



**Министерство охраны окружающей  
природной среды Украины**

# **НАЦИОНАЛЬНЫЙ ОТЧЕТ**

**КАДАСТР ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ  
ГАЗОВ И ИХ ПОГЛОЩЕНИЕ В УКРАИНЕ  
ЗА 1990-2005 ГГ.**

**КИЕВ 2007**

---

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Данный отчет является Национальным отчетом об инвентаризации выбросов парниковых газов (ПГ) и их поглощения в Украине за 1990-2005 гг. Национальный отчет подготовлен согласно действующей в Украине национальной системе по оценке выбросов и поглощения ПГ, которая включает в себя совокупность всех организационных, нормативно-правовых и процедурных механизмов, принятых Украиной для оценки выбросов и поглощения ПГ, а также для предоставления отчетов по инвентаризации ПГ, в соответствии с Руководящими принципами для подготовки национальных сообщений Сторон, включенных в приложение I к Конвенции, часть I: руководящие принципы РКИКООН для представления информации о годовых кадастрах (FCCC/SBSTA/2004/8).

Государственным органом, ответственным за подготовку инвентаризации выбросов и поглощения ПГ в Украине, является Министерство охраны окружающей природной среды (Минприроды) Украины. Финансирование на данные виды работ выделяется из Государственного фонда охраны окружающей природной среды.

В разработке кадастра принимали участие:

Хабатюк А.П. (Агентство по рациональному использованию энергии и экологии (АРЕНА-ЭКО) - сектор «Энергетика»;

Панченко Г.Г. (Украинский научно-исследовательский гидрометеорологический институт) – сектор «Промышленные процессы»;

Пироженко Ю.В. (Центр по вопросам изменения климата) – сектор «Сельское хозяйство»;

Бутрим О.В. (АРЕНА-ЭКО), Букша И.Ф. (Украинский исследовательский институт леса и агролесомелиорации) – сектор «Землепользование, изменения в землепользовании и лесном хозяйстве»;

Березницкая М.В. (Центр по вопросам изменения климата) – сектора «Сольвенты» и «Отходы».

Общую компиляцию отчета, оценку неопределенности и ключевых категорий осуществляла Иваненко Н.П. (Центр по вопросам изменения климата). Общая координация работ – Парасюк Н.В.

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

- по сектору «Промышленные процессы» - Г.Ф.Галенко, В.И.Данильчук, Н.Б.Приходько;
- по сектору «Сельское хозяйство» - Гречко В.Г., Коваленко В.А., Кононенко В.К. и Кохан С.С.;
- по сектору «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» - Пастернак В.П., Украинский НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации; Быкова О.Е., Национальный аграрный университет; Тарарико А.Г., Институт агроэкологии УААН;
- по сектору «Отходы» - Ю.Б.Матвеев, ИТТФ НАН Украины, ст.науч. сотр., к.ф.м.н., Научно-технический центр «Биомасса»; В.С. Мищенко, д.э.н, зав. отд., Совет по изучению производительных сил Украины, НАН Украины; Н.С. Горбань, к.б.н., зав. лаб. Городских и производственных сточных вод, Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем.

Разработчики кадастра благодарят сотрудников Минприроды и Национального агентства экологических инвестиций Кудина Н.К., Странадко Н.В., Веремийчика Г.К., Сасюка Н. М., Куруленка С.С., Нахлупина В.Г., за содействие и поддержку в работе.

## РЕЗЮМЕ

### **Р1 Справочная информация о кадастрах парниковых газов и изменении климата**

Украина подписала Рамочную конвенцию ООН об изменении климата в июне 1992 г., ратифицировала в октябре 1996 г. и стала стороной Приложения I 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 ( $\text{CO}_2$ ), метан ( $\text{CH}_4$ ), закись азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ), перфторуглероды. По гидрофторуглеродам и гексафториду серы ( $\text{SF}_6$ ) кадастр оценок не содержит, поскольку в Украине эти газы не производятся, и в национальной статистике отсутствует информация об их применении.

В кадастре также предоставляются данные о ПГ косвенного действия - окиси углерода ( $\text{CO}$ ), окислов азота ( $\text{NO}_x$ ) и неметановых летучих органических соединений (НМЛОС), а также данные о выбросах диоксида серы ( $\text{SO}_2$ ).

Оценка выбросов ПГ в Украине проводилась в соответствии с Пересмотренными руководящими принципами национальных инвентаризаций ПГ МГЭИК (1996 г., далее Пересмотренные руководящие принципы) и Руководящими указаниями МГЭИК по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов (2000 г., далее Руководство по эффективной практике). Инвентаризация в секторе «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» (ЗИЗЛХ) проводилась в соответствии с Руководящими указаниями по эффективной практике для землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства.

Формат Национального отчета об инвентаризации выбросов ПГ и их поглощения в Украине за 1990-2005 гг. соответствует требованиям РКИК ООН, закрепленным в Решении 18/КС8 и описанным в Руководящих указаниях РКИК ООН/ВОКНТА/2004/8 (FCCC/SBSTA/2004/8). Кроме настоящего отчета в Секретариат РКИК ООН представляются результаты инвентаризации ПГ в общепринятом формате отчетности (ОФО).

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 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. Приложения к тексту отчета содержат анализ ключевых категорий, описание методик расчета выбросов в отдельных категориях, оценку полноты и неопределенности кадастра, а также итоговые таблицы с результатами инвентаризации ПГ в ОФО. В приложении 5 приведена дополнительная информация в рамках 15/СР10 (статьи 3.3 и 3.4).

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

Таблицы P1 и P2 содержат выбросы ПГ прямого действия, выраженные в эквиваленте углекислого газа и в углеродном эквиваленте соответственно.

Базовым годом для CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, ГФУ, ПФУ и SF<sub>6</sub> является 1990 г.

Таблица P1. Выбросы парниковых газов прямого действия, выраженные в эквиваленте диоксида углерода, млн. т

Газ	млн. т, CO <sub>2</sub> - эквивалент																Изменения, % Базовый год-2005
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
CO <sub>2</sub> (за вычетом чистого CO <sub>2</sub> от ЗИЗЛХ)	714,04	617,85	532,84	478,72	429,47	392,07	356,44	343,25	306,45	307,53	294,59	297,28	299,77	318,69	315,63	321,54	-54,97
CH <sub>4</sub>	154,98	142,30	134,53	122,08	111,20	97,51	89,98	82,84	79,59	77,14	78,30	73,35	76,82	75,48	75,39	74,81	-51,73
N <sub>2</sub> O	54,61	50,57	46,06	41,59	36,72	33,15	27,84	26,76	25,23	23,13	21,58	23,52	23,35	20,89	22,28	22,50	-58,81
ПФУ	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	0,08	-59,95
<b>Всего (выбросы)</b>	<b>923,84</b>	<b>810,88</b>	<b>713,56</b>	<b>642,52</b>	<b>577,52</b>	<b>522,88</b>	<b>474,38</b>	<b>452,98</b>	<b>411,37</b>	<b>407,88</b>	<b>394,56</b>	<b>394,25</b>	<b>400,02</b>	<b>415,14</b>	<b>413,38</b>	<b>418,92</b>	<b>-54,65</b>
Чистый CO <sub>2</sub> от ЗИЗЛХ	-51,47	-53,89	-53,46	-51,29	-57,89	-59,08	-59,52	-58,87	-59,01	-65,56	-65,25	-64,93	-62,30	-62,99	-61,18	-58,57	13,79
CO <sub>2</sub> (с учетом чистого CO <sub>2</sub> от ЗИЗЛХ)	662,56	563,95	479,36	427,40	371,51	332,96	296,86	284,37	247,42	241,95	229,33	232,33	237,45	255,69	254,45	262,97	-60,31
<b>Всего (с учетом чистого CO<sub>2</sub> от ЗИЗЛХ)</b>	<b>872,38</b>	<b>756,99</b>	<b>660,09</b>	<b>591,23</b>	<b>519,63</b>	<b>463,80</b>	<b>414,86</b>	<b>394,11</b>	<b>352,37</b>	<b>342,33</b>	<b>329,31</b>	<b>329,32</b>	<b>337,72</b>	<b>352,14</b>	<b>352,20</b>	<b>360,36</b>	<b>-58,69</b>

Примечание. Суммарные значения могут отличаться от суммы по столбцам, в связи с погрешностью округления. Это касается также остальных суммарных таблиц.

Таблица P2. Выбросы парниковых газов прямого действия, выраженные в углеродном эквиваленте, млн. т

Газ	млн. т, C - эквивалент																Изменения, % Базовый год-2005
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
CO <sub>2</sub> (за вычетом чистого CO <sub>2</sub> от ЗИЗЛХ)	194,74	168,50	145,32	130,56	117,13	106,93	97,21	93,61	83,58	83,87	80,34	81,08	81,76	86,92	86,08	87,69	-54,97
CH <sub>4</sub>	42,27	38,81	36,69	33,30	30,33	26,59	24,54	22,59	21,71	21,04	21,35	20,00	20,95	20,59	20,56	20,40	-51,73
N <sub>2</sub> O	14,89	13,79	12,56	11,34	10,01	9,04	7,59	7,30	6,88	6,31	5,89	6,42	6,37	5,70	6,08	6,14	-58,81
ПФУ	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	0,02	-59,95
<b>Всего (выбросы)</b>	<b>251,96</b>	<b>221,15</b>	<b>194,61</b>	<b>175,23</b>	<b>157,51</b>	<b>142,60</b>	<b>129,38</b>	<b>123,54</b>	<b>112,19</b>	<b>111,24</b>	<b>107,61</b>	<b>107,52</b>	<b>109,10</b>	<b>113,22</b>	<b>112,74</b>	<b>114,25</b>	<b>-54,65</b>
Чистый CO <sub>2</sub> от ЗИЗЛХ	-14,04	-14,70	-14,58	-13,99	-15,79	-16,11	-16,23	-16,06	-16,09	-17,88	-17,79	-17,71	-16,99	-17,18	-16,69	-15,97	13,79
CO <sub>2</sub> (с учетом чистого CO <sub>2</sub> от ЗИЗЛХ)	180,70	153,80	130,73	116,56	101,32	90,81	80,96	77,56	67,48	65,99	62,54	63,36	64,76	69,73	69,39	71,72	-60,31
<b>Всего (с учетом чистого CO<sub>2</sub> от ЗИЗЛХ)</b>	<b>237,92</b>	<b>206,45</b>	<b>180,03</b>	<b>161,25</b>	<b>141,72</b>	<b>126,49</b>	<b>113,14</b>	<b>107,48</b>	<b>96,10</b>	<b>93,36</b>	<b>89,81</b>	<b>89,82</b>	<b>92,10</b>	<b>96,04</b>	<b>96,05</b>	<b>98,28</b>	<b>-58,69</b>

## РЗ 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 РЗ отражает тенденции совокупных выбросов ПГ прямого действия по секторам за период с 1990 по 2005 гг.

Таблица РЗ. Тенденции совокупных выбросов ПГ прямого действия по секторам, млн. т CO<sub>2</sub> – экв.

Сектор	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1. Энергетика	685,0	595,1	508,2	465,9	428,3	387,8	351,7	328,0	287,8	285,2	270,6	267,0	271,9	286,9	282,5	288,2
2. Промышленные процессы	125,5	109,7	107,4	84,7	67,3	62,0	61,4	70,8	72,1	75,7	81,2	82,1	82,9	87,9	90,2	90,4
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	0,3
4. Сельское хозяйство	104,5	97,2	89,1	82,9	72,9	64,2	52,4	45,3	42,5	38,0	33,7	36,0	35,9	30,9	31,1	30,4
5. ЗИЗЛХ (чистое поглощение)	-51,5	-53,9	-53,5	-51,3	-57,9	-59,1	-59,5	-58,9	-59,0	-65,6	-65,2	-64,9	-62,3	-63,0	-61,2	-58,6
6. Отходы	8,4	8,5	8,6	8,6	8,6	8,5	8,5	8,5	8,6	8,6	8,7	8,8	9,0	9,1	9,2	9,6
Всего (с учетом чистого поглощения в ЗИЗЛХ)	872,4	757,0	660,1	591,2	519,6	463,8	414,9	394,1	352,4	342,3	329,3	329,3	337,7	352,1	352,2	360,4
Всего (без учета чистого поглощения в ЗИЗЛХ)	923,8	810,9	713,6	642,5	577,5	522,9	474,4	453,0	411,4	407,9	394,6	394,2	400,0	415,1	413,4	418,9

Наибольший вклад в совокупные выбросы ПГ в Украине вносит сектор «Энергетика». В 2005 г. доля этого сектора составила 68,8% от суммарных выбросов ПГ (без учета сектора ЗИЗЛХ). Около 81,8% выбросов в 2005 г. в секторе «Энергетика» пришлось на выбросы в категории «Сжигание топлива», за ними следуют выбросы в категории «Выбросы, связанные с утечками» - 18,2%. В 2005 г. совокупные выбросы в секторе «Энергетика» снизились на 58% по сравнению с 1990 г. и увеличились на 2,0 % по сравнению с 2004 г.

Следующим по значимости (22% от совокупных выбросов ПГ без учета ЗИЗЛХ) является сектор «Промышленные процессы». Основные источники ПГ в данном секторе – металлургическая промышленность 66,3% и производство минеральных продуктов 18,7%. Выбросы секторе «Промышленные процессы» по сравнению с базовым годом сократились в 2005 г. на 28% и увеличились на 0,21% по сравнению с 2004 г. Основной причиной такого уменьшения выбросов является сокращения уровня производства после распада Советского Союза.

Сектор «Сольвенты» содержит выбросы НМЛОС, а также N<sub>2</sub>O, которые применяются в медицине. Их доля в 2005 г. составила 0,08 %, и по сравнению с 1990 г. эти выбросы сократились на 9,7%.

Доля сектора «Сельское хозяйство» в совокупных выбросах ПГ (без учета ЗИЗЛХ) составляет 7,3%. Основные источники выбросов ПГ – кишечная ферментация животных 39% и выбросы от почв 49%. Выбросы в этом секторе сократились по сравнению с 1990

г. на 71%. 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.

Сектор ЗИЗЛХ включает как выбросы, так и поглощение диоксида углерода. В этом секторе происходят выбросы  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  и в незначительных количествах  $\text{N}_2\text{O}$ . В свою очередь, чистое поглощение  $\text{CO}_2$  в этом секторе составляет около 14% от совокупных выбросов ПГ по пяти другим секторам. За период с 1990 по 2005 гг. величина чистого поглощения увеличилась примерно на 14%.

Вклад сектора «Отходы» в суммарные выбросы составляет 2,3%. Основной источник выбросов  $\text{CH}_4$  – свалки твердых бытовых отходов (ТБО), выбросов  $\text{N}_2\text{O}$  – сточные воды жизнедеятельности человека. По отношению к базовому году выбросы в секторе увеличились на 14% в связи с увеличением накопления твердых бытовых отходов на свалках.

## Р4 Прочая информация

Таблица Р4 отражает тенденции совокупных выбросов ПГ косвенного действия в 1990 г. и за период с 2000 по 2005 гг.

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

Газ	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<i>NOx</i>	2 164	777	797	807	841	828	836
CO	6 167	1 599	1 735	1 835	1 887	1 928	1 862
<i>НМЛОС</i>	2 241	519	558	589	666	682	703
SO2	5 298	1 451	1 455	1 435	1 453	1 377	1 406

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

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	2
РЕЗЮМЕ .....	3
P1    Справочная информация о кадастрах парниковых газов и изменении климата .....	3
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
ОГЛАВЛЕНИЕ .....	8
ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ .....	16
ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ .....	21
1 ВВЕДЕНИЕ .....	22
1.1    Справочная информация о кадастрах выбросов парниковых газов и изменении климата .....	22
1.1.1    Подготовка национального отчета о кадастре .....	22
1.1.2    Парниковые газы и потенциалы глобального потепления .....	22
1.2    Институциональные аспекты подготовки кадастра парниковых газов .....	24
1.3    Процесс подготовки кадастра парниковых газов .....	25
1.4    Методологические подходы и источники данных .....	26
1.5    Краткое описание ключевых категорий .....	28
1.6    Информация о плане ОК/КК .....	31
1.6.1    Процедуры контроля качества .....	32
1.6.2    Процедуры обеспечения качества и внешнее рецензирование .....	32
1.6.3    Документирование и архивация .....	33
1.7    Оценка общей неопределенности кадастра .....	33
1.8    Общая оценка полноты .....	34
2 ТЕНДЕНЦИИ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ .....	35
2.1    Тенденции совокупных выбросов парниковых газов .....	35
2.2    Тенденции выбросов в разбивке по газам .....	35
2.2.1    Выбросы диоксида углерода .....	36
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 <sub>2</sub> .....	39
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) .....	54
3.2.5    Прочие (не вошедшие в другие) (категория 1.А.5 ОФО) .....	57
3.3    Выбросы, связанные с утечками (категория 1.В ОФО) .....	58
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) .....	64
3.4.1    Международное бункерное топливо (категория 1.С.1 ОФО) .....	64
3.4.2    Выбросы СО <sub>2</sub> 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 <sub>2</sub> .....	67
4	ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ (СЕКТОР 2 ОФО) .....	68
4.1	Обзор сектора .....	68
4.2	Производство цемента (категория выбросов 2.А.1 ОФО) .....	69
4.2.1	Описание категории выбросов.....	69
4.2.2	Методологические вопросы .....	69
4.2.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов .....	70
4.2.4	Процедуры ОК/КК .....	71
4.2.5	Пересчет .....	71
4.2.6	Планируемые улучшения .....	71
4.3	Производство извести (категория 2.А.2 ОФО) .....	71
4.3.1	Описание категории выбросов.....	71
4.3.2	Методологические вопросы .....	72
4.3.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов .....	72
4.3.4	Процедуры ОК/КК .....	72
4.3.5	Пересчет .....	73
4.3.6	Планируемые улучшения .....	73
4.4	Использование известняка и доломита (категория выбросов 2.А.3 ОФО) ...	73
4.4.1	Описание категории выбросов.....	73
4.4.2	Методологические вопросы .....	73
4.4.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов .....	74
4.4.4	Процедуры ОК/КК .....	74
4.4.5	Пересчет .....	74
4.4.6	Планируемые улучшения .....	74
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 .....	75
4.5.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов .....	75
4.5.4	Процедуры ОК/КК .....	75
4.5.5	Пересчет .....	75
4.5.6	Планируемые улучшения .....	75
4.6	Производство кровельного битума (категория 2.А.5 ОФО).....	75
4.6.1	Описание категории выбросов.....	75
4.6.2	Методологические вопросы .....	75
4.6.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов .....	76
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 .....	76
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 .....	77
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 .....	80
4.9.4	Процедуры ОК/КК .....	80
4.9.5	Пересчет .....	80
4.9.6	Планируемые улучшения .....	81
4.10	Производство азотной кислоты (категория 2.В.2 ОФО).....	81
4.10.1	Описание категории выбросов .....	81
4.10.2	Методологические вопросы.....	81
4.10.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов.....	81
4.10.4	Процедуры ОК/КК .....	82
4.10.5	Пересчет.....	82
4.10.6	Планируемые улучшения .....	82
4.11	Производство адипиновой кислоты (категория выбросов 2.В.3 ОФО) .....	82
4.11.1	Описание категории выбросов .....	82
4.11.2	Методологические вопросы.....	82
4.11.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов.....	82
4.11.4	Процедуры ОК/КК .....	83
4.11.5	Пересчет.....	83
4.11.6	Планируемые улучшения .....	83
4.12	Производство карбида (категория выбросов 2.В.4 ОФО) .....	83
4.12.1	Описание категории выбросов .....	83
4.12.2	Методологические вопросы.....	83
4.12.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов.....	84
4.12.4	Процедуры ОК/КК .....	84
4.12.5	Пересчет.....	84
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.....	85
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 .....	91
4.15.5	Пересчет.....	91
4.15.6	Планируемые улучшения .....	91
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 <sub>6</sub> 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 <sub>6</sub> (категория выбросов 2.E ОФО).....	95
4.21	Холодильники и кондиционеры (категория выбросов 2.F.1 ОФО).....	95
4.22	Вспененные материалы (категория выбросов 2.F.2 ОФО).....	95
4.23	Огнетушители (категория выбросов 2.F.3 ОФО).....	95
4.24	Аэрозоли (категория выбросов 2.F.4 ОФО).....	95
4.25	Растворители (категория выбросов 2.F.5 ОФО).....	96
4.26	Производство полупроводников (категория выбросов 2.F.6 ОФО).....	96
4.27	Электрооборудование (категория выбросов 2.F.7 ОФО).....	96
4.28	Прочее (категория выбросов 2.F.8 ОФО).....	96
5	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ И ДРУГИХ ПРОДУКТОВ (СЕКТОР 3 ОФО).....	97
5.1	Обзор сектора.....	97
5.2	Применение красок (категория 3.A. ОФО).....	97
5.2.1	Описание категории выбросов.....	97
5.2.2	Методологические вопросы.....	97
5.2.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов.....	98
5.2.4	Процедуры ОК/КК.....	98
5.2.5	Пересчет.....	98
5.2.6	Планируемые улучшения.....	98
5.3	Обезжиривание и сухая чистка (категория 3.B ОФО).....	98
5.4	Химические продукты: производство и обработка (категория 3.C ОФО).....	99
5.4.1	Описание категории выбросов.....	99
5.4.2	Методологические вопросы.....	99
5.4.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов.....	100
5.4.4	Процедуры ОК/КК.....	100
5.4.5	Пересчет.....	100
5.4.6	Планируемые улучшения.....	102
5.5	Прочее применение (категория 3.D ОФО).....	102
5.5.1	Описание категории выбросов.....	102
5.5.2	Методологические вопросы.....	102

5.5.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ...	102
5.5.4	Процедуры ОК/КК .....	102
5.5.5	Пересчет .....	102
5.5.6	Планируемые улучшения .....	102
6	СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (СЕКТОР 4 ОФО) .....	103
6.1	Обзор сектора .....	103
6.2	Кишечная ферментация (категория 4.А ОФО) .....	105
6.2.1	Описание категории выбросов .....	105
6.2.2	Методологические вопросы .....	105
6.2.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ...	115
6.2.4	Процедуры ОК/КК .....	117
6.2.5	Пересчет .....	119
6.2.6	Планируемые улучшения .....	120
6.3	Уборка, хранение и использование навоза (категория 4.В ОФО).....	120
6.3.1	Описание категории выбросов .....	120
6.3.2	Методологические вопросы .....	121
6.3.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ...	133
6.3.4	Процедуры ОК/КК .....	135
6.3.5	Пересчет .....	135
6.3.6	Планируемые улучшения .....	135
6.4	Выращивание риса (категория 4.С ОФО).....	136
6.4.1	Описание категории выбросов .....	136
6.4.2	Методологические вопросы .....	136
6.4.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ...	137
6.4.4	Процедуры ОК/КК .....	138
6.4.5	Пересчет .....	138
6.4.6	Планируемые улучшения .....	138
6.5	Сельскохозяйственные почвы (категория 4.Д ОФО) .....	139
6.5.1	Описание категории выбросов .....	139
6.5.2	Методологические вопросы .....	139
6.5.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ...	149
6.5.4	Процедуры ОК/КК .....	149
6.5.5	Пересчет .....	150
6.5.6	Планируемые улучшения .....	150
6.6	Выжигание саванны (категория 4.Е ОФО).....	150
6.7	Сжигание растительных остатков на полях (категория 4.Ф ОФО) .....	151
6.8	Прочие (категория 4.Г ОФО) .....	151
7	ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО (СЕКТОР 5 ОФО) .....	152
7.1	Обзор сектора .....	152
7.2	Леса (категория 5.А ОФО) .....	156
7.2.1	Описание категории выбросов .....	156
7.2.2	Методологические вопросы .....	157
7.2.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ...	158
7.2.4	Процедуры ОК/КК .....	158
7.2.5	Пересчет .....	158
7.2.6	Планируемые улучшения .....	158
7.3	Пашни (категория 5.В ОФО) .....	159
7.3.1	Описание категории выбросов .....	159
7.3.2	Методологические вопросы .....	159
7.3.3	Фактор неопределенности и последовательность временных рядов .....	160
7.3.4	Процедуры ОК/КК .....	161
7.3.5	Пересчет .....	161

7.3.6	Планируемые улучшения .....	161
7.4	Луга (Сектор 5.С ОФО) .....	162
7.4.1	Описание категории выбросов .....	162
7.4.2	Методологические вопросы .....	162
7.4.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ...	162
7.4.4	Процедуры ОК/КК .....	163
7.4.5	Пересчет .....	163
7.3.6	Планируемые улучшения .....	164
7.5	Болота (Сектор 5.D ОФО) .....	164
7.5.1	Описание категории выбросов .....	164
7.5.2	Методологические вопросы .....	164
7.5.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ...	165
7.5.4	Процедуры ОК/КК .....	166
7.5.5	Пересчет .....	166
7.5.6	Планируемые улучшения .....	166
7.6	Застроенные земли (Сектор 5.E ОФО) .....	166
7.6.1	Описание категории выбросов .....	166
7.6.2	Методологические вопросы .....	167
7.6.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ...	167
7.6.4	Процедуры ОК/КК .....	167
7.6.5	Пересчет .....	167
7.6.6	Планируемые улучшения .....	167
7.7	Другие земли (Сектор 5.F ОФО) .....	167
7.7.1	Описание категории выбросов .....	167
7.7.2	Методологические вопросы .....	167
7.7.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ...	168
7.7.4	Процедуры ОК/КК .....	168
7.7.5	Пересчет .....	168
7.7.6	Планируемые улучшения .....	168
8	ОТХОДЫ (СЕКТОР 6 ОФО) .....	169
8.1	Обзор сектора .....	169
8.2	Выбросы метана от свалок твердых бытовых отходов (категория 6.A. ОФО) .....	169
8.2.1	Описание категории выбросов .....	169
8.2.2	Методологические вопросы .....	170
8.2.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ...	176
8.2.4	Процедуры ОК/КК .....	176
8.2.5	Пересчет .....	177
8.2.6	Планируемые улучшения .....	177
8.3	Выбросы ПГ при обработке сточных вод (категория 6.B ОФО) .....	178
8.3.1	Выбросы метана при обработке хозяйственно-бытовых сточных вод (категория 6.B.2.1 ОФО) .....	178
8.3.2	Выбросы парниковых газов при обработке промышленных сточных вод (категория 6.B.1 ОФО) .....	179
8.3.3	Выбросы парниковых газов от сточных вод жизнедеятельности человека (категория 6.B.2.2 ОФО) .....	182
8.4	Выбросы парниковых газов от сжигания отходов (категория 6.C ОФО) ...	183
8.4.1	Описание категории выбросов .....	183
8.4.2	Методологические вопросы .....	183
8.4.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов ...	183
8.4.4	Процедуры ОК/КК .....	184
8.4.5	Пересчет .....	184
8.4.6	Планируемые улучшения .....	184
9	ДРУГИЕ (СЕКТОР ОФО 7) .....	185

10 ПЕРЕСЧЕТЫ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ .....	186
ССЫЛКИ .....	191
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 КЛЮЧЕВЫЕ КАТЕГОРИИ .....	199
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЫБРОСОВ ОТ СЖИГАНИЯ ИСКОПАЕМЫХ ТОПЛИВ .....	205
П2.1 Источники данных о деятельности .....	205
П2.1.1 Форма статистической отчетности № 4-МТП .....	205
П2.1.2 Форма статистической отчетности № 11-МТП .....	207
П2.2 Обработка исходных данных .....	207
П2.3 Методика определения количества сжигаемого топлива .....	207
П2.3.1 Структура топлив .....	207
П2.3.2 Стационарное сжигание .....	208
П2.3.3 Транспорт (категория 1.А.3 ОФО) .....	210
П2.3.4 Перевод натуральных единиц измерения в энергетические .....	214
П2.4 Коэффициенты выбросов .....	216
П2.4.1 Коэффициенты выбросов углерода .....	216
П2.4.2 Коэффициенты выбросов метана .....	217
П2.4.3 Коэффициенты выбросов закиси азота .....	217
П2.5 Коэффициент окисленного углерода .....	217
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 ПРОЧИЕ ПОДРОБНЫЕ ОПИСАНИЯ МЕТОДОЛОГИЙ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КАТЕГОРИЙ ИСТОЧНИКОВ ИЛИ ПОГЛОТИТЕЛЕЙ .....	219
ПЗ.1 СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (СЕКТОР 4 ОФО) .....	219
ПЗ.1.1 Характеристика поголовья скота .....	219
ПЗ.1.2 Расчет расхода кормов для КРС разных половозрастных групп по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения .....	225
ПЗ.2 ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО (СЕКТОР 5 ОФО) .....	230
ПЗ.2.1 Характеристика категорий землепользования и площадей типов почвенного покрова .....	230
ПЗ.2.2 Методологические вопросы категории землепользования «Леса» .....	240
ПЗ.3 ОТХОДЫ (СЕКТОР 6 ОФО) .....	249
ПЗ.3.1 Количество промышленных отходов 1-3 класса опасности, образующихся на предприятиях агропромышленного комплекса и пищевой промышленности, вывозимых на свалки ТБО .....	249
ПЗ.3.2 Разделение свалок ТБО в Украине на управляемые, неуправляемые глубокие и неуправляемые неглубокие .....	250
ПЗ.3.3 Морфологический состав твердых бытовых отходов .....	250
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ОЦЕНКА ПОЛНОТЫ .....	252
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ, ИЗМЕНЕНИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА СОГЛАСНО СТ. 3.3. И 3.4 (РЕШЕНИЕ 15/СР.10) .....	255
П5.1 Общая информация .....	255
П5.1.1 Определение леса .....	255
П5.1.2 Избранные виды деятельности .....	255
П5.1.3 Описание того, как определения каждого вида деятельности согласно статье 3.3 и каждого избранного вида деятельности согласно статье 3.4 применялись и использовались на последовательной основе с течением времени .....	255
П5.1.4 Описание существовавших ранее условий и/или иерархии между различными видами деятельности согласно статье 3.4, а также как они последовательно применялись при осуществлении классификации земель .....	256
П5.2 Информация, касающаяся земель .....	256

П5.2.1	Единица пространственной оценки, использовавшаяся для определения площади земельных единиц согласно статье 3.3 Принята площадь > 0,1 га.....	256
П5.2.2	Методология, использовавшаяся для разработки матрицы преобразования для земель, в таблице НДК 2 .....	256
П5.2.3	Карты и/или база данных для определения географического местоположения и система идентификационных кодов для определения географического местоположения, все из которых могут представляться в электронной форме .....	256
П5.3	Информация о конкретных видах деятельности.....	257
П5.3.1	Методы оценки изменений в накоплении углерода и выбросов и абсорбции ПГ .....	257
П5.3.2	Статья 3.3 .....	258
П5.3.3	Статья 3.4 .....	258
П5.4	Прочая информация.....	261
П5.4.1	Анализ ключевых категорий для деятельности согласно статье 3.3 и любых избранных видов деятельности согласно статье 3.4 (как, в частности, в таблице НДК 3, раздел 5.4 руководящих указаний МГЭИК по эффективной практике для ЗИЗЛХ) .....	261
ПРИЛОЖЕНИЕ 6	НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ .....	262
ПРИЛОЖЕНИЕ 7	РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ВЫБРОСОВ ПГ .....	266

## ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица Р1. Выбросы парниковых газов прямого действия, выраженные в эквиваленте диоксида углерода, млн. т .....	5
Таблица Р2. Выбросы парниковых газов прямого действия, выраженные в углеродном эквиваленте, млн. т .....	5
Таблица Р3. Тенденции совокупных выбросов ПГ прямого действия по секторам, млн. т CO <sub>2</sub> – экв. ....	6
Таблица Р4 Тенденции совокупных выбросов ПГ косвенного действия, тыс. т .....	7
Таблица 1.1. Величины потенциалов глобального потепления 1995 МГЭИК, основанные на воздействии парниковых газов за 100-летний период .....	23
Таблица 1.2. Обобщающая информация о методах оценки объемов выбросов и поглощения ПГ .....	26
Таблица 1.3. Сводная информация об основных источниках данных о деятельности для оценки выбросов и поглощения ПГ .....	27
Таблица 1.4. Резюме анализа категории источников в 2005 г. без учета сектора «ЗИЗЛХ» .....	28
Таблица 1.5. Резюме анализа категории источников в 2005 г. с учетом сектора «ЗИЗЛХ» .....	30
Таблица 1.6. Неопределенность кадастра по основным видам парниковых газов.....	34
Таблица 1.7. Неопределенность кадастра по основным секторам ОФО (без сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство») .....	34
Таблица 3.1 Выбросы в секторе «Энергетика», млн. т CO <sub>2</sub> -экв. ....	41
Таблица 3.2. Выбросы в категории «Сжигание топлива», млн. т CO <sub>2</sub> -экв.....	42
Таблица 3.3. Выбросы в категории «Энергетические отрасли», млн. т CO <sub>2</sub> -экв.....	43
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 <sub>2</sub> -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 <sub>2</sub> -экв. ....	51
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 <sub>2</sub> -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 <sub>2</sub> -экв.....	57
Таблица 3.12. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории «Прочие (не вошедшие в другие)».....	57
Таблица 3.13. Выбросы в категории «Выбросы, связанные с утечками», млн. т CO <sub>2</sub> -экв. ....	59
Таблица 3.14. Международный бункер морского транспорта.....	65
Таблица 3.15. Сравнение выбросов CO <sub>2</sub> при сжигании топлива, определенное по базовому и секторному подходам .....	66
Таблица 4.1. Выбросы парниковых газов в промышленности .....	68
Таблица 4.2. Потребление природного газа при производстве аммиака в Украине.....	79
Таблица 4.3. Сравнение результатов оценки выбросов CO <sub>2</sub> при производстве аммиака в Украине, тыс. т.....	81
Таблица 4.4. Сравнение результатов оценки выбросов метана при производстве прочих химических продуктов в Украине, тыс. т.....	85



