815	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5
1A5	Прочие (не вошедшие в другие)	CO2	0,0	1515,0	4,9	2,4	5,4	0,021	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1B	Выбросы, связанные с утечками	CO2	53,3	37,2	5,0	100,0	100,1	0,010	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2A1	Производство цемента	CO2	9287,2	3777,1	2,0	1,0	2,2	0,022	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2A2	Производство извести	CO2	5671,1	3426,9	16,9	1,7	17,0	0,153	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
2A3	Использование известняка и доломита	CO2	9882,5	7904,0	91,5	4,6	91,6	1,898	0,0	0,0	0,0	1,1	1,1

	Уровень 1. Расчет неопределенностей и отчетность												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы в базовый год	Выбросы в год t	Неопределенность данных о производственной деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов	Объединенная неопределенность	Объединенная неопределенность в % от суммарных национальных выбросов в год t	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов, вводимая неопределенностью коэффициента выбросов	Неопределенность тенденции Национальных выбросов, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
			Гг эквивалента CO2	Гг эквивалента CO2	%	%	%	%	%	%	%	%	%
2A4	Использование соды	CO2	367,8	172,1	5,0	5,0	7,1	0,003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2B1	Производство аммиака	CO2	14107,6	11541,2	5,0	10,0	11,2	0,338	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
2B4	Производство карбида кальция	CO2	40,1	22,2	62,0	6,5	62,4	0,004	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2C1	Производство чугуна и стали	CO2	80459,2	58476,1	5,2	5,2	7,3	1,125	0,0	0,1	0,1	0,5	0,5
2C2	Производство ферросплавов	CO2	3806,1	2666,4	1,2	6,0							
2C3	Производство алюминия	CO2	373,5	276,3	1,0	6,0	6,1	0,004	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5A	Леса	CO2	-55408,3	-55602,3	12,2	3,8	12,8	-1,870	0,0	-0,1	-0,1	-1,1	1,1
5B	Поля	CO2	28948,5	38471,4	7,2	47,4	47,9	4,836	0,0	0,0	1,4	0,4	1,5
5C	Луга	CO2	-9046,7	-13800,7	11,4	47,4	48,7	-1,764	0,0	0,0	-0,5	-0,2	0,6
5D	Болота	CO2	1383,6	429,4	54,2	80,3	96,9	0,109	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5E	Застроенные земли	CO2	283,7	-1639,7	10,0	75,0	75,7	-0,325	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,2
		Всего	685527,3	284799,8									

	Уровень 1. Расчет неопределенностей и отчетность												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы в базовый год	Выбросы в год t	Неопределенность данных о производственной деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов	Объединенная неопределенность	Объединенная неопределенность в % от суммарных национальных выбросов в год t	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов, вводимая неопределенностью коэффициента выбросов	Неопределенность тенденции Национальных выбросов, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
			Гг эквивалента CO2	Гг эквивалента CO2	%	%	%	%	%	%	%	%	%
		CO2											
1A1	Энергетические отрасли	CH4	116,4	42,1	1,6	77,0	77,0	0,009	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1A2	Промышленность и строительство	CH4	238,3	71,6	1,3	71,7	71,8	0,013	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1A3	Транспорт	CH4	293,7	100,1	4,3	35,0	35,3	0,009	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1A4	Прочие сектора	CH4	3356,4	540,9	6,7	99,8	100,0	0,142	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,1
1A5	Прочие (не вошедшие в другие)	CH4	0,0	2,8	5,2	82,0	82,2	0,001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1B	Выбросы, связанные с утечками	CH4	86655,9	52487,0	1,6	27,9	28,0	3,849	0,0	0,1	0,5	0,1	0,5
2B5	Прочие химические продукты	CH4	96,2	35,9	3,5	6,9	7,8	0,001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2C1	Производство чугуна и стали	CH4	1213,1	816,5	3,9	15,4	15,9	0,034	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4A	Кишечная ферментация	CH4	34481,0	11580,6	2,9	11,8	12,1	0,368	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
4B	Уборка, хранение и использование навоза	CH4	18220,5	567,8	2,0	25,5	25,5	0,038	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,2

	Уровень 1. Расчет неопределенностей и отчетность												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы в базовый год	Выбросы в год t	Неопределенность данных о производственной деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов	Объединенная неопределенность	Объединенная неопределенность в % от суммарных национальных выбросов в год t	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов, вводимая неопределенностью коэффициента выбросов	Неопределенность тенденции Национальных выбросов, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
			Гг эквивалента CO2	Гг эквивалента CO2	%	%	%	%	%	%	%	%	%
4C	Выращивание риса	CH4	174,5	89,5	5,0	125,0	125,1	0,029	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5A	Леса	CH4	8,4	0,9	12,2	15,0	19,4	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6A	Выбросы от свалок ТБО	CH4	4716,6	6255,9	22,0	302,0	302,8	4,968	0,0	0,0	1,4	0,2	1,5
6B	Обращение со сточными водами	CH4	1599,6	1521,5	4,9	30,5	30,9	0,123	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Всего CH4	151170,5	74112,9									
1A1	Энергетические отрасли	N2O	662,3	272,4	2,5	422,1	422,1	0,302	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1A2	Промышленность и строительство	N2O	317,9	57,8	1,7	188,1	188,1	0,029	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1A3	Транспорт	N2O	254,1	105,8	3,0	159,6	159,6	0,044	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1A4	Прочие сектора	N2O	340,6	86,0	4,3	225,1	225,2	0,051	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1A5	Прочие (не вошедшие в другие)	N2O	0,0	4,0	7,2	361,3	361,4	0,004	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2B2	Производство азотной кислоты	N2O	1104,8	606,4	10,0	10,0	14,1	0,022	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

	Уровень 1. Расчет неопределенностей и отчетность												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы в базовый год	Выбросы в год t	Неопределенность данных о производственной деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов	Объединенная неопределенность	Объединенная неопределенность в % от суммарных национальных выбросов в год t	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов, вводимая неопределенностью коэффициента выбросов	Неопределенность тенденции Национальных выбросов, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
			Гг эквивалента CO2	Гг эквивалента CO2	%	%	%	%	%	%	%	%	%
2B3	Производство адипиновой кислоты	N2O	1537,4	1548,6	5,0	15,0	15,8	0,064	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4D	Сельскохозяйственные почвы	N2O	40586,2	15074,5	16,1	85,8	87,3	3,452	0,0	0,0	-0,2	0,4	0,4
4B	Уборка, хранение и использование навоза	N2O	7893,0	3105,0	16,1	74,2	75,9	0,618	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
3.D	Прочее применение	N2O	376,7	342,9	5,0	100,0	100,1	0,090	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5A	Леса	N2O	2,2	0,2	12,2	3,8	12,8	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5D	Болота	N2O	9,7	3,4	9,4	158,9	159,2	0,001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6B	Обращение со сточными водами	N2O	1556,2	1072,6	7,0	50,0	50,5	0,142	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Всего N2O	54641,0	22279,7									
2C3	Производство алюминия	C2F6	25,2	10,0	5,0	30,0	30,4	0,001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2C3	Производство алюминия	CF4	178,0	70,5	5,0	30,0	30,4	0,006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

	Уровень 1. Расчет неопределенностей и отчетность												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Категория источника МГЭИК	Газ	Выбросы в базовый год	Выбросы в год t	Неопределенность данных о производственной деятельности	Неопределенность коэффициентов выбросов	Объединенная неопределенность	Объединенная неопределенность в % от суммарных национальных выбросов в год t	Чувствительность типа A	Чувствительность типа B	Неопределенность тенденции национальных выбросов, вводимая неопределенностью коэффициента выбросов	Неопределенность тенденции Национальных выбросов, вводимая неопределенностью данных о деятельности	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов
			Гг эквивалента CO2	Гг эквивалента CO2	%	%	%	%	%	%	%	%	%
		Всего HFC, PFC и SF6	203,2	80,4									
	Всего выбросов		891542	381273	Совокупная неопределенность, %			9,42	Неопределенность тенденции, %				2,87

ПРИЛОЖЕНИЕ 8. РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ВЫБРОСОВ ПГ

Таблица П8.1. Выбросы ПГ в 1990 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	685 527,77	151 170,72	54 639,39	NA,NE,NO	203,23	NA,NE,NO	891 541,11
1. Energy	595 371,78	90 660,82	1 575,06				687 607,66
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	595 318,49	4 004,80	1 574,88				600 898,16
1. Energy Industries	271 267,11	116,36	662,27				272 045,74
2. Manufacturing Industries and Construction	143 311,33	238,32	317,92				143 867,57
3. Transport	89 330,85	293,69	254,07				89 878,61
4. Other Sectors	91 409,20	3 356,42	340,62				95 106,24
5. Other	NA,NO	NA,NO	NA,NO				NA,NO
B. Fugitive Emissions from Fuels	53,28	86 656,03	0,18				86 709,49
1. Solid Fuels	NA,NE	55 396,33	NA,NE				55 396,33
2. Oil and Natural Gas	53,28	31 259,70	0,18				31 313,16
2. Industrial Processes	123 995,16	1 309,27	2 642,24	NA,NE,NO	203,23	NA,NE,NO	128 149,90
A. Mineral Products	25 208,66	NE	NE				25 208,66
B. Chemical Industry	14 147,72	96,15	2 642,24	NO	NO	NO	16 886,11
C. Metal Production	84 638,78	1 213,12	NE	NE,NO	203,23	NE,NO	86 055,13
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		376,80				376,80
4. Agriculture		52 875,92	48 479,37				101 355,29
A. Enteric Fermentation		34 480,95					34 480,95
B. Manure Management		18 220,46	7 893,21				26 113,67
C. Rice Cultivation		174,51					174,51
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA,NE	40 586,17				40 586,17
E. Prescribed Burning of Savannas		NA	NA				NA
F. Field Burning of Agricultural Residues		NA,NO	NA,NO				NA,NO
G. Other		NA	NA				NA
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-33 839,16	8,39	9,71				-33 821,06
A. Forest Land	-55 408,31	8,39	2,17				-55 397,75
B. Cropland	28 948,54	NA,NE	NA,NE				28 948,54
C. Grassland	-9 046,72	NA,NE	NA,NE				-9 046,72
D. Wetlands	1 383,64	NE	7,54				1 391,18
E. Settlements	283,69	NE	NE				283,69
F. Other Land	NA,NE,NO	NE,NO	NE,NO				NA,NE,NO
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	1E,NA,NO	6 316,32	1 556,20				7 872,52
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	4 716,75					4 716,75
B. Waste-water Handling		1 599,57	1 556,20				3 155,77
C. Waste Incineration	1E	NO	1E				1E,NO
D. Other	NA	NA	NA				NA
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	3 563,80	9,96	8,83				3 582,59
Aviation	NE	NE	NE				NE
Marine	3 563,80	9,96	8,83				3 582,59
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO₂ Emissions from Biomass	3 658,85						3 658,85
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							925 362,17
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							891 541,11

Таблица П8.2. Выбросы ПГ в 1991 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions) ⁽¹⁾	584 176,77	138 275,53	50 565,76	NA,NE,NO	162,19	NA,NE,NO	773 180,25
1. Energy	511 848,81	82 003,76	1 262,06				595 114,63
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	511 802,59	2 363,39	1 261,90				515 427,87
1. Energy Industries	NE	NE	NE				NE
2. Manufacturing Industries and Construction	NE	NE	NE				NE
3. Transport	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
4. Other Sectors	NE	NE	NE				NE
5. Other	511 802,59	2 363,39	1 261,90				515 427,87
B. Fugitive Emissions from Fuels	46,22	79 640,37	0,16				79 686,75
1. Solid Fuels	NA,NE	50 566,85	NA,NE				50 566,85
2. Oil and Natural Gas	46,22	29 073,53	0,16				29 119,91
2. Industrial Processes	108 326,28	1 074,07	2 479,19	NA,NE,NO	162,19	NA,NE,NO	112 041,72
A. Mineral Products	23 359,58	NE	NE				23 359,58
B. Chemical Industry	13 060,98	83,24	2 479,19	NO	NO	NO	15 623,41
C. Metal Production	71 905,72	990,83	NE	NE,NO	162,19	NE,NO	73 058,74
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		377,62				377,62
4. Agriculture		48 607,75	44 984,73				93 592,48
A. Enteric Fermentation		32 914,00					32 914,00
B. Manure Management		15 549,49	7 653,19				23 202,67
C. Rice Cultivation		144,27					144,27
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA,NE	37 331,54				37 331,54
E. Prescribed Burning of Savannas		NA	NA				NA
F. Field Burning of Agricultural Residues		NA,NO	NA,NO				NA,NO
G. Other		NA	NA				NA
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽¹⁾	-35 998,32	4,88	8,27				-35 985,17
A. Forest Land	-57 688,24	4,88	1,26				-57 682,11
B. Cropland	25 945,24	NA,NE	NA,NE				25 945,24
C. Grassland	-3 087,76	NA,NE	NA,NE				-3 087,76
D. Wetlands	-121,63	NE	7,01				-114,62
E. Settlements	-1 045,93	NE	NE				-1 045,93
F. Other Land	NA,NE,NO	NE,NO	NE,NO				NA,NE,NO
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	IE,NA,NO	6 585,07	1 453,90				8 038,97
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	4 960,03					4 960,03
B. Waste-water Handling		1 625,04	1 453,90				3 078,94
C. Waste Incineration	IE	NO	IE				IE,NO
D. Other	NA	NA	NA				NA
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Memo Items: ⁽⁴⁾							
International Bunkers	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Aviation	NE	NE	NE				NE
Marine	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO₂ Emissions from Biomass	NA,NE,NO						NA,NE,NO
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							809 165,42
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							773 180,25

Таблица П8.3. Выбросы ПГ в 1992 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions) ⁽¹⁾	503 254,78	131 317,96	46 056,23	NA,NE,NO	122,68	NA,NE,NO	680 751,65
1. Energy	428 326,30	78 879,50	1 056,12				508 261,92
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	428 286,69	1 977,73	1 055,98				431 320,40
1. Energy Industries	NE	NE	NE				NE
2. Manufacturing Industries and Construction	NE	NE	NE				NE
3. Transport	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
4. Other Sectors	NE	NE	NE				NE
5. Other	428 286,69	1 977,73	1 055,98				431 320,40
B. Fugitive Emissions from Fuels	39,62	76 901,77	0,14				76 941,52
1. Solid Fuels	NA,NE	48 874,55	NA,NE				48 874,55
2. Oil and Natural Gas	39,62	28 027,22	0,14				28 066,97
2. Industrial Processes	106 798,52	1 025,16	1 707,32	NA,NE,NO	122,68	NA,NE,NO	109 653,67
A. Mineral Products	21 982,81	NE	NE				21 982,81
B. Chemical Industry	13 323,04	68,32	1 707,32	NO	NO	NO	15 098,68
C. Metal Production	71 492,67	956,83	NE	NE,NO	122,68	NE,NO	72 572,18
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		378,98				378,98
4. Agriculture		44 621,66	41 555,09				86 176,75
A. Enteric Fermentation		30 514,32					30 514,32
B. Manure Management		13 954,25	7 242,12				21 196,37
C. Rice Cultivation		153,09					153,09
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA,NE	34 312,98				34 312,98
E. Prescribed Burning of Savannas		NA	NA				NA
F. Field Burning of Agricultural Residues		NA,NO	NA,NO				NA,NO
G. Other		NA	NA				NA
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽¹⁾	-31 870,04	12,08	10,22				-31 847,73
A. Forest Land	-57 202,96	12,08	3,12				-57 187,75
B. Cropland	25 661,95	NA,NE	NA,NE				25 661,95
C. Grassland	678,93	NA,NE	NA,NE				678,93
D. Wetlands	-125,04	NE	7,10				-117,94
E. Settlements	-882,92	NE	NE				-882,92
F. Other Land	NA,NE,NO	NE,NO	NE,NO				NA,NE,NO
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	IE,NA,NO	6 779,56	1 348,50				8 128,06
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	5 135,61					5 135,61
B. Waste-water Handling		1 643,95	1 348,50				2 992,45
C. Waste Incineration	IE	NO	IE				IE,NO
D. Other	NA	NA	NA				NA
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Memo Items: ⁽⁴⁾							
International Bunkers	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Aviation	NE	NE	NE				NE
Marine	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO₂ Emissions from Biomass	NA,NE,NO						NA,NE,NO
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							712 599,38
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							680 751,65

Таблица П8.4. Выбросы ПГ в 1993 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	449 538,48	118 609,17	41 593,99	NA,NE,NO	123,72	NA,NE,NO	609 865,36
1. Energy	396 103,79	68 389,29	969,91				465 462,99
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	396 067,33	1 856,03	969,79				398 893,14
1. Energy Industries	NE	NE	NE				NE
2. Manufacturing Industries and Construction	NE	NE	NE				NE
3. Transport	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
4. Other Sectors	NE	NE	NE				NE
5. Other	396 067,33	1 856,03	969,79				398 893,14
B. Fugitive Emissions from Fuels	36,46	66 533,27	0,13				66 569,85
1. Solid Fuels	NA,NE	40 587,25	NA,NE				40 587,25
2. Oil and Natural Gas	36,46	25 946,02	0,13				25 982,61
2. Industrial Processes	84 378,16	778,31	1 157,83	NA,NE,NO	123,72	NA,NE,NO	86 438,02
A. Mineral Products	17 019,47	NE	NE				17 019,47
B. Chemical Industry	10 691,78	49,40	1 157,83	NO	NO	NO	11 899,00
C. Metal Production	56 666,91	728,91	NE	NE,NO	123,72	NE,NO	57 519,54
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		378,04				378,04
4. Agriculture		42 497,48	37 784,13				80 281,62
A. Enteric Fermentation		29 536,91					29 536,91
B. Manure Management		12 813,16	7 025,61				19 838,76
C. Rice Cultivation		147,42					147,42
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA,NE	30 758,53				30 758,53
E. Prescribed Burning of Savannas		NA	NA				NA
F. Field Burning of Agricultural Residues		NA,NO	NA,NO				NA,NO
G. Other		NA	NA				NA
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-30 943,47	16,54	11,38				-30 915,55
A. Forest Land	-57 215,12	16,54	4,27				-57 194,30
B. Cropland	29 781,90	NA,NE	NA,NE				29 781,90
C. Grassland	-2 387,98	NA,NE	NA,NE				-2 387,98
D. Wetlands	63,86	NE	7,10				70,97
E. Settlements	-1 186,13	NE	NE				-1 186,13
F. Other Land	NA,NE,NO	NE,NO	NE,NO				NA,NE,NO
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	IE,NA,NO	6 927,54	1 292,70				8 220,24
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	5 269,85					5 269,85
B. Waste-water Handling		1 657,70	1 292,70				2 950,40
C. Waste Incineration	IE	NO	IE				IE,NO
D. Other	NA	NA	NA				NA
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Memo Items: ⁽⁴⁾							
International Bunkers	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Aviation	NE	NE	NE				NE
Marine	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO₂ Emissions from Biomass	NA,NE,NO						NA,NE,NO
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							640 780,91
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							609 865,36