Таблица 4.5. Сравнение результатов оценки выбросов метана при производстве чушуна и стали в Украине, тыс. т .....	89
Таблица 5.1. Выбросы НМЛОС при производстве и обработке химических продуктов, тыс. т .....	101
Таблица 5.2. Выбросы НМЛОС от категории «Химические продукты: производство и обработка» в структуре выбросов НМЛОС от сектора в целом, тыс. т .....	101
Таблица 6.1. Выбросы парниковых газов в секторе сельского хозяйства <sup>1</sup> .....	103
Таблица 6.2. Половозрастные группы КРС по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения .....	105
Таблица 6.3. Содержание питательных веществ и валовой энергии в 1 кг разных видов кормов .....	107
Таблица 6.4. Расчет средних значений содержания клетчатки и БЭВ в 1 кг разных кормов .....	108
Таблица 6.5. Коэффициенты выбросов метана от кишечной ферментации разных половозрастных групп КРС по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения в динамике за 1990-2005 гг., кг СН <sub>4</sub> /голову/год .....	110
Таблица 6.6. Расчет выбросов метана от кишечной ферментации молочного КРС за 2005 г. ....	111
Таблица 6.7. Расчет выбросов метана от кишечной ферментации немолочного КРС за 2005 г. ....	112
Таблица 6.8. Коэффициенты выбросов по умолчанию, использованные в расчетах выбросов метана от кишечной ферментации скота по методу уровня 1 .....	113
Таблица 6.9. Выбросы метана от кишечной ферментации скота в динамике за 1990-2005 гг. ....	114
Таблица 6.10. Неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов метана от кишечной ферментации скота за 2005 г. ....	116
Таблица 6.11. Сравнение коэффициентов выбросов метана от кишечной ферментации КРС, использованных в данной инвентаризации с коэффициентами, которые использовались при инвентаризации в Украине и Российской Федерации за 2004 г. в динамике за 1990-2004 гг., кг/голову/год... ..	117
Таблица 6.12. Сравнение результатов оценки выбросов в кадастрах 2006 и 2007 гг. в категории 4А. Кишечная ферментация. ....	120
Таблица 6.13. Выделение навоза животных в сухом веществе, доли золы в навозе и количество выделяемых летучих сухих веществ .....	121
Таблица 6.14. Системы удаления навоза в зависимости от мощности, специализации и формы собственности сельскохозяйственных предприятий .....	123
Таблица 6.15. Доли навоза КРС и свиней по системам удаления навоза в динамике за период 1990-2005 гг., отн. ед. ....	123
Таблица 6.16. Расчет долей навоза свиней по системам уборки, хранения и использования за 2005 г. ....	124
Таблица 6.17. Распределение навоза животных по системам уборки, хранения и использования в сельскохозяйственных предприятиях и хозяйствах населения, отн. ед. ....	126
Таблица 6.18. Коэффициенты выбросов по умолчанию, использованные в расчетах выбросов метана из навоза скота по методу уровня 1 .....	127
Таблица 6.19. Коэффициенты выбросов метана из навоза КРС, свиней и птицы по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения, кг СН <sub>4</sub> /голову/год .....	128
Таблица 6.20. Выбросы метана в результате уборки, хранения и использования навоза разных видов и групп животных в динамике за 1990-2005 гг., Гг .....	130
Таблица 6.21. Доли азота в сухом веществе навоза и количество выделяемого азота в составе навоза КРС, свиней и птицы .....	131

Таблица 6.22. Коэффициенты выбросов по умолчанию, использованные для расчета выбросов закиси азота от систем уборки, хранения и использования навоза, $\text{kg N}_2\text{O-N/kg N}$ .	133
Таблица 6.23. Выбросы закиси азота от систем уборки, хранения и использования навоза, Гг.	133
Таблица 6.24. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов закиси азота от систем уборки, хранения и использования навоза.	134
Таблица 6.25. Выбросы метана в результате выращивания риса в динамике за 1990-2005 гг.	137
Таблица 6.26. Коэффициенты, использованные для расчетов выбросов метана в результате выращивания риса, их диапазоны и рассчитанные неопределенности.	138
Таблица 6.27. Количество внесенных азотных удобрений и выбросы закиси азота за период 1990-2005 гг.	139
Таблица 6.28. Доли азота и сухого вещества в растительных остатках азотфиксирующих культур и отношения остатков к массе растениеводческой продукции, отн. ед.	141
Таблица 6.29. Коэффициенты регрессии в зависимости от урожайности культур, а также величины долей азота в поверхностных остатках и корнях культур.	143
Таблица 6.30. Площадь сельскохозяйственных угодий и органических почв, а также рассчитанные выбросы закиси азота в динамике за 1990-2005 гг.	145
Таблица 6.31. Неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов $\text{N}_2\text{O}$ от сельскохозяйственных почв.	149
Таблица 7.1. Данные для проведения инвентаризации ПГ в секторе ЗИЗЛХ Украины, тыс. га.	153
Таблица 7.2. Сравнение результатов оценки выбросов ПГ в секторе ЗИЗЛХ Украины, млн. т.	156
Таблица 7.3. Сравнение результатов оценки поглощения и выбросов $\text{CO}_2$ в категории землепользования «пашни», млн. т $\text{CO}_2$ .	161
Таблица 7.4. Сравнение результатов оценки поглощения и выбросов $\text{CO}_2$ в категории землепользования «луга», млн. т $\text{CO}_2$ .	164
Таблица 7.5. Сравнение результатов оценки поглощения и выбросов $\text{CO}_2$ в категории землепользования «болота», Гг $\text{CO}_2$ .	166
Таблица 8.1. Корректировка исходных данных по ТБО за 1991-2000 гг.	172
Таблица 8.2. Доля отходов, попадающих на свалки и полигоны разных категорий, и результаты расчета поправочного коэффициента для метана в целом для Украины, 1989г.	174
Таблица 8.3. Доля отходов, попадающих на свалки и полигоны разных категорий, и результаты расчета поправочного коэффициента для метана в целом для Украины, 2005г.	174
Таблица 8.4. Диапазон оценок неопределенности.	176
Таблица 8.5. Сравнение расчетных данных со статистическими данными Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства.	177
Таблица 8.6. Сравнение результатов оценки выбросов $\text{CH}_4$ от свалок ТБО в Украине, в 2006 и 2007 гг., тыс. т.	177
Таблица 8.7. Диапазоны оценки неопределенности.	179
Таблица 8.8. Диапазоны оценки неопределенности.	181
Таблица 8.9. Диапазоны оценки неопределенностей.	182
Таблица 8.10. Диапазоны неопределенности показателей.	183
Таблица 10.1 Результаты пересчета выбросов ПГ прямого действия в Украине.	186
Таблица 10.2 Пересчеты выбросов ПГ в Украине.	188

Таблица П1.1 Анализ ключевых категорий по уровню выбросов без учета «ЗИЗЛХ» в 2005 г. ....	199
Таблица П1.2. Анализ ключевых категорий по тенденции выбросов без учета «ЗИЗЛХ» в 2005 г. ....	200
Таблица П1.3. Анализ ключевых категорий по уровню выбросов с учетом «ЗИЗЛХ» в 2005 г. ....	202
Таблица П1.4. Анализ ключевых категорий по тенденции выбросов с учетом «ЗИЗЛХ» в 2005 г. ....	203
Таблица П2.1. Определение соответствия топлив формы № 4-МТП отчетным топливам ОФО. ....	207
Таблица П2.2. Приведения соответствия кодов КВЭД категориям 1.А.1, 1.А.2, 1.А.4 ОФО. ....	208
Таблица П2.3. Соответствия кодов КВЭД подкатегориям ОФО из категории 1.А.3. ....	210
Таблица П2.4. Низшая теплотворная способность топлив. ....	215
Таблица П2.5. Коэффициенты выбросов углерода для каменного угля, т/ТДж. ....	216
Таблица П2.6. Коэффициенты выбросов углерода для топлив, т/ТДж. ....	216
Таблица П2.7. Коэффициент окисленного углерода для каменного угля сжигаемого на ТЭС Украины. ....	218
Таблица П3.1. Соответствие видов/ групп скота в сельскохозяйственных предприятиях по данным Госкомстата и видов/групп, которые использованы для инвентаризации. ....	220
Таблица П3.2. Соответствие видов/ групп скота в хозяйствах населения по данным Госкомстата и видов/групп, которые использованы для инвентаризации. ....	223
Таблица П3.3. Величины средней живой массы и среднесуточных приростов скота, а также соответствующие нормы необходимого количества кормов. ....	226
Таблица П3.4. Структура расхода кормов для КРС по сельскохозяйственным предприятиям в динамике за 1990-2005 гг. ....	227
Таблица П3.5. Энергетическая питательность 1 кг кормов. ....	228
Таблица П3.6. Коэффициенты пересчета в условное поголовье для половозрастных групп КРС, использованных при инвентаризации. ....	229
Таблица П3.7. Структура расхода кормов для КРС в хозяйствах населения, % <sup>1</sup> . ....	230
Таблица П3.8. Систематизация земель по форме статистической отчетности 6-зем. ....	230
Таблица П3.9. Совмещение классификации земель из формы 6-зем и из методики МГЭИК (2003 г.) ....	233
Таблица П3.10. Расчет площадей земли категорий, которые переходят из одной категории в другую за t лет. ....	235
Таблица П3.11. Площадь типов почв Украины и их использование, тыс. га. ....	238
Таблица П3.12. Содержание и запасы С органических соединений в почвах Украины, для слоя 0-30 см. ....	239
Таблица П3.13. Относительные коэффициенты изменения запасов углерода (купр, квход) на протяжении 20 лет для различных практик управления сельскохозяйственными землями в условиях Украины. ....	239
Таблица П3.14. Прирост биомассы по природным зонам и породам для лесных земель, остающихся лесными (национальные данные). ....	241
Таблица П3.15. Объёмы рубок (общий запас), тыс. м <sup>3</sup> . ....	243
Таблица П3.16. Площадь, охваченная лесными пожарами и полностью сгоревшая заготовленная лесная продукция. ....	244
Таблица П3.17. Пропорции выбросов при открытом сжигании лесной биомассы. ....	245
Таблица П3.18. Выбросы парниковых газов от лесных пожаров (тыс.т). ....	246
Таблица П3.19. Прирост биомассы по природным зонам и породам для земель, переведенных к лесным (национальные данные). ....	246
Таблица П3.20. Значения накопленного углерода в лесной подстилке (т С/га). ....	248

Таблица ПЗ.21. Содержание органического углерода в почвах под лесной растительностью .....	249
Таблица ПЗ.3.1 Количество промышленных отходов 1-3 класса опасности, образующихся на предприятиях агропромышленного комплекса и пищевой промышленности, вывозимых в специально отведенные места/объекты и на свалки ТБО, тыс. т.....	250
Таблица ПЗ.3.2. Разделение свалок ТБО в Украине на управляемые, неуправляемые глубокие и неуправляемые неглубокие .....	250
Таблица ПЗ.3.3. Морфологический состав твердых бытовых отходов, %.....	250
Таблица П4.1. Отсутствующие источники выбросов/поглотителей в кадастре выбросов парниковых газов.....	252
. 259	
TABLE NIR 1. SUMMARY TABLE: Activity coverage and other information relating to activities under Article 3.3 and elected activities under Article 3.4(1).....	260
TABLE NIR 3. SUMMARY OVERVIEW FOR KEY CATEGORIES FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY ACTIVITIES UNDER THE KYOTO PROTOCOL.....	261
Таблица.П6.1. Показатели объединенной неопределенности кадастра ПГ в разрезе видов газов и секторов.....	262
Таблица. П6.2. Оценка объединенной неопределенности кадастра ПГ .....	263
Таблица П7.1. Выбросы ПГ в 1990 г. ....	266
Таблица П7.2. Выбросы ПГ в 1991 г. ....	268
Таблица П7.3. Выбросы ПГ в 1992 г. ....	270
Таблица П7.4. Выбросы ПГ в 1993 г. ....	272
Таблица П7.5. Выбросы ПГ в 1994 г. ....	274
Таблица П7.6. Выбросы ПГ в 1995 г. ....	276
Таблица П7.7. Выбросы ПГ в 1996 г. ....	278
Таблица П7.8. Выбросы ПГ в 1997 г. ....	280
Таблица П7.9. Выбросы ПГ в 1998 г. ....	282
Таблица П7.10. Выбросы ПГ в 1999 г. ....	284
Таблица П7.11. Выбросы ПГ в 2000 г. ....	286
Таблица П7.12. Выбросы ПГ в 2001 г. ....	288
Таблица П7.13. Выбросы ПГ в 2002 г. ....	290
Таблица П7.14. Выбросы ПГ в 2003 г. ....	292
Таблица П7.15. Выбросы ПГ в 2004 г. ....	294
Таблица П7.16. Выбросы ПГ в 2005 г. ....	296
Таблица П7.17. Выбросы в секторе «Энергетика» в 1990 г. ....	298
Таблица П7.18. Выбросы в секторе «Промышленные процессы» в 1990 г. ....	300
Таблица П7.19. Выбросы в секторе «Использование растворителей и других продуктов» в 1990 г. ....	302
Таблица П7.20. Выбросы в секторе «Сельское хозяйство» в 1990 г.....	303
Таблица П7.21. Выбросы/поглощения в секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» в 1990 г.....	305
Таблица П7.22. Выбросы в секторе «Отходы» в 1990 г. ....	306
Таблица П7.23. Выбросы в секторе «Энергетика» в 2005 г.....	307
Таблица П7.24. Выбросы в секторе «Промышленные процессы» в 2005 г. ....	309
Таблица П7.25. Выбросы в секторе «Использование растворителей и других продуктов» в 2005 г. ....	311
Таблица П7.26. Выбросы в секторе «Сельское хозяйство» в 2005 г.....	312
Таблица П7.27. Выбросы/поглощения в секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» в 2005 г.....	314
Таблица П7.28. Выбросы в секторе «Отходы» в 2005 г. ....	315

## ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

Рис.2.1. Выбросы ПГ прямого действия в Украине, 1990-2005 гг., млн. т CO <sub>2</sub> -экв. ....	35
Рис.2.2. Выбросы и поглощение диоксида углерода в Украине по источникам выбросов, 1990-2005гг. ....	36
Рис.2.3. Выбросы метана в Украине по источникам выбросов, 1990-2005 гг. ....	37
Рис.2.4. Выбросы закиси азота в Украине по источникам выбросов, 1990-2005 гг. ....	38
Рис.2.5. Выбросы и поглощение ПГ в Украине по источникам выбросов, 1990-2005 гг. ....	39
Рис.2.6. Выбросы ПГ косвенного действия и SO <sub>2</sub> в Украине, 1990-2005 гг. ....	40
Рис.4.1. Выбросы CO <sub>2</sub> (т/т продукции) при производстве феррокремния ....	90
Рис.6.1. Выбросы ПГ по категориям сектора сельского хозяйства за 1990-2005 гг. ....	104
Рис.6.2 Сопоставление коэффициентов выбросов от кишечной ферментации молочного КРС с надоями молока за период 1990-2005 гг. ....	119
Рис.6.3. Выбросы закиси азота от сельскохозяйственных почв за период 1990-2005 гг. ....	148
Рис.8.1. Распределение ДОС в 1948-2005 гг., тыс. т. ....	175
Рис.10.1 Результаты пересчета выбросов ПГ прямого действия в Украине ....	187
Рис.ПЗ.1. Схема возможного изменения категории землепользования ....	233

# **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 I РКИК ООН с августа 1997 г. Согласно решению 3/CP.5, принятому на 5 сессии Конференцией Сторон РКИК ООН, каждая сторона Приложения I Конвенции должна ежегодно предоставлять национальный отчет по инвентаризации, который включает детальную и полную информацию о выбросах и поглощении парниковых газов (ПГ) за все годы от базового до текущего для обеспечения прозрачности инвентаризации.

Данный отчет является Национальным отчетом об инвентаризации выбросов ПГ и их поглощения в Украине за 1990-2005 гг. В нем представлены результаты расчетов национальных выбросов ПГ и их поглощения за период 1990-2005 гг., а также описаны методы, на основе которых производились расчеты.

Формат Национального отчета об инвентаризации выбросов ПГ и их поглощения в Украине за 1990-2005 гг. соответствует требованиям Руководящих принципов для подготовки национальных сообщений Сторон, включенных в приложение I к Конвенции, часть I: руководящие принципы РКИКООН для представления информации о годовых кадастрах (FCCC/SBSTA/2004/8). 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](http://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 объяснение тенденций 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. Приложения к тексту отчета 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.

Инвентаризация о выбросах и поглощении ПГ подготовлена по заказу Министерства охраны окружающей природной среды Украины (Минприроды) Национальным агентством экологических инвестиций, Центром по вопросам изменения климата, Украинским научно-исследовательским гидрометеорологическим институтом, Агентством по рациональному использованию энергии и экологии и Украинским исследовательским институтом леса и агролесомелиорации.

### **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<sub>2</sub>), метан (CH<sub>4</sub>), закись азота (N<sub>2</sub>O) и перфторуглероды. По гидрофторуглеродам и гексафториду серы (SF<sub>6</sub>), также являющимися ПГ прямого действия, кадастр оценок не содержит, поскольку в Украине эти газы не производятся и в национальной статистике отсутствует информация об их применении.

В кадастре предоставляются данные о ПГ косвенного действия - окиси углерода (CO), окислов азота (NO<sub>x</sub>) и неметановых летучих органических соединениях (НМЛОС), а также данные о выбросах диоксида серы (SO<sub>2</sub>).

Для приведения выбросов различных газов к эквиваленту углекислого газа 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 1995 МГЭИК, основанные на воздействии парниковых газов за 100-летний период*

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

## **1.2 Институциональные аспекты подготовки кадастра парниковых газов**

Государственным органом, ответственным за подготовку инвентаризации выбросов и поглощения ПГ в Украине, является Министерство охраны окружающей природной среды (Минприроды) Украины.

С целью создания нормативно-правового и организационного обеспечения проведения инвентаризации ПГ был издан Указ Президента Украины и несколько постановлений Кабинета Министров Украины. Указом Президента Украины от 12.09.2005 № 1239/2005 Минприроды было определено координатором мероприятий по выполнению обязательств Украины по Рамочной конвенции ООН об изменении климата и Киотскому протоколу к ней. Во исполнение этого Указа было принято два постановления Кабинета Министров Украины. Постановлением Кабинета Министров Украины от 21.04.2006 № 554 были установлены процедуры функционирования национальной системы оценки антропогенных выбросов и поглощения парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом и определены ее цели и функции. Постановлением Кабинета Министров Украины от 10.04.2006 № 468 была определена координация мероприятий, направленных на обеспечение требований РКИК ООН и Киотского протокола.

Минприроды осуществляет планирование инвентаризации, как это предусмотрено в Решении 19/СМР.1. Министерство определяет и распределяет конкретные обязанности в рамках процесса разработки кадастра, в том числе обязанности, связанные с выбором методологий, сбором первичной информации, в особенности данных о деятельности от министерств, ведомств и других органов, обработкой и архивированием информации, а также с процедурами контроля и обеспечения качества. В рамках планирования Минприроды рассматривает пути повышения качества функционирования национальной системы оценки выбросов и поглощения парниковых газов и подготовки кадастра выбросов и поглощения ПГ.

Приказом Минприроды от 1.09.2005 № 313 был создан Центр по вопросам изменения климата (ЦИК) для поддержки деятельности Минприроды при выполнении требований РКИК ООН и Киотского протокола, в том числе и подготовки национального кадастра выбросов и поглощения ПГ. Данная организация ответственна за подготовку национального кадастра 2007 г.

В связи с большим вниманием Правительства к выполнению обязательств в рамках Киотского протокола и РКИК ООН, постановлением Кабинета Министров Украины от 4.04.2007 № 612 было создано Национальное агентство экологических инвестиций (НАЭИ), деятельность которого координируется Кабинетом Министров Украины через Министра охраны окружающей природной среды. НАЭИ обеспечивает функционирование национальной системы оценки антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, в частности подготовку и управление кадастром.

Кроме того, приказом Минприроды от 31 мая 2007 г. № 268 были утверждены План проведения работ для ежегодной подготовки и ведения Национального кадастра выбросов и поглощения парниковых газов, а также План работ по обеспечению и контролю качества первичных данных и расчетов для ежегодной подготовки Национального кадастра.

Финансирование на данные виды работ выделяется из Государственного фонда охраны окружающей природной среды Украины.



### 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 Руководством по эффективной практике.
2. Подготовка и рассылка информационных запросов для выбора источников информации с использованием официальных писем, телефонной связи и 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, 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 предыдущими кадастрами. Уточнение представленной информации по результатам дополнительных запросов, а также получение консультаций у экспертов по проблемным вопросам подготовки кадастра ПГ.
7. Подготовка исходной информации для использования в расчетах.
8. Проведение расчетов по определению объемов выбросов и поглощений ПГ.
9. Устранение ошибок и пропусков в расчетах.
10. Подготовка предварительного варианта отчета о кадастре ПГ с использованием формата РКИК ООН.
11. Размещение отчета о кадастре ПГ на веб-странице Минприроды для получения замечаний и предложений от заинтересованных лиц и независимых экспертов.
12. Доработка кадастра с учетом полученных замечаний.
13. Подготовка окончательного варианта отчета о кадастре ПГ.
14. Представление отчета о кадастре в секретариат РКИК ООН.
15. Документирование и архивирование всех данных инвентаризации ПГ.

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

Кроме этого, процесс подготовки кадастра предусматривает:

- проведение исследований по разработке национальных коэффициентов выбросов ПГ для ключевых категорий;

- совершенствование методов расчетов с учетом рекомендаций РКИК ООН и группы международных экспертов, проводивших проверку кадастра 1990-2004 гг., а также результатов национальных исследований.

## 1.4 Методологические подходы и источники данных

Детальное описание методологических 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, второго и третьего 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 и поглощения ПГ в данном кадастре.

Таблица 1.2. Обобщающая информация о методах оценки объемов выбросов и поглощения 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 Руководства по эффективной практике (подход 2-го уровня) и национальных коэффициентов выбросов CO <sub>2</sub>
2A2	Производство извести	Использование Руководства по эффективной практике и коэффициентов выбросов по умолчанию
2B2	Производство азотной кислоты	
2B3		
2A3	Использование известняка и доломита	
2A4	Использование соды	Использование Пересмотренных руководящих принципов и коэффициентов выбросов CO <sub>2</sub> по умолчанию
2A5	Производство кровельного битума	
2A6	Покрытие дорог асфальтом	
2A7	Производство стекла	
2B4	Производство карбида	Использование Пересмотренных руководящих принципов (подход Уровня 1a) и национальных коэффициентов выбросов CO <sub>2</sub>
2B5	Прочие химические продукты	
2C2	Производство ферросплавов	
2B1	Производство аммиака	
2C1	Производство чугуна и стали	Использование Руководства по эффективной практике (подход 2-го уровня) и национальных коэффициентов выбросов CO <sub>2</sub> и коэффициентов выбросов по умолчанию для других ПГ
2C3	Производство алюминия	Использование Пересмотренных руководящих принципов и коэффициентов выбросов ПГ по умолчанию – для выбросов CO <sub>2</sub> , и использование Руководства по эффективной практике и коэффициентов выбросов по умолчанию – для перфторуглеродов.
3D	Прочее применение	Выбросы рассчитаны методом прямого счета на основе данных о населении Украины и удельном расходе закиси азота в целях анестезии

Категория ОФО	Наименование категории выбросов	Комментарий по примененному методу
4A	Кишечная ферментация	Выбросы от крупного рогатого скота (КРС) рассчитывались по национальной методике (метод Уровня 3), а выбросы от остальных животных (козы, овцы, лошади, свиньи, ослы и мулы) оценивались по методу Уровня 1 Руководства по эффективной практике.
4B	Уборка, хранение и использование навоза	Выбросы метана из навоза КРС, свиней и птицы рассчитывались по методу Уровня 2 Руководства по эффективной практике, а выбросы из навоза остальных животных (козы, овцы, лошади, ослы и мулы) рассчитывались по методу Уровня 1. Выбросы N <sub>2</sub> O от систем уборки, хранения и использования навоза оценивались по методу Уровня 2 Руководства по эффективной практике.
4C	Выращивание риса	Выбросы рассчитывались по методу Уровня 1 Руководства по эффективной практике
4D	Сельскохозяйственные почвы	Выбросы в результате внесения растительных остатков в почву оценивались по национальной методике, а выбросы от остальных источников – с использованием Руководства по эффективной практике.
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 Руководства по эффективной практике (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 и поглощения 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	<p>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 половозрастным группам;  Расход кормов для скота по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения;  Надои молока;  Валовой сбор, урожайность и общая уборная площадь сельскохозяйственных культур;  Количество внесенных в почвы 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.</p>
Министерство топлива и энергетики Украины	<p>Количество топлива потребленного ТЭС и ТЭЦ, а также его теплотворная способность;  Добыча нефти и природного газа;</p>

Наименование источника данных	Наименование данных о деятельности
	Импорт/экспорт нефти и нефтепродуктов.
Министерство угольной промышленности Украины	Добыча, импорт/экспорт угля.
Министерство промышленной политики Украины	Производство, экспорт и импорт промышленной продукции; Данные о доле углерода в коксе, передельном чугуна и стали.
Министерство строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Украины	Данные об объемах твердых бытовых отходов, вывезенных на свалки; Данные об объемах сточных бытовых вод; Информация о состоянии санитарной очистки населенных пунктов; Данные по обращению со сточными водами; Объемы потребления топлива коммунальным хозяйством.
Государственный комитет Украины по водному хозяйству	Сведения об объемах сточных вод, прошедших локальную очистку по отраслям промышленности.
Министерство охраны окружающей природной среды/Государственные управления экологии и природных ресурсов по областям	Количество и состав отходов, сожженных на мусоросжигательных заводах Украины; Данные о рекуперации метана на свалках; Данные о морфологическом составе и плотности отходов; Данные по бытовым сточным водам.
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.
Национальный аграрный университет	Количество выделяемого навоза в сухом веществе, доли золы и азота в золе по видам и поло-возрастным группам 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 Руководства по эффективной практике был проведен анализ ключевых категорий. Анализ основан на подходе Уровня 1, который включает анализ уровня и тенденций выбросов. Результаты анализа ключевых категорий представлены в таблицах 1.4 – 1.5.

Таблица 1.4. Резюме анализа категории источников в 2005 г. без учета сектора «ЗИЗЛХ»

Использован количественный метод: Уровень 1				
Категория источников МГЭИК	Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке С «Да», критерий для определения	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	CO <sub>2</sub>	Да	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CO <sub>2</sub>	Да	Уровень, тенденция
2.C.1	Производство чугуна и стали	CO <sub>2</sub>	Да	Уровень, тенденция
1.B.1.a	Добыча угля и обращение с ним	CH <sub>4</sub>	Да	Уровень, тенденция
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CO <sub>2</sub>	Да	Уровень, тенденция
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CH <sub>4</sub>	Нет	Уровень
1.A.3.b	Дорожный транспорт	N <sub>2</sub> O	Да	
1.B.2.b	Утечки природного газа	CH <sub>4</sub>	Да	Качественный

**Использован количественный метод: Уровень 1**

Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке С «Да», критерий для определения
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5		Стационарное сжигание газообразного топлива	CO <sub>2</sub>	Да
4.D.1	Прямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N <sub>2</sub> O	Да	Уровень, тенденция
4.D.2	Навоз на пастбищах	N <sub>2</sub> O	Нет	Уровень
4.D.3	Непрямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N <sub>2</sub> O	Да	
4.A	Кишечная ферментация	CH <sub>4</sub>	Да	Уровень, тенденция
2.B.1	Производство аммиака	CO <sub>2</sub>	Да	Уровень, тенденция
1.A.3.a	Авиация	CO <sub>2</sub>	Нет	Уровень, тенденция
1.A.3.a	Авиация	CH <sub>4</sub>	Нет	
1.A.3.a	Авиация	N <sub>2</sub> O	Нет	
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CO <sub>2</sub>	Да	
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CH <sub>4</sub>	Нет	Тенденция
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	N <sub>2</sub> O	Нет	
1.A.3.d	Водный транспорт	CO <sub>2</sub>	Нет	
1.A.3.d	Водный транспорт	CH <sub>4</sub>	Нет	
1.A.3.d	Водный транспорт	N <sub>2</sub> O	Нет	
1.A.3.e	Другой транспорт	CO <sub>2</sub>	Да	
1.A.3.e	Другой транспорт	CH <sub>4</sub>	Нет	Уровень
1.A.3.e	Другой транспорт	N <sub>2</sub> O	Нет	
2.A.3	Использование известняка и доломита	CO <sub>2</sub>	Да	
6.A	Свалки ТБО	CH <sub>4</sub>	Да	Уровень, тенденция
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	CO <sub>2</sub>	Да	Уровень, тенденция
2.A.1	Производство цемента	CO <sub>2</sub>	Да	Уровень, тенденция
2.A.2	Производство извести	CO <sub>2</sub>	Да	Уровень
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	CO <sub>2</sub>	Да	Уровень, тенденция
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	N <sub>2</sub> O	Нет	Тенденция
2.B.3	Производство адипиновой кислоты	N <sub>2</sub> O	Да	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	CO <sub>2</sub>	Нет	Тенденция
6.B	Обработка сточных вод	CH <sub>4</sub>	Нет	
6.B	Обработка сточных вод	N <sub>2</sub> O	Нет	
2	Промышленные процессы	CH <sub>4</sub>	Нет	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание топлива	CH <sub>4</sub>	Да	
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	CH <sub>4</sub>	Да	Тенденция
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание топлива	N <sub>2</sub> O	Нет	Тенденция
3	Использование растворителей и других продуктов	N <sub>2</sub> O	Нет	
4.C	Выращивание риса	CH <sub>4</sub>	Нет	
2	Промышленные процессы	PFCs	Нет	
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CH <sub>4</sub>	Нет	
2.B.2	Производство азотной кислоты	N <sub>2</sub> O	Да	

Таблица 1.5. Резюме анализа категории источников в 2005 г. с учетом сектора «ЗИЗЛХ»

Использован количественный метод: Уровень 1

Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке С «Да», критерий для определения
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5		Стационарное сжигание газообразного топлива	CO <sub>2</sub>	Да
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CO <sub>2</sub>	Да	Уровень, тенденция
2.C.1	Производство чугуна и стали	CO <sub>2</sub>	Да	Уровень, тенденция
1.B.1.a	Добыча угля и обращение с ним	CH <sub>4</sub>	Да	Уровень, тенденция
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CO <sub>2</sub>	Да	Уровень, тенденция
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CH <sub>4</sub>	Нет	Уровень
1.A.3.b	Дорожный транспорт	N <sub>2</sub> O	Да	
1.B.2.b	Утечки природного газа	CH <sub>4</sub>	Да	Качественный
4.D.1	Прямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N <sub>2</sub> O	Да	Уровень, тенденция
4.D.2	Навоз на пастбищах	N <sub>2</sub> O	Нет	Уровень
4.D.3	Непрямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N <sub>2</sub> O	Да	
4.A	Кишечная ферментация	CH <sub>4</sub>	Да	Уровень, тенденция
2.B.1	Производство аммиака	CO <sub>2</sub>	Да	Уровень, тенденция
1.A.3.a	Авиация	CO <sub>2</sub>	Нет	Уровень, тенденция
1.A.3.a	Авиация	CH <sub>4</sub>	Нет	
1.A.3.a	Авиация	N <sub>2</sub> O	Нет	
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CO <sub>2</sub>	Нет	
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CH <sub>4</sub>	Нет	
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	N <sub>2</sub> O	Нет	
1.A.3.d	Водный транспорт	CO <sub>2</sub>	Нет	
1.A.3.d	Водный транспорт	CH <sub>4</sub>	Нет	
1.A.3.d	Водный транспорт	N <sub>2</sub> O	Нет	
1.A.3.e	Другой транспорт	CO <sub>2</sub>	Да	
1.A.3.e	Другой транспорт	CH <sub>4</sub>	Нет	Уровень, тенденция
1.A.3.e	Другой транспорт	N <sub>2</sub> O	Нет	
2.A.3	Использование известняка и доломита	CO <sub>2</sub>	Да	
6.A	Свалки ТБО	CH <sub>4</sub>	Да	Уровень, тенденция
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	CO <sub>2</sub>	Да	Уровень, тенденция
2.A.1	Производство цемента	CO <sub>2</sub>	Да	Уровень, тенденция
2.A.2	Производство извести	CO <sub>2</sub>	Да	Уровень
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	CO <sub>2</sub>	Да	Уровень, тенденция
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	N <sub>2</sub> O	Нет	Тенденция
2.B.3	Производство адипиновой кислоты	N <sub>2</sub> O	Нет	
1.A.1, 1.A.2,	Стационарное сжигание других видов топлива	CO <sub>2</sub>	Нет	

**Использован количественный метод: Уровень 1**

Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке С «Да», критерий для определения
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5		Стационарное сжигание газообразного топлива	CO <sub>2</sub>	Да
1.A.4, 1.A.5				
6.B	Обработка сточных вод	CH <sub>4</sub>	Нет	
6.B	Обработка сточных вод	N <sub>2</sub> O	Нет	
2	Промышленные процессы	CH <sub>4</sub>	Нет	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание топлива	CH <sub>4</sub>	Нет	
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	CH <sub>4</sub>	Да	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание топлива	N <sub>2</sub> O	Нет	Тенденция
3	Использование растворителей и других продуктов	N <sub>2</sub> O	Нет	
4.C	Выращивание риса	CH <sub>4</sub>	Нет	
2	Промышленные процессы	PFCs	Нет	
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CH <sub>4</sub>	Нет	
5.D.1	Болота и заболоченные земли, остающиеся таковыми	CO <sub>2</sub>	Нет	
5.C.1	Луга, остающиеся таковыми	CO <sub>2</sub>	Да	
5.C.2	Земли, переведенные к категории луга	CO <sub>2</sub>	Да	Уровень, тенденция
5.B.1	Пахотные земли, остающиеся таковыми	CO <sub>2</sub>	Да	Уровень, тенденция
5.B.2	Земли, переведенные к категории пашни	CO <sub>2</sub>	Нет	Тенденция
5.A.1	Лесные земли, остающиеся таковыми	CO <sub>2</sub>	Да	
5.A.2	Земли, переведенные к категории леса	CO <sub>2</sub>	Да	Уровень, тенденция
2.B.2	Производство азотной кислоты	N <sub>2</sub> O	Да	Уровень, тенденция

## 1.6 Информация о плане ОК/КК

Основные элементы процедур ОК/КК в соответствии с требованиями Руководства по эффективной практике МГЭИК использовались при проведении инвентаризации 1990-2005 гг. 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. Процедуры ОК/КК выполнялись в соответствии с разработанным и утвержденным Минприроды планом проверок и верификации («План деятельности по контролю качества/обеспечения качества в рамках разработки Национального кадастра выбросов и поглощения парниковых газов за 1990-2005 гг.» был утвержден в апреле 2007 г.).

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

и отдельных экспертов из Национальной Академии наук Украины и соответствующих отраслевых институтов.

Ответственность за выполнение процедур КК/ОК возлагалась на координатора деятельности по разработке кадастра.

### **1.6.1 Процедуры контроля качества**

Деятельность в рамках контроля качества выполнялась в соответствии с таблицами проверок, которые включали как общие процедуры КК (уровень 1), так и детальные процедуры (уровень 2). Основную часть процедур выполняли эксперты по секторам, а именно всесторонние проверки правильности исходных данных, коэффициентов выбросов, расчетов, полноты документации и т.д. Координатор деятельности по разработке кадастра проводил проверки общих тенденций, соответствия использованных методологий, пересекающихся моментов и т.д.

Общие процедуры КК соответствовали табл. 8.1 из Руководства по эффективной практике.

Эксперты по секторам проводили также детальные проверки (уровень 2), особенно для ключевых источников, а именно:

1. Сравнение исходных данных, коэффициентов выбросов и объемов выбросов по временному ряду. Выявлялись и анализировались существенные изменения (например, более 10% за год).
2. Сравнение результатов расчета выбросов, полученных по разным подходам (например, сравнение расчетов по подходам "сверху - вниз" и "снизу - вверх" в секторе «Энергетика», сравнение расчетов по разным подходам в секторе «Отходы» и т.д.).
3. Оценка применимости МГЭИК по умолчанию для национальных условий.
4. Сравнение национальных коэффициентов выбросов с коэффициентами МГЭИК по умолчанию и определение специфики национальных условий, которая влечет за собой разницу в коэффициентах.
5. Сравнение данных с предыдущим годом и тенденцией по временному ряду.
6. Сравнение данных из разных источников, особенно для категорий с высоким уровнем неопределенности. В отсутствие альтернативных данных национального уровня проводилась сравнение с данными из международных или зарубежных источников.