Таблица П8.5. Выбросы ПГ в 1994 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions) ⁽¹⁾	391 692,13	107 301,78	36 723,85	NA,NE,NO	138,94	NA,NE,NO	535 856,70
1. Energy	363 882,72	62 967,32	883,71				427 733,75
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	363 847,97	1 734,32	883,59				366 465,88
1. Energy Industries	NE	NE	NE				NE
2. Manufacturing Industries and Construction	NE	NE	NE				NE
3. Transport	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
4. Other Sectors	NE	NE	NE				NE
5. Other	363 847,97	1 734,32	883,59				366 465,88
B. Fugitive Emissions from Fuels	34,75	61 233,00	0,12				61 267,87
1. Solid Fuels	NA,NE	37 122,36	NA,NE				37 122,36
2. Oil and Natural Gas	34,75	24 110,64	0,12				24 145,51
2. Industrial Processes	67 099,42	595,47	1 029,95	NA,NE,NO	138,94	NA,NE,NO	68 863,77
A. Mineral Products	13 547,46	NE	NE				13 547,46
B. Chemical Industry	9 742,14	36,31	1 029,95	NO	NO	NO	10 808,41
C. Metal Production	43 809,81	559,15	NE	NE,NO	138,94	NE,NO	44 507,90
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		375,24				375,24
4. Agriculture		36 669,56	33 209,63				69 879,19
A. Enteric Fermentation		27 161,24					27 161,24
B. Manure Management		9 367,20	6 567,05				15 934,25
C. Rice Cultivation		141,12					141,12
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA,NE	26 642,58				26 642,58
E. Prescribed Burning of Savannas		NA	NA				NA
F. Field Burning of Agricultural Residues		NA,NO	NA,NO				NA,NO
G. Other		NA	NA				NA
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽¹⁾	-39 290,01	47,33	19,42				-39 223,26
A. Forest Land	-58 567,40	47,33	12,23				-58 507,85
B. Cropland	26 359,53	NA,NE	NA,NE				26 359,53
C. Grassland	-5 754,61	NA,NE	NA,NE				-5 754,61
D. Wetlands	-132,29	NE	7,19				-125,10
E. Settlements	-1 195,24	NE	NE				-1 195,24
F. Other Land	NA,NE,NO	NE,NO	NE,NO				NA,NE,NO
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	IE,NA,NO	7 022,10	1 205,90				8 228,00
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	5 361,85					5 361,85
B. Waste-water Handling		1 660,26	1 205,90				2 866,16
C. Waste Incineration	IE	NO	IE				IE,NO
D. Other	NA	NA	NA				NA
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Memo Items: ⁽⁴⁾							
International Bunkers	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Aviation	NE	NE	NE				NE
Marine	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO₂ Emissions from Biomass	NA,NE,NO						NA,NE,NO
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							575 079,96
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							535 856,70

Таблица П8.6. Выбросы ПГ в 1995 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions) ⁽¹⁾	351 080,73	94 354,73	33 152,52	NA,NE,NO	153,45	NA,NE,NO	478 741,42
1. Energy	331 663,07	54 732,97	797,51				387 193,54
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	331 628,61	1 612,62	797,39				334 038,63
1. Energy Industries	NE	NE	NE				NE
2. Manufacturing Industries and Construction	NE	NE	NE				NE
3. Transport	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
4. Other Sectors	NE	NE	NE				NE
5. Other	331 628,61	1 612,62	797,39				334 038,63
B. Fugitive Emissions from Fuels	34,45	53 120,34	0,12				53 154,92
1. Solid Fuels	NA,NE	30 126,64	NA,NE				30 126,64
2. Oil and Natural Gas	34,45	22 993,71	0,12				23 028,28
2. Industrial Processes	61 850,73	530,67	869,94	NA,NE,NO	153,45	NA,NE,NO	63 404,79
A. Mineral Products	11 221,55	NE	NE				11 221,55
B. Chemical Industry	9 889,65	23,91	869,94	NO	NO	NO	10 783,51
C. Metal Production	40 739,53	506,75	NE	NE,NO	153,45	NE,NO	41 399,73
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		372,11				372,11
4. Agriculture		32 005,61	29 970,74				61 976,35
A. Enteric Fermentation		24 512,12					24 512,12
B. Manure Management		7 354,89	6 076,45				13 431,34
C. Rice Cultivation		138,60					138,60
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA,NE	23 894,29				23 894,29
E. Prescribed Burning of Savannas		NA	NA				NA
F. Field Burning of Agricultural Residues		NA,NO	NA,NO				NA,NO
G. Other		NA	NA				NA
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽¹⁾	-42 433,06	14,29	10,71				-42 408,07
A. Forest Land	-60 121,95	14,29	3,69				-60 103,97
B. Cropland	24 831,38	NA,NE	NA,NE				24 831,38
C. Grassland	-5 741,75	NA,NE	NA,NE				-5 741,75
D. Wetlands	-119,59	NE	7,01				-112,57
E. Settlements	-1 281,15	NE	NE				-1 281,15
F. Other Land	NA,NE,NO	NE,NO	NE,NO				NA,NE,NO
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	IE,NA,NO	7 071,20	1 131,50				8 202,70
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	5 411,15					5 411,15
B. Waste-water Handling		1 660,04	1 131,50				2 791,54
C. Waste Incineration	IE	NO	IE				IE,NO
D. Other	NA	NA	NA				NA
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Memo Items: ⁽⁴⁾							
International Bunkers	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Aviation	NE	NE	NE				NE
Marine	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO₂ Emissions from Biomass	NA,NE,NO						NA,NE,NO
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							521 149,49
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							478 741,42

Таблица П8.7. Выбросы ПГ в 1996 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions) ⁽¹⁾	309 436,58	86 928,14	27 846,50	NA,NE,NO	123,45	NA,NE,NO	424 334,66
1. Energy	296 818,13	53 621,06	652,33				351 091,51
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	296 783,21	1 303,02	652,21				298 738,44
1. Energy Industries	NE	NE	NE				NE
2. Manufacturing Industries and Construction	NE	NE	NE				NE
3. Transport	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
4. Other Sectors	NE	NE	NE				NE
5. Other	296 783,21	1 303,02	652,21				298 738,44
B. Fugitive Emissions from Fuels	34,92	52 318,04	0,12				52 353,07
1. Solid Fuels	NA,NE	28 885,63	NA,NE				28 885,63
2. Oil and Natural Gas	34,92	23 432,41	0,12				23 467,45
2. Industrial Processes	61 035,17	511,85	1 188,41	NA,NE,NO	123,45	NA,NE,NO	62 858,88
A. Mineral Products	9 266,93	NE	NE				9 266,93
B. Chemical Industry	10 289,09	16,73	1 188,41	NO	NO	NO	11 494,24
C. Metal Production	41 479,15	495,11	NE	NE,NO	123,45	NE,NO	42 097,71
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		368,64				368,64
4. Agriculture		25 637,26	24 534,01				50 171,28
A. Enteric Fermentation		21 451,31					21 451,31
B. Manure Management		4 089,36	5 419,21				9 508,57
C. Rice Cultivation		96,60					96,60
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA,NE	19 114,80				19 114,80
E. Prescribed Burning of Savannas		NA	NA				NA
F. Field Burning of Agricultural Residues		NA,NO	NA,NO				NA,NO
G. Other		NA	NA				NA
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽¹⁾	-48 416,72	37,71	15,00				-48 364,00
A. Forest Land	-57 644,36	37,71	9,74				-57 596,91
B. Cropland	23 222,80	NA,NE	NA,NE				23 222,80
C. Grassland	-12 653,35	NA,NE	NA,NE				-12 653,35
D. Wetlands	-106,88	NE	5,26				-101,62
E. Settlements	-1 234,92	NE	NE				-1 234,92
F. Other Land	NA,NE,NO	NE,NO	NE,NO				NA,NE,NO
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	IE,NA,NO	7 120,26	1 088,10				8 208,36
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	5 463,78					5 463,78
B. Waste-water Handling		1 656,48	1 088,10				2 744,58
C. Waste Incineration	IE	NO	IE				IE,NO
D. Other	NA	NA	NA				NA
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Memo Items: ⁽⁴⁾							
International Bunkers	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Aviation	NE	NE	NE				NE
Marine	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO₂ Emissions from Biomass	NA,NE,NO						NA,NE,NO
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							472 698,67
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							424 334,66

Таблица П8.8. Выбросы ПГ в 1997 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions) ⁽¹⁾	297 665,16	79 975,67	26 752,40	NA,NE,NO	126,68	NA,NE,NO	404 519,91
1. Energy	274 518,70	52 350,69	613,28				327 482,67
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	274 484,31	1 248,48	613,16				276 345,96
1. Energy Industries	NE	NE	NE				NE
2. Manufacturing Industries and Construction	NE	NE	NE				NE
3. Transport	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
4. Other Sectors	NE	NE	NE				NE
5. Other	274 484,31	1 248,48	613,16				276 345,96
B. Fugitive Emissions from Fuels	34,39	51 102,20	0,12				51 136,72
1. Solid Fuels	NA,NE	28 394,95	NA,NE				28 394,95
2. Oil and Natural Gas	34,39	22 707,25	0,12				22 741,76
2. Industrial Processes	70 084,90	582,57	1 333,55	NA,NE,NO	126,68	NA,NE,NO	72 127,70
A. Mineral Products	10 320,85	NE	NE				10 320,85
B. Chemical Industry	10 401,44	20,84	1 333,55	NO	NO	NO	11 755,83
C. Metal Production	49 362,61	561,73	NE	NE,NO	126,68	NE,NO	50 051,01
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		365,39				365,39
4. Agriculture		19 868,89	23 371,19				43 240,08
A. Enteric Fermentation		18 083,97					18 083,97
B. Manure Management		1 690,42	4 725,49				6 415,91
C. Rice Cultivation		94,50					94,50
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA,NE	18 645,70				18 645,70
E. Prescribed Burning of Savannas		NA	NA				NA
F. Field Burning of Agricultural Residues		NA,NO	NA,NO				NA,NO
G. Other		NA	NA				NA
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽¹⁾	-46 938,44	2,66	5,68				-46 930,10
A. Forest Land	-58 235,93	2,66	0,69				-58 232,59
B. Cropland	26 576,24	NA,NE	NA,NE				26 576,24
C. Grassland	-13 825,66	NA,NE	NA,NE				-13 825,66
D. Wetlands	-92,77	NE	5,00				-87,77
E. Settlements	-1 360,32	NE	NE				-1 360,32
F. Other Land	NA,NE,NO	NE,NO	NE,NO				NA,NE,NO
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	IE,NA,NO	7 170,87	1 063,30				8 234,17
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	5 535,50					5 535,50
B. Waste-water Handling		1 635,37	1 063,30				2 698,67
C. Waste Incineration	IE	NO	IE				IE,NO
D. Other	NA	NA	NA				NA
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Memo Items: ⁽⁴⁾							
International Bunkers	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Aviation	NE	NE	NE				NE
Marine	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO₂ Emissions from Biomass	NA,NE,NO						NA,NE,NO
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							451 450,01
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							404 519,91