Более подробно проведенные процедуры КК описываются в главах 3 - 8.

### **1.6.2 Процедуры обеспечения качества и внешнее рецензирование**

Независимое внешнее рассмотрение кадастра в целом и его отдельных секторов и категорий относится к процедурам ОК уровня 1. При подготовке национального кадастра в Украине внешнее рецензирование осуществляется в два этапа.

На первом этапе 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. Кроме того, текущие оценки выбросов по отдельным секторам в максимально возможной степени представляются и обсуждаются на семинарах и конференциях.

На втором этапе после уточнения предварительных оценок по полученным замечаниям, формируется предварительная версия национального отчета и отчетных таблиц с оценками выбросов. Предварительную версию Национального кадастра



Минприроды размещает на своем веб-сайте [www.menr.gov.ua](http://www.menr.gov.ua) для ознакомления общественных организаций и всех заинтересованных лиц, а также направляет ведущим специалистам в области инвентаризации ПГ для подачи своих замечаний и предложений. После доработки кадастра с учетом полученных рекомендаций окончательная версия кадастра и таблиц ОФО направляется в Минприроды. После официального рассмотрения и утверждения в Минприроды окончательная версия кадастра и таблиц ОФО представляется в Секретариат РКИК ООН.

Важным фактором при подготовке кадастра 1990-2005 гг. было также детальное рассмотрение инвентаризации 1990-2004 гг. группой экспертов Секретариата РКИК ООН. Практически все замечания этой группы экспертов были учтены в настоящей инвентаризации.

### **1.6.3 Документирование и архивация**

Документирование всех использовавшихся в расчетах исходных данных, методик, и допущений является необходимым условием преемственности подходов к подготовке инвентаризаций, их постоянного улучшения и возможности проведения внешнего рецензирования. 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, архивацию и обработку данных кадастра, предоставление оперативной и аналитической информации по запросу Минприроды, а также регламентированный доступ к базе данных при условии сохранения целостности и конфиденциальности данных.

После полученных замечаний Международной группы экспертов, Украина проанализировала все требования к системе архивации данных, которые установлены Решением 19/СМР,1 и привела в порядок архивацию документов на твердых носителях и электронной базе. Данная система включает информацию о коэффициентах выбросов, данных о деятельности и документацию о том, каким образом эти данные были получены и агрегированы для подготовки кадастра, внутренней документации о плане и процедурах КК/ОК, материалов внешних и внутренних рассмотрений, документации о ключевых категориях источников, а также информацию о запланированных усовершенствованиях инвентаризации.

## **1.7 Оценка общей неопределенности кадастра**

При оценке неопределенности использовался подход первого уровня, предусмотренный Руководством по эффективной практике МГЭИК. Объединенная неопределенность настоящего кадастра, рассчитанная для 2005 г., составляет 7,63% (табл. П6.2 Приложения 6), а для 1990 г. – 5,8%. Неопределенность тенденции суммарных национальных выбросов для 2005 г. составляет 2,44%.

Источниками, которые вносят наибольший вклад в совокупную неопределенность кадастра, являются сектора «Сельское хозяйство» и «Отходы».

Итоговые данные, характеризующие неопределенность настоящего кадастра по основным видам ПГ и по секторам приведены в таблицах 1.6 и 1.7 соответственно. Наименьшей неопределенностью, характеризуются выбросы CO<sub>2</sub> в секторе «Энергетика».

Таблица 1.6. Неопределенность кадастра по основным видам парниковых газов

Газ	Доля в суммарном объеме чистых выбросов, %		Неопределенность, %	
	1990	2005	1990	2005
CO <sub>2</sub>	75,9	73,0	3,3	5,2
CH <sub>4</sub>	17,8	20,8	19,2	26,2
N <sub>2</sub> O	6,3	6,2	66	60,1

Таблица 1.7. Неопределенность кадастра по основным секторам ОФО (без сектора «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»)

Сектор	Доля в суммарном объеме выбросов, %		Неопределенность, %	
	1990	2005	1990	2005
Энергетика	74,1	68,8	4	5,4
Промышленность	13,6	21,6	8,8	9,7
Сельское хозяйство	11,3	7,3	36	44,4
Отходы	0,9	2,3	181,8	135,8

Неопределенность в секторе «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» для 2005 г. оценивается в 15,7%.

Более детальная информация, относящаяся к оценке неопределенности данного кадастра ПГ, приведена в Приложении 6.

## 1.8 Общая оценка полноты

Основные причины, по которым не выполнялась инвентаризация ПГ в некоторых секторах, заключались в следующем:

- отсутствие методологии МГЭИК (например, расчет выбросов углекислого газа в категориях 2.A.5. Производство кровельного битума, 2.A.6. Покрытие дорог асфальтом, 2.B.5.2. Производство этилена, расчет выбросов метана в категориях 1.B.1.a.i Добыча угля подземным способом. Выбросы от закрытых шахт, 2.B.1. Производство аммиака, расчет выбросов закиси азота в категориях 2.B.1. Производство аммиака, 2.B.5.2. Производство этилена и т.д.);
- отсутствие данных о деятельности (например, расчет выбросов метана в категориях 1.B.2.a.i Разведка месторождений нефти, 1.B.2.b.i Разведка месторождений природного газа и т.д.);
- пренебрежимо малая величина (например, расчет выбросов углекислого газа в категории 5.B.1. Пахотные земли, остающиеся таковыми (Изменение запасов углерода в мертвой биомассе, расчет выбросов метана в категории 2.C.1.3. Производство агломерата и т.д.);
- отсутствие деятельности в Украине (например, расчет выбросов ПГ в категориях 2.B.5.3. Производство дихлорэтана, 4E Выжигание саванны и т.д.).

Более детальная информация, характеризующая неполноту данных, приведена в Приложении 4.

## 2 ТЕНДЕНЦИИ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

### 2.1 Тенденции совокупных выбросов парниковых газов

В Приложении 7 приведены результаты инвентаризации ПГ в Украине за 1990-2005 гг. по секторам и ПГ, а также выбросы ПГ по категориям и ПГ за 1990 и 2005 гг. Суммарные выбросы ПГ в Украине с учетом чистого поглощения в секторе ЗИЗЛХ в 1990 г. составляли 872,38 млн. т  $\text{CO}_2$ -экв. За период с 1990 по 2005 гг. выбросы ПГ сократились более чем в два раза, до величины 360,36 млн. т  $\text{CO}_2$ -экв. Диоксид углерода, метан и закись азота выбрасываются во всех секторах, за исключением секторов «Сельское хозяйство» и «Отходы», где нет выбросов  $\text{CO}_2$ , и сектора «Сольвенты», где из ПГ прямого действия выбрасывается только  $\text{N}_2\text{O}$ . В кадастре учтены также выбросы перфторуглеродов в секторе «Промышленные процессы». В секторе ЗИЗЛХ, кроме выбросов, учтено поглощение  $\text{CO}_2$ .

Рассчитанные фактические выбросы (без учета ЗИЗЛХ) в 2005 г. составили 418,92 млн. т  $\text{CO}_2$ -экв., сокращение по сравнению с базовым уровнем составило 54,65%, а по сравнению с 2004 г. выбросы увеличились на 1,34%.

### 2.2 Тенденции выбросов в разбивке по газам

На рис. 2.1 представлена диаграмма суммарных выбросов диоксида углерода, метана и закиси азота в Украине с учетом сектора ЗИЗЛХ. Выбросы ПФУ на диаграмме не приведены, т.к. их доля в суммарных выбросах составляет 0,02%. Наибольшая доля выбросов ПГ принадлежит диоксиду углерода - около 76% от суммарных выбросов (с учетом ЗИЗЛХ) в 1990 г. Выбросы метана в 1990 г. составляли 18%, а закиси азота – 6%. В 2005 г. пропорция практически сохранилась 73%, 21% и 6% для углекислого газа, метана и закиси азота соответственно.

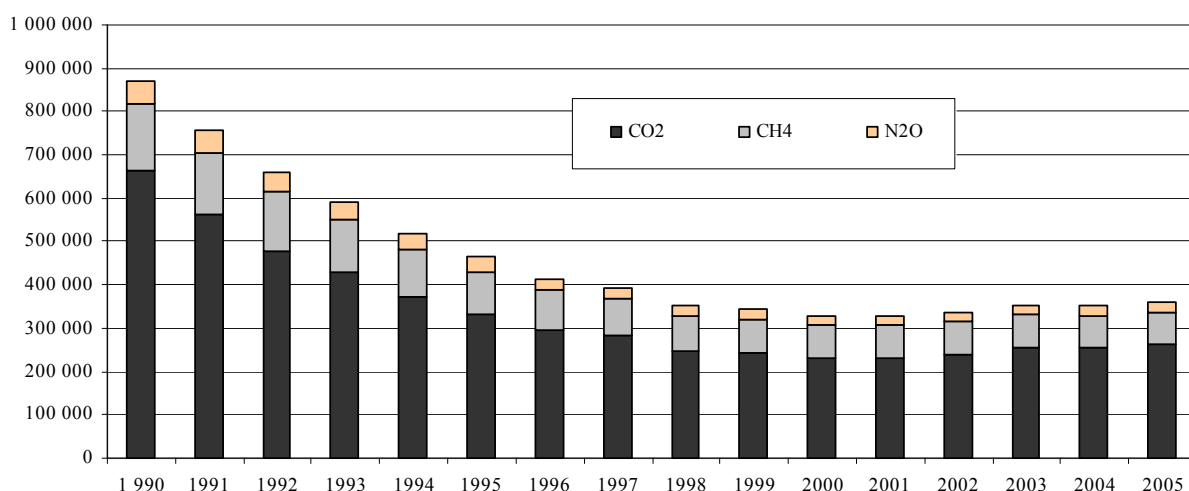


Рис. 2.1. Выбросы ПГ прямого действия в Украине, 1990-2005 гг., млн. т  $\text{CO}_2$ -экв.

Результаты анализа рис. 2.1 позволяют сделать вывод о преобладающем содержании  $\text{CO}_2$  в общем балансе выбросов ПГ (около 70-76% от общего количества выбросов) на протяжении всего периода 1990-2005 гг.

## 2.2.1 Выбросы диоксида углерода

На рис.2.2 показана диаграмма выбросов  $\text{CO}_2$  в энергетическом секторе и в промышленности, а также чистого поглощения (поглощение минус выбросы)  $\text{CO}_2$  в секторе ЗИЗЛХ. Выбросы  $\text{CO}_2$  в секторах Сольвенты, Сельское хозяйство и Отходы в Украине отсутствуют. Чистые выбросы  $\text{CO}_2$  в 1990 г. в Украине составляли 664,6 млн. т, что в 2,5 раза превышает чистые выбросы в 2005 г.

Выбросы  $\text{CO}_2$  в энергетике и промышленности в 1990 г. составляли 714,04 млн. т и на 83% состояли из выбросов от сжигания топлива. Такая структура выбросов  $\text{CO}_2$  обусловлена высокой энергоемкостью экономики. Экономический спад, который последовал после распада СССР, привел к значительному сокращению энергопотребления. Это привело к снижению выбросов  $\text{CO}_2$  в энергетическом секторе с 1990 по 2005 гг. на 358,1 млн. т.

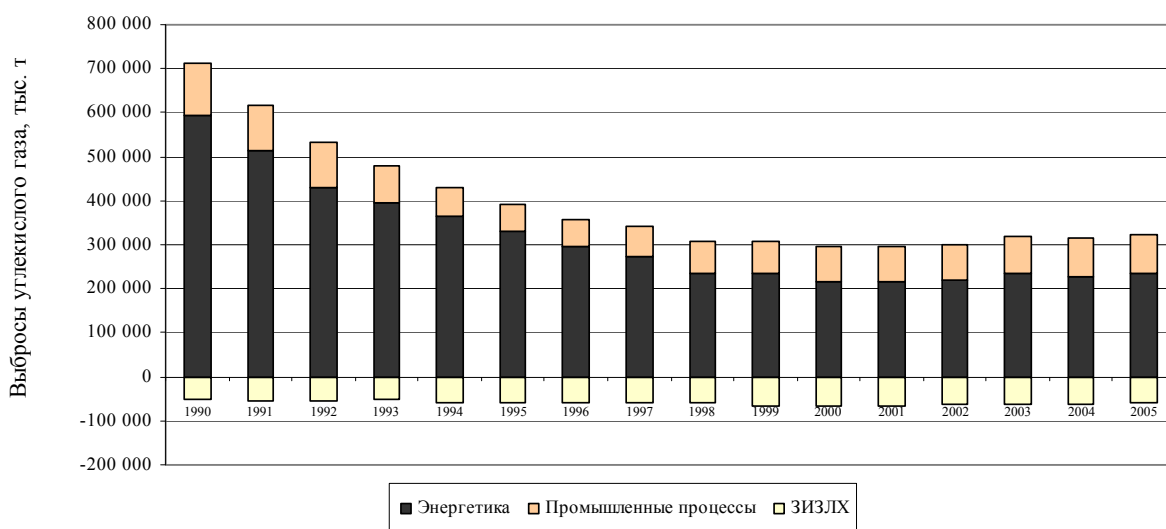


Рис. 2.2. Выбросы и поглощение диоксида углерода в Украине по источникам выбросов, 1990-2005гг.

## 2.2.2 Выбросы метана

Выбросы  $\text{CH}_4$  являются вторыми после  $\text{CO}_2$  по доле в суммарных объемах. В 1990 г. в Украине выбросы  $\text{CH}_4$  составили 7,4 млн. т. Основными источниками выбросов  $\text{CH}_4$  (рис. 2.3) являются энергетический сектор (58,5% в 1990 г.), сельское хозяйство (36,2%) и отходы (4,4%). Выбросы метана в промышленности на рис. 2.3. не показаны, поскольку они не превышают 1% от общих выбросов метана.

Наибольшие выбросы  $\text{CH}_4$  происходят в энергетическом секторе из угольных шахт, а также при добыче, транспортировке, хранении, распределении и потреблении природного газа – 56% в 1990 г. и 70% в 2005 г. от общих выбросов. В сельском хозяйстве основным источником выбросов  $\text{CH}_4$  является кишечная ферментация скота (24% от общих выбросов  $\text{CH}_4$  в 1990 г.). Экономический спад сопровождался сокращением сельскохозяйственного производства, что привело к уменьшению выбросов метана в секторе в 2005 г. приблизительно в 4,5 раза по сравнению с 1990 г.

В секторе отходов наибольшие выбросы  $\text{CH}_4$  происходят при анаэробном разложении твердых бытовых отходов (3,4% от общих выбросов  $\text{CH}_4$  в 1990 г.). По сравнению с 1990 г. выбросы от свалок твердых бытовых отходов в Украине увеличились в 2005 г. на 82,6 тыс. т. Это объясняется большим содержанием способных к разложению

органических веществ в слоях, образовавшихся на свалках от отходов, вывезенных до 1990 г.

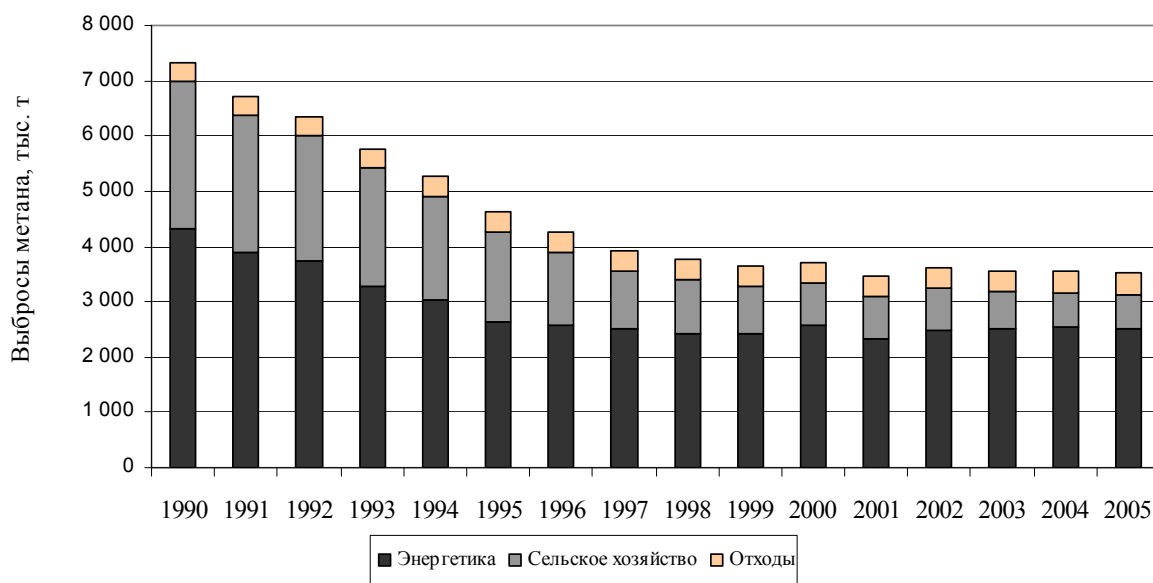


Рис.2.3. Выбросы метана в Украине по источникам выбросов, 1990-2005 гг.

### 2.2.3 Выбросы закиси азота

Выбросы закиси азота в Украине в 1990 г. составляли 176 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 (около 0,7%).

Основными источниками выбросов закиси азота в Украине являются выбросы от сельскохозяйственных почв (74% от общих выбросов  $N_2O$  в 1990 г.) и от деятельности с навозом (14,5%). Выбросы закиси азота в энергетическом секторе (2,8% от общих выбросов  $N_2O$  в 1990 г.) обусловлены сжиганием топлива, в секторе отходов (2,8%) – сточными водами жизнедеятельности человека и в промышленности (4,8%) – производством адипиновой и азотной кислот. Годовые выбросы закиси азота в 2005 г. по сравнению с 1990 г. сократились на 104 тыс. т, в основном в результате сокращения сельскохозяйственного производства.

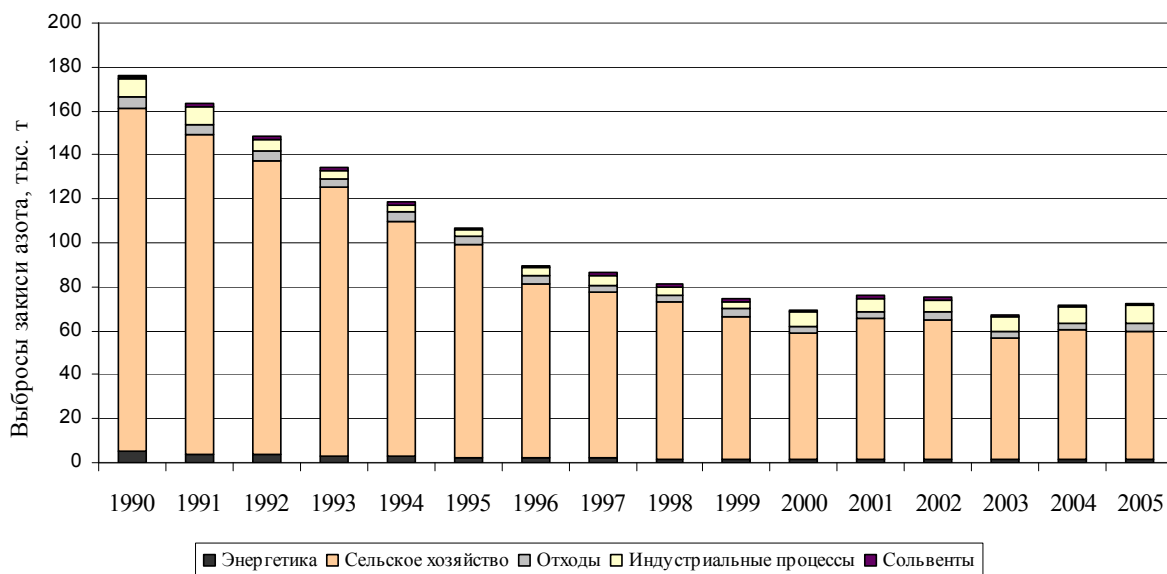


Рис. 2.4. Выбросы закиси азота в Украине по источникам выбросов, 1990-2005 гг.

## 2.3 Тенденции выбросов в разбивке по источникам

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

Наибольший вклад в выбросы ПГ вносит энергетический сектор. Его доля в суммарных выбросах за период 1990-2005 гг. в разные годы составляла от 77 до 85%. Сокращение выбросов в секторе в 2005 г. по сравнению с 1990 г. составило 58% с 685 млн. т  $\text{CO}_2$ -экв. до 288 млн. т. Максимальное падение было в 2001 г. до величины 267 млн. т, после чего начался постепенный рост выбросов ПГ, что в первую очередь обусловлено ростом экономики.

Доля выбросов в промышленном секторе в период 1990-2005 гг. составляла от 13 до 26%, причем ее максимальные значения достигнуты в 2001-2005 гг., когда шел быстрый восстановительный процесс тяжелой промышленности в стране. Выбросы ПГ в целом по сектору сократились с 125,5 млн. т  $\text{CO}_2$ -экв. в 1990 г. до 90,4 млн. т в 2005 г., т.е. на 28%, что существенно меньше, чем в энергетическом секторе. Минимальные выбросы были в 1996 г. на уровне 61,45 млн. т, после чего величина выбросов постоянно растет.

На сектор сельского хозяйства за период 1990-2005 гг. приходилось от 8,4 до 14% (с учетом сектора ЗИЗЛХ), причем большие значения этой доли характерны для начала, а меньшие - для конца этого периода. Относительное сокращение выбросов в 2005 г. по сравнению с 1990 г. в этом секторе было самым большим среди всех секторов и составило 71% (с 104,5 млн. т до 30,4 млн. т  $\text{CO}_2$ -экв.). 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 2005 г. (30,4 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 2,7% в 2005 г. Это связано с постоянным ростом величины выбросов в секторе на фоне сокращения суммарных выбросов. С 1990 по 2005 гг. выбросы в этом секторе выросли на 14%, с 8,4 до 9,6 млн. т  $\text{CO}_2$ -экв.

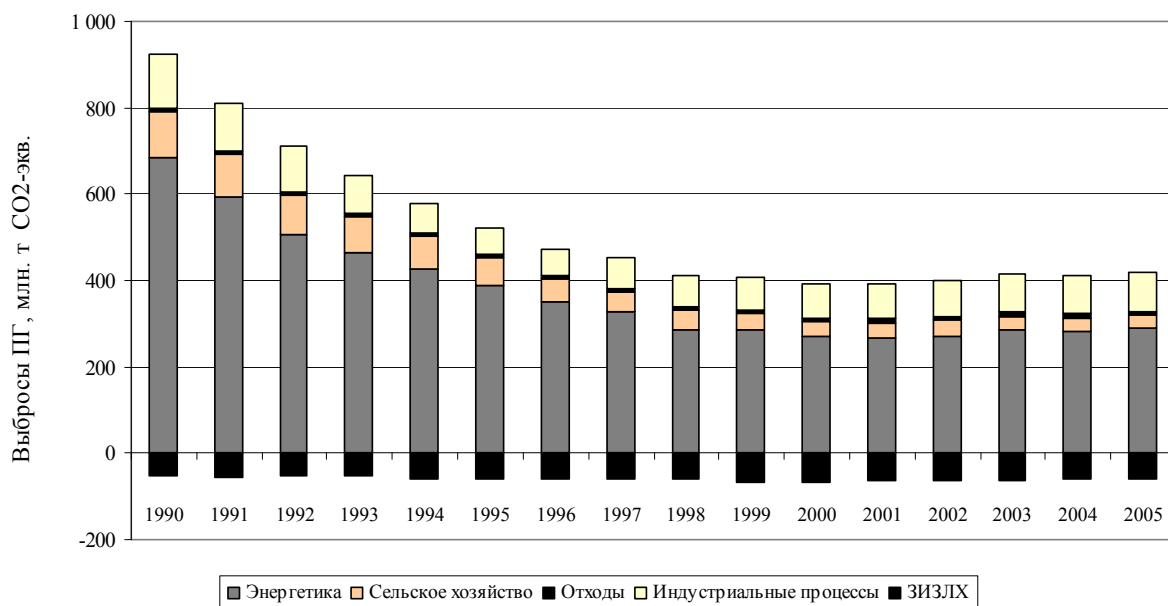


Рис. 2.5. Выбросы и поглощение ПГ в Украине по источникам выбросов, 1990-2005 гг.

В секторе ЗИЗЛХ поглощение  $\text{CO}_2$  превышает выбросы ПГ, т.е. наблюдается чистое поглощение ПГ в секторе (на рис. 2.5 оно показано с отрицательными значениями), величина которого относительно суммарных выбросов за период 1990-2005 гг. находилась в пределах 6-20%. В 1990 г. чистое поглощение составляло 51,5 млн. т  $\text{CO}_2$ , достигло максимального уровня 65,6 млн. т в 1999 г. и затем уменьшилось до 58,6 млн. т в 2005 г. Такая динамика связана, прежде всего, с уменьшением площади территорий, переводимых к лесным землям. Еще одним существенным фактором было то, что, начиная с 1998 г., происходило более быстрое сокращение площади многолетних садовых насаждений.

## 2.4 Тенденции выбросов для газов с косвенным парниковым эффектом и $\text{SO}_2$

На рис. 2.6 представлены тенденции совокупных выбросов ПГ косвенного действия (оксидов азота, оксида углерода, неметановых летучих органических соединений), а также диоксида серы в 1990 г. и за период с 2000 по 2005 гг.

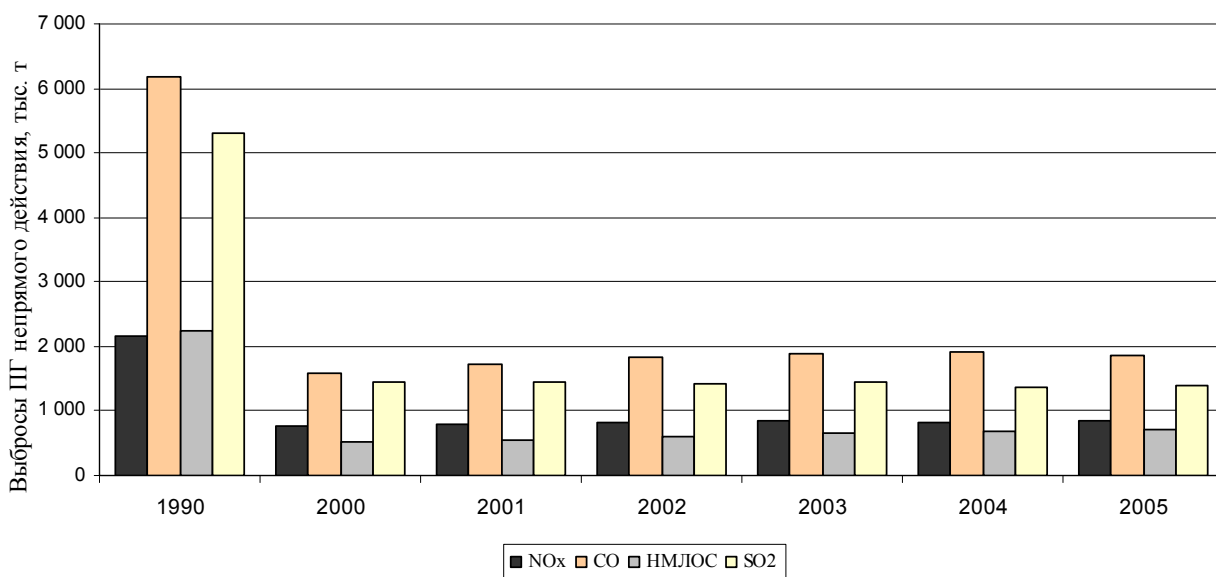


Рис. 2.6. Выбросы ПГ косвенного действия и  $SO_2$  в Украине, 1990-2005 гг.

Более 95% выбросов  $NO_x$ , CO и  $SO_2$  приходится на сектор «Энергетика», что и определяет динамику выбросов этих газов в Украине в целом. Значительно меньшее количество выбросов  $NO_x$ , CO и  $SO_2$  приходится на сектор «Промышленные процессы».

Опережающие темпы снижения выбросов  $SO_2$  по сравнению с выбросами ПГ прямого действия в основном связаны с замещением мазута (который имеет значительное содержание серы) природным газом (содержание серы в котором незначительно) в топливном балансе Украины.

Опережающие темпы снижения выбросов CO по сравнению с выбросами ПГ прямого действия связаны в основном с замещением угля природным газом в частных домохозяйствах. Если в 1990 г. частными домохозяйствами было потреблено около 16,5 млн. т угля, то в 2005 г. – всего 1,9 млн. т. В тоже время потребление природного газа частными домохозяйствами возросло с 8,2 млрд.  $m^3$  в 1990 г. до 17,5 млрд.  $m^3$  в 2005 г. Если принять во внимание, что коэффициент выбросов CO при сжигании угля в 40 раз выше, чем при сжигании природного газа в этой категории, то это и привело к столь резкому снижению выбросов CO.

Выбросы НМЛОС происходят в секторах «Энергетика», «Промышленные процессы» и «Сольвенты», на которые пришлось 45%, 38% и 17% всех выбросов НМЛОС в 2005 г., соответственно.



### 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 2005 г. выбросы в секторе «Энергетика» составили 288,2 млн. т CO<sub>2</sub>-экв. или около 69% от всех выбросов в Украине (без учета поглощения в секторе ЗИЗЛХ) и увеличились на 2% по сравнению с 2004 г. По сравнению с 1990 г. выбросы в этом секторе снизились на 58%.

Около 82% выбросов в 2005 г. в секторе «Энергетика» пришлось на выбросы в категории «Сжигание топлива», в то время как на выбросы в категории «Выбросы, связанные с утечками» - 18% (табл. 3.1).

Таблица 3.1 Выбросы в секторе «Энергетика», млн. т CO<sub>2</sub>-экв.

Категория выбросов	1990	2004	2005
1 Энергетика всего, в том числе	685,0	282,5	288,2
1.А Сжигание топлива	598,2	229,7	235,7
1.В Выбросы, связанные с утечками	86,8	52,8	52,4

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). Это 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 понятием сжигание 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 2005 г. выбросы от сжигания ископаемых топлив составили 235,7 млн. т CO<sub>2</sub>-экв. или около 82% всех выбросов в секторе «Энергетика» и увеличились на 2,6% по сравнению с 2004 г. В сравнении с 1990 г. выбросы в этой категории снизились на 61%.

Основными источниками выбросов в 2005 г. в этой категории являются «Энергетические отрасли» (категория 1.А.1 ОФО), «Промышленность и строительство» (категория 1.А.2 ОФО) и «Другие сектора» (категория 1.А.4 ОФО), на которые приходится соответственно 43%, 21% и 20% всех выбросов в категории «Сжигание топлива» (табл. 3.2).

Выбросы ПГ в 1990 и 1998-2005 гг. от сжигания ископаемых топлив оценивались на уровне категорий, установленных Руководящими принципами МГЭИК. Выбросы в 1991-1997 гг. оценивались на уровне всей страны по отдельным видам топлив (жидкое, твердое, газообразное и прочие), что связано с отсутствием достаточно разукрупненных и надежных данных о деятельности за этот период.

В период с 1990 по 2005 гг. в структуре топливного баланса Украины произошли существенные изменения. Основной их тенденцией является замещение мазута как топлива при производстве электроэнергии и тепла, природным газом. Если в 1990 г. в Украине было потреблено около 23 млн. т мазута, из которых 14,5 млн. т было израсходовано для производства тепло- и электроэнергии, то в 2005 г. было использовано только 0,62 млн. т мазута. Кроме изменений в топливном балансе Украины в целом, произошли характерные изменения на уровне отдельных категорий. Здесь следует выделить категорию "Частный жилой сектор" (категория ОФО 1.А.4.), где произошло замещение твердого топлива природным газом. Если в 1990 г. частный жилой сектор потребил 20,4 млн. т угля и угольных и торфяных брикетов, то в 2005 г. - всего 2,1 млн. т этих же видов твердого топлива. В тоже время, потребление природного газа в этой категории в 1990 г. составило 8,2 млрд. м<sup>3</sup>, а 2005 г. - более 17 млрд. м<sup>3</sup>.

Таблица 3.2. Выбросы в категории «Сжигание топлива», млн. т CO<sub>2</sub>-экв.

Категория выбросов	1990	2004	2005
1.А Сжигание топлива всего, в том числе	598,2	229,8	235,7
1.А.1 Энергетические отрасли	272,1	100,5	102,2
1.А.2 Промышленность и строительство	143,9	47,2	49,3
1.А.3 Транспорт	87,2	37,5	36,5
1.А.4 Прочие сектора	95,1	43,1	46,1
1.А.5 Прочие (не вошедшие в другие)	-	1,5	1,7

Оценка выбросов в 1991-1997 гг. выполнялась с использованием метода интерполяции на основании данных о выбросах и потреблении топлив в 1990 и 1998 гг., которые помещены в кадастр. Для повышения точности интерполяции выбросов в 1991-1997 гг., использовались данные о потреблении топлива в стране в отдельные годы указанного периода – 1992, 1995-1997 гг. [1].

### 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 2005 г. выбросы в категории «Энергетические отрасли» составили 102,2 млн. т CO<sub>2</sub>-экв. или 43% от выбросов в категории «Сжигание топлива» и увеличились на 1,7% по сравнению с 2004 г. В сравнении с 1990 г. выбросы в этой категории снизились на 62,4%.

Около 90% выбросов в 2005 г. 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 2,3% и 8,0% выбросов соответственно (табл. 3.3).

Таблица 3.3. Выбросы в категории «Энергетические отрасли», млн. т CO<sub>2</sub>-экв.

Категория выбросов	1990	2004	2005
1.А.1 Энергетические отрасли всего	272,0	100,5	102,2
1.А.1.а Производство электроэнергии и тепла станциями общего пользования	272,0	89,2	91,7
1.А.1.б Нефтепереработка	-	2,4	2,3
1.А.1.с Производство твердых топлив и другие энергетические отрасли	-	8,9	8,2

*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 выбрасываются. Поэтому выбросы ПГ оценивались только от тепловых станций и пускорезервных котельных АЭС.

Тепловые станции, эксплуатируемые в Украине, в свою очередь разделены на конденсационные тепловые электростанции и станции комбинированной выработки тепловой и электрической энергии, так называемые теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Суммарная установленная электрическая мощность ТЭС и ТЭЦ в Украине составляет 34,3 ГВт, а выработка электроэнергии в 2005 г. составила 84,6 млрд. кВт·ч и увеличилась на 1,54 млрд. кВт·ч по сравнению с 2004 г.

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 ТЭС 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 2005 г. на НПЗ Украины было переработано 17,2 млн. т нефти, а загрузка производственных мощностей по первичной переработке нефти составляла 34% [2] и уменьшилась на 7% по сравнению с 2004 г. [3]. 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% [4].

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.A.1.c 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 2005 г. коксохимические предприятия Украины произвели около 18,9 млн. т кокса, уменьшив производство кокса на 3,1 млн. т по сравнению с 2004 г. При этом более 80% кокса было произведено на десяти 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 CO<sub>2</sub> 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) [5].

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 [5].

В 1990 г. выбросы в этой категории не представлены, так как 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 г. [6].

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

В данную категорию отнесены выбросы субъектов экономической деятельности, которым присвоены кодовые обозначения на уровне подсекции С СА «Добыча энергетических материалов», на уровне группы D DF 23.1 «Производство коксoproдуктов» и D DF 23.3 «Производство и переработка ядерного топлива» в соответствии с КВЭД [5].

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». Рисунок 1

### **3.2.1.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов**

Неопределенность оценки выбросов зависит от неопределенности данных о деятельности и коэффициентов 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 неизвестна;
- точностью измерения использованных справочных значений процентного содержания углерода в твердом топливе. В существующих справочниках эта величина не указывается;
- точностью 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 <sup>1</sup> , %	Неопределенность коэффициентов выбросов, %		
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Жидкое топливо	5 (3)	5	150	500
Твердое топливо	5 (3)	5	150	500

<sup>1</sup> Значения в скобках относятся к категории «Производство электроэнергии и тепла станциями общего пользования» (категория 1.А.1.а ОФО)

Вид топлива в соответствии с Руководящими указаниями МГЭИК	Неопределенность данных о деятельности <sup>1</sup> , %	Неопределенность коэффициентов выбросов, %		
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
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 3,5%.

Наиболее существенное влияние на суммарную неопределенность оценки выбросов ПГ в этой категории оказывает неопределенность оценки выбросов CO<sub>2</sub> 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 N<sub>2</sub>O.

Информационной базой для оценки выбросов в 1990 г. и на отрезке времени 1998-2005 гг. являются источники различной степени детализации. Для оценки выбросов в 1990 г. использовался сводный топливно-энергетический баланс Украины, а в 1998-2005 гг. – форма статистической отчетности № 4-МТП, так как с 1991 г. 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 1999-2005 гг. Сравнение показало хорошую сходимость данных о потреблении топлив - разница не превышала 0,1%.

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

Пересчеты по сравнению с предыдущей (2006г.) подачей кадастра не проводились.

#### 3.2.1.6 Планируемые улучшения

Планируется провести исследование национальных коэффициентов выбросов CO<sub>2</sub> при сжигании природного газа и мазута.

### 3.2.2 Промышленность и строительство (категория 1.А.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 2005 г. выбросы в категории «Промышленность и строительство» составили 49,3 млн. т CO<sub>2</sub>-экв. или 20,9% от выбросов в категории «Сжигание топлива» и увеличились на 4,4% по сравнению с 2004 г. В сравнении с 1990 г. выбросы в этой категории снизились более чем на 65%.

Более 45% выбросов в 2005 г. 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 29,4% и 11,2% выбросов соответственно (табл. 3.5).

Таблица 3.5. Выбросы в категории «Промышленность и строительство», млн. т CO<sub>2</sub>-экв.

Категория выбросов	1990	2004	2005
1.А.2 Промышленность и строительство всего, в том числе:	143,9	47,2	49,3
1.А.2.а Черная металлургия	40,8	21,5	22,2
1.А.2.б Цветная металлургия	1,1	1,8	1,8
1.А.2.с Химическая промышленность	4,0	4,7	4,7
1.А.2.д Целлюлозно-бумажная промышленность и полиграфия	0,2	0,5	0,5
1.А.2.е Пищевая промышленность	5,8	5,6	5,5
1.А.2.ф Другие отрасли промышленности и строительства	92,0	13,2	14,5

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

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

Украина занимает 8 место в мире по объемам производства стали, которое составило в 2005 г. 38,6 млн. т (3,4% общемирового производства) и снизилось на 0,1 млн. т по сравнению с 2004 г. [7, 8]. Около 70% всего объема производства приходится на пять крупнейших предприятий отрасли. Выплавка чугуна, в подавляющем объеме, ведется по доменному процессу, а при выплавке стали существенную долю (40%) занимает энергоемкий мартеновский процесс [8].

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

### *Цветная металлургия (категория 1.A.2.b 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. 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.A.2.c 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 80% приходится на производство аммиака.

### *Целлюлозно-бумажная промышленность и полиграфия (категория 1.A.2.d 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.A.2.e 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.A.3 ОФО).



*Черная металлургия (категория 1.A.2.a 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 [5].

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

*Цветная металлургия (категория 1.A.2.b 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 [5].

*Химическая промышленность (категория 1.A.2.c 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 [5].

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.A.2.d 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 [5].

*Пищевая промышленность (категория 1.A.2.e 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 [5].

*Другие отрасли промышленности и строительства (категория 1.A.2.f 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 [5]:

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 данных о деятельности и коэффициентов 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 <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> 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 1,6%.

Наиболее существенное влияние на суммарную неопределенность оценки выбросов в этой категории оказывает неопределенность выбросов CO<sub>2</sub> в категории «Черная металлургия», которая определяется неопределенностью коэффициентов выбросов и данных о деятельности для газообразного и твердого топлива.

Информационной базой для оценки выбросов в 1990 г. и на отрезке времени 1998-2005 гг. являются источники различной степени детализации. Для оценки выбросов в 1990 г. использовался сводный топливно-энергетический баланс Украины, а в 1998-2005 гг. – форма статистической отчетности 4-МТП.

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.

### 3.2.2.4 Процедуры ОК/КК

Кроме общих процедур 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.А.2.а ОФО) и «Производство чугуна и стали» (категория 2.С.1 ОФО).
- для исключения двойного счета при использовании природного газа на сырьевые нужды проводился совместный анализ в категориях «Химическая промышленность» (категория 1.А.2.с ОФО) и «Производство аммиака» (категория 2.В.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

Пересчеты по сравнению с предыдущей (2006 г.) подачей кадастра не проводились.

### 3.2.2.6 Планируемые улучшения

Планируется провести исследование национальных коэффициентов выбросов CO<sub>2</sub> при сжигании природного газа и мазута.

## 3.2.3 Транспорт (категория 1.А.3 ОФО)

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

В 2005 г. выбросы в категории «Транспорт» составили 36,5 млн. т CO<sub>2</sub>-экв. или около 15% выбросов в категории «Сжигание топлива» и снизились на 2,6% по сравнению с 2004 г. В сравнении с 1990 г. выбросы в этой категории снизились на 58%.

Основную долю выбросов в 2005 г. в категории «Транспорт» занимают выбросы в категориях «Дорожный транспорт» и «Другие виды транспорта» – 55,6% и 41,4% соответственно (табл.3.7).

Таблица 3.7. Выбросы в категории «Транспорт», млн. т CO<sub>2</sub>-экв.

Категория выбросов	1990	2004	2005
<i>1.А.3 Транспорт всего, в том числе</i>	<i>87,2</i>	<i>37,5</i>	<i>36,5</i>
1.А.3.а Гражданская авиация	0,3	0,06	0,07
1.А.3.б Дорожный транспорт	46,7	20,9	20,3
1.А.3.с Железнодорожный транспорт	3,8	0,8	0,8
1.А.3.д Морской и речной транспорт	2,6	0,3	0,3
<i>1.А.3.е Другие виды транспорта, всего, в том числе</i>	<i>33,8</i>	<i>15,5</i>	<i>15,1</i>
1.А.3.е.i Трубопроводный транспорт	6,6	10,1	9,9
1.А.3.е.ii Внедорожный транспорт	2,0	1,2	1,3
1.А.3.е.iii Сельскохозяйственные машины и механизмы	19,8	4,2	4,0
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 2.

#### *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 балансовом потреблении керосина для реактивных двигателей и авиационного бензина за вычетом топлива потребленного на международные авиаперевозки.

Выбросы от использования бункерного топлива авиационным транспортом не учитывались в этой категории, а выделены отдельно в международный авиационный бункер (см. п. 3.4.1.1).

#### *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 [9].

#### *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 [5].

Использованный метод оценки выбросов соответствует Уровню 1 секторного подхода в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК [9].

### *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 [5].

Использованный метод оценки выбросов соответствует Уровню 1 секторного подхода в соответствии с Руководящими принципами МГЭИК [9].

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 [10, 11], а не по форме № 4-МПГ, так как форма № 4-МТП не охватывает все потребление природного газа на нужды трубопроводного транспорта.

Коэффициенты выбросов не-СО<sub>2</sub> 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 [9].

*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 [9].

### **3.2.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов**

Неопределенность оценки выбросов зависит от неопределенности данных о деятельности и коэффициентов 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 <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> в категории «Дорожный транспорт».

Информационной базой для оценки выбросов в 1990 г. и на отрезке времени 1998-2005 гг. являются источники различной степени детализации. Для оценки выбросов в 1990 г. использовался сводный топливно-энергетический баланс Украины, а в 1998-2005 гг. – форма статистической отчетности № 4-МТП.

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

Впервые была проведена оценка выбросов от использования топлива на международные авиационные перевозки. Это привело к снижению выбросов в категории 1.А.3.а «Гражданская авиация».

### 3.2.3.6 Планируемые улучшения

Планируется перейти к более высокому уровню при определении выбросов N<sub>2</sub>O в категории «Дорожный транспорт», который основан на данных о парке автомобилей, их пробеге и удельном потреблении топлива, а также наличии катализаторов.

## 3.2.4 Прочие сектора (категория 1.А.4 ОФО)

В 2005 г. выбросы в категории «Прочие сектора» составили 46,1 млн. т CO<sub>2</sub>-экв. или около 20% выбросов в категории «Сжигание топлива» и увеличились на 7% по сравнению с 2004 г. По сравнению с 1990 г. выбросы в этой категории снизились на 52%.

Основными источниками выбросов в 2005 г. в категории «Другие сектора» является категория «Частный жилой сектор», на которую пришлось около 83% всех выбросов (табл. 3.9).

Таблица 3.9. Выбросы в категории «Прочие сектора», млн. т CO<sub>2</sub>-экв.

Категория выбросов	1990	2004	2005
1.А.4 Прочие сектора всего, в том числе	95,1	43,1	46,1
1.А.4.а Коммерческий сектор и органы управления	23,0	5,8	6,7
1.А.4.б Частный жилой сектор	68,3	36,1	38,2
1.А.4.с Сельское и лесное хозяйство, и рыболовство	3,8	1,2	1,2

### 3.2.4.1 Описание категории источников

Эта категория включает в себя следующие категории:

- коммерческий сектор и органы управления (категория 1.А.4.а ОФО);
- частный жилой сектор (категория 1.А.4.б ОФО);
- сельское и лесное хозяйство и рыболовство (категория 1.А.4.с 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.А.4.а)

В данную категорию включены выбросы от сжигания топлива субъектами экономической деятельности, отнесенными в соответствии с КВЭД [5] 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.А.4.б ОФО)

Оценка выбросов ПГ проводилась на основании данных о количестве топлива, реализованного населению в соответствии с графой 9 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.А.3.б ОФО).

*Сельское и лесное хозяйство, и рыболовство (категория 1.А.4.с ОФО)*

Эта категория включает выбросы от стационарного сжигания топлива в сельском (код КВЭД [5] – А) и рыбном (код КВЭД [5] – 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 данных о деятельности и коэффициентов 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 7,5%.

*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 <sup>2</sup> , %	Неопределенность коэффициентов выбросов, %		
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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.

Информационной базой для оценки выбросов в 1990 г. и на отрезке времени 1998-2005 гг. являются источники различной степени детализации. Для оценки выбросов в 1990 г. использовался сводный топливно-энергетический баланс Украины, а в 1998-2005 гг. – форма статистической отчетности № 4-МТП.

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.

**3.2.4.4 Процедуры ОК/КК**

Применялись общие процедуры ОК/КК.

<sup>2</sup> Значения в скобках относятся к категории «Коммерческий сектор и органы управления» (категория 1.А.4.а ОФО)



### 3.2.4.5 Пересчет

Пересчеты в сравнении с предыдущей (2006 г.) подачей кадастра не проводились.

### 3.2.4.6 Планируемые улучшения

Планируется провести исследование национальных коэффициентов выбросов CO<sub>2</sub> при сжигании природного газа.

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

### 3.2.5.1 Описание категории источников

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

В 2005 г. выбросы ПГ в категории «Прочие (не вошедшие в другие)» составили 1,7 млн. т CO<sub>2</sub>-экв. или 0,7% выбросов в категории «Сжигание топлива» и увеличились на 9% по сравнению с 2004 г. В 1990 г. выбросы в данной категории не имели места (табл. 3.11).

Таблица 3.11. Выбросы в категории «Прочие (не вошедшие в другие)», млн. т CO<sub>2</sub>-экв.

Категория выбросов	1990	2004	2005
1.А.5 Прочие (не вошедшие в другие)	NO	1,5	1,7

### 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 данных о деятельности и коэффициентов 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 <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Жидкое топливо	10	5	150	500
Твердое топливо	10	5	150	500
Газообразное топливо	5	2	150	500

Вид топлива в соответствии с Руководящими указаниями МГЭИК	Неопределенность данных о деятельности, %	Неопределенность коэффициентов выбросов, %		
		CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Прочие виды топлива	10	20	150	500
Биомасса	10	20	150	500

Расчетная общая неопределенность оценки выбросов ПГ в этой категории составляет 4,9%.

Наиболее существенное влияние на суммарную неопределенность выбросов в этой категории оказывает неопределенность выбросов CO<sub>2</sub>, которая в основном зависит от неопределенности данных о деятельности.

Информационной базой для оценки выбросов в 1990 г. и на отрезке времени 1998-2005гг. являются источники различной степени детализации. Для оценки выбросов в 1990г. использовался сводный топливно-энергетический баланс Украины, а в 1998-2005гг. – форма статистической отчетности № 4-МТП.

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

Пересчеты в сравнении с предыдущей подачей кадастра (2006 г.) не проводились.

### 3.2.4.6 Планируемые улучшения

Улучшения в этой категории не планируются.

## 3.3 Выбросы, связанные с утечками (категория 1.В 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.В.1 ОФО);
- при добыче и обращении с нефтью и природным газом (категория 1.В.2 ОФО).

В 2005 г. выбросы в категории «Выбросы, связанные с утечками» составили 52,4 млн. т CO<sub>2</sub>-экв. или 18,2% от всех выбросов в секторе «Энергетика» и снизились на 0,6% по сравнению с 2004 г. В сравнении с 1990 г. выбросы в этой категории снизились на 40%.

Около 54% выбросов в 2005 г. в категории «Выбросы, связанные с утечками» пришлось на выбросы в категории «Твердые топлива», в то время как на категорию «Нефть и природный газ» пришлось 46% выбросов (табл. 3.13).

Таблица 3.13. Выбросы в категории «Выбросы, связанные с утечками», млн. т CO<sub>2</sub>-экв.

Категория выбросов	1990	2004	2005
1.В Выбросы, связанные с утечками, всего, в том числе	86,8	52,8	52,4
1.В.1 Твердые топлива	55,4	28,3	28,5
1.В.2 Нефть и природный газ	31,4	23,5	24,0

### 3.3.1 Твердые топлива (категория 1.В.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. Добыча рядового угля в 2005 г. составила 78,7 млн. т и снизилась на 2,6 млн. т по сравнению с 2004 г.

#### 3.3.1.2 Методологические вопросы

При определении выбросов метана на угольных предприятиях в 1990-2001 гг. были использованы результаты проведенных в Украине исследований [12]. Для оценки выбросов метана в 2001-2004 гг. использовались объемы добычи угля по форме статистической отчетности № 1-П и средневзвешенные коэффициенты выбросов метана в 1990-2001 гг., которые равны:

- 25,67 м<sup>3</sup>/т - для добычи угля в шахтах;
- 1,4 м<sup>3</sup>/т – для добычи угля открытым способом;
- 2,0 м<sup>3</sup>/т – для переработки и транспортировки угля (при добыче подземным способом);
- 0,2 м<sup>3</sup>/т - для переработки и транспортировки угля (при добыче открытым способом).

Количество утилизированного метана в 1990-2001 гг. принималось по результатам исследований [12]. По мнению экспертов, объемы утилизации шахтного метана в 2002-2005 гг. возросли по сравнению с 2001 г. Однако документальные данные, которые подтверждают это, отсутствуют. В связи с этим была проведена консервативная оценка, которая основывалась на предположении, что доля утилизированного метана в 2002-2005гг. осталась неизменной с 2001 г. и составляла 7,4% общих выбросов метана при подземной добыче.

Выбросы метана при переработке угля в кокс учтены в секторе «Промышленные процессы» (сектор 2 ОФО).

#### 3.3.1.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность оценки выбросов метана при добыче угля и обращении с ним оценены в 33%. Основная неопределенность в этой категории вызвана

неопределенностью коэффициентов выбросов метана при добыче угля подземным способом и при последующей его обработке и транспортировке.

В исследовании [12], 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 Руководстве по эффективной практике для уровня 3 [13]. 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 [13].

#### **3.3.1.4 Процедуры ОК/КК**

Применялись общие процедуры ОК/КК.

Использованные для инвентаризации ПГ на угольных предприятиях Украины коэффициенты выбросов метана хорошо согласуются с коэффициентами «по умолчанию» [9,13].

#### **3.3.1.5 Пересчет**

Уточнены выбросы метана и объемы утилизации шахтного метана в 2001-2004 гг.

#### **3.3.1.6 Планируемые улучшения**

Планируется провести исследование выбросов метана от закрытых шахт.

### **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 2005 г. добыча нефти в Украине составила 3,15 млн. т, газового конденсата – 1,26 млн. т. Более 90% общей добычи нефти и газового конденсата в Украине обеспечивают предприятия НАК «Нафтогаз Украины»: ОАО «Укрнафта» и ДК «Укргазвыдобування».

*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 «Укртранснафта» НАК «Нафтогаз Украины». Протяженность нефтепроводов диаметром от 150 до 1200 мм составляет около 4570 км, а пропускная способность на входе 114 млн. т нефти в год. Прокачка нефти выполняется 51 нефтеперекачивающей станцией, на которых установлено 176 нефтеперекачивающих насосов общей мощностью электропривода 357 МВт [14]. Для обеспечения надежной и бесперебойной работы нефтепроводов в эксплуатации находится 80 резервуаров емкостью более 1 млн. м<sup>3</sup>.

На протяжении последних лет загрузка производственных мощностей по транспортировке нефти магистральными нефтепроводами была на уровне 40-50% и составила в 2005 г. 46,7 млн. т, из которых транзит – 31,4 млн. т, а поставки на НПЗ Украины – 15,3 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 2005 г. составила 34% [2] и снизилась на 7,5% по сравнению с 2004 г. [3]. 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% [4].

#### *Природный газ (категория I.B.2.b)*

*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 г. Интенсивное развитие газодобывающей промышленности в послевоенные годы позволило достигнуть максимального уровня добычи природного газа в 1975 г. – 68,7 млрд. м<sup>3</sup> ([www.naftogaz.com](http://www.naftogaz.com)). После этого добыча постепенно снижалась и составила в 1990 г. 28,1 млрд. м<sup>3</sup>, а в 2005 г. – 20,8 млрд. м<sup>3</sup>.

Более 90% от общей добычи природного газа приходится на предприятия, входящие в НАК «Нафтогаз Украины»: ДК «Укргазвыдобування», ОАО «Укрнафта», ГАО «Чорноморнафтогаз».

*Транспортировка природного газа.* Газотранспортная система (ГТС) Украины является второй по величине в Европе. В ее состав входит 37,8 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. м<sup>3</sup> в год, на выходе – 175 млрд. м<sup>3</sup> в год, в том числе 140 млрд. м<sup>3</sup> в год в европейские страны.

Основным оператором ГТС является ДК «Укртрансгаз» НАК «Нафтогаз Украины», в распоряжении которой находится 36,6 тыс. км магистральных газопроводов и газопроводов-отводов, 71 компрессорная станция (КС) общей мощностью 5380 МВт, 12 ПХГ активным объемом более 30 млрд. м<sup>3</sup>, 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. м<sup>3</sup>, 43 ГРС.

На протяжении последних лет ежегодные объемы транспортировки природного газа для нужд потребителей Украины составляли 60-70 млрд. м<sup>3</sup>, а транзитные поставки – 110-120 млрд. м<sup>3</sup>.

*Распределение природного газа.* Развитие газораспределительных сетей в последнее десятилетие идет стремительными темпами. С 1990 г. протяженность газораспределительных сетей увеличилась с 90 тыс. км до 306 тыс. км в 2005 г. Необходимо отметить, что основной прирост протяженности сетей пришелся на сети низкого давления и малого диаметра, которые обеспечивают подачу газа индивидуальным домохозяйствам.

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 [15,16].

### 3.3.2.2 Методологические вопросы

#### *Нефть (категория 1.В.2.а)*

Выбросы от обращения с нефтью определялись в соответствии с рекомендациями Руководящих принципов. Приняты следующие коэффициенты выбросов метана в соответствии с [9]:

- 4500 кг  $\text{CH}_4$ /ПДж – для добычи нефти;
- 1000 кг  $\text{CH}_4$ /ПДж – при переработке нефти;
- 200 кг  $\text{CH}_4$ /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 Руководства по эффективной практике [13]. Приняты следующие коэффициенты выбросов при транспортировке, приведенные к объемам прокачки нефти по нефтепроводам:

- $4,9 \cdot 10^{-7}$  Гг/тыс.  $\text{м}^3$  - для  $\text{CO}_2$ ;
- $5,4 \cdot 10^{-6}$  Гг/тыс.  $\text{м}^3$  - для  $\text{CH}_4$ .

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/ $\text{м}^3$  [17].

Количество прокаченной нефти принималось по данным статистических ежегодников [18-22] и данным НАК «Нафтогаз Украины» ([www.naftogaz.com](http://www.naftogaz.com)).

#### *Природный газ (категория 1.В.2.б)*

*Добыча природного газа.* Выбросы при добыче природного газа определялись в соответствии с рекомендациями Руководства по эффективной практике и коэффициентами по умолчанию [13].

*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 г. 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  $\text{м}^3$ /год [23, 24]. 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» [25], которая по нормам проектирования и номенклатуре используемого оборудования близка к ГТС Украины, показали, что удельные выбросы метана от линейной части магистрального газопровода составили 6458  $\text{м}^3$ /(км·год). Определенные в работе [25] удельные выбросы метана на КС, отнесенные к установленной мощности агрегатов для Центрального газотранспортного коридора, к которому и относится ГТС Украины, равны 12 тыс.  $\text{м}^3$ /(МВт·год).

На основании анализа данных о потреблении природного газа на производственно-технологические нужды ДК «Укртрансгаз», которые определяются по ведомственной нормативной документации [26], 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 по 2005 гг., 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 величине, определенной в [25].

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 [25], 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 [27]. Нормы потребления природного газа [28] применяются в том случае, если отсутствует счетчик газа, а таковых в 1996 г. было только 850 тыс. шт., но уже в 2005 г. – 5,3 млн. шт. [27, 29].

По данным [27, 30] физические потери природного газа в атмосферу из распределительных сетей составили: в 1996-1998 гг. – около 270 млн.  $\text{м}^3$ ; в 1999 г. – 198 млн.  $\text{м}^3$ ; в 2000 г. – 188 млн.  $\text{м}^3$ . Исходя из этих абсолютных показателей утечек, средний удельный показатель выбросов метана, приведенный к длине газораспределительных сетей составляет  $8,2 \cdot 10^{-4} \text{ Гг}/(\text{км}\cdot\text{год})$ . 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 [9]. 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 [13], а также данные о рекомендуемых диапазонах коэффициентов выбросов [9].

### **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**

На всем временном ряду 1990-2004 гг. была уточнена протяженность газораспределительных сетей и на этом основании пересчитаны выбросы в категории 1.В.2.В.3 «Распределение природного газа».

Уточнены объемы добычи природного газа в 2004 г., что привело к пересчету выбросов в категориях 1.В.2.В.2 «Природный газ – Добыча» и 1.В.2.С.2.2 «Сжигание в факеле - Природный газ».

### **3.3.2.6 Планируемые улучшения**

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

Планируется провести сбор исходных данных для оценки выбросов при разведке нефти и природного газа.

## **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)**

По данным Государственной авиационной службы Украины, которая регулирует отношения в сфере гражданской авиации, учет бункерного авиационного топлива в Украине не ведется, а расписание авиарейсов в 1990 г. не сохранилось. Учитывая это, для оценки выбросов от международного авиационного бункера были использованы данные о потреблении авиационного топлива для нужд внутренних и международных перевозок для стран Восточной Европы с близкими условиями: Польша, Беларусь, Болгария, Чехия.

По каждой из этих стран была определена доля потребления топлива на международные авиаперевозки по данным моделей AERO2K и SAGE, а также данным, которые предоставили эти страны в Секретариат РКИК ООН [31]. Средняя доля потребления топлива на международные авиаперевозки по указанным странам и по



указанным источникам данных составляет 94%. Это показатель и был принят для расчета потребления топлива на международные авиаперевозки на всем временном ряду. Общее потребление авиационного керосина рассчитывался балансовым методом на основании данных о производстве, импорте, экспорте и изменении запасов.

Выбросы от использования авиационного бензина отнесены на внутреннее потребление, так как этот вид топлива используется в основном для малых судов, которые не выполняют международных рейсов.

#### **3.4.1.2 Водный транспорт (категория 1.C.1.B 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 [18-22]. 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

#### **3.4.1.3 Пересчет**

Впервые была проведена оценка выбросов от международных авиационных перевозок.

#### **3.4.2 Выбросы CO<sub>2</sub> от биомассы**

В соответствии с Руководящими принципами МГЭИК, выбросы CO<sub>2</sub> от сжигания биомассы для энергетических целей не включены в суммарные выбросы в секторе «Энергетика», а представляются отдельно, как справочная информация. Выбросы CH<sub>4</sub> и N<sub>2</sub>O 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 CO<sub>2</sub> при сжигании топлива, проведено сравнение базового и секторного подходов (табл. 3.15). Такая проверка выполнена для 1990 и 1998-2005 гг. и является составной частью ОФО.

Таблица 3.15. Сравнение выбросов CO<sub>2</sub> при сжигании топлива, определенное по базовому и секторному подходам

Год	Выбросы CO <sub>2</sub> определенные с использованием базового подхода, млн. т	Выбросы CO <sub>2</sub> определенные с использованием секторного подхода, млн. т	Расхождение, %
1990	586,5	592,6	-1,0
1998	236,1	236,2	0,0
1999	226,9	233,6	-2,9
2000	206,1	216,1	-4,6
2001	223,5	217,8	2,6
2002	219,0	219,5	-0,2
2003	220,9	233,6	-5,4
2004	247,1	228,4	8,2
2005	259,1	234,5	10,5

Основной причиной расхождения выбросов CO<sub>2</sub>, которые рассчитаны с использованием базового и секторного подходов, является отсутствие топливно-энергетического баланса страны за все годы, кроме 1990 и использование для целей инвентаризации несогласованных данных по поставкам и потреблению топливных ресурсов. Среди причин расхождений в оценке выбросов по базовому и секторному подходу в 2005 г. следует выделить:

- существенное несовпадение количества потребленного природного газа. Количество природного газа потребленного в стране, которое рассчитано с использованием базового подхода равно 80,4 млрд. м<sup>3</sup>, выше потребления, которое определено по секторному подходу (74,7 млрд. м<sup>3</sup>), на 5,5 млрд. м<sup>3</sup>. Следует отметить, что по данным независимых источников потребления природного газа составило 76,4 млрд. м<sup>3</sup> [35], что достаточно близко потреблению по секторному подходу. Причиной такого расхождения могут быть недостоверные данные об импорте/экспорте или изменению запасов природного газа.
- заниженное потребление бензина и дизельного топлива в секторном подходе, что, вероятнее всего вызвано недостатками в учете этих топлив при их розничной реализации;
- отсутствием в Украине практики расчетов за уголь с учетом его теплотворной способности, что приводит к поставкам углей более низкого качества, чем того требуют нормативные документы.

### 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 электроэнергии, и на транспорте. 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, так как в данном

процессе он выступает как восстановитель и как топливо. 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 CO<sub>2</sub>**

В Украине не ведется секвестрация CO<sub>2</sub>, выбрасываемого от процессов сжигания углеродосодержащих топлив и, соответственно, оценки объемов секвестрированного CO<sub>2</sub> в секторе «Энергетика» не проводились.

## 4 ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ (СЕКТОР 2 ОФО)

### 4.1 Обзор сектора

Выбросы ПГ, относящихся к категории «Промышленные процессы», включают 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 в национальной статистике 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 1990–2005 гг. в промышленном секторе в  $\text{CO}_2$ -эквиваленте приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1. Выбросы парниковых газов в промышленности

Газ	Единица измерения	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
$\text{CO}_2$	тыс. т	121 378	60 404	78 490	79 428	80 269	85 044	87 161	87 010
$\text{CH}_4$	тыс. т	62	25	34	35	35	39	41	39
$\text{N}_2\text{O}$	тыс. т	9	3	6	6	6	6	7	8
PFCs	тыс. т $\text{CO}_2$ -экв.	203	153	100	97	85	66	80	81
<b>Всего</b>	<b>тыс. т <math>\text{CO}_2</math>-экв.</b>	<b>125 533</b>	<b>61 958</b>	<b>81 214</b>	<b>82 099</b>	<b>82 919</b>	<b>87 918</b>	<b>90 249</b>	<b>90 435</b>
$\text{NO}_x$	тыс. т	31	13	17	17	20	20	18	20
CO	тыс. т	116	66	84	86	88	94	96	100
НМЛО С	тыс. т	875	292	180	175	172	240	246	271
$\text{SO}_2$	тыс. т	190	69	75	76	77	85	94	97

В базовом 1990 г. выбросы ПГ составляли в промышленности 125533 тыс. т, а в 2005 г. – 90435 тыс. т. Наименьшее количество выбросов отмечено в 1994–1999 гг.

Среди всех категорий выбросов наибольшее количество  $\text{CO}_2$  имеет место при производстве чугуна и стали, аммиака, цемента и извести, а также при использовании известняка и доломита. Выбросы  $\text{CH}_4$  в промышленном секторе связаны в основном с производством чугуна и кокса, выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  – 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 ( $\text{CO}_2$ ) выделяется как побочный продукт реакции при кальцинировании известняка.

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

Из ПГ при производстве цемента выбрасывается только  $\text{CO}_2$ . Выбросы  $\text{CO}_2$  при производстве цемента входят в число ключевых категорий. В соответствии с Руководством по эффективной практике выбросы  $\text{CO}_2$  при производстве цемента определялись по данным о производстве клинкера. При оценке выбросов  $\text{CO}_2$  использовалась национальная методика и национальные коэффициенты выбросов  $\text{CO}_2$  при производстве клинкера. Национальная методика и коэффициенты выбросов была разработана и впервые применена для инвентаризации 1990-2004 гг. При их разработке использовались результаты исследований технологических показателей производства цемента на 12 предприятиях Украины, которые производят более 85% клинкера, в 1985, 1986, 1992 и 2001 гг., а также результаты инвентаризации ПГ при производстве цемента [1].

### 4.2.2 Методологические вопросы

Для оценки выбросов  $\text{CO}_2$  был использован метод оценки выбросов с использованием данных о количестве произведенного клинкера (метод уровня 2). Величина национальных коэффициентов выбросов  $\text{CO}_2$  с использованием технологических показателей производства цемента на 12 предприятиях Украины определялась по формуле:

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

где  $V$  – суммарные выбросы  $\text{CO}_2$  при производстве клинкера на 12 предприятиях, тонн;

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

Для оценки коэффициентов во временном интервале 1990-2001 гг. использовалась линейная интерполяция. При этом коэффициенты выбросов  $\text{CO}_2$  на протяжении всего отчетного периода достаточно стабильны (максимальный разброс значений составляет 1,28%) и превышают значения коэффициентов выбросов по умолчанию на 3-4%.

Значения коэффициентов во временном интервале 2002-2005 гг. принимались по данным за 2001 г. Некоторое (на 1,3%) снижение коэффициентов выбросов в 2001 г. объясняется прекращением производства цемента на двух предприятиях с очень высокими коэффициентами выбросов  $\text{CO}_2$  (на одном из них коэффициент выбросов в 1986 г. достигал значения 0,556 т  $\text{CO}_2$  на т клинкера и был самым высоким в отрасли).

Уточненные значения коэффициентов поправки на ЦП лежат в пределах 1,006-1,008, что меньше значения этого коэффициента по умолчанию (равного 1,05).

Выполненные исследования позволили уточнить выбросы  $\text{CO}_2$  на каждом предприятии за счет учета следующих дополнительных факторов:

- содержания  $\text{CaO}$  (в клинкере), поступающего из некарбонатных сырьевых составляющих (например, из доменного шлака);
- применения в качестве сырья  $\text{MgCO}_3$ , который поступает из карбонатных источников;
- количества уловленной цементной печной пыли (ЦП), которая возвращается в печь.

При этом расчет выбросов  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  к  $\text{CaO}$ ;

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

$m^n_{\text{CaO}}$  – масса  $\text{CaO}$  в потерянной ЦП;

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

1,092 – стехиометрическое отношение молекулярных весов  $\text{CO}_2$  к  $\text{MgO}$ ;

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

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

Выражение (4.1) можно преобразовать до вида, который используется в Руководстве по 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  $\text{CO}_2$  при производстве клинкера;

$k^n$  – коэффициент поправки на ЦП.

В этом случае коэффициент выбросов  $\text{CO}_2$  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:

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

#### 4.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

- точность результатов химического анализа состава клинкера, которая влияет на неопределенность коэффициента выбросов;
- точность определения объемов производства клинкера;

- временной разброс результатов химического анализа состава клинкера в течение года (содержания  $\text{CaO}$  и  $\text{MgO}$  в клинкере).

Каждый из двух первых факторов, по данным Руководства по эффективной практике, вносит неопределенность на уровне 1-2%. Результаты исследований на 12 предприятиях по производству цемента в Украине показали, что разброс результатов химического анализа содержания  $\text{CaO}$  и  $\text{MgO}$  в клинкере незначителен, а общая неопределенность коэффициента выбросов  $\text{CO}_2$  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 Руководства по эффективной практике (на уровне 2%), общую неопределенность оценки выбросов  $\text{CO}_2$  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 и детальные процедуры контроля и обеспечения качества. В числе детальных процедур контроля качества выполнялись:

- анализ временного ряда данных о деятельности, национальных коэффициентов выбросов и выбросов  $\text{CO}_2$  (оценка годовых изменений и определение причин этих изменений);
- сравнение национальных коэффициентов выбросов  $\text{CO}_2$  с коэффициентами МГЭИК по умолчанию и определение специфики национальных условий, которая привела к отличию между ними;
- сравнение данных о производстве цемента и клинкера, предоставленных Госкомстатом, с данными, опубликованными в статистических и отраслевых сборниках.

#### 4.2.5 Пересчет

В данной категории были выполнены пересчеты выбросов  $\text{CO}_2$  за 2004 г., обусловленные уточнением данных государственной статистики за 2004 г., выполненных в 2007 г. По новым данным о деятельности за 2004 г. выбросы  $\text{CO}_2$  при производстве цемента составили 4261,5 тыс. т, что на 484,4 тыс. т (или на 12,8%) выше, чем в предыдущем кадастре.