Таблица П8.9. Выбросы ПГ в 1998 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions) ⁽¹⁾	255 688,16	76 554,65	25 226,97	NA,NE,NO	103,97	NA,NE,NO	357 573,75
1. Energy	236 791,92	50 607,71	539,19				287 938,82
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	236 757,83	897,72	539,07				238 194,62
1. Energy Industries	101 937,56	45,51	283,02				102 266,09
2. Manufacturing Industries and Construction	45 473,86	55,54	49,13				45 578,52
3. Transport	37 013,98	94,99	105,31				37 214,29
4. Other Sectors	48 651,17	695,73	95,23				49 442,13
5. Other	3 681,26	5,94	6,38				3 693,58
B. Fugitive Emissions from Fuels	34,09	49 710,00	0,12				49 744,20
1. Solid Fuels	NA,NE	28 591,82	NA,NE				28 591,82
2. Oil and Natural Gas	34,09	21 118,18	0,12				21 152,38
2. Industrial Processes	71 399,42	588,70	1 231,79	NA,NE,NO	103,97	NA,NE,NO	73 323,88
A. Mineral Products	10 541,40	NE	NE				10 541,40
B. Chemical Industry	9 802,24	21,16	1 231,79	NO	NO	NO	11 055,18
C. Metal Production	51 055,78	567,55	NE	NE,NO	103,97	NE,NO	51 727,30
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		362,11				362,11
4. Agriculture		18 110,51	22 023,49				40 134,00
A. Enteric Fermentation		17 015,53					17 015,53
B. Manure Management		1 008,04	4 556,53				5 564,57
C. Rice Cultivation		86,94					86,94
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA,NE	17 466,96				17 466,96
E. Prescribed Burning of Savannas		NA	NA				NA
F. Field Burning of Agricultural Residues		NA,NO	NA,NO				NA,NO
G. Other		NA	NA				NA
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽¹⁾	-52 503,18	13,87	7,09				-52 482,22
A. Forest Land	-61 029,31	13,87	3,58				-61 011,86
B. Cropland	23 285,78	NA,NE	NA,NE				23 285,78
C. Grassland	-14 379,30	NA,NE	NA,NE				-14 379,30
D. Wetlands	-58,89	NE	3,51				-55,38
E. Settlements	-321,45	NE	NE				-321,45
F. Other Land	NA,NE,NO	NE,NO	NE,NO				NA,NE,NO
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	IE,NA,NO	7 233,87	1 063,30				8 297,17
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	5 624,43					5 624,43
B. Waste-water Handling		1 609,44	1 063,30				2 672,74
C. Waste Incineration	IE	NO	IE				IE,NO
D. Other	NA	NA	NA				NA
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Memo Items: ⁽⁴⁾							
International Bunkers	466,68	1,32	1,17				469,17
Aviation	NE	NE	NE				NE
Marine	466,68	1,32	1,17				469,17
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO₂ Emissions from Biomass	1 882,50						1 882,50
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							410 055,97
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							357 573,75

Таблица П8.10. Выбросы ПГ в 1999 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions) ⁽¹⁾	265 726,19	75 531,71	23 136,73	NA,NE,NO	87,74	NA,NE,NO	364 482,37
1. Energy	234 086,77	50 751,19	532,31				285 370,27
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	234 052,44	835,52	532,19				235 420,16
1. Energy Industries	105 146,23	45,99	277,97				105 470,19
2. Manufacturing Industries and Construction	43 300,52	55,46	51,31				43 407,29
3. Transport	36 762,00	92,70	105,33				36 960,03
4. Other Sectors	44 930,03	634,98	90,19				45 655,21
5. Other	3 913,67	6,38	7,39				3 927,43
B. Fugitive Emissions from Fuels	34,32	49 915,67	0,12				49 950,11
1. Solid Fuels	NA,NE	28 255,59	NA,NE				28 255,59
2. Oil and Natural Gas	34,32	21 660,08	0,12				21 694,52
2. Industrial Processes	75 203,74	633,62	1 100,42	NA,NE,NO	87,74	NA,NE,NO	77 025,52
A. Mineral Products	10 230,62	NE	NE				10 230,62
B. Chemical Industry	10 972,26	16,99	1 100,42	NO	NO	NO	12 089,68
C. Metal Production	54 000,86	616,63	NE	NE,NO	87,74	NE,NO	54 705,23
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		358,56				358,56
4. Agriculture		16 811,53	20 120,64				36 932,17
A. Enteric Fermentation		15 764,96					15 764,96
B. Manure Management		954,60	4 293,11				5 247,70
C. Rice Cultivation		91,98					91,98
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA,NE	15 827,53				15 827,53
E. Prescribed Burning of Savannas		NA	NA				NA
F. Field Burning of Agricultural Residues		NA,NO	NA,NO				NA,NO
G. Other		NA	NA				NA
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽¹⁾	-43 564,31	18,38	7,99				-43 537,94
A. Forest Land	-61 079,58	18,38	4,75				-61 056,45
B. Cropland	34 224,90	NA,NE	NA,NE				34 224,90
C. Grassland	-15 348,28	NA,NE	NA,NE				-15 348,28
D. Wetlands	2,63	NE	3,24				5,88
E. Settlements	-1 363,98	NE	NE				-1 363,98
F. Other Land	NA,NE,NO	NE,NO	NE,NO				NA,NE,NO
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	IE,NA,NO	7 316,99	1 016,80				8 333,79
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	5 729,79					5 729,79
B. Waste-water Handling		1 587,20	1 016,80				2 604,00
C. Waste Incineration	IE	NO	IE				IE,NO
D. Other	NA	NA	NA				NA
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Memo Items: ⁽⁴⁾							
International Bunkers	377,02	1,06	0,94				379,02
Aviation	NE	NE	NE				NE
Marine	377,02	1,06	0,94				379,02
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO₂ Emissions from Biomass	1 770,15						1 770,15
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							408 020,31
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							364 482,37

Таблица П8.11. Выбросы ПГ в 2000 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	258 489,73	76 885,97	21 583,52	NA,NE,NO	99,74	NA,NE,NO	357 058,96
1. Energy	216 517,63	53 693,13	486,68				270 697,44
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	216 483,71	713,39	486,56				217 683,66
1. Energy Industries	97 822,00	43,06	256,91				98 121,97
2. Manufacturing Industries and Construction	42 785,50	56,90	47,21				42 889,60
3. Transport	33 538,13	82,35	96,22				33 716,70
4. Other Sectors	39 121,80	525,43	79,70				39 726,93
5. Other	3 216,28	5,64	6,52				3 228,44
B. Fugitive Emissions from Fuels	33,93	52 979,74	0,12				53 013,79
1. Solid Fuels	NA,NE	31 381,84	NA,NE				31 381,84
2. Oil and Natural Gas	33,93	21 597,90	0,12				21 631,94
2. Industrial Processes	80 016,47	704,99	1 919,39	NA,NE,NO	99,74	NA,NE,NO	82 740,59
A. Mineral Products	10 536,94	NE	NE				10 536,94
B. Chemical Industry	10 692,82	15,98	1 919,39	NO	NO	NO	12 628,18
C. Metal Production	58 786,71	689,02	NE	NE,NO	99,74	NE,NO	59 575,47
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		354,89				354,89
4. Agriculture		15 093,98	17 791,98				32 885,96
A. Enteric Fermentation		14 257,36					14 257,36
B. Manure Management		730,78	3 699,15				4 429,93
C. Rice Cultivation		105,84					105,84
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA,NE	14 092,83				14 092,83
E. Prescribed Burning of Savannas		NA	NA				NA
F. Field Burning of Agricultural Residues		NA,NO	NA,NO				NA,NO
G. Other		NA	NA				NA
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-38 044,37	3,44	4,48				-38 036,44
A. Forest Land	-59 794,33	3,44	0,89				-59 790,00
B. Cropland	37 992,80	NA,NE	NA,NE				37 992,80
C. Grassland	-14 615,53	NA,NE	NA,NE				-14 615,53
D. Wetlands	-47,19	NE	3,60				-43,59
E. Settlements	-1 580,11	NE	NE				-1 580,11
F. Other Land	NA,NE,NO	NE,NO	NE,NO				NA,NE,NO
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	IE,NA,NO	7 390,42	1 026,10				8 416,52
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	5 826,28					5 826,28
B. Waste-water Handling		1 564,14	1 026,10				2 590,24
C. Waste Incineration	IE	NO	IE				IE,NO
D. Other	NA	NA	NA				NA
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Memo Items: ⁽⁴⁾							
International Bunkers	342,50	0,97	0,86				344,33
Aviation	NE	NE	NE				NE
Marine	342,50	0,97	0,86				344,33
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO₂ Emissions from Biomass	1 956,07						1 956,07
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							395 095,40
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							357 058,96

Таблица П8.12. Выбросы ПГ в 2001 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions) ⁽¹⁾	256 862,84	76 477,00	23 521,91	NA,NE,NO	96,59	NA,NE,NO	356 958,34
1. Energy	218 009,40	52 877,99	514,38				271 401,77
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	217 974,55	706,37	514,26				219 195,18
1. Energy Industries	101 346,61	44,89	287,95				101 679,46
2. Manufacturing Industries and Construction	41 449,31	57,89	46,58				41 553,78
3. Transport	33 731,09	89,82	94,48				33 915,38
4. Other Sectors	38 418,92	508,60	79,07				39 006,58
5. Other	3 028,63	5,17	6,18				3 039,97
B. Fugitive Emissions from Fuels	34,84	52 171,63	0,12				52 206,59
1. Solid Fuels	NA,NE	30 741,43	NA,NE				30 741,43
2. Oil and Natural Gas	34,84	21 430,20	0,12				21 465,17
2. Industrial Processes	80 865,27	724,63	1 850,22	NA,NE,NO	96,59	NA,NE,NO	83 536,71
A. Mineral Products	10 273,27	NE	NE				10 273,27
B. Chemical Industry	10 835,20	22,92	1 850,22	NO	NO	NO	12 708,34
C. Metal Production	59 756,80	701,71	NE	NE,NO	96,59	NE,NO	60 555,10
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		351,51				351,51
4. Agriculture		15 371,94	19 758,09				35 130,03
A. Enteric Fermentation		14 549,55					14 549,55
B. Manure Management		743,43	3 913,68				4 657,11
C. Rice Cultivation		78,96					78,96
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA,NE	15 844,41				15 844,41
E. Prescribed Burning of Savannas		NA	NA				NA
F. Field Burning of Agricultural Residues		NA,NO	NA,NO				NA,NO
G. Other		NA	NA				NA
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽¹⁾	-42 011,83	14,17	6,12				-41 991,54
A. Forest Land	-59 150,93	14,17	3,66				-59 133,10
B. Cropland	35 234,17	NA,NE	NA,NE				35 234,17
C. Grassland	-16 532,46	NA,NE	NA,NE				-16 532,46
D. Wetlands	3,40	NE	2,46				5,86
E. Settlements	-1 566,01	NE	NE				-1 566,01
F. Other Land	NA,NE,NO	NE,NO	NE,NO				NA,NE,NO
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	IE,NA,NO	7 488,27	1 041,60				8 529,87
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	5 936,01					5 936,01
B. Waste-water Handling		1 552,26	1 041,60				2 593,86
C. Waste Incineration	IE	NO	IE				IE,NO
D. Other	NA	NA	NA				NA
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Memo Items: ⁽⁴⁾							
International Bunkers	367,25	1,04	0,92				369,20
Aviation	NE	NE	NE				NE
Marine	367,25	1,04	0,92				369,20
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO₂ Emissions from Biomass	2 175,69						2 175,69

Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾	398 949,88
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾	356 958,34

Таблица П8.13. Выбросы ПГ в 2002 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions) ⁽¹⁾	263 950,53	75 776,99	23 341,26	NA,NE,NO	85,02	NA,NE,NO	363 153,79
1. Energy	219 640,51	52 288,80	536,40				272 465,71
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	219 605,09	710,68	536,28				220 852,05
1. Energy Industries	101 142,80	42,00	293,99				101 478,78
2. Manufacturing Industries and Construction	40 873,08	59,32	48,56				40 980,97
3. Transport	35 140,73	94,15	98,60				35 333,49
4. Other Sectors	40 781,40	512,24	90,26				41 383,89
5. Other	1 667,08	2,97	4,86				1 674,91
B. Fugitive Emissions from Fuels	35,43	51 578,12	0,12				51 613,67
1. Solid Fuels	NA,NE	30 034,16	NA,NE				30 034,16
2. Oil and Natural Gas	35,43	21 543,96	0,12				21 579,51
2. Industrial Processes	81 652,22	741,45	1 823,76	NA,NE,NO	85,02	NA,NE,NO	84 302,46
A. Mineral Products	10 924,47	NE	NE				10 924,47
B. Chemical Industry	10 686,86	23,91	1 823,76	NO	NO	NO	12 534,53
C. Metal Production	60 040,90	717,54	NE	NE,NO	85,02	NE,NO	60 843,46
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		348,22				348,22
4. Agriculture		15 142,71	19 548,64				34 691,34
A. Enteric Fermentation		14 299,08					14 299,08
B. Manure Management		764,24	3 935,18				4 699,42
C. Rice Cultivation		79,38					79,38
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA,NE	15 613,46				15 613,46
E. Prescribed Burning of Savannas		NA	NA				NA
F. Field Burning of Agricultural Residues		NA,NO	NA,NO				NA,NO
G. Other		NA	NA				NA
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽¹⁾	-37 342,21	11,20	5,44				-37 325,57
A. Forest Land	-58 036,65	11,20	2,89				-58 022,55
B. Cropland	38 371,43	NA,NE	NA,NE				38 371,43
C. Grassland	-16 541,27	NA,NE	NA,NE				-16 541,27
D. Wetlands	-21,91	NE	2,54				-19,37
E. Settlements	-1 113,81	NE	NE				-1 113,81
F. Other Land	NA,NE,NO	NE,NO	NE,NO				NA,NE,NO
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	IE,NA,NO	7 592,83	1 078,80				8 671,63
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	6 056,86					6 056,86
B. Waste-water Handling		1 535,97	1 078,80				2 614,77
C. Waste Incineration	IE	NO	IE				IE,NO
D. Other	NA	NA	NA				NA
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Memo Items: ⁽⁴⁾							
International Bunkers	218,63	0,61	0,54				219,78
Aviation	NE	NE	NE				NE
Marine	218,63	0,61	0,54				219,78
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO₂ Emissions from Biomass	2 539,66						2 539,66
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							400 479,36
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							363 153,79

Таблица П8.14. Выбросы ПГ в 2003 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions) ⁽¹⁾	281 319,41	74 524,70	20 892,24	NA,NE,NO	66,49	NA,NE,NO	376 802,83
1. Energy	233 833,95	52 853,26	551,93				287 239,13
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	233 797,55	757,54	551,81				235 106,89
1. Energy Industries	107 696,29	43,62	298,78				108 038,69
2. Manufacturing Industries and Construction	45 583,53	67,88	55,74				45 707,15
3. Transport	36 301,04	96,26	102,32				36 499,63
4. Other Sectors	42 543,94	546,90	90,29				43 181,13
5. Other	1 672,74	2,88	4,67				1 680,29
B. Fugitive Emissions from Fuels	36,40	52 095,72	0,12				52 132,24
1. Solid Fuels	NA,NE	29 029,83	NA,NE				29 029,83
2. Oil and Natural Gas	36,40	23 065,88	0,12				23 102,40
2. Industrial Processes	86 708,86	808,87	1 998,90	NA,NE,NO	66,49	NA,NE,NO	89 583,13
A. Mineral Products	14 049,03	NE	NE				14 049,03
B. Chemical Industry	11 592,00	31,91	1 998,90	NO	NO	NO	13 622,82
C. Metal Production	61 067,84	776,96	NE	NE,NO	66,49	NE,NO	61 911,28
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		345,45				345,45
4. Agriculture		13 159,44	16 941,14				30 100,59
A. Enteric Fermentation		12 449,25					12 449,25
B. Manure Management		616,11	3 427,02				4 043,14
C. Rice Cultivation		94,08					94,08
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA,NE	13 514,12				13 514,12
E. Prescribed Burning of Savannas		NA	NA				NA
F. Field Burning of Agricultural Residues		NA,NO	NA,NO				NA,NO
G. Other		NA	NA				NA
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽¹⁾	-39 223,40	5,62	3,91				-39 213,87
A. Forest Land	-56 891,92	5,62	1,45				-56 884,84
B. Cropland	37 088,61	NA,NE	NA,NE				37 088,61
C. Grassland	-17 782,81	NA,NE	NA,NE				-17 782,81
D. Wetlands	-30,36	NE	2,46				-27,90
E. Settlements	-1 606,92	NE	NE				-1 606,92
F. Other Land	NA,NE,NO	NE,NO	NE,NO				NA,NE,NO
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	IE,NA,NO	7 697,51	1 050,90				8 748,41
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	6 167,87					6 167,87
B. Waste-water Handling		1 529,63	1 050,90				2 580,53
C. Waste Incineration	IE	NO	IE				IE,NO
D. Other	NA	NA	NA				NA
7. Other (as specified in Summary I.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Memo Items: ⁽⁴⁾							
International Bunkers	154,52	0,44	0,39				155,34
Aviation	NE	NE	NE				NE
Marine	154,52	0,44	0,39				155,34
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO₂ Emissions from Biomass	2 757,51						2 757,51
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							416 016,71
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							376 802,83

Таблица П8.15. Выбросы ПГ в 2004 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽²⁾	PFCs ⁽²⁾	SF ₆ ⁽²⁾	Total
	CO ₂ equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions)⁽¹⁾	284 800,02	74 113,56	22 279,66	IE,NA,NE,NO	80,44	IE,NA,NE,NO	381 273,68
1. Energy	228 679,48	53 244,92	526,22				282 450,62
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	228 642,25	757,43	526,09				229 925,77
1. Energy Industries	100 150,15	42,08	272,37				100 464,59
2. Manufacturing Industries and Construction	47 055,87	71,56	57,83				47 185,25
3. Transport	37 473,88	100,12	105,85				37 679,85
4. Other Sectors	42 446,98	540,88	86,03				43 073,90
5. Other	1 515,37	2,80	4,02				1 522,18
B. Fugitive Emissions from Fuels	37,23	52 487,49	0,13				52 524,85
1. Solid Fuels	NA,NE	29 232,65	NA,NE				29 232,65
2. Oil and Natural Gas	37,23	23 254,83	0,13				23 292,19
2. Industrial Processes	88 262,36	852,35	2 155,03	IE,NA,NE,NO	80,44	IE,NA,NE,NO	91 350,18
A. Mineral Products	15 280,17	NE	NE				15 280,17
B. Chemical Industry	11 563,43	35,89	2 155,03	IE,NO	IE,NO	IE,NO	13 754,36
C. Metal Production	61 418,76	816,46	NE	NE,NO	80,44	NE,NO	62 315,65
D. Other Production	NE						NE
E. Production of Halocarbons and SF ₆				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF ₆ ⁽²⁾				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3. Solvent and Other Product Use	NA,NE		342,97				342,97
4. Agriculture		12 237,89	18 179,45				30 417,33
A. Enteric Fermentation		11 580,61					11 580,61
B. Manure Management		567,81	3 104,92				3 672,73
C. Rice Cultivation		89,46					89,46
D. Agricultural Soils ⁽³⁾		NA,NE	15 074,53				15 074,53
E. Prescribed Burning of Savannas		NA	NA				NA
F. Field Burning of Agricultural Residues		NA,NO	NA,NO				NA,NO
G. Other		NA	NA				NA
5. Land Use, Land-Use Change and Forestry⁽¹⁾	-32 141,82	0,88	3,38				-32 137,56
A. Forest Land	-55 602,26	0,88	0,23				-55 601,15
B. Cropland	38 471,36	NA,NE	NA,NE				38 471,36
C. Grassland	-13 800,66	NA,NE	NA,NE				-13 800,66
D. Wetlands	429,40	NE	3,16				432,55
E. Settlements	-1 639,66	NE	NE				-1 639,66
F. Other Land	NA,NE,NO	NE,NO	NE,NO				NA,NE,NO
G. Other		NE	NE				NE
6. Waste	IE,NA,NO	7 777,53	1 072,60				8 850,13
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	6 256,03					6 256,03
B. Waste-water Handling		1 521,50	1 072,60				2 594,10
C. Waste Incineration	IE	IE	IE				IE
D. Other	NA	NA	NA				NA
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Memo Items:⁽⁴⁾							
International Bunkers	186,62	0,52	0,46				187,61
Aviation	NE	NE	NE				NE
Marine	186,62	0,52	0,46				187,61
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO₂ Emissions from Biomass	2 518,03						2 518,03
Total CO ₂ Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							413 411,24
Total CO ₂ Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry ⁽⁵⁾							381 273,68