#### 4.2.6 Планируемые улучшения

В данной категории проведение улучшений не планируется.

### 4.3 Производство извести (категория 2.A.2 ОФО)

#### 4.3.1 Описание категории выбросов

Производство извести состоит в обжиге известняка ( $\text{CaCO}_3$ ) и доломита ( $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ) до высвобождения двуокси углерода и образования извести ( $\text{CaO}$ ) 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  $\text{CO}_2$ , 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 ( $\text{CaO}$ ) и доломитизированную  $\text{CaO} \cdot \text{MgO}$ . Негашеная известь ( $\text{CaO}$ ) - продукт обжига и переработки природных карбонатов кальция, в основном известняка ( $\text{CaCO}_3$ ). Гашеная известь  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  - это продукт гидратации негашеной извести.

### 4.3.2 Методологические вопросы

Выбросы  $\text{CO}_2$  при производстве извести определялись в соответствии с рекомендациями раздела 3.1.2 Руководства по эффективной практике. Данные об общих объемах производства извести в Украине были получены из национальной статистической отчетности. 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 настоящее время в Украине принята международная номенклатура статистической информации с подразделением извести на гашеную и негашеную. По данным Госкомстата соотношение объемов производства гашеной и негашеной извести составляет – 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 (кальцевой) и доломитизированной извести соотношение между объемами их производства принималось по умолчанию равным 85/15.

Коэффициенты выбросов  $\text{CO}_2$  определялись в зависимости от стехиометрических соотношений и рекомендованных по умолчанию диапазонов содержания в извести  $\text{CaO}/\text{MgO}$  и соотношения между содержанием в извести  $\text{CaO}$  и  $\text{CaO} \cdot \text{MgO}$ . Для негашеной жирной кальцевой извести коэффициент выбросов  $\text{CO}_2$  принят равным 0,75, а для доломитизированной – 0,86 т на тонну извести (табл. 3.4 в Руководстве по 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 Руководстве по 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 кальцевой и доломитизированной извести за весь временной ряд. При этом неопределенность данных о деятельности, в соответствии с рекомендациями Руководства по эффективной практике, принималась равной 100% как для кальцевой, так и для доломитизированной извести. Неопределенность коэффициентов выбросов  $\text{CO}_2$  при производстве негашеной (сухой) кальцевой и доломитизированной извести, также в соответствии с рекомендациями Руководства по эффективной практике, принималась равной 2%. При этом неопределенность оценки выбросов  $\text{CO}_2$  при производстве извести составляет 84,7%.

### 4.3.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при производстве извести были применены общие и детальные процедуры контроля и обеспечения качества. В числе детальных процедур контроля качества выполнялись:



- анализ временного ряда данных о деятельности и выбросах CO<sub>2</sub> (оценка годовых изменений и определение причин этих изменений);
- оценка применимости коэффициентов МГЭИК по умолчанию для национальных условий.

#### 4.3.5 Пересчет

В данной категории были выполнены пересчеты выбросов CO<sub>2</sub> обусловленные исправлением ошибки применения коэффициентов выбросов (не было учтено содержание CaO и CaO\*MgO в исходном сырье) и уточнением данных государственной статистики за 2004 г., выполненных в 2007 г. В результате пересчета выбросы CO<sub>2</sub> в текущем кадастре по сравнению с предыдущим снизились в 1990-2003 г. на 4,7%, а в 2004 г. – на 2.9%.

#### 4.3.6 Планируемые улучшения

Поскольку данная категория вошла в состав ключевых в дальнейшем планируется провести исследования национальных коэффициентов выбросов и уточнить данные о деятельности при производстве извести.

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

#### 4.4.1 Описание категории выбросов

Известняк (CaCO<sub>3</sub>) и доломит (CaCO<sub>3</sub>\*MgCO<sub>3</sub>) широко используются в различных отраслях промышленности. Особенно много известняка используется в металлургии (в качестве флюсов), при производстве цемента и извести. Известняк применяется также для производства карбида кальция, кальцинированной соды, стекла, в строительстве (как строительный материал и как добавки к строительным материалам). В сельском хозяйстве известняк (известковый порошок) используется для уменьшения кислотности почв, в сахарной промышленности – для очищения свекловичного сока, при производстве бумаги используется мел (разновидность известняка) и пр.

Доломит используется, в основном, в металлургии (в качестве флюсов) и при производстве стекла.

#### 4.4.2 Методологические вопросы

Выбросы CO<sub>2</sub> происходят только при использовании известняка и доломита. При оценке выбросов CO<sub>2</sub> объемы использования известняка и доломита определялись по данным об их добыче, экспорте и импорте, полученным в Госкомстате и Минпромполитики. Статистические данные об экспорте и импорте существуют только для 1996-2005 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<sub>2</sub> 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 2005 г. (до этого такая статистика не велась).

Коэффициенты выбросов CO<sub>2</sub> приняты по умолчанию: 440 кг CO<sub>2</sub> /т – для использования известняка и 477 кг CO<sub>2</sub>/т – для использования доломита.

#### **4.4.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов**

Основными факторами, влияющими на неопределенность при расчетах выбросов  $\text{CO}_2$  при использовании известняка и доломита, являются:

- точность объемов добычи, импорта-экспорта известняка и доломита;
- отсутствие национальной статистики по использованию известняка при производстве сахара и соды, при производстве извести и цемента с 1990 по 2003 гг.;
- отсутствие исследований по определению чистоты фракции известняка в  $\text{CaCO}_3$  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  $\text{CO}_2$  – на уровне 5%. При этом неопределенность оценки выбросов  $\text{CO}_2$  при использовании известняка и доломита составляет 96,7%.

#### **4.4.4 Процедуры ОК/КК**

К расчетам выбросов ПГ при использовании известняка и доломита были применены общие и детальные процедуры контроля и обеспечения качества. В числе детальных процедур контроля качества выполнялись:

- анализ временного ряда данных о деятельности (добыча, экспорт и импорт известняка и доломита) и выбросов  $\text{CO}_2$  (оценка годовых изменений и определение причин этих изменений);
- оценка применимости коэффициентов МГЭИК по умолчанию для национальных условий;
- сравнение данных о добыче, экспорте и импорте известняка и доломита, полученных из Госкомстата и Минпромполитики.

#### **4.4.5 Пересчет**

В данной категории перерасчеты не производились.

#### **4.4.6 Планируемые улучшения**

Данная категория выбросов ПГ вошла в число ключевых категорий. Поэтому в дальнейшем планируется провести исследования национальных коэффициентов выбросов  $\text{CO}_2$  и уточнить данные о деятельности 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  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 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  $\text{CO}_2$ . В Украине кальцинированная сода производится с

применением Сольвей процесса (синтетический процесс), при котором выбросы  $\text{CO}_2$  отсутствуют. Поэтому в данном кадастре учитываются только выбросы  $\text{CO}_2$  при использовании соды.

#### **4.5.2 Методологические вопросы**

Оценка выбросов  $\text{CO}_2$  при использовании соды проводилась в соответствии с рекомендациями Пересмотренных руководящих принципов с применением коэффициентов выбросов  $\text{CO}_2$  по умолчанию.

Данные о потреблении соды за 1990-2005 гг. получены по данным о производстве, экспорте и импорте соды, полученным в Госкомстате Украины.

#### **4.5.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов**

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  $\text{CO}_2$ . С учетом принятых оценок неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов, неопределенность оценки выбросов  $\text{CO}_2$  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 и обеспечения качества.

#### **4.5.5 Пересчет**

В данной категории были выполнены пересчеты выбросов  $\text{CO}_2$  за 2004 г., обусловленные уточнением данных государственной статистики за 2004 г., выполненных в 2007 г. По новым данным о деятельности за 2004 г. выбросы  $\text{CO}_2$  при использовании соды составили 166,9 тыс. т, что на 5,23 тыс. т (или на 3%) меньше, чем в предыдущем кадастре.

#### **4.5.6 Планируемые улучшения**

В данной категории улучшения не планируются.

### **4.6 Производство кровельного битума (категория 2.A.5 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 летучие органические соединения (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 0,048 кг/т.

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 и обеспечения качества.

#### **4.6.5 Пересчет**

В данной категории перерасчеты не производились.

#### **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<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, 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**

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 и обеспечения качества.

#### **4.7.5 Пересчет**

В данной категории перерасчеты не производились.

#### **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 ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) и известняк ( $\text{CaCO}_3$ ) и доломит ( $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ).

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  $\text{CO}_2$  и НМЛОС. Выбросы  $\text{CO}_2$  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**

При производстве стекла выбросы  $\text{CO}_2$  учитываются в категории «Использование известняка». 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 и обеспечения качества.

#### **4.8.5 Пересчет**

В данной категории перерасчеты не производились.

#### **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 CO<sub>2</sub> при производстве аммиака в Украине относятся к ключевым категориям. Для повышения точности инвентаризации ПГ были проведены исследования национальных коэффициентов выбросов CO<sub>2</sub> 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 (1996 г.) выбросы диоксида углерода при производстве аммиака рассчитываются по формуле:

$$V = A_g \cdot m_c \cdot 44/12, \quad (4.2)$$

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.

В статистической отчетности Украины, данные о потреблении природного газа для производства аммиака отсутствуют. В статистической отчетности содержатся данные только о потреблении природного газа в целом на производство химической продукции.

Для базового года данные о потреблении природного газа на производство всей химической продукции 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 1998-2005 гг. данные о потреблении природного газа на производство всей химической продукции были получены из формы статистической отчетности 4-МТП о потреблении природного газа на производство минеральных удобрений и азотных соединений в секторе «Химическая и нефтехимическая промышленность».

При инвентаризации потребление природного газа для производства аммиака определялось на основании результатов исследований [9]. В этом исследовании приведены объемы производства и удельные расходы потребления природного газа для производства основных видов химической продукции (аммиак, метанол, уксусная кислота, ацетилен и азотная кислота) за 1990, 1995, 2000 и 2003 гг. Общее потребление природного газа для производства химической продукции в [9] не совпадает с данными статистической отчетности (данные о суммарном потреблении газа в [9] превышают данные статистической отчетности на 13% в 1990 г. и на 5,5% в 2000 и 2003 гг. Для 1995 г. надежных статистических данных о потреблении природного газа в отрасли нет. Поэтому для определения потребления природного газа для производства аммиака были использованы оценки доли природного газа  $d_a$  для производства аммиака из общего количества природного газа, который потреблялся в отрасли, рассчитанные по данным [9] по формуле:

$$d_a = A_{ga} \cdot b_a / \sum_i A_{gi} \cdot b_{gi}, \quad (4.3)$$

где  $i$  – индекс вида химической продукции;

$A_{ga} \cdot A_{gi}$  – потребление природного газа, соответственно, на производство аммиака и всех видов химической продукции (включая аммиак) по данным [9];

$b_a, b_{gi}$  – удельный расход природного газа, соответственно, на производство аммиака и всех видов химической продукции (включая аммиак) по данным [9].

С учетом выражения (4.3), потребление природного газа на производство аммиака можно рассчитать по формуле:

$$A_{gt} = \begin{cases} d_{at} \cdot A_t, & \text{для } t = 1990, 2000 \text{ и } 2003; \\ d_{at=2003} \cdot A_t, & \text{для } t = 2004 \text{ и } 2005; \\ b_t \cdot A_{at}, & \text{для } t = 1991-1999 \text{ и } 2001-2002. \end{cases} \quad (4.4)$$

где  $t$  – индекс года;

$A_t$  – общее потребление природного газа для производства химической продукции в  $t$ -ом году;

$d_{at}$  – доля природного газа для производства аммиака из общего количества природного газа, который потреблялся в отрасли в  $t$ -ом году;

$b_t$  – удельный расход природного газа на производство аммиака в  $t$ -ом году.

Значения удельного расхода природного газа на производство аммиака в 1991-1999 гг. и 2001-2002 гг. определялись путем интерполяции.

В табл. 4.2 приведены результаты расчетов потребления природного газа для производства аммиака в Украине для лет, за которые имеются надежные статистические данные и результаты исследований потребления природного газа на производство химической продукции.

Таблица 4.2. Потребление природного газа при производстве аммиака в Украине

Наименование показателя	1990	2000	2003	Источник
Производство аммиака, тыс. т	4940800	4351400	4785500	Госкомстат
Общее потребление природного газа на производство химической продукции, тыс. м <sup>3</sup>	7599000	5716510	6272261	Госкомстат
Доля потребления природного газа на производство аммиака, отн.ед.	0,825	0,924	0,908	[9]
Потребление природного газа на производство аммиака, тыс. м <sup>3</sup>	6267941	5281037	5698045	
Удельный расход природного газа на производство аммиака, м <sup>3</sup> /т	1269	1214	1191	

В национальной статистике данные о потреблении природного газа приводятся в тыс.м<sup>3</sup>. Для перевода единиц измерения количества природного газа в весовые единицы использовалась величина плотности природного газа, равная 0,693 т/тыс. м<sup>3</sup> [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, CO и SO<sub>2</sub> при производстве аммиака использовались коэффициенты выбросов по умолчанию (Пересмотренные руководящие принципы, 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 информации о содержании углерода в природном газе.

Неопределенность данных о расходе природного газа на производство аммиака можно принять на уровне неопределенности статистических данных в энергетике - 5%.

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 CO<sub>2</sub> при производстве аммиака составляет 11,2%.

#### **4.9.4 Процедуры ОК/КК**

К расчетам выбросов ПГ при производстве аммиака были применены общие и детальные процедуры контроля и обеспечения качества. В числе детальных процедур контроля качества выполнялись:

- анализ временного ряда данных о деятельности (объемы производства аммиака и потребления природного газа для его производства), коэффициентов выбросов и выбросов CO<sub>2</sub> (оценка годовых изменений и определение причин этих изменений);
- сравнение национальных коэффициентов выбросов CO<sub>2</sub> с коэффициентами МГЭИК по умолчанию и определение специфики национальных условий, которая привела к значительному (в 1,4-1,6 раза) превышению коэффициентов МГЭИК по умолчанию;
- сравнение данных о производстве аммиака, предоставленных Госкомстатом и Минпромполитики;
- сравнение национальных удельных расходов природного газа для производства аммиака с международными показателями.

#### **4.9.5 Пересчет**

При выполнении инвентаризации ПГ при производстве аммиака были использованы национальные коэффициенты выбросов CO<sub>2</sub>. В табл. 4.3 приведены результаты сравнения выбросов CO<sub>2</sub> в кадастрах, представленных в 2006 и 2007 гг.



Таблица 4.3. Сравнение результатов оценки выбросов CO<sub>2</sub> при производстве аммиака в Украине, тыс. т

Величина	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004
<i>Кадастр, представленный в 2006 г.</i>							
Выбросы CO <sub>2</sub>	14107,6	9847,7	10666,0	10805,9	10661,2	11568,3	11541,2
<i>Кадастр, представленный в 2007 г.</i>							
Выбросы CO <sub>2</sub>	11756,3	8520,5	9250,7	9502,0	9414,5	9967,4	9953,0
Изменения, %	-16,7	-13,5	-13,3	-12,1	-11,7	-13,8	-13,8

Пересчет выполнен в соответствии с рекомендацией Группы экспертов РКИК ООН, сделанной во время проверки кадастра, представленного в 2006 г.

#### 4.9.6 Планируемые улучшения

Поскольку статистические данные о потреблении природного газа для производства аммиака в Украине отсутствуют, планируется выполнить исследования по определению потребления природного газа для производства аммиака по данным предприятий.

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

#### 4.10.1 Описание категории выбросов

Азотная кислота (HNO<sub>3</sub>) 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 N<sub>2</sub>O и NO<sub>x</sub> как побочные продукты.

#### 4.10.2 Методологические вопросы

Данные о производстве азотной кислоты получены в Минпромполитики. Оценка выбросов закиси азота выполнялась в соответствии с рекомендациями Руководства по эффективной практике (раздел 3.2). При этом коэффициент образования N<sub>2</sub>O 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 обеспечения и контроля качества.

#### **4.10.5 Пересчет**

В данной категории перерасчеты не производились.

#### **4.10.6 Планируемые улучшения**

В данной категории планируется выполнить исследования по уточнению данных о деятельности и коэффициентов выбросов  $N_2O$ .

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

#### **4.11.1 Описание категории выбросов**

Адипиновая кислота ( $HOOC(CH_2)_4COOH$ ) 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  $N_2O$  оценивались с применением рекомендаций Руководства по эффективной практике, 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 очистки выбросов  $N_2O$  определялись по данным табл. 3.7 Руководства по эффективной практике 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 очистки выбросов  $N_2O$ .

#### **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 очистки выбросов  $N_2O$ .

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 Руководства по эффективной практике, можно принять на уровне 10%. Неопределенности коэффициентов эффективности использования системы очистки выбросов  $N_2O$  приняты равными 5% - для коэффициента разрушения  $N_2O$  и 10% - для коэффициента использования системы очистки выбросов  $N_2O$  (по диапазону значений этих коэффициентов в табл.3.7).

При этом неопределенность выбросов  $N_2O$  составляет 15,8%.

#### **4.11.4 Процедуры ОК/КК**

К расчетам выбросов  $N_2O$  при производстве адипиновой кислоты были применены общие и детальные процедуры контроля и обеспечения качества. В числе детальных процедур контроля качества выполнялись:

- анализ временного ряда данных о деятельности (объемы производства адипиновой кислоты), коэффициентов выбросов и выбросов  $N_2O$  (оценка годовых изменений и определение причин этих изменений);
- оценка применимости коэффициентов МГЭИК по умолчанию для национальных условий;
- сравнение данных о производстве адипиновой кислоты, предоставленных Госкомстатом и Минпромполитики.

#### **4.11.5 Пересчет**

В данной категории перерасчеты не производились.

#### **4.11.6 Планируемые улучшения**

Данная категория выбросов ПГ вошла в число ключевых категорий. Поэтому в дальнейшем планируется уточнить данные о деятельности и провести исследования национальных коэффициентов выбросов  $N_2O$ .

### **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, его экспорте и импорте получены в Госкомстате. В Госкомстате отсутствуют данные об экспорте и импорте карбида кальция в 1990-1995 гг. Из данных за 1996-2005 гг. можно сделать вывод, что Украина импортирует карбида кальция в 1,7-4,4 раза больше, чем производит. Для предотвращения занижения оценок выбросов  $CO_2$  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 1996г.

Величина удельного расхода известняка для производства 1 т карбида кальция, и коэффициентов выбросов  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  по умолчанию принята на уровне 10%. При этом неопределенность оценки выбросов  $\text{CO}_2$  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**

В данной категории перерасчеты не производились.

#### **4.12.6 Планируемые улучшения**

В данной категории проведение улучшений не планируется.

### **4.13 Прочие химические продукты (категория 2.B.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 ( $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , НМЛОС) при производстве продукции химического производства - технического углерода, этилена, метанола, полистирола, пропилена, серной кислоты и фталевого ангидрида.

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

Этилен ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ) является продуктом переработки нефти и природного газа. Применяется как сырье в производстве полиэтилена, этилового спирта, поливинилхлорида.

Метанол (метиловый спирт)  $\text{CH}_3\text{OH}$  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 ( $\text{C}_8\text{H}_8$ ) 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.

Кокс производится на предприятиях как химической, так и металлургической промышленности. В соответствии с Пересмотренными руководящими принципами выбросы метана при производстве кокса необходимо учитывать в категории «Прочие химические продукты». Поэтому эти выбросы перенесены в эту категорию из категории 2.С.1.4., в которой они учитывались ранее.

Фталевый ангидрид является сырьем для получения разнообразного ассортимента пластификаторов, водорастворимых полиэфирных смол, сырьем для которого является ортоксилон.

#### 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 и обеспечения качества.

#### 4.13.5 Пересчет

При выполнении инвентаризации ПГ при производстве прочих химических продуктов были пересчитаны выбросы метана, вследствие переноса в эту категорию выбросов при производстве кокса из категории 2.С.1.4. В табл. 4.4 приведены результаты сравнения выбросов метана в кадастрах, представленных в 2006 и 2007 гг.

Таблица 4.4. Сравнение результатов оценки выбросов метана при производстве прочих химических продуктов в Украине, тыс. т

Величина	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004
<i>Кадастр, представленный в 2006 г.</i>							
Выбросы $CH_4$	4,57 9	1,13 9	0,76 1	1,09 1	1,13 9	1,51 9	1,70 9
<i>Кадастр, представленный в 2007 г.</i>							

Выбросы CH <sub>4</sub>	21,912	9,071	10,442	10,765	10,437	11,941	12,708
Изменения, %	379	697	1273	886	817	686	644

#### 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 настоящем кадастре все выбросы двуокиси углерода от использования кокса при производстве чугуна относятся к выбросам CO<sub>2</sub> в промышленности. Преимуществом такого подхода является совпадение отраслевых и региональных данных о выбросах CO<sub>2</sub> при производстве чугуна, а также возможность непосредственного сравнения коэффициентов выбросов CO<sub>2</sub> при производстве чугуна – национального и по умолчанию.

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<sub>2</sub> при производстве чугуна и стали относятся к ключевым категориям. Поэтому при инвентаризации ПГ в этой категории в Украине применялся 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<sub>2</sub> 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<sub>2</sub> при сжигании и/или использовании в качестве восстановителя угольного кокса, т CO<sub>2</sub>/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<sub>2</sub> при использовании кокса определялся по формуле:

$$k_c = (d_c / 100) \cdot 44 / 12, \quad (4.5)$$

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 (4.5) дают значение коэффициента на уровне 3,01-3,04 т CO<sub>2</sub>/т кокса, что несколько ниже коэффициента по умолчанию, равного 3,1 (табл. 3.6 Руководство по эффективной практике).

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

Объемы потребления кокса для производства чугуна определялись с использованием:

- данных о потреблении кокса в черной металлургии из табл. 55.2 Топливо-энергетического баланса 1990 г.;
- данных статистической отчетности:
  - о потреблении (в качестве восстановителя) доменными печами кокса, который произведен на предприятиях нефтехимической отрасли – форма 4-МТП, раздел 3, графа 5 сектора (черная металлургия) №121093 – для данных с 1998 по 2001 гг. и № 27.1 – для 2002-2005 гг.;
  - о потреблении (для сжигания) на промышленных предприятиях кокса, который произведен на предприятиях нефтехимической отрасли - форма 4-МТП, раздел 4, графа 3 сектора (черная металлургия) №121093 – для данных с 1998 по 2001 гг. и № 27.1 – для 2002-2005 гг.;
  - об использовании коксующегося угля для производства кокса на предприятиях черной металлургии - форма 4-МТП, раздел 3, графа 3 сектора (черная металлургия) №121093 – для данных с 1998 по 2001 гг. и № 27.1 – для 2002-2005 гг.;
- линейной интерполяции удельного расхода кокса на производство чугуна (на основании данных за 1990 и 1998 гг.) – для 1991-1997 гг. (статистические данные за 1991-1997 гг. обладают низкой достоверностью).

В Украине угольный кокс производится в основном на предприятиях нефтехимической отрасли. Собственное производство кокса есть только на одном из крупнейших металлургических комбинатов Украины [4]. Поэтому данные о потреблении кокса для производства чугуна в 1998-2005 гг. были получены из формы статистической отчетности 4-МТП для сектора черной металлургии (по которой для этих лет существует база данных в Госкомстате). Были получены следующие данные:

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

Объемы производства чугуна принимались по данным Госкомстата.

Коэффициенты выбросов метана при производстве чугуна принимались по данным табл. 2.2 Пересмотренных руководящих принципов, т.3.

Коэффициенты выбросов прочих ПГ при производстве чугуна принимались по умолчанию в соответствии с разделом 2.13.2.2 Пересмотренных руководящих принципов.

Производство стали

Выбросы CO<sub>2</sub> при производстве стали определялись по формуле 3.6В Руководства по эффективной практике при содержании углерода в стали равном 1%. Количество двуокиси углерода, выделяющегося при сгорании электродов, принималось по умолчанию равным 5 кг CO<sub>2</sub> на тонну стали, выплавляемой в электродуговых печах.

Удельный расход чугуна на производство стали в 1990-1993 гг. определялся по данным формы статистической отчетности 9-СН. Однако, с 1994 г. эта форма статистической отчетности не ведется. Надежные данные по этому показателю предоставлены Минпромполитики только за 2000-2005 гг. За остальные годы (1994-1999) значения удельного расхода чугуна на производство стали определялись путем интерполяции.

Объемы производства стали принимались по данным Госкомстата. В результате изменений в структуре статистической отчетности, которые произошли в 2004 г., объемы производства стали по данным Госкомстата в 2004 и 2005 гг. оказались значительно (более чем на 20%) меньше объемов производства в предыдущие годы. 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 Пересмотренных руководящих принципов, т.2).

#### **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  $\text{CO}_2$  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 гг.) 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. Руководством по эффективной практике 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  $\text{CO}_2$  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  $\text{CO}_2$  от использования электродов при производстве электростали несоизмеримо меньше выбросов от прочих источников в данной категории. Поэтому величина неопределенности оценки выбросов  $\text{CO}_2$  от использования электродов практически не влияет на величину общей неопределенности оценки выбросов  $\text{CO}_2$ , 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 гг. с последующим снижением примерно до уровня, на котором он находился в 1990 г. Такая динамика объясняется спадом производства (с 1991 до 1998 гг.), 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<sub>2</sub> при производстве чугуна, равный отношению выбросов CO<sub>2</sub> к объемам производства чугуна, увеличивался от 1,708 (в 1990 г.) до 2,22 в 1998 г. с последующим снижением до 1,757 в 2005 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<sub>2</sub> на 1 т произведенного чугуна.

#### 4.14.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов CO<sub>2</sub> при производстве чугуна и стали были применены общие и детальные процедуры контроля и обеспечения качества. В числе детальных процедур контроля качества выполнялись:

- анализ временного ряда данных о деятельности (объемы производства чугуна и стали), коэффициентов выбросов и выбросов CO<sub>2</sub> (оценка годовых изменений и определение причин этих изменений);
- сравнение национальных коэффициентов выбросов CO<sub>2</sub> с коэффициентами МГЭИК по умолчанию и определение специфики национальных условий, которая привела к отличию между ними;
- сравнение выбросов CO<sub>2</sub> при производстве чугуна и стали, рассчитанных с применением различных методик;
- сравнение данных о производстве чугуна и стали, предоставленных Госкомстатом и Минпромполитики.

#### 4.14.5 Пересчет

В данной категории был выполнен пересчет выбросов CO<sub>2</sub> при производстве стали в 2004 г. в связи с переходом к использованию данных одного источника – Госкомстата. По новым данным о деятельности за 2004 г. выбросы CO<sub>2</sub> при производстве стали составили 2489,41 тыс. т, что на 839,15 тыс. т (или на 25,2 %) меньше, чем в предыдущем кадастре.

В этой категории были пересчитаны также выбросы метана, вследствие переноса всех выбросов метана при производстве кокса в категорию 2.В.5. В табл. 4.5 приведены результаты сравнения выбросов метана в данной категории в кадастрах, представленных в 2006 и 2007 гг.

Таблица 4.5. Сравнение результатов оценки выбросов метана при производстве чугуна и стали в Украине, тыс. т

Величина	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004
<i>Кадастр, представленный в 2006 г.</i>							
Выбросы CH <sub>4</sub>	57.77	24.13	32.81	33.41	34.17	37.00	38.88
<i>Кадастр, представленный в 2007 г.</i>							
Выбросы CH <sub>4</sub>	40.43	16.20	23.13	23.74	24.87	26.58	27.88
Изменения, %	-30	-33	-30	-29	-27	-28	-28

#### 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.

### 4.15 Производство ферросплавов (категория 2.С.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 CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> только для феррокремния с содержанием кремния 50%, 75% и 90%. Для определения выбросов CO<sub>2</sub> при производстве феррокремния с содержанием кремния от 20% до 45% была проведена аппроксимация графика зависимости коэффициента выбросов CO<sub>2</sub> от процентного содержания кремния по данным Пересмотренных руководящих принципов для содержания кремния (рис. 4.1).

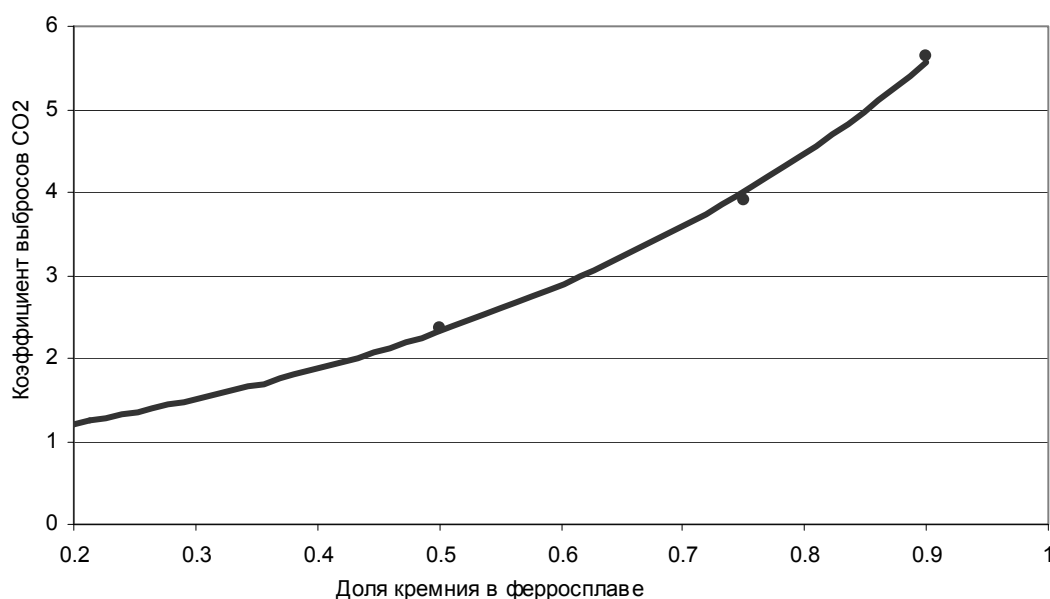


Рис. 4.1. Выбросы CO<sub>2</sub> (т/т продукции) при производстве феррокремния

По значениям полученной экспоненциальной кривой была получена следующая зависимость коэффициентов выбросов CO<sub>2</sub> от процентного содержания кремния в ферросплаве:

$$k = 0.7828 \times e^{2.1833k}, \quad (4.6)$$

где  $k$  – доля содержания кремния, отн. ед.

Анализ полученной зависимости показывает, что достоверность аппроксимации составила 0,9991.

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;
- о коэффициенте выбросов CO<sub>2</sub>.

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

Неопределенность данных о коэффициентах выбросов CO<sub>2</sub> при производстве феррокремния 50%, 75%, 90%, которые приняты по умолчанию, оценивается на уровне 30%.

Неопределенность данных о коэффициентах выбросов CO<sub>2</sub>, полученных в результате расчетов коэффициентов выбросов CO<sub>2</sub> по формуле (4.6), для феррокремния с содержанием кремния от 20% до 90%, оценивается на уровне 50%.

#### **4.15.4 Процедуры ОК/КК**

К расчетам выбросов CO<sub>2</sub> при производстве ферросплавов были применены общие и детальные процедуры контроля и обеспечения качества. В числе детальных процедур контроля качества выполнялись:

- анализ временного ряда данных о деятельности (объемы производства ферросплавов) и выбросов CO<sub>2</sub> (оценка годовых изменений и определение причин этих изменений);
- оценка применимости коэффициентов МГЭИК по умолчанию для национальных условий;
- сравнение данных о производстве ферросплавов (в частности, ферромарганца), предоставленных Госкомстатом и Минпромполитики.

#### **4.15.5 Пересчет**

В данной категории были выполнены пересчеты выбросов CO<sub>2</sub> за 2004 г., обусловленные уточнением данных государственной статистики о производстве ферросилиция за 2004 г., выполненных в 2007 г. По новым данным о деятельности за 2004 г. выбросы CO<sub>2</sub> при производстве алюминия и ферросплавов (которые объединены в одну категорию для соблюдения конфиденциальности информации) составили 3949,92 тыс. т, что на 1007,3 тыс. т (или на 34,2%) выше, чем в предыдущем кадастре.

#### **4.15.6 Планируемые улучшения**

Данная категория выбросов ПГ вошла в число ключевых категорий (совместно с категорией 2.C.3). Поэтому в дальнейшем планируется уточнить данные о деятельности и провести исследования национальных коэффициентов выбросов CO<sub>2</sub>.

## 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 выбросы  $\text{CO}_2$  при производстве алюминия определяются только для горизонтального процесса Содерберга (табл. 2.18). Коэффициент выбросов  $\text{CO}_2$  принят равным 1,8 т  $\text{CO}_2$ /т алюминия.

Четырехфтористый углерод ( $\text{CF}_4$ ) и гексафторэтан ( $\text{C}_2\text{F}_6$ ) 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 Руководством по эффективной практике выбросы  $\text{CF}_4$  при производстве алюминия определялись по подходу Таберо (вставка 3.3). При этом среднее значение доли  $\text{CF}_4$  в газе во время анодного процесса для процесса Содерберга, принималось равным 0,04 в соответствии с Пересмотренными руководящими принципами.

При расчете выбросов  $\text{C}_2\text{F}_6$  принималось, что эти выбросы составляли 1/10 от выбросов  $\text{CF}_4$ .

Оценка выбросов  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$  проводилась в соответствии Пересмотренными руководящими принципами (табл. 2-21). В расчете использовались значения коэффициентов выбросов  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$  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;
- о коэффициенте выбросов  $\text{CO}_2$ ;
- о коэффициентах выбросов  $\text{CF}_4$  и  $\text{C}_2\text{F}_6$ .

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

Уровни неопределенности данных о коэффициенте выбросов  $\text{CO}_2$ , 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  $\text{CF}_4$  и  $\text{C}_2\text{F}_6$  по умолчанию, оцениваются на уровне 30%.

#### **4.16.4 Процедуры ОК/КК**

К расчетам выбросов CO<sub>2</sub> при производстве алюминия были применены общие и детальные процедуры контроля и обеспечения качества. В числе детальных процедур контроля качества выполнялись:

- анализ временного ряда данных о деятельности (объемы производства алюминия) и выбросов CO<sub>2</sub> (оценка годовых изменений и определение причин изменений);
- оценка применимости коэффициентов МГЭИК по умолчанию для национальных условий;
- сравнение данных о производстве алюминия, предоставленных Госкомстатом, и размещенных на веб-сайтах международных профессиональных организаций.

#### **4.16.5 Пересчет**

В данной категории перерасчеты не производились.

#### **4.16.6 Планируемые улучшения**

Данная категория выбросов ПГ вошла в число ключевых категорий (совместно с категорией 2.C.2). Поэтому в дальнейшем планируется уточнить данные о деятельности и провести исследования национальных коэффициентов выбросов CO<sub>2</sub>.

### **4.17 Использование SF<sub>6</sub> 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 способами 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<sub>x</sub>, CO и SO<sub>2</sub>.

#### **4.18.2 Методологические вопросы**

Выбросы НМЛОС, NO<sub>x</sub>, CO и SO<sub>2</sub> при производстве целлюлозы определялись в соответствии с рекомендациями раздела 2.4 Пересмотренных руководящих принципов. Данные об объемах производства целлюлозы в Украине были получены из статистической отчетности в Госкомстате.

Коэффициенты выбросов НМЛОС, NO<sub>x</sub>, CO и SO<sub>2</sub> 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<sub>x</sub>, CO и SO<sub>2</sub> в данной категории не определялась.

#### **4.18.4 Процедуры ОК/КК**

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

#### **4.18.5 Пересчет**

В данной категории перерасчеты не производились.

#### **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 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 и обеспечения качества.

#### **4.19.5 Пересчет**

В данной категории перерасчеты не производились.

#### **4.19.6 Планируемые улучшения**

В данной категории улучшения не планируются.

### **4.20 Производство перфторуглеродов, гидрофторуглеродов и SF<sub>6</sub> (категория выбросов 2.Е 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.Ф.1 ОФО)**

В качестве хладоагентов в холодильных приборах и выпускаемых в Украине холодильниках применяются циклопентан, изобутан R600a и R134a (HFC 134). Последний применяется для холодильников, которые поставляются на экспорт и в промышленных холодильных установках, причем R134a в Украине не производится. Оценку выбросов ПГ в этой категории планируется провести в 2007-2008 гг.

### **4.22 Вспененные материалы (категория выбросов 2.Ф.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.Ф.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.Ф.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 (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 ЕМЕП/CORINAIR [2].

Выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и других продуктов» в 1990 г. составляли 346,12 тыс. т, а к 2005 г. снизились до уровня 119,63 тыс. т. Наибольший вклад в суммарные выбросы НМЛОС в секторе вносят применение красок, переработка нефти, обезжиривание и химчистка. В 2005 г. выбросы НМЛОС в Украине снизились по сравнению с 1990 г. приблизительно в 3 раза.

Выбросы закиси азота в секторе «Использование растворителей и других продуктов» в 1990 г. составляли 1,22 тыс. т и в 2005 г. снизились до 1,10 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, шпатлевок и грунтовок. Основными отраслями, технологии которых предусматривают эти процессы, являются в Украине - 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 и др.

#### **5.2.2 Методологические вопросы**

В данной инвентаризации для оценки выбросов НМЛОС от использования красок применен метод, описанный ЕМЕП/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, лаков, 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, для которых 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 и обеспечения качества.

### **5.2.5 Пересчет**

Для данной категории пересчет не проводился.

### **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 1,0. 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, для которых исходные статистические данные получить не удалось (1990-1997 гг.), 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**

Для данной категории пересчет не проводился.

### **5.3.6 Планируемые улучшения**

В данной категории не планируется улучшений.

## **5.4 Химические продукты: производство и обработка (категория 3.С 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 фталевого 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.). В 2005 г. выбросы НМЛОС от производства и обработки химических продуктов снизились по сравнению с 2004 г. и достигли уровня 33,57 тыс. т. Это объясняется снижением объемов переработки нефти в Украине в 2005 г.

### **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 представлена 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, для которых исходные статистические данные получить не удалось (1991-1994 гг., а также – 1990 г. 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 и обеспечения качества.

#### **5.4.5 Пересчет**

Для данной категории пересчет не проводился.

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

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
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	27,05
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	1,81
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	0,69
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	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	1,27
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	0,18
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	2,2
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	0,10
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	0,20
<b>Всего</b>	<b>101,89</b>	<b>92,40</b>	<b>82,59</b>	<b>71,50</b>	<b>54,30</b>	<b>30,57</b>	<b>25,31</b>	<b>24,45</b>	<b>25,27</b>	<b>21,26</b>	<b>18,24</b>	<b>29,56</b>	<b>36,21</b>	<b>39,03</b>	<b>39,76</b>	<b>33,57</b>

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

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
ЗА Применение 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	78,77
ЗВ Обезжиривание 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	7,29
ЗС 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	33,57
<b>Всего по сектору</b>	<b>346,12</b>	<b>299,47</b>	<b>252,44</b>	<b>233,31</b>	<b>169,66</b>	<b>105,87</b>	<b>96,44</b>	<b>95,25</b>	<b>90,89</b>	<b>82,16</b>	<b>76,22</b>	<b>95,36</b>	<b>111,41</b>	<b>111,78</b>	<b>113,21</b>	<b>119,62</b>

#### **5.4.6 Планируемые улучшения**

В данной категории целесообразно определить национальные коэффициенты выбросов НМЛЮС 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). По данным Министерства здравоохранения в Украине в 2005 г. было проведено порядка 125 тысяч операций с использованием ингаляционного наркоза с применением закиси азота.

#### **5.5.2 Методологические вопросы**

В качестве данных о деятельности использованы данные Госкомстата о населении Украины, а в качестве коэффициента 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 и обеспечения качества.

#### **5.5.5 Пересчет**

Для данной категории пересчет не проводился.

#### **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 ( $\text{CH}_4$ ) и закиси азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ).

Выбросы ПГ в секторе сельского хозяйства за 1990 и 1995-2005 гг. приведены в табл. 6.1.

Таблица 6.1. Выбросы парниковых газов в секторе сельского хозяйства<sup>1</sup>

Газ	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
$\text{CH}_4$ , тыс. т	2 670	1 630	1 324	1 042	975	851	759	774	777	665	617	589
$\text{N}_2\text{O}$ , тыс. т	156	97	79	75	71	65	57	64	63	55	59	58
<b>Всего, тыс. т <math>\text{CO}_2</math>-экв.</b>	<b>104 548</b>	<b>64 210</b>	<b>52 351</b>	<b>45 274</b>	<b>42 503</b>	<b>37 984</b>	<b>33 730</b>	<b>36 022</b>	<b>35 886</b>	<b>30 907</b>	<b>31 136</b>	<b>30 400</b>

<sup>1</sup>В таблице представлены округленные значения

В 1990 г. вклад метана в общие выбросы по сектору составлял 56,1 млн. т  $\text{CO}_2$ -экв., что на 15,7% больше вклада закиси азота (48,5 млн. т  $\text{CO}_2$ -экв.). В 2005 г. наблюдалась противоположная картина: выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  (18,0 млн. т  $\text{CO}_2$ -экв.) превосходили выбросы  $\text{CH}_4$  (12,4 млн. т  $\text{CO}_2$ -экв.) на 45,2%. Это связано в основном со значительным сокращением выбросов метана в категории «Уборка, хранение и использование навоза» на протяжении временного ряда. Так, в 1990 г. доля указанной категории в общих выбросах по сектору составляла 17,4%, а в 2005 г. - всего 1,9%. Причины такого резкого сокращения выбросов ПГ в данной категории приведены ниже.

На рис. 6.1 представлены выбросы ПГ в разрезе категорий МГЭИК в динамике за 1990-2005 гг.

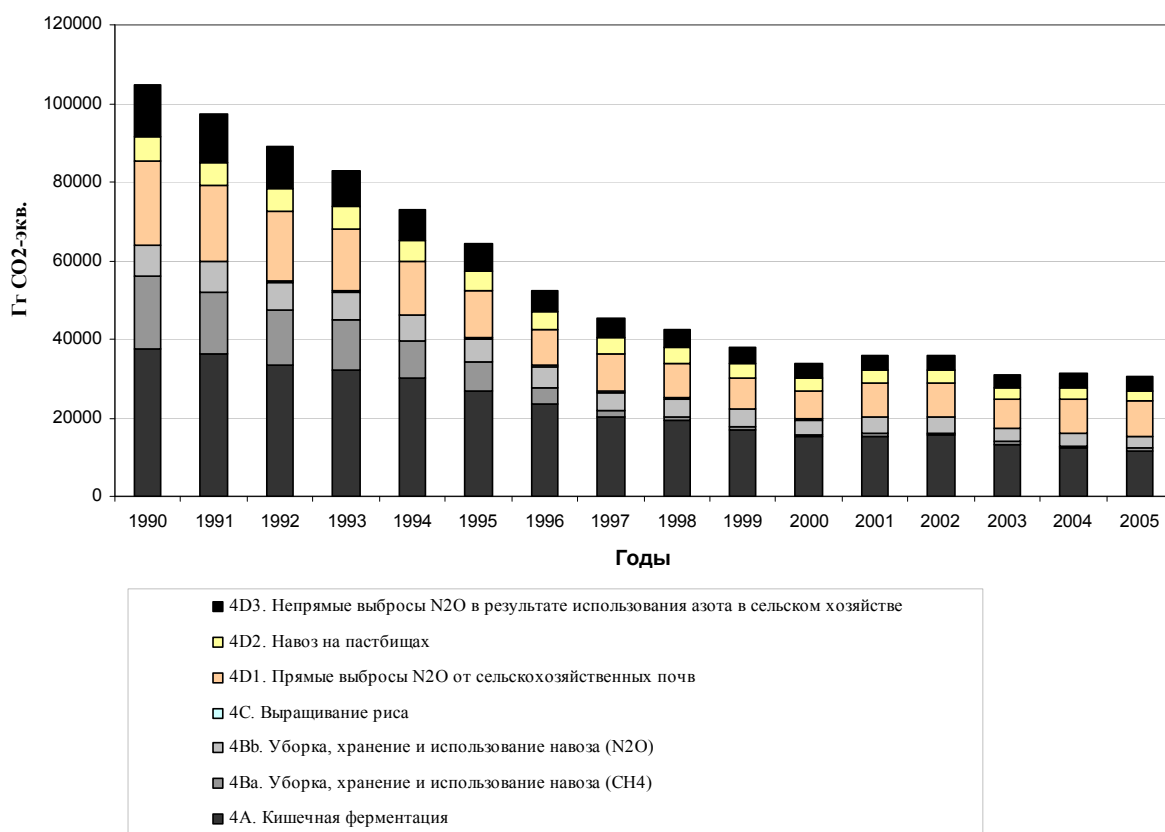


Рис. 6. 1. Выбросы ПГ по категориям сектора сельского хозяйства за 1990-2005 гг.

В 1990 г. наибольший вклад в общие выбросы имеют следующие категории: выбросы  $\text{CH}_4$  от кишечной ферментации скота (37,7 млн. т  $\text{CO}_2$ -экв.), прямые выбросы закиси азота от пахотных почв (21,5 млн. т  $\text{CO}_2$ -экв.), а также выбросы  $\text{CH}_4$  в результате уборки, хранения и использования навоза (18,2 млн. т  $\text{CO}_2$ -экв.). В 2005 г. наиболее значимыми остались выбросы метана от кишечной ферментации скота (11,7 млн. т  $\text{CO}_2$ -экв.) и прямые выбросы закиси азота от почв (9,0 млн. т  $\text{CO}_2$ -экв.). На третьем месте оказались не прямые выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  в результате использования азота в сельском хозяйстве (3,5 млн. т). В течение периода 1990-2005 гг. выбросы метана от кишечной ферментации скота, а также уборки, хранения и использования навоза сократились на 68,9% и 96,9% соответственно. Такое резкое сокращение выбросов объясняется снижением численности скота в стране, а также изменением практики обращения с навозом животных. Прямые и не прямые выбросы закиси азота за отчетный период уменьшились на 58% и 73,4% соответственно. Это связано со снижением количества вносимых в почву азотных и органических удобрений, сокращением уборочных площадей и урожайности основных сельскохозяйственных культур, как результат распада Советского Союза и последовавшего за этим экономического кризиса. В целом по сектору выбросы ПГ за период 1990-2005 гг. сократились на 70,9%.

Выбросы ПГ в категориях 4E (Выжигание саванн) и 4F (Сжигание растительных остатков на полях) не оценивались, поскольку сжигание растительных остатков на полях в Украине законодательно запрещено, а саванны на территории страны отсутствуют.

Согласно МГЭИК, оценка выбросов  $\text{CO}_2$  от пахотных земель может производиться как в рамках сектора ЗИЗЛХ, так и в рамках сектора сельского хозяйства. В данной инвентаризации, выбросы в указанной категории учитывались в секторе ЗИЗЛХ (глава 7).



## 6.2 Кишечная ферментация (категория 4.А ОФО)

### 6.2.1 Описание категории выбросов

Из перечисленных в Руководстве по эффективной практике основных видов сельскохозяйственных животных в Украине содержатся: молочный и немолочный крупный рогатый скот, овцы, козы, лошади, ослы и мулы, свиньи, а также домашняя птица.

Верблюды и ламы в определенном количестве содержатся на территориях зоопарков и к сельскохозяйственным животным в Украине не относятся.

Метан образуется во время процессов пищеварения у животных. Количество выделенного метана зависит главным образом от [1]:

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

Наибольшие выбросы метана в Украине происходят от кишечной ферментации у жвачных животных и, в частности, у крупного рогатого скота (КРС).

### 6.2.2 Методологические вопросы

В данной инвентаризации выбросы метана при кишечной ферментации рассчитывались от следующих видов скота: крупный рогатый скот, свиньи, козы, лошади, овцы, ослы и мулы. Выбросы от домашней птицы не оценивались согласно Руководству по эффективной практике.

По результатам предыдущей инвентаризации, кишечная ферментация скота входила в состав ключевых категорий выбросов, как по уровню, так и по тенденции [24]. При этом в среднем за период 1990-2004 гг., на долю крупного рогатого скота приходилось 94,3% от общих выбросов в результате кишечной ферментации.

Учитывая значительные выбросы от кишечной ферментации КРС, возникла необходимость разработки методики для оценки выбросов метана от этого вида животных, которая бы учитывала условия Украины. Такая методика (метод уровня 3) была разработана и применена в данной инвентаризации [3]. Метод уровня 3 предполагает расчет валовой энергии в кормах для КРС на основании количества и структуры потребленных животными кормов, что позволяет с высокой точностью оценивать количество валовой энергии в кормах, а также окончательные выбросы метана как на уровне отдельно взятого хозяйства, так и в масштабах страны.

Для отображения разницы в структуре кормовых рационов, количестве потребленных кормов и других показателях, поголовье КРС разделялось на животных в сельскохозяйственных предприятиях и хозяйствах населения, а также на половозрастные группы как указано в таблице 6.2:

Таблица 6.2. Половозрастные группы КРС по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения

Сельскохозяйственные предприятия	Хозяйства населения	Категории в общепринятом формате отчетности
Коровы молочного стада	Коровы молочного стада	Молочный КРС
Телки от 2 лет и старше	Телки от 2 лет и старше	
Коровы мясных пород	-	Немолочный КРС
КРС на откорме и нагуле (за	-	

Сельскохозяйственные предприятия	Хозяйства населения	Категории в общепринятом формате отчетности
исключением коров)		
Коровы на откорме и нагуле		-
Телки от 1 до 2 лет	Телки от 1 до 2 лет	
Быки-производители	Быки-производители	
Прочий КРС	Прочий КРС	

В методике [3] предусматривается также разделение годового содержания животных на стойловый и пастбищный периоды. В данной инвентаризации, провести указанную разбивку не представляется возможным, поскольку статистика по поголовью КРС отдельно за стойловый и пастбищный периоды в стране не ведется.

Согласно методике для оценки выбросов метана от кишечной ферментации скота необходимо определить:

- поголовье животных каждой группы за годовой период;
- количество валовой энергии в кормах рационов;
- долю валовой энергии, которая тратится на образование метана у животных.

#### *Поголовье КРС.*

Информационной базой данных о поголовье КРС состоянием на 1 января соответствующего года в разрезе категорий хозяйств и половозрастных групп за период 1990-2005 гг. являются статистические формы №7 и №24 [4, 5]. Данные о группах животных из указанных форм статистической отчетности перед их использованием в инвентаризации были скорректированы, исходя из специфики расчетов выбросов ПГ (см. табл. ПЗ.1 и ПЗ.2). Более детальное описание источников статистических данных, информация о методах переписи скота и проведения контроля качества статистической информации приведены в Приложении ПЗ.1.1.

#### *Количество валовой энергии в кормах рационов.*

Анализ схемы зеленого конвейера хозяйств Украины показал, что в среднем 50% его представлено злаковыми культурами (озимая рожь, озимая пшеница, многолетние злаковые травы, кукуруза), а остальные 50% - бобовыми и другими (люцерна, клевер, эспарцет, ботва свеклы) [2, 6]. Поэтому, при расчетах количества потребленной животными с кормами валовой энергии, использовались злаково-бобовые смеси (грубые корма – вико-овсяное сено; зеленые корма – вико-овсяная смесь до цветения; сочные корма – вико-овсяный силос, кукурузный силос с влажностью 70% и кормовая свекла; концентрированные корма – горох и ячмень).

Для расчета содержания валовой энергии в 1 кг каждого из указанных кормов использовалась формула [7], которая предусматривает умножение количества питательных веществ (протеин, жиры и углеводы) в кормах на соответствующие энергетические эквиваленты:

$$GE = 0,0239 \cdot CP + 0,0398 \cdot CF + 0,0201 \cdot CC + 0,017 \cdot ES,$$

где  $GE$  - количество валовой энергии в 1 кг кормов, МДж;

$CP$  - содержание в кормах сырого протеина, г;

$CF$  – содержание в кормах сырого жира, г;

$CC$  – содержание в кормах сырой клетчатки, г;

$ES$  - содержание в кормах безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ), г.

В табл. 6.3 представлены нормативные данные количества протеинов, жиров и углеводов в кормах [8], а также рассчитанные на их основании величины валовой энергии в 1 кг кормов разных видов.

Таблица 6.3. Содержание питательных веществ и валовой энергии в 1 кг разных видов кормов

Корма	Вид кормов	Сырой протеин, г	Сырой жир, г	БЭВ, г	Сырая клетчатка, г	Валовая энергия, МДж
Зеленые	Вико-овсяная смесь	34	7	82	58	3,70
Грубые	Вико-овсяное сено	117	23	352	266	15,0
	Вико-овсяный силос	34	15	105	77	4,70
Сочные	Кормовая свекла	13	1	87	9	2,00
	Кукурузный силос	30	12	119	9	3,40
Концентрированные	Горох	218	19	532	54	16,1
	Ячмень	113	22	638	49	15,4

В соответствии с методикой [3], величину валовой энергии в кормах всех видов для скота каждой половозрастной группы предлагается рассчитывать отдельно за стойловый и пастбищный периоды. Поскольку по изложенным выше причинам это не представляется возможным, валовая энергия  $G_{yi}$  оценивалась за годовой период по формуле:

$$G_{yi} = [g_{vh} \cdot F_{ri} + g_g \cdot F_{gi} + (g_m \alpha + g_{vs} \beta + g_{cs} \gamma) F_{si} + (g_p \delta + g_b \varepsilon) F_{ci}] \cdot 1000,$$

где  $i$  - индекс половозрастной группы КРС;

$g_{vh}, g_{vs}, g_m, g_{cs}, g_p, g_b, g_g$  - количество валовой энергии в 1 кг соответственно викоовсяного сена, викоовсяного силоса, кормовой свеклы, кукурузного силоса, гороха, ячменя и вико-овсяной смеси, МДж;

$F_{ri}, F_{si}, F_{ci}, F_{gi}$  - количество соответственно грубых, сочных, концентрированных и зеленых кормов, потребленных КРС  $i$ -й группы за год, т;

$\alpha, \beta, \gamma$  - значения весовых долей кормовой свеклы, вико-овсяного силоса и кукурузного силоса в составе сочных кормов, отн. ед.;

$\delta, \varepsilon$  - значения весовых долей гороха и ячменя в составе концентрированных кормов, отн. ед.

Доли кормовой свеклы, вико-овсяного силоса и кукурузного силоса в составе сочных кормов на основании экспертных данных принимаются равными  $\alpha = \beta = \gamma = 1/3$ , а значения долей гороха и ячменя в составе концентрированных кормов -  $\delta = \varepsilon = 1/2$ .

Информационной базой о количестве потребленных животными кормов разных видов (грубые, сочные, концентрированные и зеленые) являются статистические формы №01-СХН [9], №02-СХН [10], №24-корма «Баланс кормов», а также годовая форма №24 «Состояние животноводства», раздел «Корма». Однако данные из указанных форм не могут быть непосредственно использованы для целей инвентаризации. Процесс приведения статистических данных о расходе кормов для скота по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения к формату, пригодному для использования в расчетах детально излагается в Приложении ПЗ.1.2.

Доля валовой энергии, которая тратится на образование метана у КРС ( $Y_m$ ).

В данной инвентаризации для КРС по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения впервые применялись специфические для условий Украины

коэффициенты конверсии метана. Исходной информацией для определения указанных коэффициентов послужили опубликованные результаты продолжительных исследований по оценке энергетической питательности кормов и рационов, а также распределения энергии кормов в организме животных, проведенных на базе Подольской государственной аграрно-технической академии [11]. Доля валовой энергии, которая преобразуется в метан у жвачных, зависит от содержания клетчатки в кормах. Согласно [11], количество валовой энергии, которое теряется с метаном, предлагается оценивать по следующим формулам:

$$EG_c = 0,963 \cdot (C_c + E_s),$$

$$EG_a = 1,675 \cdot (C_c + E_s),$$

где  $EG_c$  - энергия метана для телят до 6 месяцев, МДж/голову/сутки;

$EG_a$  - энергия метана для определенной группы взрослого КРС, МДж/голову/сутки;

$C_s$  и  $E_s$  - количество сырой клетчатки и БЭВ, потребленной определенной группой КРС с кормами, кг/голову/сутки.

Значения  $C_c$  и  $E_s$  рассчитывались путем умножения принятого по данным табл. 6.4 среднего содержания БЭВ и сырой клетчатки в 1 кг грубых, сочных, концентрированных и зеленых кормов на количество потребленных соответствующих кормов на одну голову КРС в сутки.

Таблица 6.4. Расчет средних значений содержания клетчатки и БЭВ в 1 кг разных кормов

Корма	Вид кормов	Содержание БЭВ и сырой клетчатки, кг	Доля в составе кормов, отн. ед.	Среднее содержание БЭВ и сырой клетчатки, кг
Зеленые	Вико-овсяная смесь	0,140	1	0,140
Грубые	Вико-овсяное сено	0,618	1	0,618
	Вико-овсяный силос	0,182	1/3	
Сочные	Кормовая свекла	0,096	1/3	0,135
	Кукурузный силос	0,128	1/3	
Концентрированные	Горох	0,586	1/2	
	Ячмень	0,687	1/2	0,637

Рассчитанные для каждой половозрастной группы КРС значения  $EG_c$  и  $EG_a$  делились на соответствующие величины валовой энергии для перевода из энергетических единиц (МДж) в относительные (отн. ед.).

Следует отметить, что статистика по поголовью телят до 6 месяцев в Украине не ведется. Существуют лишь данные о поголовье телят до 1 года. Поэтому, было сделано допущение, что 50% от поголовья телят до 1 года составляют телята до 6 месяцев. Коэффициенты конверсии метана определялись для каждой из указанных групп скота, а затем усреднялись.

Рассчитанные согласно методике [11] значения долей валовой энергии, которая теряется с метаном, для КРС по сельскохозяйственным предприятиям составили 0,067 отн. ед., а для скота в хозяйствах населения – 0,066 отн. ед.

Коэффициенты конверсии метана для прочего КРС по сельскохозяйственным предприятиям были рассчитаны как средневзвешенные значения для телят до 1 года и прочего КРС и за период 1990-2005 гг. изменяются в пределах 0,056-0,059 отн. ед.

Коэффициент выбросов метана  $k_{yi}$  от кишечной ферментации скота  $i$ -й группы рассчитывали по формуле:

$$k_{yi} = \frac{G_{yi} \cdot Y_m}{(55,65 \cdot N_{ai})},$$

где  $G_{yi}$  - валовая энергия в кормах для  $i$ -й группы КРС, МДж/год;

$Y_m$  - коэффициент преобразования метана (доля валовой энергии, которая тратится на образование  $\text{CH}_4$ );

55,65 - коэффициент конверсии, МДж/кг;

$N_{ai}$  - поголовье  $i$ -й группы КРС за год, голов.

Рассчитанные для каждой половозрастной группы КРС коэффициенты выбросов в динамике за 1990-2005 гг. представлены в таблице 6.5.

Таблица 6.5. Коэффициенты выбросов метана от кишечной ферментации разных половозрастных групп КРС по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения в динамике за 1990-2005 гг., кг  $CH_4$ /голову/год

Группы КРС	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<i>КРС по сельскохозяйственным предприятиям</i>																
Коровы молочного стада	120,13	118,32	110,58	107,01	107,04	102,08	99,27	97,89	107,78	98,07	95,94	103,24	117,41	107,78	110,38	122,96
Быки-производители	76,60	76,87	78,97	78,52	78,75	78,79	80,82	81,71	81,80	82,34	81,70	81,30	82,55	81,00	78,14	78,45
КРС на откорме и нагуле (за исключением коров)	75,25	75,59	77,78	77,15	77,29	77,23	79,10	79,67	79,65	80,38	79,84	79,16	80,43	79,37	76,43	76,66
Коровы мясных пород	89,18	89,59	92,19	91,43	91,60	91,53	93,75	94,42	94,40	95,27	94,63	93,82	95,32	94,07	90,58	90,86
Коровы на откорме и нагуле	78,04	78,39	80,66	80,00	80,15	80,09	82,03	82,62	82,60	83,36	82,80	82,09	83,41	82,31	79,26	79,50
Телки от 1 до 2 лет	51,10	51,33	52,82	52,38	52,48	52,44	53,71	54,09	54,08	54,58	54,21	53,75	54,61	53,89	51,90	52,05
Телки от 2 лет и старше	60,39	60,66	62,42	61,91	62,02	61,97	63,48	63,93	63,91	64,51	64,07	63,52	64,54	63,69	61,33	61,52
Прочий КРС	25,48	25,68	21,74	20,97	23,64	21,52	19,48	19,38	25,97	17,45	15,93	16,77	19,27	18,97	17,38	28,29
<i>КРС в хозяйствах населения</i>																
Коровы молочного стада	99,99	101,69	100,29	102,61	102,42	100,67	101,97	101,14	100,07	98,94	101,01	101,12	101,19	101,09	103,82	103,15
Быки-производители	77,99	79,32	78,22	80,04	79,88	78,52	79,54	78,89	78,05	77,17	78,79	78,87	78,93	78,85	80,98	80,46
Телки от 1 до 2 лет	50,42	51,28	50,57	51,74	51,64	50,77	51,42	51,00	50,46	49,89	50,94	50,99	51,02	50,98	52,35	52,02
Телки от 2 лет и старше	56,96	57,92	57,13	58,45	58,34	57,35	58,09	57,61	57,00	56,36	57,54	57,60	57,64	57,58	59,14	58,76
Прочий КРС	42,02	42,73	42,14	43,12	43,04	42,30	42,85	42,50	42,05	41,58	42,45	42,49	42,52	42,48	43,63	43,35

Выбросы метана  $V_{yi}$  от  $i$ -й группы КРС определялись по формуле:

$$V_{yi} = \frac{k_{yi} \cdot N_{ai}}{1000}.$$

Общие выбросы метана  $V_y$  оценивались как сумма выбросов от кишечной ферментации скота всех половозрастных групп по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения:

$$V_y = \sum_i V_{yi}.$$

Расчет выбросов метана от кишечной ферментации молочного КРС за 2005 г. приведен в таблице 6.6.

Таблица 6.6. Расчет выбросов метана от кишечной ферментации молочного КРС за 2005 г.

Наименование показателя	Коровы молочного стада		Телки от 2 лет и старше	
	Сельскохоз. предприятия	Хозяйства населения	Сельскохоз. предприятия	Хозяйства населения
<b>Поголовье, голов</b>	<b>808 501,0</b>	<b>2 768 900,0</b>	<b>198 000,0</b>	<b>78 100,0</b>
Расход концентрированных кормов, т <sup>1</sup>	779 301,3	650 652,2	91 708,4	20 990,5
Расход грубых кормов, т <sup>1</sup>	1 813 008,3	6 289 638,4	251 350,1	82 967,1
Расход сочных кормов, т <sup>1</sup>	9 001 431,0	6 455 155,2	1 014 200,7	145 239,9
Расход зеленых кормов, т <sup>1</sup>	3 345 302,7	30 819 228,0	383 783,6	486 980,7
Валовая энергия в кормах рационов, МДж/поголовье/год	82 151 557 151,0	240 355 847 577,3	10 049 134 384,0	3 865 910 465,0
Валовая энергия в кормах рационов, МДж/голову/сутки	278,38	237,82	139,05	135,62
Количество потребленной клетчатки и БЭВ, кг/голову/сутки	11,19	9,39	5,60	5,35
Коэффициент преобразования метана, отн. ед.	0,067	0,066	0,067	0,066
<b>Коэффициент выбросов, кг/голову/год</b>	<b>122,96</b>	<b>103,15</b>	<b>61,52</b>	<b>58,76</b>
<b>Выбросы, Гг</b>	<b>99,42</b>	<b>285,62</b>	<b>12,18</b>	<b>4,59</b>
Средневзвешенный коэффициент выбросов для молочного КРС в ОФО, кг/голову/год				104,27

<sup>1</sup>Детальное описание методики, использованной для приведения исходных данных Госкомстата о количестве потребленных кормов в формат, пригодный для расчета выбросов, представлено в Приложении ПЗ.1.2.

Расчет выбросов метана от кишечной ферментации немолочного КРС за 2005 г. приведен в таблице 6.7.

Таблица 6.7. Расчет выбросов метана от кишечной ферментации немолочного КРС за 2005 г.

Наименование показателя	Быки-производители		КРС на откорме и нагуле (за исключением коров)	Коровы на откорме и нагуле	Коровы мясных пород	Телки от 1 до 2 лет		Прочий КРС <sup>1</sup>	
	Сельско-хозяйственные предприятия	Хозяйства населения	Сельско-хозяйственные предприятия	Сельско-хозяйственные предприятия	Сельско-хозяйственные предприятия	Сельско-хозяйственные предприятия	Хозяйства населения	Сельско-хозяйственные предприятия	Хозяйства населения
<b>Поголовье, голов</b>	<b>3 800,00</b>	<b>17 800,00</b>	<b>413 232,63</b>	<b>45 657,38</b>	<b>57 700,00</b>	<b>106 800,00</b>	<b>252 300,00</b>	<b>858 108,99</b>	<b>905 200,00</b>
<i>Расход концентрированных кормов, т<sup>1</sup></i>	<i>2 336,70</i>	<i>3 262,50</i>	<i>238 512,10</i>	<i>27 328,80</i>	<i>39 471,00</i>	<i>41 856,70</i>	<i>60 028,00</i>	<i>216 985,10</i>	<i>179 473,40</i>
Расход грубых кормов, т <sup>1</sup>	5 436,20	31 537,90	653 702,50	74 901,50	108 180,20	114 718,80	237 266,30	594 702,40	709 385,10
<i>Расход сочных кормов, т<sup>1</sup></i>	<i>26 990,00</i>	<i>32 367,90</i>	<i>2 637 697,50</i>	<i>302 228,60</i>	<i>436 508,20</i>	<i>462 891,60</i>	<i>415 351,70</i>	<i>2 399 631,30</i>	<i>1 241 829,70</i>
Расход зеленых кормов, т <sup>1</sup>	10 030,60	154 535,80	998 130,80	114 366,30	165 179,00	175 162,80	1 392 649,80	908 044,20	4 163 781,90
<i>Валовая энергия в кормах рационов, МДж/поголовье/год</i>	<i>246 324 473,30</i>	<i>1 205 208 057,00</i>	<i>26 135 435 242,00</i>	<i>2 994 610 590,00</i>	<i>4 325 109 960,00</i>	<i>4 586 528 001,00</i>	<i>1 1055 590 218,0</i>	<i>23 776 574 322,0</i>	<i>33 054 301 312</i>
Валовая энергия в кормах рационов, МДж/голову/сутки	177,60	185,50	173,28	179,70	205,37	117,66	120,05	75,91	100,04
<i>Количество потребленной клетчатки и БЭВ, кг/голову/сутки</i>	<i>7,14</i>	<i>7,32</i>	<i>6,98</i>	<i>7,24</i>	<i>8,27</i>	<i>4,74</i>	<i>4,73</i>	<i>3,06</i>	<i>3,95</i>
Коэффициент преобразования метана, отн. ед.	0,067	0,066	0,067	0,067	0,067	0,067	0,066	0,057 <sup>2</sup>	0,066
<b>Коэффициент выбросов, кг/голову/год</b>	<b>78,45</b>	<b>80,46</b>	<b>76,66</b>	<b>79,50</b>	<b>90,86</b>	<b>52,05</b>	<b>52,02</b>	<b>28,29</b>	<b>43,35</b>
<b>Выбросы, Гг</b>	<b>0,30</b>	<b>1,43</b>	<b>31,68</b>	<b>3,63</b>	<b>5,24</b>	<b>5,56</b>	<b>13,12</b>	<b>24,28</b>	<b>39,24</b>
Средневзвешенный коэффициент выбросов для немолочного КРС в ОФО, кг/голову/год									46,79

<sup>1</sup>Группа «Прочий КРС» включает телят до 1 года, волов и прочих КРС.

<sup>2</sup>Средневзвешенное значение для телят до 1 года и прочего КРС.



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. Исходные данные о поголовье скота брались из публикаций Госкомстата [4, 12, 13].

Выбросы от ослов и мулов в данной инвентаризации были рассчитаны впервые. Коэффициент выбросов метана от кишечной ферментации этих животных принимался на основании данных материалов обзора литературы, использованных при подготовке Руководящих принципов МГЭИК 2006 г. [14]. Статистика по поголовью ослов и мулов в стране не ведется. Данные о поголовье указанных животных в Украине состоянием на 1 января за 1991-2004 гг. представлены на сайте FAO (<http://faostat.fao.org>) и изменяются в пределах 11-19 тыс. голов. Было сделано допущение, что в 1990 и 2005 гг. поголовье ослов и мулов было аналогичным численности этих животных за 1991 г. (19 тыс. голов) и 2004 г. (12 тыс. голов) соответственно.

В таблице 6.8 приведены коэффициенты выбросов по умолчанию, которые использовались для расчетов выбросов по методу Уровня 1 от коз, овец, лошадей, свиней, а также ослов и мулов.

*Таблица 6.8. Коэффициенты выбросов по умолчанию, использованные в расчетах выбросов метана от кишечной ферментации скота по методу уровня 1*

Вид животных	Коэффициент выбросов, кг/голову/год
<i>Свиньи</i>	<i>1,5</i>
Козы	5,0
<i>Лошади</i>	<i>18,0</i>
Овцы	8,0
<i>Ослы и мулы</i>	<i>10,0</i>

Выбросы метана от кишечной ферментации видов/групп скота из ОФО в динамике за 1990-2005 гг., приведены в таблице 6.9.

Таблица 6.9. Выбросы метана от кишечной ферментации скота в динамике за 1990-2005 гг.