Таблица П8.16. Выбросы в секторе «Энергетика» в 1990 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	NM VOC	SO ₂
	(Gg)						
Total Energy	595 371,78	4 317,18	5,08	2 131,43	6 047,49	1 020,26	5 108,01
A. Fuel Combustion Activities (Sectoral Approach)	595 318,49	190,70	5,08	2 131,43	6 047,49	1 020,26	IE,NA,NE,NO
1. Energy Industries	271 267,11	5,54	2,14	778,34	82,25	19,95	IE
a. Public Electricity and Heat Production	271 267,11	5,54	2,14	778,34	82,25	19,95	IE
b. Petroleum Refining	IE	IE,NO	IE,NO	IE	IE	IE	IE
c. Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
2. Manufacturing Industries and Construction	143 311,33	11,35	1,03	427,58	110,40	17,46	IE,NE
a. Iron and Steel	40 541,01	4,54	0,36	139,66	46,49	6,75	NE
b. Non-Ferrous Metals	1 086,02	0,06	0,01	3,05	0,66	0,12	NE
c. Chemicals	4 020,40	0,34	0,03	12,69	3,61	0,55	NE
d. Pulp, Paper and Print	160,79	0,02	0,00	0,48	0,37	0,03	NE
e. Food Processing, Beverages and Tobacco	5 811,17	0,32	0,05	15,73	4,48	0,60	NE
f. Other (as specified in table 1.A(a) sheet 2)	91 691,94	6,07	0,58	255,96	54,80	9,41	IE
Other non-specified	91 691,94	6,07	0,58	255,96	54,80	9,41	IE
3. Transport	89 330,85	13,99	0,82	828,30	4 434,80	837,88	IE,NE,NO
a. Civil Aviation	2 973,89	0,02	0,08	NE	NE	NE	NE
b. Road Transportation	46 345,94	10,18	0,39	444,02	3 366,87	633,15	IE
c. Railways	3 826,93	0,27	0,03	61,90	49,69	9,92	IE
d. Navigation	2 563,69	0,17	0,02	21,94	14,62	2,92	IE
e. Other Transportation (as specified in table 1.A(a) sheet 3)	33 620,40	3,34	0,30	300,44	1 003,61	191,89	IE,NO
Pipeline transport	6 606,13	0,12	0,07	17,67	2,36	0,59	NO
Off-road vehicles and other machinery	1 988,21	0,22	0,02	20,88	65,63	12,58	IE
Agriculture	19 656,89	2,63	0,16	201,66	861,10	163,82	IE
Other non-specified	5 369,16	0,38	0,05	60,23	74,53	14,90	IE
4. Other Sectors	91 409,20	159,83	1,10	97,21	1 420,04	144,97	IE
a. Commercial/Institutional	22 860,71	3,77	0,25	24,11	313,40	31,93	IE
b. Residential	64 831,88	153,17	0,82	68,68	1 087,11	110,95	IE
c. Agriculture/Forestry/Fisheries	3 716,61	2,89	0,03	4,43	19,53	2,09	IE
5. Other (as specified in table 1.A(a) sheet 4)	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE
a. Stationary	NO	NO	NO	NE	NE	NE	NE
Other non-specified	NO	NO	NO	NE	NE	NE	NE
b. Mobile	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B. Fugitive Emissions from Fuels	53,28	4 126,48	0,00	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE
1. Solid Fuels	NA,NE	2 637,92	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE
a. Coal Mining and Handling	NE	2 637,92	NE	NE	NE	NE	NE
b. Solid Fuel Transformation	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
c. Other (as specified in table 1.B.1)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2. Oil and Natural Gas	53,28	1 488,56	0,00	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE
a. Oil	0,06	4,65	NE	NE	NE	NE	NE
b. Natural Gas	2,67	1 483,59				NE	NE
c. Venting and Flaring	50,55	0,31	0,00	NE	NE	NE	NE
Venting	NE	NE				NE	NE
Flaring	50,55	0,31	0,00	NE	NE	NE	NE
d. Other (as specified in table 1.B.2)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Memo Items: ⁽¹⁾							
International Bunkers	3 563,80	0,47	0,03	30,04	20,03	4,01	NE
Aviation	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Marine	3 563,80	0,47	0,03	30,04	20,03	4,01	NE
Multilateral Operations	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
CO₂ Emissions from Biomass	3 658,85						

Таблица П8.17. Выбросы в секторе «Промышленные процессы» в 1990 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽¹⁾		PFCs ⁽¹⁾		SF ₆		NO _x	CO	NM VOC	SO ₂
				P	A	P	A	P	A				
	(Gg)												
	CO ₂ equivalent (Gg)												
Total Industrial Processes	123 995,16	62,35	8,52	NA,NE,NO	NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO	203,23	NA,NE,NO	NA,NE,NO	30,96	115,56	874,79	190,04
A. Mineral Products	25 208,66	NE	NE							0,20	0,08	671,75	7,11
1. Cement Production	9 287,20												6,82
2. Lime Production	5 671,15												
3. Limestone and Dolomite Use	9 882,54												
4. Soda Ash Production and Use	367,77												
5. Asphalt Roofing	NE										0,00	0,00	
6. Road Paving with Asphalt	NE									0,20	0,08	669,75	0,29
7. Other (as specified in table 2(I)A-G)	IE	NE	NE							NO	NO	2,00	NO
Glass Production	IE	NE	NE							NO	NO	2,00	NO
B. Chemical Industry	14 147,72	4,58	8,52	NO	NO	NO	NO	NO	NO	24,88	43,67	38,28	88,64
1. Ammonia Production	14 107,58	NE	NE							NO	39,03	23,22	0,15
2. Nitric Acid Production			3,56							24,30			
3. Adipic Acid Production	NE		4,96							0,48	2,03	2,56	
4. Carbide Production	40,13	NE,NO								NE	NO	NO	NO
5. Other (as specified in table 2(I)A-G)	IE,NE	4,58	NE,NO	NO	NA,NO	NO	NA,NO	NO	NO	0,10	2,60	12,50	88,49
Carbon Black		2,86								0,10	2,60	10,42	0,81
Ethylene	NE	0,45	NE									0,62	
Dichloroethylene		NO											
Styrene		NO										NO	
Methanol		1,27											
Propylene	NE	NE	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,30	NO
Polystyrene	NE	NE	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,74	NO
Sulphuric acid production	NE	NE	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	87,69
Coke	IE	IE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Phthalic Anhydride	NE	NE	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,42	NO
C. Metal Production	84 638,78	57,77	NE	NO	NE,NO	IE,NO	203,23	NO	NE,NO	5,72	71,23	6,07	93,57
1. Iron and Steel Production	80 459,16	57,77								5,52	58,46	6,07	92,22
2. Ferroalloys Production	IE	IE								IE	IE	IE	IE
3. Aluminium Production	IE	IE					IE			IE	IE	IE	IE
4. SF ₆ Used in Aluminium and Magnesium Foundries								NO	NE				
5. Other (as specified in table 2(I)A-G)	4 179,62	NE	NE	NO	NA,NE	NO	203,23	NO	NO	0,20	12,77	NO	1,34
Aluminium and Ferroalloys Production	4 179,62	NE	NE	NO	NE	NO	203,23	NO	NO	0,20	12,77	NO	1,34
D. Other Production	NO									0,16	0,58	158,68	0,73
1. Pulp and Paper										0,16	0,58	0,38	0,73
2. Food and Drink ⁽²⁾	NE											158,30	
E. Production of Halocarbons and SF₆					NA,NE		NA		NA				
1. By-product Emissions					NA,NE		NA		NA				
Production of HCFC-22					NE								
Other					NA		NA		NA				
2. Fugitive Emissions					NA		NA		NA				
3. Other (as specified in table 2(II))					NA		NA		NA				
F. Consumption of Halocarbons and SF₆				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO				
1. Refrigeration and Air Conditioning Equipment				NO	NO	NE	NO	NE	NO				
2. Foam Blowing				NE	NE	NE	NE	NE	NE				
3. Fire Extinguishers				NE	NE	NE	NE	NE	NE				
4. Aerosols/ Metered Dose Inhalers				NE	NE	NE	NE	NE	NE				
5. Solvents				NE	NE	NE	NE	NE	NE				
6. Other applications using ODS ⁽³⁾ substitutes				NO	NO	NO	NO	NO	NO				
7. Semiconductor Manufacture				NO	NO	NO	NO	NO	NO				
8. Electrical Equipment				NO	NO	NO	NO	NO	NO				
9. Other (as specified in table 2(II))				NO	NE	NO	NE	NO	NO				
Other non-specified				NO	NE	NO	NE	NO	NO				
G. Other (as specified in tables 2(I),A-G and 2(II))	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Таблица П8.18. Выбросы в секторе «Использование растворителей и других продуктов» в 1990 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	N ₂ O	NM VOC
	(Gg)		
Total Solvent and Other Product Use	NA, NE	1,22	346,12
A. Paint Application	NE		225,82
B. Degreasing and Dry Cleaning	NE	NE	18,41
C. Chemical Products, Manufacture and Processing	NE		101,89
D. Other	NA	1,22	NA
1. Use of N ₂ O for Anaesthesia		1,22	
2. N ₂ O from Fire Extinguishers		NE	
3. N ₂ O from Aerosol Cans		NE	
4. Other Use of N ₂ O		NE	
5. Other (as specified in table 3.A-D)	NA	NA	NA

Таблица П8.19. Выбросы в секторе «Сельское хозяйство» в 1990 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	NMVOC
	(Gg)				
Total Agriculture	2 517,90	156,39	NA,NO	NA,NO	NA,NE,NO
A. Enteric Fermentation	1 641,95				
1. Cattle ⁽¹⁾	1 533,74				
Option A:					
Dairy Cattle	IE				
Non-Dairy Cattle	IE				
Option B:					
Mature Dairy Cattle	908,42				
Mature Non-Dairy Cattle	408,96				
Young Cattle	216,36				
2. Buffalo	NE				
3. Sheep	63,17				
4. Goats	2,61				
5. Camels and Llamas	NE				
6. Horses	13,29				
7. Mules and Asses	NE				
8. Swine	29,14				
9. Poultry	NE				
10. Other (as specified in table 4.A)	NO				
Other non-specified	NO				
B. Manure Management	867,64	25,46			NE,NO
1. Cattle ⁽¹⁾	690,23				
Option A:					
Dairy Cattle	IE				
Non-Dairy Cattle	IE				
Option B:					
Mature Dairy Cattle	457,86				
Mature Non-Dairy Cattle	183,06				
Young Cattle	49,31				
2. Buffalo	NE				
3. Sheep	1,50				
4. Goats	0,06				
5. Camels and Llamas	NE				
6. Horses	1,03				
7. Mules and Asses	NE				
8. Swine	166,84				
9. Poultry	7,99				
10. Other livestock (as specified in table 4.B(a))	NO				
Other non-specified	NO				