Год	Молочный КРС		Немолочный КРС		Свиньи		Козы		Лошади		Овцы		Ослы и мулы	
	Поголовье, тыс. голов	Выбросы CH <sub>4</sub> , Гг	Поголовье, тыс. голов	Выбросы CH <sub>4</sub> , Гг	Поголовье, тыс. голов	Выбросы CH <sub>4</sub> , Гг	Поголовье, тыс. голов	Выбросы CH <sub>4</sub> , Гг	Поголовье, тыс. голов	Выбросы CH <sub>4</sub> , Гг	Поголовье, тыс. голов	Выбросы CH <sub>4</sub> , Гг	Поголовье, тыс. голов	Выбросы CH <sub>4</sub> , Гг
1990	9871,80	1051,59	14751,60	633,70	19426,90	29,14	522,50	2,61	738,40	13,29	7896,20	63,17	19,00	0,19
1991	9747,40	1028,73	13980,20	607,66	17838,70	26,76	570,00	2,85	717,10	12,91	7259,10	58,07	19,00	0,19
1992	9464,50	952,46	12992,30	545,03	16174,90	24,26	640,10	3,20	707,10	12,73	6596,50	52,77	19,00	0,19
1993	9461,40	937,31	12145,90	506,61	15298,00	22,95	744,70	3,72	715,70	12,88	6117,90	48,94	15,00	0,15
1994	9121,40	903,48	10502,90	456,38	13945,50	20,92	782,20	3,91	736,60	13,26	4792,30	38,34	14,50	0,15
1995	8613,50	829,15	8943,80	380,38	13144,40	19,72	889,30	4,45	755,90	13,61	3209,30	25,67	14,00	0,14
1996	7851,30	752,57	7461,90	319,91	11235,60	16,85	853,90	4,27	753,50	13,56	2193,20	17,55	13,00	0,13
1997	6941,00	662,06	5817,50	251,27	9478,70	14,22	822,20	4,11	736,90	13,26	1539,60	12,32	12,50	0,13
1998	6454,70	641,67	5266,90	238,90	10083,40	15,13	827,60	4,14	721,30	12,98	1198,40	9,59	12,00	0,12
1999	5941,20	564,11	4685,30	196,22	10072,90	15,11	825,20	4,13	698,10	12,57	1059,50	8,48	11,50	0,12
2000	5384,80	515,93	4038,90	166,52	7652,30	11,48	911,90	4,56	701,20	12,62	963,10	7,70	11,50	0,12
2001	5318,50	522,92	4102,60	174,01	8369,50	12,55	997,90	4,99	693,40	12,48	967,10	7,74	11,00	0,11
2002	5091,20	520,08	4017,20	178,09	9203,70	13,81	1034,30	5,17	684,30	12,32	950,10	7,60	12,00	0,12
2003	4580,80	456,32	3131,30	140,04	7321,50	10,98	965,40	4,83	637,10	11,47	893,40	7,15	12,00	0,12
2004	4205,50	429,11	2747,20	124,48	6466,10	9,70	894,30	4,47	590,90	10,64	875,20	7,00	12,00	0,12
2005	3853,50	401,81	2660,60	124,48	7052,80	10,58	757,30	3,79	554,80	9,99	872,20	6,98	12,00	0,12
Изменения за период 1990-2005 гг., %	-61,0	-61,8	-82,0	-80,4	-63,7	-63,7	44,9	44,9	-24,9	-24,9	-89,0	-89,0	-36,8	-36,8

Анализ данных таблицы 6.9 показал, что наибольшим источником выбросов в данной категории является молочный и немолочный КРС, в среднем за период 1990-2005 гг. обеспечивая соответственно 67,1 и 27,6% от общих выбросов в категории. Выбросы от остальных видов животных (свиньи, козы, лошади, овцы, ослы и мулы) в сравнении с КРС намного меньше и в среднем за отчетный период составляют 5,3% от суммарных выбросов.

За период 1990-2005 гг. выбросы от большинства видов животных (за исключением коз) значительно сократились. Такое резкое сокращение выбросов произошло в основном за счет уменьшения поголовья скота по сельскохозяйственным предприятиям. Распад Советского Союза привел к потере государственных субсидий для сельского хозяйства, что сделало животноводческие предприятия не рентабельными.

В 2001-2002 гг. удалось остановить спад поголовья свиней путем увеличения приплода этих животных за счет дотаций, закупки в других странах новых пород и восстановления работы некоторых свинокомплексов [15]. Увеличение поголовья свиней привело к росту выбросов метана от кишечной ферментации этих животных за период 2000-2002 гг. на 20,3%.

В 2003 г. вследствие влияния природных и экономических факторов, поголовье свиней по всем категориям хозяйств вновь уменьшилось (на 20,5% по сравнению с 2002 г.), что привело к сокращению выбросов метана от этих животных за указанный год. Значительный спад поголовья вызван резкими перепадами реализаторских цен на живых свиней, фуражное зерно и другие корма. Кроме того, 2003 г. выдался неблагоприятным и по погодным условиям. Экстремальные погодные условия (сильные морозы и малое количество снега) привели к глубокому промерзанию земли и, как следствие, к снижению урожайности кормовых культур для скота [15].

На выбросы метана от кишечной ферментации КРС оказывает влияние не только их численность, но и количество потребленных кормов, а также структура рационов [3]. Тренд поголовья, а также выбросов метана от молочного и немолочного крупного рогатого скота по всем категориям хозяйств за период 1990-2005 гг. характеризуется постоянным снижением. Исключение составляет лишь период 2000-2002 гг. За указанный период в целом поголовье крупного рогатого скота продолжало снижаться, в то же время выбросы метана от молочного КРС выросли на 0,8%, а от немолочного – на 6,9%.

Рост выбросов метана от молочного КРС в 2001 и 2002 гг. объясняется тем, что рассчитанные коэффициенты выбросов для коров молочного стада по сельскохозяйственным предприятиям за 2001 и 2002 гг. соответственно на 7,6 и 22,4% выше, чем аналогичный коэффициент за 2000 г., равный 95,94 кг/голову/год (см. табл. 6.5). Поэтому, не смотря на снижение поголовья коров молочного стада по сельскохозяйственным предприятиям за период 2000-2002 гг. на 442,80 тыс. голов (24,9%), выбросы метана от них уменьшились лишь на 13,73 Гг (8,0%). В отличие от сельскохозяйственных предприятий, поголовье коров молочного стада в хозяйствах населения за указанный период наоборот увеличилось на 206,50 тыс. голов (6,6%), а выбросы – на 21,44 Гг (6,8%). Все это поспособствовало росту выбросов от молочного КРС в 2001 и 2002 гг.

Выбросы от немолочного КРС увеличились в основном за счет роста коэффициентов выбросов для прочего КРС по сельскохозяйственным предприятиям (см. табл. 6.5), поскольку данная группа КРС является одной из самых значительных по численности скота и вкладу в общие выбросы от немолочного КРС.

### **6.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов**

Расчет неопределенности выполнялся в соответствии с методом уровня 1 Руководства по эффективной практике [1].

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

Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов метана от кишечной ферментации скота в разрезе видов и половозрастных групп, а также совокупные неопределенности представлены в таблице 6.10.

Таблица 6.10. Неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов метана от кишечной ферментации скота за 2005 г.

Вид/группа скота	Выбросы в 2005 г., Гг СО <sub>2</sub> -экв.	Неопределенность данных о деятельности, % <sup>1</sup>	Неопределенность коэффициентов выбросов, %
<i>Сельскохозяйственные предприятия</i>			
Коровы молочного стада	2087,75	5	32,44
Быки-производители	6,26	5	33,08
КРС на откорме и нагуле (за исключением коров)	665,26	5	30,74
Коровы мясных пород	110,09	5	37,35
Коровы на откорме и нагуле	76,23	5	30,69
Телки от 1 до 2 лет	116,75	5	30,50
Телки от 2 лет и старше	255,80	5	33,40
Прочий КРС	509,81	5	24,05
<i>Хозяйства населения</i>			
Коровы молочного стада	5998,03	5	13,87
Быки-производители	30,08	5	14,18
Телки от 1 до 2 лет	275,60	5	14,22
Телки от 2 лет и старше	96,37	5	14,22
Прочий КРС	823,99	5	14,22
<i>Все категории хозяйств</i>			
Свиньи	222,16	5	50
Козы	79,52	5	50
Лошади	209,71	5	50
Овцы	146,53	5	50
Ослы и мулы	2,52	5	50
<b>Совокупные выбросы/ неопределенность</b>	<b>11712,45</b>	<b>2,77</b>	<b>9,60</b>

<sup>1</sup> Неопределенность данных о поголовье животных принималась на основании оценки специалистов Госкомстата.

Значения неопределенности коэффициентов выбросов по умолчанию для свиней, коз, лошадей, овец, ослов и мулов брались из Руководства по эффективной практике.

В данной инвентаризации, за счет перехода к методу более высокого уровня для расчета выбросов от КРС (метод уровня 3), неопределенность оценки выбросов метана от кишечной ферментации скота удалось снизить до 10%.

Оценка выбросов за период 1990-2005 гг. 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 детальные процедуры контроля и обеспечения качества, включающие сравнение данных о деятельности с аналогичными данными FAO, проверку национальных коэффициентов выбросов путем их сравнения с соответствующими коэффициентами по умолчанию из Пересмотренных руководящих принципов и т.д.

Перекрестная проверка данных Госкомстата о поголовье КРС, овец, коз, лошадей и свиней с аналогичными данными FAO показала, что за период, для которого имелись данные Госкомстата и FAO (1991-2004 гг.), поголовье указанных видов животных совпадает.

Сравнение средневзвешенных национальных коэффициентов выбросов метана от кишечной ферментации молочного КРС, рассчитанных по методу уровня 3 с коэффициентом по умолчанию из [17] равным 81 кг/голову/год показало, что национальные коэффициенты за отчетный период на 17,2-31,5% выше. Отличие в коэффициентах связано с тем, что коэффициент по умолчанию разрабатывался в целом для стран Восточной Европы, а национальные коэффициенты отображают разницу в условиях содержания и кормления скота (сельскохозяйственные предприятия или хозяйства населения), характерные для условий Украины значения долей валовой энергии, которая преобразуется в метан у КРС и т.д.

Национальные коэффициенты выбросов для немолочного КРС за период 1990-2005 гг. на 16,5-26,4% меньше, чем соответствующий коэффициент по умолчанию равный 56 кг/голову/год. Кроме обозначенных выше причин, это может быть также связано с тем, что в среднем за отчетный период 63,8% от общего поголовья немолочного КРС в Украине составляет группа «Прочий КРС», для которой характерны наиболее низкие коэффициенты выбросов – 15,93-43,63 кг/голову/год (см. табл. 6.5).

Учитывая тот факт, что в предыдущей инвентаризации для расчета выбросов метана от кишечной ферментации КРС использовался метод уровня 2, было проведено сравнение коэффициентов выбросов, рассчитанных по указанному методу с коэффициентами, которые использовались в текущей инвентаризации. Кроме того, поскольку для расчета выбросов метана от кишечной ферментации КРС в Российской Федерации использовалась схожая национальная методика, было решено провести сравнение и с этими коэффициентами. Сравнение коэффициентов представлено в табл. 6.11.

*Таблица 6.11. Сравнение коэффициентов выбросов метана от кишечной ферментации КРС, использованных в данной инвентаризации с коэффициентами, которые использовались при инвентаризации в Украине и Российской Федерации за 2004 г. в динамике за 1990-2004 гг., кг/голову/год*

Год	Коэффициенты выбросов по данным инвентаризации за 2005 г.		Коэффициенты выбросов по данным инвентаризации в Украине за 2004 г. <sup>1</sup>		Коэффициенты выбросов по данным инвентаризации в России за 2004 г. <sup>2</sup>	
	Молочный КРС	Немолочный КРС	Молочный КРС	Немолочный КРС	Молочный КРС	Немолочный КРС
1990	106,52	42,96	92,02	42,39	100,66	48,19
1991	105,54	43,47	89,64	42,42	98,87	48,35
1992	100,64	41,95	85,46	42,43	92,69	46,25
1993	99,07	41,71	84,80	42,45	91,97	45,98
1994	99,05	43,45	84,58	42,41	90,36	46,92
1995	96,26	42,53	84,07	42,45	90,75	48,61

1996	95,85	42,87	83,05	42,51	88,84	47,33
1997	95,38	43,19	82,01	42,63	91,57	47,92
1998	99,41	45,36	84,26	42,63	91,40	47,56
1999	94,95	41,88	85,76	42,88	89,07	45,24
2000	95,81	41,23	87,01	43,09	92,02	46,19
2001	98,32	42,41	89,73	43,35	97,08	48,96
2002	102,15	44,33	91,84	43,42	97,10	49,55
2003	99,62	44,72	92,00	43,74	96,36	48,99
2004	102,03	45,31	94,90	43,88	98,20	50,37

<sup>1</sup>Источник: [24]

<sup>2</sup>Источник: [46].

Анализ данных таблицы 6.11 показал, что коэффициенты выбросов для молочного КРС, использованные в данной инвентаризации, за период 1990-2004 гг. на 7,5-18,0% выше, чем коэффициенты выбросов по данным из инвентаризации за предыдущий год. Для немолочного КРС разница в коэффициентах составляет 0,2-6,4%. Отличия можно объяснить разницей в подходах для оценки выбросов метана от кишечной ферментации скота. Так, согласно методу уровня 2, который использовался в предыдущей инвентаризации, величины валовой энергии предлагается рассчитывать обратным путем, т.е. исходя из затрат продуктивной энергии на единицу прироста животных, надоев молока и т.д. В данной инвентаризации был предложен метод, который предусматривает оценку валовой энергии на основании количества и структуры потребленных кормов.

Сравнение коэффициентов выбросов по данным из отчета о кадастре Российской Федерации с коэффициентами, использованными в текущей инвентаризации, показало, что указанные коэффициенты хорошо согласуются, что объясняется схожестью методик для их оценки. При этом, для молочного КРС отличия составляют 1,3-9,6%, для немолочного – 4,6-13,4%. Отличия в коэффициентах в основном вызваны использованием разных исходных данных для их расчета (коэффициентов преобразования метана, количества потребленных кормов и их структуры и т.д.).

Поскольку выбросы метана у КРС находятся в прямолинейной зависимости от величины надоев молока (чем выше продуктивность, тем выше выбросы метана от кишечной ферментации), было проведено сопоставление рассчитанных по методу уровня 3 коэффициентов выбросов для молочного КРС (см. табл. 6.11) с надоями молока за период 1990-2005 гг. [12, 13].

Анализ показал, что коэффициент корреляции между надоями молока и коэффициентами выбросов равен 0,71, что говорит об эффективной согласованности указанных данных (рис. 6.2).

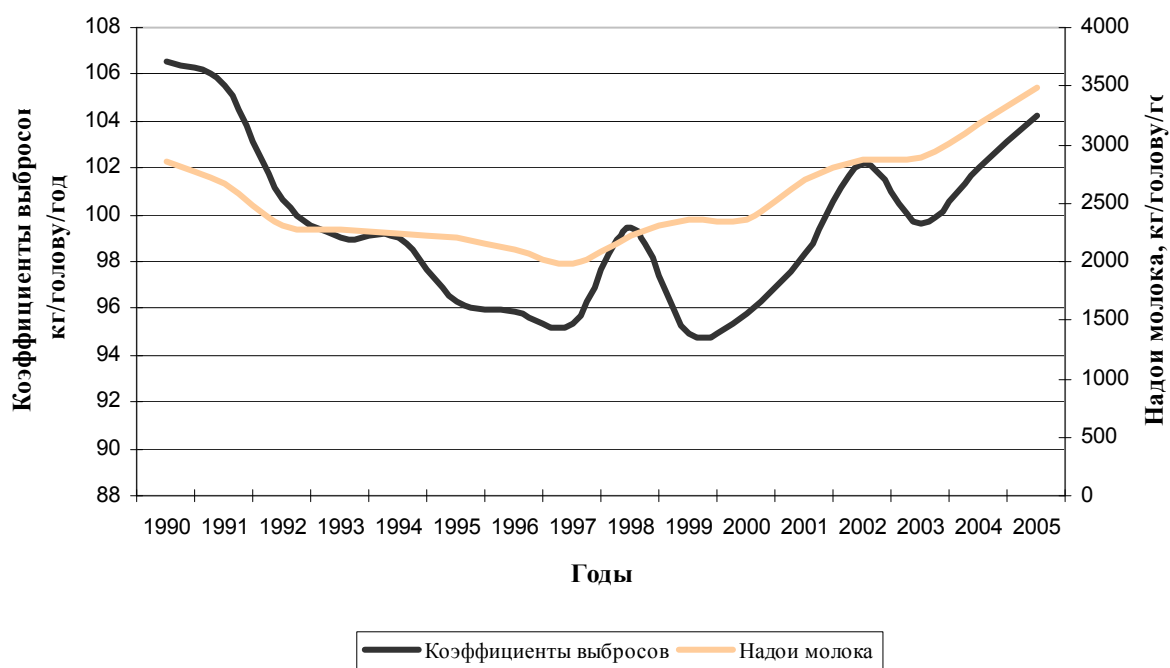


Рис. 6.2 Сопоставление коэффициентов выбросов от кишечной ферментации молочного КРС с надоями молока за период 1990-2005 гг.

Также, с целью контроля качества, была проведена перекрестная проверка рассчитанных национальных значений долей валовой энергии, которая преобразуется в метан у КРС ( $Y_m$ ) с соответствующими величинами по умолчанию из [1]. Проверка указала на то, что национальные данные (0,067 и 0,066 для сельскохозяйственных предприятий и хозяйств населения соответственно) несколько выше максимального значения диапазона коэффициента преобразования метана по умолчанию равного 0,065. Это может объясняться тем, что коэффициенты преобразования метана по умолчанию разрабатывались в целом для развитых стран, а национальные значения учитывают специфику кормовых рационов для КРС в Украине.

Обеспечение качества осуществлялась путем проведения рецензирования методики для расчета выбросов метана от кишечной ферментации КРС с привлечением экспертов в области сельского хозяйства, и ее публикации в научном журнале [3].

### 6.2.5 Пересчет

Пересчет в основном вызван переходом к методу уровня 3 для расчета выбросов метана от кишечной ферментации КРС, который предполагает:

- разделение поголовья КРС на животных по сельскохозяйственным предприятиям и хозяйствам населения, а также на половозрастные группы;
- расчет валовой энергии на основании количества потребленных кормов животными и структуры рационов;
- использование национальных значений долей валовой энергии, которая преобразуется в метан у КРС ( $Y_m$ ).

Кроме того, в данной инвентаризации впервые были рассчитаны выбросы метана от ослов и мулов.

Сравнение результатов оценки выбросов в текущем кадастре с предыдущим за период 1990-2004 гг. приведены в табл. 6.12.

Таблица 6.12. Сравнение результатов оценки выбросов в кадастрах 2006 и 2007 гг. в категории 4А. Кишечная ферментация.

Величина	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<i>Кадастр, представленный в 2006 г.</i>															
Выбросы, Гг	1641,95	1567,33	1453,06	1406,52	1293,39	1167,24	1021,49	861,14	810,26	750,71	678,92	692,84	680,91	592,82	551,46
<i>Кадастр, представленный в 2007 г.</i>															
Выбросы, Гг	1793,69	1737,17	1590,65	1532,57	1436,43	1273,11	1124,85	957,36	922,52	800,72	718,93	734,80	737,18	630,90	585,51
Изменения, %	9,2	10,8	9,5	9,0	11,1	9,1	10,1	11,2	13,9	6,7	5,9	6,1	8,3	6,4	6,2

## 6.2.6 Планируемые улучшения

В следующей инвентаризации ПГ планируется проведение расчетов выбросов метана от кишечной ферментации таких животных как кролики, пушные звери и нутрии.

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

### 6.3.1 Описание категории выбросов

Метан образуется в процессе анаэробного разложения органического вещества в навозе животных. В Украине значительное количество животных содержится на ограниченной площади (молочные, свиноводческие и птицеводческие фермы, а также откормочные площадки для мясных пород скота, на которых навоз обычно хранится в больших кучах или накапливается в навозохранилищах), что создает благоприятные условия для образования метана.

Уровень выбросов метана из навоза зависит от следующих факторов [18-20]:

- условий хранения навоза (в жидком или твердом виде);
- типа климата;
- качества кормов для животных;
- вида навоза (навоз КРС, свиней, овец, птицы и т.д.);
- содержания сухого вещества в навозе.

По сельскохозяйственным предприятиям в Украине распространена практика хранения навоза, как в жидком, так и в твердом виде. К системам хранения навоза в жидком виде относятся анаэробные пруды и аэробная обработка (при аэробной обработке жидкий навоз подвергается аэрации, что уменьшает выбросы метана). Системы хранения навоза в твердом виде включают хранение навоза в кучах (твердое хранение), а также навоз от животных на пастбищах (пастбище/загон). В хозяйствах населения навоз хранится исключительно в твердом виде. Выбросы метана при твердом хранении навоза намного меньше, чем при жидком хранении, поскольку значительная часть навоза разлагается в аэробных условиях. Однако такие условия могут быть благоприятными для образования другого парникового газа –  $N_2O$ . 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 ( $N_2$ ).



### 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 Руководства по эффективной практике. Выбросы от остальных видов животных (овцы, козы, лошади, ослы и мулы) оценивались по методу уровня 1.

Согласно [1], для оценки выбросов метана по методу уровня 2 необходимо определить:

- поголовье скота и птицы;
- количество выделяемых летучих сухих веществ в составе навоза животных;
- максимальный потенциал образования метана из навоза;
- доли навоза скота по системам уборки, хранения и использования;
- коэффициенты конверсии метана применительно к каждой системе уборки, хранения и использования навоза.

Информационной базой данных о поголовье скота являются публикации Госкомстата [4, 5]. Разбивка поголовья КРС, свиней и птицы на животных по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения, а также на виды и половозрастные группы определена по данным табл. ПЗ.1 и ПЗ.2 (Приложение ПЗ.1).

Количество выделяемых летучих сухих веществ в составе навоза  $i$ -го вида/группы животных  $VS_i$  рассчитывалось по национальной методике [19], 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  $i$  - индекс половозрастной группы животных;

$DM_i$  - количество выделяемого навоза  $i$ -го вида/группы животных, кг сухого вещества/сутки;

$ASH_i$  - доля золы (неорганическая составляющая) в навозе  $i$ -го вида/группы животных, отн. ед.

Значения количества выделяемого навоза КРС, свиней и птицы в сухом веществе, а также доли золы в нем являются нормативами [21-23].

Величины количества выделяемых летучих сухих веществ как в разрезе отдельных видов/групп скота, так и в агрегированном до уровня категорий ОФО виде приведены в табл. 6.13.

Таблица 6.13. Выделение навоза животных в сухом веществе, доли золы в навозе и количество выделяемых летучих сухих веществ

Виды и группы животных	Выделение навоза в сухом веществе, кг/сутки	Доля золы в навозе, отн. ед.	Количество выделяемых летучих сухих веществ, кг/сутки	Категории в общепринятом формате отчетности	Диапазон средневзвешенных величин VS за период 1990-2005 гг. в ОФО, кг/сутки
Коровы молочного стада	6,30	0,16	5,29	Молочный КРС	5,29
Телки от 2 лет и старше	6,30	0,16	5,29		
Коровы мясных пород	6,30	0,16	5,29	Немолочный КРС	2,20-2,46
КРС на откорме и нагуле (за исключением коров)	3,58	0,16	3,01		
Коровы на откорме и нагуле	5,28	0,16	4,44		
Телки от 1 до 2 лет	3,59	0,16	3,02		

Виды и группы животных	Выделени е навоза в сухом веществе, кг/сутки	Доля золы в навозе, отн. ед.	Количество выделяемых летучих сухих веществ, кг/сутки	Категории в общепринятом формате отчетности	Диапазон средневзвешенны х величин VS за период 1990-2005 гг. в ОФО, кг/сутки
Быки-производители	5,60	0,16	4,70		
Прочий КРС <sup>1</sup>	-	-	1,56-2,03 <sup>1</sup>		
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	Свиньи	0,37-0,42
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	Птица	0,040-0,042
Индюки	0,124	0,173	0,10		
Прочая птица	-	-	0,10 <sup>2</sup>		

<sup>1</sup>Указан диапазон средневзвешенных значений для телят до 1 года (0,88) и прочего КРС (2,68) за период 1990-2005 гг.

<sup>2</sup>Источник: [17].

Источник значений VS для телят до 1 года: [24]. Для прочего КРС использованы значения по умолчанию из Пересмотренных руководящих принципов МГЭИК.

Количество выделяемых летучих сухих веществ в составе навоза животных по сельскохозяйственным предприятиям и хозяйствам населения является постоянной величиной на протяжении всего временного ряда.

По причине отсутствия национальных исследований относительно максимального потенциала образования метана из навоза молочного КРС, немолочного КРС, свиней и птицы, были использованы значения по умолчанию из [1], равные соответственно 0,24, 0,17, 0,45 и 0,32 м<sup>3</sup>/кг VS.

Данные о распределении навоза животных по системам уборки, хранения и использования для сельскохозяйственных предприятий и хозяйств населения в динамике за 1990-2005 гг. получены на основании экспертной оценки.

Расчет распределения навоза по системам в сельскохозяйственных предприятиях осуществлялся исходя из следующих положений:

- данных Госкомстата о поголовье скота [4, 5];
- статистических данных о группировании предприятий в зависимости от количества КРС, свиней и птицы;
- действующих систем удаления навоза животных по данным инвентаризации природоохранных сооружений животноводческих ферм и комплексов за период 1983-1998 гг. согласно научно-исследовательской работе.

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 [25].

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) [26]. Смытый с помощью воды навоз поступает в навозохранилища и по мере расслоения твердая фракция (осадок) остается в хранилище, а жидкая – переливается в анаэробные пруды.

При определении систем удаления навоза (механические, гидросмывные или самосплавные) на свинофермах исходили из их мощности (численности животных), на коровьих фермах - из специализации предприятия (молочные фермы, откормочные хозяйства). Также учитывали принадлежность предприятия к той или иной форме собственности (колхозно-кооперативные, межхозяйственные и т.д.). Системы навозоудаления в зависимости от мощности, специализации и формы собственности сельскохозяйственных предприятий приведены в табл. 6.14.

Таблица 6.14. Системы удаления навоза в зависимости от мощности, специализации и формы собственности сельскохозяйственных предприятий

Наименование показателя	Системы удаления навоза
<i>Крупный рогатый скот (специализация предприятий)</i>	
Молочные фермы	Механическая
Специализированные откормочные хозяйства	Самосплавная
<i>Свиньи (поголовье)</i>	
До 5 тыс. голов	Механическая
10-12 тыс. голов	Самосплавно-механическая
24-36 тыс. голов	Самосплавная
54-108 тыс. голов	Гидросмывная
<i>Крупный рогатый скот и свиньи (форма собственности предприятий)</i>	
Колхозно-кооперативные	Механическая
Межхозяйственные предприятия	Самосплавная и гидросмывная
Предприятия Укрмясопрома	Самосплавная и гидросмывная

Исходя из статистических данных о поголовье скота по сельскохозяйственным предприятиям всех форм собственности [4, 5] и в разрезе отдельных предприятий, а также принятого по данным табл. 6.14 разделения систем удаления навоза, были рассчитаны проценты навоза КРС и свиней по соответствующим системам навозоудаления (табл. 6.15).

Таблица 6.15. Доли навоза КРС и свиней по системам удаления навоза в динамике за период 1990-2005 гг., отн. ед.

Годы	Свиньи			Крупный рогатый скот	
	Механическая	Самосплавная	Гидросмывная	Механическая	Самосплавная
1990	0,38	0,56	0,06	0,71	0,29
1991	0,38	0,57	0,06	0,75	0,25
1992	0,43	0,52	0,05	0,75	0,25
1993	0,48	0,48	0,03	0,75	0,25

Годы	Свиньи			Крупный рогатый скот	
	Механическая	Самосплавная	Гидросмывная	Механическая	Самосплавная
1994	0,54	0,44	0,01	0,80	0,20
1995	0,59	0,39	0,01	0,82	0,18
1996	0,59	0,39	0,02	0,90	0,10
1997	0,60	0,37	0,03	0,97	0,03
1998	0,66	0,31	0,03	1,00	-
1999	0,60	0,37	0,03	1,00	-
2000	0,61	0,33	0,05	1,00	-
2001	0,61	0,33	0,05	1,00	-
2002	0,62	0,33	0,05	1,00	-
2003	0,62	0,30	0,08	1,00	-
2004	0,61	0,30	0,08	1,00	-
2005	0,75	0,17	0,08	1,00	-

На свинокомплексах 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%) [19]. Системы удаления навоза КРС в жидком виде (самосплав) в Украине применялись до 1997 г., в основном по специализированным откормочным хозяйствам. Эффективность разделения навоза КРС следующая: 25% сухого вещества хранится в твердом виде, а 75% поступает в анаэробные пруды. На основании данных таблицы 6.15, а также указанных выше значений эффективности разделения навоза КРС и свиней, были рассчитаны доли навоза этих животных по системам хранения в сельскохозяйственных предприятиях. В таблице 6.16 представлен расчет долей навоза свиней по системам уборки, хранения и использования для сельскохозяйственных предприятий за 2005 г.

Таблица 6.16. Расчет долей навоза свиней по системам уборки, хранения и использования за 2005 г.

Поголовье свиней по сельскохозяйственным предприятиям – 2602,4 тыс. голов (100,0%)			
<b>74,9%</b> поголовья содержится на фермах менее 5 тыс. голов	<b>25,1%</b> поголовья содержится на фермах более 5 тыс. голов		
<b>74,9%</b> механическая система	<b>17,0%</b> поголовья содержится на фермах менее 40 тыс. голов - самосплавная система	<b>8,0%<sup>1</sup></b> поголовья содержится на фермах более 40 тыс. голов - гидросмывная система	
<b>74,9%</b> навоза хранится в твердом виде	<b>82,5%</b> навоза хранится в твердом виде	<b>17,5%<sup>2</sup></b> навоза идет в анаэробные пруды	<b>8,0%</b> навоза обрабатывается аэробно
<b>89,0%</b> твердое хранение		<b>3,0%</b> анаэробные пруды	<b>8,0%</b> аэробная обработка

<sup>1</sup>Состоянием на 2005 г. в Украине функционировало 3 свинокомплекса мощностью 40 тыс. голов и более: Калитянский (80 тыс. голов), Слобожанский (90 тыс. голов) и Бахмутский Аграрный Союз (40 тыс. голов).

<sup>2</sup>17,5% - переводной коэффициент, отображающий общую эффективность работы систем разделения навоза.

Доли навоза КРС, свиней и птицы по системам уборки, хранения и использования в хозяйствах населения принимались на основании нормативных данных [21-23].

Навоз животных в хозяйствах населения хранится в твердом виде вместе с подстилкой (солома, стружка или режа, торф). После нескольких месяцев хранения разложенный навоз (перегной) вносят на поля [19]. Длительность пастбищного периода для сельскохозяйственных животных в Украине в среднем составляет 165 дней [27, 28]. По данным [21-23], приблизительно 50% навоза скота остается на местах выпаса и столько же помета домашней птицы теряется при выгулах по территории.

Полученные на основании экспертных оценок доли навоза по системам уборки, хранения и использования для животных по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения приведены в таблице 6.17.

Таблица 6.17. 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	2005
<i>КРС по сельскохозяйственным предприятиям</i>																
Анаэробные пруды	0,20	0,18	0,18	0,18	0,14	0,13	0,07	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-
Твердое хранение	0,44	0,45	0,45	0,45	0,46	0,46	0,48	0,49	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Пастбище/загон	0,36	0,38	0,38	0,38	0,40	0,41	0,45	0,49	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
<i>КРС в хозяйствах населения</i>																
Твердое хранение	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Пастбище/загон	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
<i>Свины по сельскохозяйственным предприятиям</i>																
Анаэробные пруды	0,28	0,28	0,24	0,19	0,15	0,10	0,10	0,08	0,08	0,08	0,06	0,05	0,05	0,03	0,03	0,03
Твердое хранение	0,66	0,66	0,72	0,78	0,84	0,89	0,88	0,90	0,90	0,89	0,89	0,90	0,90	0,90	0,89	0,89
Аэробная обработка	0,06	0,06	0,05	0,03	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,03	0,06	0,05	0,05	0,08	0,08	0,08
<i>Свины в хозяйствах населения</i>																
Твердое хранение	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<i>Птица по сельскохозяйственным предприятиям</i>																
Твердое хранение	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<i>Птица в хозяйствах населения</i>																
Твердое хранение	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Пастбище/загон	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50

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 Центральной геофизической обсерватории, на всей территории Украины средняя годовая температура за период 1990-2005 гг. составляла менее 15°C (изменялась в пределах 5,7-11,7°C). Следовательно, 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 исследований, брались по умолчанию из [17] для холодных климатических условий.

Рассчитанные национальные коэффициенты выбросов метана из навоза КРС, свиней и птицы в динамике за 1990-2005 гг. представлены в таблице 6.19.

В качестве коэффициентов выбросов для остальных видов животных (овцы, козы, лошади, ослы и мулы) были использованы значения по умолчанию из Пересмотренных руководящих принципов (табл. 6.18).

*Таблица 6.18. Коэффициенты выбросов по умолчанию, использованные в расчетах выбросов метана из навоза скота по методу уровня 1*

Вид животных	Коэффициент выбросов, кг/голову/год
Козы	0,12
Лошади	1,39
Овцы	0,19
Ослы и мулы	0,76

Таблица 6.19. Коэффициенты выбросов метана из навоза КРС, свиней и птицы по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения, кг СН<sub>4</sub>/голову/год

Виды и группы животных	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<i>КРС по сельскохозяйственным предприятиям</i>																
Коровы молочного стада	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	3,11
Коровы мясных пород	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	2,20
КРС на откорме и нагуле (за исключением коров)	23,84	20,72	20,72	20,72	16,83	15,27	9,04	3,59	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
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	1,84
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	1,25
Телки от 2 лет и старше	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	3,11
Быки-производители	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	1,96
Прочий КРС	12,67	10,90	10,87	10,68	8,45	7,47	4,27	1,65	0,60	0,59	0,59	0,58	0,56	0,57	0,51	0,56
<i>КРС в хозяйствах населения</i>																
Коровы молочного стада	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	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	1,25
Телки от 2 лет и старше	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	3,11
Быки-производители	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	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	1,11
<i>Свиньи по сельскохозяйственным предприятиям</i>																
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	3,65
Проверяемые свиноматки	21,46	21,53	18,26	15,00	11,67	8,04	8,00	6,52	6,54	6,46	4,85	4,26	4,26	2,80	2,77	2,95
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	2,54
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	0,16
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	0,84
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	2,44
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	4,32
<i>Свиньи в хозяйствах населения</i>																
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	1,02



Виды и группы животных	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
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	0,71
Поросята до 2 месяцев	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
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	0,23
Свиньи 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	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	1,21
<i>Птица по сельскохозяйственным предприятиям</i>																
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	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	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	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	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	0,078
<i>Птица в хозяйствах населения</i>																
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	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	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	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	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	0,078

Динамика выбросов метана в результате уборки, хранения и использования навоза разных видов и групп скота за период 1990-2005 гг. приведена в табл. 6.20.

Таблица 6.20. Выбросы метана в результате уборки, хранения и использования навоза разных видов и групп животных в динамике за 1990-2005 гг., Гг

Год	Молочный КРС	Немолочный КРС	Свиньи	Птица	Лошади	Овцы	Козы	Ослы и мулы
1990	457,86	232,29	166,84	7,99	1,03	1,50	0,06	0,01
1991	387,30	192,26	150,45	7,93	1,00	1,38	0,07	0,01
1992	364,94	177,97	112,39	6,81	0,98	1,25	0,08	0,01
1993	354,61	164,20	83,00	6,03	0,99	1,16	0,09	0,01
1994	269,23	115,24	54,20	5,32	1,02	0,91	0,09	0,01
1995	221,20	88,96	33,44	4,83	1,05	0,61	0,11	0,01
1996	118,20	44,09	26,62	4,24	1,05	0,42	0,10	0,01
1997	44,36	13,76	16,89	4,07	1,02	0,29	0,10	0,01
1998	20,05	4,87	17,48	4,27	1,00	0,23	0,10	0,01
1999	18,45	4,41	17,15	4,17	0,97	0,20	0,10	0,01
2000	16,73	3,89	8,83	4,09	0,97	0,18	0,11	0,01
2001	16,52	4,04	9,08	4,49	0,96	0,18	0,12	0,01
2002	15,81	3,99	10,51	4,83	0,95	0,18	0,12	0,01
2003	14,23	3,18	6,14	4,62	0,89	0,17	0,12	0,01
2004	13,06	2,81	5,15	4,93	0,82	0,17	0,11	0,01
2005	11,97	2,71	6,27	5,10	0,77	0,17	0,09	0,01
Изменения за 1990-2005 гг., %	- 97,4	- 98,8	- 96,2	- 36,2	- 24,9	-89,0	44,9	- 36,8

Анализ показал, что наибольшие выбросы метана происходят из навоза молочного КРС. В среднем за период 1990-2005 гг. они составляли около половины от общих выбросов в данной категории.

Резкое сокращение выбросов практически от всех видов и групп животных (за исключением коз) за отчетный период объясняется падением их численности в связи с экономическим кризисом в Украине, последовавшим за распадом СССР. Кроме того, значительное влияние на выбросы метана из навоза КРС, свиней и птицы оказывает степень использования по сельскохозяйственным предприятиям таких систем уборки, хранения и использования навоза, как анаэробные пруды (см. табл. 6.17), поскольку для них характерен самый высокий коэффициент конверсии метана – 90% [17].

Увеличение выбросов метана из навоза домашней птицы за период 2001-2005 гг. объясняется ростом количества бройлерных птицеферм в стране и дотациями.

Выбросы закиси азота в результате уборки, хранения и использования навоза

Выбросы  $N_2O$  от систем уборки, хранения и использования навоза животных рассчитывались согласно Руководству по эффективной практике.

Согласно [1], для оценки выбросов закиси азота в данной категории необходимо определить:

- поголовье скота и птицы;
- количество выделяемого азота в составе навоза животных;
- доли навоза скота по системам уборки, хранения и использования;
- коэффициенты выбросов для каждой системы уборки, хранения и использования навоза.

Данные о поголовье скота и птицы принимались на основании публикаций Госкомстата.

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

Для прочих видов скота (овцы, лошади, козы, ослы и мулы) данные о распределении навоза по системам уборки, хранения и использования брались по умолчанию для стран Восточной Европы [17].

Руководство по эффективной практике рекомендует использовать национальные значения количества выделяемого азота в составе навоза животных.

Основываясь на существующих в Украине данных, количество выделяемого азота в составе навоза  $i$ -го вида/группы животных  $Nex_i$  было рассчитано на основании 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 от  $i$ -го вида/группы животных, кг сухого вещества/сутки;

$f_{ni}$  - доля азота в сухом веществе навоза от  $i$ -го вида/группы животных, отн. ед.

Величины количества выделяемого навоза в сухом веществе принимались такие же, как и для расчета выбросов метана из навоза (см. табл. 6.13). Значения долей азота в сухом веществе навоза КРС, свиней и птицы являются нормативами [21-23]. В качестве значений количества выделяемого азота для овец, лошадей, коз, ослов и мулов использованы данные по умолчанию из Пересмотренных руководящих принципов МГЭИК.

Доли азота в сухом веществе навоза, а также рассчитанные количества выделяемого азота в составе навоза КРС, свиней и птицы, как в разрезе отдельных видов/групп, так и в агрегированном до уровня категорий ОФО виде, представлены в табл. 6.21.

Таблица 6.21. Доли азота в сухом веществе навоза и количество выделяемого азота в составе навоза КРС, свиней и птицы

Виды и группы животных	Доля азота в сухом веществе навоза, отн. ед.	Количество выделяемого азота, кг/голову/год	Категории в общепринятом формате отчетности	Диапазон средневзвешенных величин $Nex$ за период 1990-2005 гг. в ОФО, кг/голову/год
<i>КРС по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения</i>				
Коровы молочного стада	0,032	73,58	Молочный КРС	73,58
Телки от 2 лет и старше	0,032	73,58		
Коровы мясных пород	0,032	73,58		
КРС на откорме и нагуле (за исключением коров)	0,032	41,81	Немолочный КРС	33,60-39,45
Коровы на откорме и нагуле	0,032	61,67		
Телки от 1 до 2 лет	0,032	41,93		
Быки-производители	0,032	65,41		
Прочий КРС	-	26,59-36,38 <sup>1</sup>		
<i>Свиньи по сельскохозяйственным предприятиям</i>			Свиньи	11,08-12,92

Виды и группы животных	Доля азота в сухом веществе навоза, отн. ед.	Количество выделяемого азота, кг/голову/год	Категории в общепринятом формате отчетности	Диапазон средневзвешенных величин $N_{ex}$ за период 1990-2005 гг. в ОФО, кг/голову/год
<i>КРС по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения</i>				
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		
<i>Свиньи в хозяйствах населения</i>				
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		
<i>Птица по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения</i>				
Куры и петухи	0,018	0,283	Птица	0,281-0,289
Гуси	0,007	0,284		
Утки	0,0095	0,215		
Индюки	0,0085	0,385		
Прочая птица	-	0,60 <sup>2</sup>		

<sup>1</sup> Диапазон средневзвешенных величин за период 1990-2005 гг. для телят до 1 года (12,26) и прочего КРС (50,0).

<sup>2</sup> Значение по умолчанию из Пересмотренных руководящих принципов МГЭИК.

Следует отметить, что данные о количестве выделяемого азота в составе навоза животных на протяжении временного ряда являются постоянными величинами.

Для свиней в хозяйствах населения в соответствии с нормами [22], 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. В отличие от свиней, количество выделяемого азота в составе навоза КРС и птицы по сельскохозяйственным предприятиям и хозяйствам населения, является одинаковым.

В связи с отсутствием исследований национальных коэффициентов выбросов в Украине, в расчетах были использованы коэффициенты выбросов закиси азота по умолчанию из Руководства по эффективной практике (табл. 6.22).

Таблица 6.22. Коэффициенты выбросов по умолчанию, использованные для расчета выбросов закиси азота от систем уборки, хранения и использования навоза,  $\text{kg N}_2\text{O-N/kg N}$ .

Система уборки, хранения и использования навоза	Коэффициент выбросов
Анаэробные пруды	0,001
Аэробная обработка	0,02
Твердое хранение	0,02
Другие системы	0,005

Выбросы закиси азота от систем уборки, хранения и использования навоза в динамике за 1990-2005 гг. приведены в табл. 6.23.

Таблица 6.23. 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	24,51	0,29
1991	0,325	0,234	23,86	0,27
1992	0,292	0,168	22,66	0,25
1993	0,267	0,101	22,06	0,23
1994	0,189	0,032	20,78	0,19
1995	0,145	0,033	19,29	0,14
1996	0,072	0,033	17,28	0,10
1997	0,020	0,034	15,11	0,08
1998	0,005	0,032	14,60	0,07
1999	0,005	0,045	13,74	0,06
2000	0,002	0,048	11,82	0,06
2001	0,002	0,050	12,51	0,06
2002	0,003	0,059	12,57	0,06
2003	0,001	0,065	10,93	0,06
2004	0,001	0,060	9,90	0,05
2005	0,001	0,070	9,84	0,05
<b>Изменения за период 1990-2005 гг., %</b>	<b>-99,7</b>	<b>-74,4</b>	<b>-59,8</b>	<b>-82,5</b>

Выбросы закиси азота от навоза на пастбищах согласно [1, 17] учтены в категории 4D «Сельскохозяйственные почвы».

Анализ результатов расчетов показал, что основные выбросы закиси азота происходят в результате уборки, хранения и использования навоза в твердом виде. В среднем за период 1990-2005 гг. они составляли 98,4% от общих выбросов в этой категории.

Значительное сокращение выбросов  $\text{N}_2\text{O}$  от всех систем обращения с навозом за отчетный период объясняется теми же причинами, что и снижение выбросов  $\text{CH}_4$  из навоза животных (сокращение поголовья скота и изменение практики уборки, хранения и использования навоза).

### 6.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность, связанная с выбросами метана из навоза, обусловлена неопределенностью данных Госкомстата о поголовье животных и неопределенностью коэффициентов выбросов.

Статистические данные о поголовье животных каждого вида/группы имеют высокую степень достоверности (ошибка составляет не более 5%).

В соответствии с методом уровня 1 Руководства по эффективной практике, неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов вначале рассчитывалась для каждого вида и половозрастной группы скота по отдельности, а затем находили неопределенность суммы. Совокупная неопределенность данных о деятельности для данной категории составляет 2%, коэффициентов выбросов – 23%.

Объединенная неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов составляет около 23%.

Точность оценки выбросов 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 бралась та же, что и в категории «Выбросы метана из навоза» (5%). Точность определения соотношения разных систем уборки, хранения и использования навоза для сельскохозяйственных предприятий принята равной 10%, для хозяйств населения – 5%. Неопределенности данных о выделении азота в составе навоза различных видов и групп животных лежат в пределах 2-50%. Для коэффициентов выбросов закиси азота были использованы рекомендованные в методике [1] доверительные интервалы.

Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов закиси азота, а также совокупные неопределенности представлены в таблице 6.24.

Таблица 6.24. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов закиси азота от систем уборки, хранения и использования навоза.

Система уборки, хранения и использования навоза	Выбросы в 2005 г., Гг CO <sub>2</sub> -экв.	Неопределенность данных о деятельности, %	Неопределенность коэффициентов выбросов, %
Анаэробные пруды	0,40	10	75
Твердое хранение	3051,42	9	75
Аэробная обработка	21,71	10	75
Другие системы	15,63	47	75
<b>Совокупные выбросы/неопределенность</b>	<b>3089,16</b>	<b>9</b>	<b>74</b>

При этом, объединенная неопределенность оценки выбросов N<sub>2</sub>O в результате уборки, хранения и использования навоза составляет около 75%.

Анализ временных рядов выбросов метана и закиси азота в результате уборки, хранения и использования навоза показал, что тренд выбросов метана из навоза животных характеризуется достаточно большими межгодовыми изменениями. Разница выбросов за отдельные годы достигает более 40%. Это связано со значительными изменениями практики уборки, хранения и использования навоза КРС и свиней за период 1990-2005 гг.

Так, например, доля навоза КРС, который хранится в анаэробных прудах, за период 1990-1997 гг. сократилась приблизительно в 10 раз (начиная с 1998 г. анаэробные пруды для хранения навоза КРС вообще не использовались). Доля навоза свиней в анаэробных прудах за период 1990-2005 гг. уменьшилась в 9,5 раза (см. табл. 6.17). Поскольку среди всех систем обращения с навозом в анаэробных прудах способно образовываться наибольшее количество метана, резкое сокращение количества навоза в

этих системах за отчетный период привело к значительным межгодовым изменениям в выбросах  $\text{CH}_4$ .

### 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 и обеспечения качества.

Кроме того, согласно рекомендациям Руководства по эффективной практике, была проведена перекрестная проверка национальных данных о выделении летучих сухих веществ и азота в составе навоза молочного и немолочного КРС, свиней и птицы (табл. 6.13 и 6.20) путем их сравнения с соответствующими величинами по умолчанию из [17].

Сравнение показало, что специфическое для условий Украины значение количества выделяемых летучих сухих веществ в составе навоза молочного КРС на 28,1% выше, чем аналогичная величина по умолчанию равная 4,13 кг/сутки. Для немолочного КРС национальные данные меньше, чем значение по умолчанию равное 2,68 кг/сутки на 8,2-17,9%. Значения VS по умолчанию для свиней (0,50 кг/сутки) больше, чем национальные данные на 16-26%, для птицы (0,10 кг/сутки) – на 58-60%.

Национальные данные о количестве выделяемого азота в составе навоза молочного КРС хорошо согласуются с данными из [17] равными 70,0 кг/голову/год (разница всего 5,1%). Для немолочного КРС, свиней, а также птицы данные по умолчанию, равные соответственно 50,0, 20,0 и 0,6 кг/голову/год несколько больше, чем специфические для условий Украины величины. Так, для немолочного КРС разница составляет 21,1-32,8%, для свиней – 35,4-44,6%, для птицы – 46,8-48,2%.

Разницу можно объяснить тем, что величины количества выделяемых летучих сухих веществ и азота по умолчанию разрабатывались в целом для стран Восточной Европы, а национальные данные учитывают специфику условий в Украине. Кроме того, низкие национальные значения VS и  $\text{N}_{\text{ex}}$  для немолочного КРС, свиней и птицы связаны с тем, что значительную долю от их поголовья составляет молодняк, для которого характерны невысокие величины количества выделяемых летучих сухих веществ и азота.

### 6.3.5 Пересчет

Изменения значений выбросов ПГ в данной категории обусловлены:

- включением телят до 1 года в группу «Прочий КРС». При этом, были рассчитаны средневзвешенные показатели выделения летучих сухих веществ и азота в составе навоза указанной группы скота;
- включением ослов и мулов в расчеты выбросов ПГ.

Вследствие пересчета, значения выбросов метана в результате уборки, хранения и использования навоза скота за период 1990-2004 гг. изменились на 0,01-0,03%, а закиси азота – на 0,001-0,002%.

### 6.3.6 Планируемые улучшения

Планируется проведение исследований выбросов метана путем отбора проб навоза непосредственно из анаэробных прудов, сточных вод свинокомплексов, прошедших биологическую очистку, а также навозных куч, где навоз хранится в твердом виде. На основании результатов исследований будет возможно разработать модель для оценки коэффициентов выбросов (метод уровня 3).

Кроме того, в следующей инвентаризации ПГ в расчеты выбросов будут включены кролики, пушные звери и нутрии.

## 6.4 Выращивание риса (категория 4.C 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 [1]:

- 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 2005 г. составила 21,4 тыс. га, а в 1990 г. – 27,7 тыс. га [29].

### 6.4.2 Методологические вопросы

Выбросы метана в результате выращивания риса рассчитывались по методу уровня 1 Руководства по эффективной практике, на основании данных Госкомстата об убранных площадях риса и количестве внесенных органических удобрений под эту сельскохозяйственную культуру [29, 30].

Данные о внесении органических удобрений под рис в 1991-1992 гг. и 1994-1995 гг. в статистике отсутствуют, поэтому было сделано допущение, что в 1991 и 1992 гг. количество внесенных удобрений оставалось одинаковым – 11,3 т/га. Значения внесения органических удобрений за 1994-1995 гг. были рассчитаны с применением метода интерполяции.

Общесезонный коэффициент выбросов, а также коэффициенты масштабирования для органических удобрений, режимов использования воды и типов почв принимались по умолчанию из Руководства по эффективной практике.

На основании информации, полученной от рисовых хозяйств Херсонской области и Крыма, рисовые поля в Украине 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 Руководству по 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. В соответствии с [1], для использования коэффициентов масштабирования применительно к сброженным органическим удобрениям внесенное количество делилось на шесть.

В табл. 6.25 представлены значения убранной площади риса, количества внесенных органических удобрений под эту культуру (с поправкой на сброженные удобрения и без нее), коэффициенты масштабирования в зависимости от количества внесенных удобрений и рассчитанные на основании этих данных выбросы метана в результате выращивания риса.



Таблица 6.25. Выбросы метана в результате выращивания риса в динамике за 1990-2005 гг.

Год	Убранная площадь, тыс. га	Количество внесенных органических удобрений, т/га	Количество внесенных удобрений с поправкой на сброженные, т/га	Коэффициент масштабирования для удобрений	Выбросы CH <sub>4</sub> , Гг
1990	27,7	11,30	1,88	1,5	8,31
1991	22,9	11,30	1,88	1,5	6,87
1992	24,3	11,30	1,88	1,5	7,29
1993	23,4	11,30	1,88	1,5	7,02
1994	22,4	8,80	1,47	1,5	6,72
1995	22,0	6,30	1,05	1,5	6,60
1996	23,0	3,70	0,62	1,0	4,60
1997	22,5	0,80	0,13	1,0	4,50
1998	20,7	1,40	0,23	1,0	4,14
1999	21,9	1,50	0,25	1,0	4,38
2000	25,2	0,80	0,13	1,0	5,04
2001	18,8	2,30	0,38	1,0	3,76
2002	18,9	1,00	0,17	1,0	3,78
2003	22,4	0,20	0,03	1,0	4,48
2004	21,3	0,66	0,11	1,0	4,26
2005	21,4	0,00 <sup>1</sup>	0,00 <sup>1</sup>	1,0	4,28
<b>Изменения за 1990- 2005 гг., %</b>	<b>-22,7</b>	<b>-100,0</b>	<b>-100,0</b>	<b>-33,3</b>	<b>-48,5</b>

<sup>1</sup>Согласно данным Госкомстата [30], в 2005 г. органические удобрения под рис не вносились.

Рассчитанные значения количества внесенных органических удобрений за период 1996-2005 гг. с поправкой на сброженные оказались намного меньше величины 1 т/га. Поскольку в Руководстве по эффективной практике не предусмотрены коэффициенты масштабирования для такого низкого значения, в расчетах принималась минимальная величина диапазона коэффициента масштабирования 1,5, равная 1.

Сокращение выбросов метана от рисовых полей за отчетный период на 48,5% связано с уменьшением убранных площадей риса и количества вносимых органических удобрений под эту сельскохозяйственную культуру.

Резкое сокращение выбросов в 1996 г. по сравнению с 1995 г. объясняется использованием в расчетах более низкого значения коэффициента масштабирования для внесения органических удобрений (см. табл. 6.25).

Повышение уровня выбросов за 2000 и 2003-2005 гг. связано с увеличением убранных площадей риса в эти годы.

#### 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;
- общесезонный коэффициент выбросов;
- различные коэффициенты масштабирования.

Неопределенность, связанная с данными об убранных площадях риса, по оценкам специалистов Госкомстата составляет приблизительно 5%. Точность общесезонного коэффициента выбросов и коэффициента масштабирования для типов почв рассчитывалась на основании диапазонов значений коэффициентов, указанных в Руководстве по эффективной практике. Значения неопределенностей коэффициентов масштабирования для органических удобрений и режима использования воды были получены на основании экспертной оценки.

В таблице 6.26 представлены использованные для расчетов выбросов коэффициенты, их диапазоны, а также рассчитанные на их основании неопределенности.

*Таблица 6.26. Коэффициенты, использованные для расчетов выбросов метана в результате выращивания риса, их диапазоны и рассчитанные неопределенности*

Показатель	Значение	Диапазон	Неопределенности
Общесезонный коэффициент выбросов	20,0 г/м <sup>2</sup>	12,0-28,0 г/м <sup>2</sup>	40%
Коэффициент масштабирования для режима использования воды	1,0	0,5-1,5	50%
Коэффициент масштабирования для органических удобрений	1,0	0,5-1,5	50%
Коэффициент масштабирования для типов почв	1,0	0,1-2,0	95%

Общая неопределенность оценки выбросов метана в результате выращивания риса составляет около 125%.

Оценка выбросов метана в результате выращивания риса за отчетный период 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 и обеспечения качества, а также была проведена перекрестная проверка 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 1990-2005 гг. значения убранных площадей риса на 1% меньше, чем величины посевных площадей.

Такой результат говорит об эффективной 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

В данной инвентаризации пересчет выбросов метана в результате выращивания риса не производился.

#### 6.4.6 Планируемые улучшения

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 [1].

Потери азота могут происходить не только в газообразной форме ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  и  $\text{NO}_x$ ), но и при его вымывании (выщелачивании) из почв. Величина потерь азота при вымывании зависит от гранулометрического состава почвы, дозы удобрений, суммы годовых осадков и особенностей их распределения по сезонам, глубины залегания грунтовых вод, вида выращиваемых культур и других факторов [50].

### 6.5.2 Методологические вопросы

*Прямые выбросы закиси азота из пахотных почв*

Согласно [1], 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.

Коэффициенты выбросов для всех приведенных источников принимались по умолчанию из Руководства по эффективной практике - 0,0125 кг  $\text{N}_2\text{O}$ -N/кг N.

*Внесение азотных удобрений.* Выбросы закиси азота в результате внесения азотных удобрений рассчитывались согласно методике Руководства по эффективной практике на основании данных Госкомстата о количестве внесенных азотных удобрений в почву [30] и значения доли потерь азота в виде  $\text{NH}_3$  и  $\text{NO}_x$  по умолчанию из [1] равного 0,1 отн. ед.

Данные о внесении удобрений за 1991-1992 гг. и 1994-1995 гг. в статистике отсутствуют. Значения за 1992, 1994 и 1995 гг. принимались по данным FAO (<http://faostat.fao.org>). За 1991 г. по причине отсутствия данных FAO, применялся метод интерполяции (было рассчитано среднее арифметическое значение между 1990 и 1992 гг.). Использование данных FAO и метода интерполяции за годы, для которых отсутствуют данные о внесении удобрений, позволило сгладить временной ряд (табл. 6.27).

*Таблица 6.27. Количество внесенных азотных удобрений и выбросы закиси азота за период 1990-2005 гг.*

Годы	Количество внесенных азотных удобрений, тыс. т	Выбросы $\text{N}_2\text{O}$ , Гг
1990	1784,36	31,54
1991	1561,18	27,60

Годы	Количество внесенных азотных удобрений, тыс. т	Выбросы N <sub>2</sub> O, Гг
1992	1338,00	23,65
1993	996,19	17,61
1994	774,00	13,68
1995	625,00	11,05
1996	372,37	6,58
1997	413,18	7,30
1998	405,77	7,17
1999	327,23	5,78
2000	223,27	3,95
2001	318,25	5,63
2002	313,07	5,53
2003	272,14	4,81
2004	365,26	6,46
2005	376,88	6,66

*Внесение органических удобрений.* Учитывая национальные литературные источники, где указываются значения потерь азота во время хранения навоза [21, 22, 31] и данные материалов обзора литературы, использованной при подготовке Руководящих принципов МГЭИК 2006 г. [47, 48], при расчетах выбросов в данной подкатегории были учтены поправки на потери азота в виде N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub> и NH<sub>3</sub> 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/группы, голов;

$Nex_i$  - количество выделяемого азота в составе навоза  $i$ -го вида/группы животных, кг/голову/год;

$MS_{ij}$  - доля общегодового выделения навоза от  $i$ -го вида/группы 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<sub>3</sub> и NO<sub>x</sub> 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<sub>2</sub>O-N/год;

$f_{mj}$  - доля потерь азота в виде NH<sub>3</sub> и NO<sub>x</sub> при внесении навоза в почву после предварительного хранения в  $j$ -й системе, отн. ед;

$EF_1$  - коэффициент выбросов N<sub>2</sub>O при внесении навоза в почву, кг N<sub>2</sub>O-N/кг N;

$\frac{44}{28}$  - стехиометрическое соотношение между содержанием азота в N<sub>2</sub>O-N и N<sub>2</sub>O.

Следует отметить, что количество азота из навоза на пастбищах во избежание двойного подсчета в расчеты выбросов закиси азота от внесения навоза в почву не включалось. Данные о поголовье скота, выделении азота в составе навоза и распределении навоза по системам обращения с навозом брались те же, что и для расчета

выбросов закиси азота в результате уборки, хранения и использования навоза (см. раздел 6.3).

Величины долей потерь азота в виде  $\text{NH}_3$  и  $\text{NO}_x$  во время хранения навоза, а также при внесении его в почву принимались на основании нормативных данных [21-23] и составляют для твердого навоза соответственно 0,30 и 0,03 отн. ед, для жидкого – 0,20 и 0,10 отн. ед.

Согласно значениям распределения навоза по системам уборки, хранения и использования по умолчанию [17], часть навоза от таких животных как овцы, козы, лошади, ослы и мулы хранится в других системах. Поскольку не уточняется, в каком виде хранится навоз (жидкий или твердый), для этих систем были рассчитаны средние арифметические значения потерь азота, которые составляют при хранении навоза – 0,25 отн. ед, при внесении его в почву – 0,065 отн. ед. Потери указаны для навоза, который хранился в течение шести месяцев. После этого срока навоз во избежание дальнейших потерь полезных веществ, как правило, вносится на поля.

*Биологическая фиксация азота сельскохозяйственными культурами.* Оценка выбросов  $\text{N}_2\text{O}$  в результате азотфиксации производилась согласно метода уровня 1b Руководства по эффективной практике. Выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  для каждой сельскохозяйственной культуры рассчитывались на основании данных Госкомстата о валовом сборе бобовых (азотфиксирующих) культур [29], а также национальных значений отношения остатков к массе растениеводческой продукции, долей азота и сухого вещества в поверхностных остатках культур [32-34] (см. табл. 6.28).

Расчеты проводились для таких азотфиксирующих культур как соя, горох, кормовые бобы на зерно, вика, а также многолетние травы на сено и на семена (в состав многолетних трав в основном входят люцерна, клевер и эспарцет).

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 6.28. Доли азота и сухого вещества в растительных остатках азотфиксирующих культур и отношения 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	-
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 <sup>1</sup>	2,1 <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Значения берутся по умолчанию из [1].

*Внесение растительных остатков в почву.* Выбросы закиси азота в данной подкатегории оценивались на основании количества внесенных в почву растительных остатков и содержания азота в них.

Количество растительных остатков, запахиаемых в почву, рассчитывалось по методике Левина [35] 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 количества внесенного в почву азота в составе растительных остатков в масштабах страны.

Формула для оценки выбросов закиси азота в результате внесения в почву растительных остатков  $V_{(cr)}$  имеет следующий вид:

$$V_{(cr)} = \sum_i [(c_i P_i + d_i) \cdot f_{ai} + (x_i P_i + y_i) \cdot f_{ri}] \cdot S_i \cdot EF_1 \cdot \frac{44}{28},$$

где  $i$  – индекс вида сельскохозяйственной культуры;

$c_i$  и  $d_i$  – коэффициенты 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 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 при внесении растительных остатков в почву, кг  $N_2O$ -N/кг N;

$\frac{44}{28}$  – стехиометрическое соотношение между содержанием азота в  $N_2O$ -N и  $N_2O$ .

В расчетах учитывались лишь те растительные остатки, которые вносятся в почву (стерня и корни), поскольку вся побочная продукция (солома) обычно используется в качестве корма или подстилки для скота.

Для культур, по которым отсутствуют коэффициенты регрессии, брались аналогичные данные по биологически сходным видам. Так, для сои, вики и кормовых бобов были использованы данные по гороху (семейство бобовые), для яровой ржи – данные по озимой ржи, для риса – данные по ячменю, для сорго – данные по просу (семейство злаки). Рапс относится к семейству крестоцветных. Согласно [36], в качестве сходной для рапса культуры брались однолетние травы.

Значения урожайности и общей убранной площади сельскохозяйственных культур взяты из публикаций Госкомстата [29]. Коэффициенты регрессии в зависимости от урожайности культур, по данным [35], а также доли азота в поверхностных остатках и корнях [32, 33] приведены в табл. 6.29.

Таблица 6.29. Коэффициенты регрессии в зависимости от урожайности культур, а также величины долей азота в поверхностных остатках и корнях культур

Сельскохозяйственная культура	Урожайность, ц/га	Поверхностные остатки		Корни		Содержание азота в поверхностных остатках, отн. ед.	Содержание азота в корнях, отн. ед,1
		Коэффициент регрессии с	Коэффициент регрессии d	Коэффициент регрессии x	Коэффициент регрессии y		
Озимая пшеница	10-25	0,4	2,6	0,9	5,8	0,0045	0,0075
	26-40	0,1	8,9	0,7	10,2		
Яровая пшеница	10-20	0,4	1,8	0,8	6,5	0,0065	0,0080
	21-30	0,2	5,4	0,8	6,0		
Озимая рожь	10-25	0,3	3,2	0,6	8,9	0,0045	0,0075
	26-40	0,2	6,3	0,6	13,9		
Яровая рожь (по озимой)	10-25	0,3	3,2	0,6	8,9	0,0056	0,0075
	26-40	0,2	6,3	0,6	13,9		
Ячмень	10-20	0,4	1,8	0,8	6,5	0,0050	0,0120
	21-35	0,09	7,6	0,4	13,4		
Овес	10-20	0,3	3,2	1,0	2,0	0,0060	0,0075
	21-35	0,15	6,1	0,4	16,0		
Просо	5-20	0,2	5,0	0,8	7,0	0,0050	0,0075
	21-30	0,3	3,3	0,56	11,2		
Гречиха	5-15	0,25	4,3	1,1	5,3	0,0080	0,0085
	16-30	0,2	5,2	0,54	14,1		
Кукуруза на зерно	10-35	0,23	3,5	0,8	5,8	0,0075	0,0100
Рис (по ячменю)	10-20	0,4	1,8	0,8	6,5	0,0067	0,0120
	21-35	0,09	7,6	0,4	13,4		
Сорго (по просу)	5-20	0,2	5,0	0,8	7,0	0,0080	0,0075
	21-30	0,3	3,3	0,56	11,2		
Горох	5-20	0,14	3,5	0,66	7,5	0,0125	0,0170
	22-30	0,2	1,7	0,37	12,9		
Вика (по гороху)	5-20	0,14	3,5	0,66	7,5	0,0125	0,017
	22-30	0,2	1,7	0,37	12,9		
Многолетние травы	10-40	0,2	6,0	0,8	11,0	0,0190	0,021

Сельскохозяйственная культура	Урожайность, ц/га	Поверхностные остатки		Корни		Содержание азота в поверхностных остатках, отн. ед.	Содержание азота в корнях, отн. ед. <sup>1</sup>
		Коэффициент регрессии с	Коэффициент регрессии d	Коэффициент регрессии x	Коэффициент регрессии y		
	30-60	0,1	10,0	1,0	15,0		
<i>Соя (по гороху)</i>	5-20	0,14	3,5	0,66	7,5	0,0120	0,017
	22-30	0,2	1,7	0,37	12,9		
Кормовые бобы на зерно (по гороху)	5-20	0,14	3,5	0,66	7,5	0,0125	0,017
	22-30	0,2	1,7	0,37	12,9		
<i>Сахарная свекла</i>	100-200	0,02	0,8	0,07	3,5	0,0140	0,012
	201-400	0,003	2,3	0,06	5,4		
Картофель	50-200	0,04	1,0	0,08	4,0	0,0180	0,012
	201-350	0,03	4,1	0,06	8,6		
<i>Овощи</i>	50-200	0,02	1,5	0,06	5,0	0,0035	0,010
	250-400	0,006	3,6	0,04	6,0		
Кормовые корнеплоды	50-200	0,01	1,0	0,05	5,5	0,0130	0,010
	200-400	0,003	2,4	0,05	5,2		
<i>Подсолнечник</i>	8-30	0,4	3,1	1	6,6	0,0075	0,010
Лен	3-10	-	-	1,3	9,4	0,0050	0,008
<i>Рапс озимый и яровой (по однолетним травам)</i>	10-40	0,13	6	0,7	7,5	0,0070	0,012
Однолетние травы	10-40	0,13	6	0,7	7,5	0,0110	0,012

<sup>1</sup>Данные о содержании азота в корнях таких видов культур как соя, кормовые бобы, яровая рожь, рис, сорго и рапс принимались на основании данных по сходным культурам (для сои и кормовых бобов – данные по гороху, для яровой ржи – данные по озимой ржи, для риса – данные по ячменю, для сорго – данные по просу, для рапса – данные по однолетним травам).



*Культивация органических почв.* Выбросы закиси азота в результате культивации торфяных почв рассчитывались в соответствии с методологией Руководства по эффективной практике, на основании данных Госкомзема о площади торфяных почв. Госкомзем предоставляет данные о площади культивируемых торфяных почв только за 1995 г. Площадь торфяных почв за остальные годы рассчитывалась исходя из доли торфяников в общей площади сельскохозяйственных угодий за 1995 г. равной 0,38%.

Сельскохозяйственные угодья – это земельные участки, которые систематически используются для получения сельскохозяйственной продукции. В их состав входят пашня, сады, виноградники, луга, пастбища, перелог. Площадь сельскохозяйственных угодий учитывается состоянием на 1 января по данным земельного учета (форма №6-зем) [49], который осуществляется Госкомземом Украины.

Коэффициент выбросов принимался по умолчанию из [1] равным 8 кг N<sub>2</sub>O-N/га-год.

В табл. 6.30 представлены данные об общей площади сельскохозяйственных угодий в стране, а также рассчитанные на их основании величины площади органических почв и выбросы закиси азота.

*Таблица 6.30. Площадь сельскохозяйственных угодий и органических почв, а также рассчитанные выбросы закиси азота в динамике за 1990-2005 гг.*

Годы	Площадь сельскохозяйственных угодий, тыс. га	Площадь органических почв, га	Выбросы N <sub>2</sub> O, Гг
1990	42030,30	159715,14	2,01
1991	41973,40	159498,92	2,01
1992	41929,50	159332,10	2,00
1993	41890,40	159183,52	2,00
1994	41861,60	159074,08	2,00
1995	41852,90	159100,00	2,00
1996	41839,70	158990,86	2,00
1997	41854,30	159046,34	2,00
1998	41826,50	158940,70	2,00
1999	41826,50	158940,70	2,00
2000	41827,00	158942,60	2,00
2001	41817,00	158904,60	2,00
2002	41800,40	158841,52	2,00
2003	41788,50	158796,30	2,00
2004	41763,80	158702,44	2,00
2005	41722,20	158544,36	1,99

#### *Навоз от животных на пастбищах*

Методология оценки выбросов закиси азота от системы «Пастбище/загон» является аналогичной расчету выбросов от остальных систем уборки, хранения и использования навоза в рамках категории 4В «Уборка, хранение и использование навоза». Однако, согласно Руководству по эффективной практике, поскольку навоз от животных на пастбищах остается лежать необработанным, выбросы от этого источника необходимо рассчитывать в рамках категории «Сельскохозяйственные почвы».

*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  $\text{NH}_3$  и  $\text{NO}_x$ ;
- выщелачивание/стока внесенного или отложившегося азота.

Коэффициенты выбросов для вышеприведенных источников принимались по умолчанию из Руководства по эффективной практике равными 0,01 и 0,025 кг  $\text{N}_2\text{O-N/kg N}$  соответственно.

*Отложение азота из атмосферы в виде  $\text{NH}_3$  и  $\text{NO}_x$ .* Оценка выбросов закиси азота в результате отложения азота из атмосферы в виде азотистых соединений ( $\text{NH}_3$  и  $\text{NO}_x$ ) проводилась по методу уровня 1а Руководства по эффективной практики, но с корректировками для учета потерь азота в виде  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$  и  $\text{NO}_x$  во время хранения навоза.

Выбросы закиси азота в результате атмосферного отложения азота в виде  $\text{NH}_3$  и  $\text{NO}_x$   $V_{(v)}$  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  $\text{NH}_3$  и