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	NMVOC
	(Gg)				
B. Manure Management (continued)					
11. Anaerobic Lagoons		0,39			NE
12. Liquid Systems		NO			NO
13. Solid Storage and Dry Lot		24,51			NO
14. Other AWMS		0,56			NE
C. Rice Cultivation	8,31				NA,NE
1. Irrigated	8,31				NE
2. Rainfed	NO				NE
3. Deep Water	NO				NE
4. Other (as specified in table 4.C)	NA				NA
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	NA,NE	130,92			NA,NE
1. Direct Soil Emissions	NE	69,26			NE
2. Pasture, Range and Paddock Manure ⁽³⁾		19,15			NE
3. Indirect Emissions	NE	42,50			NE
4. Other (as specified in table 4.D)	NA	NA			NA
E. Prescribed Burning of Savannas	NA	NA	NO	NO	NO
F. Field Burning of Agricultural Residues	NA,NO	NA,NO	NO	NO	NO
1. Cereals	NO	NO	NE	NE	NO
2. Pulses	NA,NO	NA,NO	NE	NE	NO
3. Tubers and Roots	NO	NO	NE	NE	NO
4. Sugar Cane	NO	NO	NE	NE	NO
5. Other (as specified in table 4.F)	NO	NO	NE	NE	NO
Other non-specified	NO	NO	NE	NE	NO
G. Other (please specify)	NA	NA	NA	NA	NA

Таблица П8.20. Выбросы/поглощения в секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» в 1990 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Net CO ₂ emissions/ removals ^{(1), (2)}	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO
	(Gg)				
Total Land-Use Categories	-33 839,16	0,40	0,03	0,10	3,50
A. Forest Land	-55 408,31	0,40	0,01	0,10	3,50
1. Forest Land remaining Forest Land	-54 011,60	0,40	0,01	0,10	3,50
2. Land converted to Forest Land	-1 396,71	NE	NE	NE	NE
B. Cropland	28 948,54	NA,NE	NA,NE	NE	NE
1. Cropland remaining Cropland	25 920,31	NA	NA	NE	NE
2. Land converted to Cropland	-21,28	NE	NA,NE	NE	NE
C. Grassland	-9 046,72	NA,NE	NA,NE	NE	NE
1. Grassland remaining Grassland	-4 528,34	NA,NE	NA,NE	NE	NE
2. Land converted to Grassland	-4 518,38	NE	NE	NE	NE
D. Wetlands	1 383,64	NE	0,02	NE	NE
1. Wetlands remaining Wetlands ⁽³⁾	-129,47	NE	NE	NE	NE
2. Land converted to Wetlands	1 513,11	NE	NE	NE	NE
E. Settlements	283,69	NE	NE	NE	NE
1. Settlements remaining Settlements ⁽³⁾	-632,99	NE	NE	NE	NE
2. Land converted to Settlements	916,68	NE	NE	NE	NE
F. Other Land	NA,NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
1. Other Land remaining Other Land ⁽⁴⁾		NO	NO	NO	NO
2. Land converted to Other Land	NA,NE,NO	NE	NE	NE	NE
G. Other (please specify)⁽⁵⁾	NE	NE	NE	NE	NE
Harvested Wood Products ⁽⁶⁾	NE	NE	NE	NE	NE
Information items⁽⁷⁾					
Forest Land converted to other Land-Use Categories	NE	NE	NE	NE	NE
Grassland converted to other Land-Use Categories	NE	NE	NE	NE	NE

Таблица П8.21. Выбросы в секторе «Отходы» в 1990 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	NMVOC	SO ₂
	(Gg)						
Total Waste	IE,NA,NO	300,78	5,02	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	224,61		NA,NO	NA,NO	NA,NO	
1. Managed Waste Disposal on Land	NO	NA		NO	NO	NO	
2. Unmanaged Waste Disposal Sites	NO	224,61		NO	NO	NO	
3. Other (as specified in table 6.A)	NA	NA		NA	NA	NA	
B. Waste Water Handling		76,17	5,02	NA,NO	NA,NO	NA,NO	
1. Industrial Wastewater		4,28	NE	NO	NO	NO	
2. Domestic and Commercial Waste Water		71,89	5,02	NO	NO	NO	
3. Other (as specified in table 6.B)		NA	NA	NA	NA	NA	
C. Waste Incineration	IE	NO	IE	NO	NO	NO	NO
D. Other (please specify)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Таблица П8.22. Выбросы в секторе «Энергетика» в 2004 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	NM VOC	SO ₂
	(Gg)						
Total Energy	228 679.48	2 535.47	1.70	718.39	1 030.57	172.09	1 283.67
A. Fuel Combustion Activities (Sectoral Approach)	228 642.25	36.07	1.70	718.39	1 030.57	172.09	1 283.67
1. Energy Industries	100 150.15	2.00	0.88	294.07	34.32	7.55	859.24
a. Public Electricity and Heat Production	88 921.70	1.29	0.82	261.30	25.58	6.21	767.35
b. Petroleum Refining	2 377.13	0.14	0.01	5.96	1.17	0.21	2.77
c. Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	8 851.32	0.57	0.05	26.80	7.56	1.13	89.12
2. Manufacturing Industries and Construction	47 055.87	3.41	0.19	128.98	34.79	5.41	138.39
a. Iron and Steel	21 388.58	1.88	0.08	59.82	14.84	2.35	79.28
b. Non-Ferrous Metals	1 752.87	0.07	0.01	4.74	0.80	0.17	5.36
c. Chemicals	4 660.38	0.19	0.01	11.90	2.19	0.43	0.56
d. Pulp, Paper and Print	501.56	0.02	0.00	1.33	0.28	0.05	0.20
e. Food Processing, Beverages and Tobacco	5 558.89	0.20	0.03	15.34	3.34	0.58	11.43
f. Other (as specified in table 1.A(a) sheet 2)	13 193.59	1.06	0.06	35.86	13.34	1.83	41.57
Other non-specified	13 193.59	1.06	0.06	35.86	13.34	1.83	41.57
3. Transport	37 473.88	4.77	0.34	242.57	668.64	127.44	39.23
a. Civil Aviation	276.32	0.00	0.01	1.17	0.39	0.20	0.55
b. Road Transportation	20 733.49	4.11	0.17	114.67	566.94	106.94	26.26
c. Railways	820.99	0.06	0.01	13.44	11.20	2.24	1.58
d. Navigation	251.80	0.03	0.00	5.17	3.45	0.69	0.81
e. Other Transportation (as specified in table 1.A(a) sheet 3)	15 391.28	0.57	0.15	108.12	86.66	17.37	10.04
Pipeline transport	10 055.99	0.18	0.11	26.89	3.59	0.90	NO
Off-road vehicles and other machinery	1 186.79	0.10	0.01	12.74	26.00	5.06	2.29
Agriculture	4 148.50	0.29	0.03	68.49	57.07	11.41	7.75
Other non-specified	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4. Other Sectors	42 446.98	25.76	0.28	49.13	283.32	30.63	229.48
a. Commercial/Institutional	5 785.78	0.96	0.06	11.47	47.91	5.11	72.39
b. Residential	35 509.85	24.33	0.21	34.72	225.94	24.46	150.96
c. Agriculture/Forestry/Fisheries	1 151.35	0.47	0.02	2.94	9.47	1.05	6.12
5. Other (as specified in table 1.A(a) sheet 4)	1 515.37	0.13	0.01	3.64	9.50	1.07	17.32
a. Stationary	1 515.37	0.13	0.01	3.64	9.50	1.07	17.32
Other non-specified	1 515.37	0.13	0.01	3.64	9.50	1.07	17.32
b. Mobile	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
B. Fugitive Emissions from Fuels	37.23	2 499.40	0.00	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE
1. Solid Fuels	NA,NE	1 392.03	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE
a. Coal Mining and Handling	NE	1 392.03	NE	NE	NE	NE	NE
b. Solid Fuel Transformation	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
c. Other (as specified in table 1.B.1)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2. Oil and Natural Gas	37.23	1 107.37	0.00	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE
a. Oil	0.03	2.27	NE	NE	NE	NE	NE
b. Natural Gas	1.86	1 104.89				NE	NE
c. Venting and Flaring	35.33	0.22	0.00	NE	NE	NE	NE
Venting	NE	NE				NE	NE
Flaring	35.33	0.22	0.00	NE	NE	NE	NE
d. Other (as specified in table 1.B.2)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Memo Items: ⁽¹⁾							
International Bunkers	186.62	0.02	0.00	3.75	2.50	0.50	0.58
Aviation	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Marine	186.62	0.02	0.00	3.75	2.50	0.50	0.58
Multilateral Operations	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
CO₂ Emissions from Biomass	2 518.03						

Таблица П8.23. Выбросы в секторе «Промышленные процессы» в 2004 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs ⁽¹⁾		PFCs ⁽¹⁾		SF ₆		NO _x	CO	NM VOC	SO ₂
				P	A	P	A	P	A				
	(Gg)	(Gg)	(Gg)	CO ₂ equivalent (Gg)				(Gg)					
Total Industrial Processes	88 262,36	40,59	6,95	NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO	80,44	IE,NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO	18,09	96,03	230,75	94,14
A. Mineral Products	15 280,17	NE	NE							0,03	0,01	104,07	3,24
1. Cement Production	3 777,10												3,19
2. Lime Production	3 426,92												
3. Limestone and Dolomite Use	7 904,01												
4. Soda Ash Production and Use	172,14												
5. Asphalt Roofing	NE										0,00	0,00	
6. Road Paving with Asphalt	NE									0,03	0,01	103,68	0,04
7. Other (as specified in table 2(I),A-G)	IE	NE	NE							NO	NO	0,39	NO
Glass Production	IE	NE	NE							NO	NO	0,39	NO
B. Chemical Industry	11 563,43	1,71	6,95	NO	IE,NO	NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	13,86	40,80	29,76	25,39
1. Ammonia Production	11 541,19	NE	NE							NO	37,75	22,46	0,14
2. Nitric Acid Production			1,96							13,34			
3. Adipic Acid Production	NE		5,00							0,48	2,05	2,58	
4. Carbide Production	22,24	NE,NO								NO	NO	NO	NO
5. Other (as specified in table 2(I),A-G)	IE,NE	1,71	NE,NO	NO	IE,NA,NO	NO	IE,NA,NO	IE,NO	IE,NO	0,04	1,00	4,72	25,24
Carbon Black		1,10								0,04	1,00	4,01	0,31
Ethylene	NE	0,23	NE									0,33	
Dichloroethylene		NO											
Styrene		NO										NO	
Methanol		0,37											
Propylene	NE	NE	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,15	NO
Polystyrene	NE	NE	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,16	NO
Sulphuric acid production	NE	NE	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	24,93
Coke	IE	IE	NO	NO	IE	NO	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
Phthalic Anhydride	NE	NE	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,08	NO
C. Metal Production	61 418,76	38,88	NE	NO	NE,NO	IE,NO	80,44	NO	NE,NO	4,14	55,00	4,26	65,24
1. Iron and Steel Production	58 476,11	38,88								3,90	40,31	4,26	63,70
2. Ferroalloys Production	IE	IE								IE	IE	IE	IE
3. Aluminium Production	IE	IE					IE			IE	IE	IE	IE
4. SF ₆ Used in Aluminium and Magnesium Foundries								NO	NE				
5. Other (as specified in table 2(I),A-G)	2 942,66	NE	NE	NO	NA,NE	NO	80,44	NO	NO	0,23	14,69	NO	1,54
Aluminium and Ferroalloys Production	2 942,66	NE	NE	NO	NE	NO	80,44	NO	NO	0,23	14,69	NO	1,54
D. Other Production	NE									0,06	0,22	92,66	0,28
1. Pulp and Paper										0,06	0,22	0,15	0,28
2. Food and Drink ⁽²⁾	NE											92,51	
E. Production of Halocarbons and SF₆					NA,NE		NA		NA				
1. By-product Emissions					NA,NE		NA		NA				
Production of HCFC-22					NE								
Other					NA		NA		NA				
2. Fugitive Emissions					NA		NA		NA				
3. Other (as specified in table 2(II))					NA		NA		NA				
F. Consumption of Halocarbons and SF₆				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO				
1. Refrigeration and Air Conditioning Equipment				NO	NO	NO	NO	NO	NO				
2. Foam Blowing				NE	NE	NE	NE	NE	NE				
3. Fire Extinguishers				NE	NE	NE	NE	NE	NE				
4. Aerosols/ Metered Dose Inhalers				NE	NE	NE	NE	NE	NE				
5. Solvents				NE	NE	NE	NE	NE	NE				
6. Other applications using ODS ⁽¹⁾ substitutes				NO	NO	NO	NO	NO	NO				
7. Semiconductor Manufacture				NO	NO	NO	NO	NO	NO				
8. Electrical Equipment				NO	NO	NO	NO	NO	NO				
9. Other (as specified in table 2(II))				NO	NE	NO	NE	NO	NO				
Other non-specified				NO	NE	NO	NE	NO	NO				
G. Other (as specified in tables 2(I),A-G and 2(II))	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Таблица П8.24. Выбросы в секторе «Использование растворителей и других продуктов» в 2004 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂	N ₂ O	NM VOC
	(Gg)		
Total Solvent and Other Product Use	NA,NE	1,11	113,20
A. Paint Application	NE		66,19
B. Degreasing and Dry Cleaning	NE	NE	7,25
C. Chemical Products, Manufacture and Processing	NE		39,76
D. Other	NA	1,11	NA
1. Use of N ₂ O for Anaesthesia		1,11	
2. N ₂ O from Fire Extinguishers		NE	
3. N ₂ O from Aerosol Cans		NE	
4. Other Use of N ₂ O		NE	
5. Other (as specified in table 3.A-D)	NA	NA	NA

Таблица П8.25. Выбросы в секторе «Сельское хозяйство» в 2004 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	NM VOC
	(Gg)				
Total Agriculture	582,76	58,64	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO
A. Enteric Fermentation	551,46				
1. Cattle ⁽¹⁾	519,65				
Option A:					
Dairy Cattle	IE				
Non-Dairy Cattle	IE				
Option B:					
Mature Dairy Cattle	399,11				
Mature Non-Dairy Cattle	82,80				
Young Cattle	37,74				
2. Buffalo	NE				
3. Sheep	7,00				
4. Goats	4,47				
5. Camels and Llamas	NE				
6. Horses	10,64				
7. Mules and Asses	NE				
8. Swine	9,70				
9. Poultry	NE				
10. Other (as specified in table 4.A)	NO				
Other non-specified	NO				
B. Manure Management	27,04	10,02			NE,NO
1. Cattle ⁽¹⁾	15,87				
Option A:					
Dairy Cattle	IE				
Non-Dairy Cattle	IE				
Option B:					
Mature Dairy Cattle	13,06				
Mature Non-Dairy Cattle	2,19				
Young Cattle	0,62				
2. Buffalo	NE				
3. Sheep	0,17				
4. Goats	0,11				
5. Camels and Llamas	NE				
6. Horses	0,82				
7. Mules and Asses	NE				
8. Swine	5,15				
9. Poultry	4,93				
10. Other livestock (as specified in table 4.B(a))	NO				
Other non-specified	NO				

Таблица П8.26. Выбросы в секторе «Сельское хозяйство» в 2004 году (продолжение)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	NMVOC
	(Gg)				
B. Manure Management (continued)					
11. Anaerobic Lagoons		0,00			NE
12. Liquid Systems		NO			NO
13. Solid Storage and Dry Lot		9,90			NO
14. Other AWMS		0,11			NE
C. Rice Cultivation	4,26				NA,NE
1. Irrigated	4,26				NE
2. Rainfed	NO				NE
3. Deep Water	NO				NE
4. Other (as specified in table 4.C)	NA				NA
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	NA,NE	48,63			NA,NE
1. Direct Soil Emissions	NE	28,63			NE
2. Pasture, Range and Paddock Manure ⁽³⁾		8,41			NE
3. Indirect Emissions	NE	11,59			NE
4. Other (as specified in table 4.D)	NA	NA			NA
E. Prescribed Burning of Savannas	NA	NA	NO	NO	NO
F. Field Burning of Agricultural Residues	NA,NO	NA,NO	NE	NE	NO
1. Cereals	NO	NO	NE	NE	NO
2. Pulses	NA,NO	NA,NO	NE	NE	NO
3. Tubers and Roots	NO	NO	NE	NE	NO
4. Sugar Cane	NO	NO	NE	NE	NO
5. Other (as specified in table 4.F)	NO	NO	NE	NE	NO
Other non-specified	NO	NO	NE	NE	NO
G. Other (please specify)	NA	NA	NA	NA	NA

Таблица П8.27. Выбросы/поглощения в секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» в 2004 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Net CO ₂ emissions/ removals ^{(1), (2)}	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO
	(Gg)				
Total Land-Use Categories	-32 141,82	0,04	0,01	0,01	0,37
A. Forest Land	-55 602,26	0,04	0,00	0,01	0,37
1. Forest Land remaining Forest Land	-47 049,59	0,04	0,00	0,01	0,37
2. Land converted to Forest Land	-8 552,67	NE	NE	NE	NE
B. Cropland	38 471,36	NA,NE	NA,NE	NE	NE
1. Cropland remaining Cropland	38 397,06	NA	NA	NE	NE
2. Land converted to Cropland	-23,73	NE	NA,NE	NE	NE
C. Grassland	-13 800,66	NA,NE	NA,NE	NE	NE
1. Grassland remaining Grassland	-13 800,66	NA,NE	NA,NE	NE	NE
2. Land converted to Grassland	NA,NE,NO	NE	NE	NE	NE
D. Wetlands	429,40	NE	0,01	NE	NE
1. Wetlands remaining Wetlands ⁽³⁾	-36,30	NE	NE	NE	NE
2. Land converted to Wetlands	465,70	NE	NE	NE	NE
E. Settlements	-1 639,66	NE	NE	NE	NE
1. Settlements remaining Settlements ⁽³⁾	-1 639,66	NE	NE	NE	NE
2. Land converted to Settlements	NA	NE	NE	NE	NE
F. Other Land	NA,NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
1. Other Land remaining Other Land ⁽⁴⁾		NO	NO	NO	NO
2. Land converted to Other Land	NA,NE,NO	NE	NE	NE	NE
G. Other (please specify)⁽⁵⁾	NE	NE	NE	NE	NE
<i>Harvested Wood Products⁽⁶⁾</i>	NE	NE	NE	NE	NE
Information items⁽⁷⁾					
Forest Land converted to other Land-Use Categories	NE	NE	NE	NE	NE
Grassland converted to other Land-Use Categories	NE	NE	NE	NE	NE

Таблица П8.28. Выбросы в секторе «Отходы» в 2004 году

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO ₂ ⁽¹⁾	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	NMVOC	SO ₂
	(Gg)						
Total Waste	IE,NA,NO	370,36	3,46	NA,NO	NA,NO	NA,NO	NA,NO
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	297,91		NA,NO	NA,NO	NA,NO	
1. Managed Waste Disposal on Land	NO	NA		NO	NO	NO	
2. Unmanaged Waste Disposal Sites	NO	297,91		NO	NO	NO	
3. Other (as specified in table 6.A)	NA	NA		NA	NA	NA	
B. Waste Water Handling		72,45	3,46	NA,NO	NA,NO	NA,NO	
1. Industrial Wastewater		1,19	NE	NO	NO	NO	
2. Domestic and Commercial Waste Water		71,26	3,46	NO	NO	NO	
3. Other (as specified in table 6.B)		NA	NA	NA	NA	NA	
C. Waste Incineration	IE	IE	IE	NO	NO	NO	NO
D. Other (please specify)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA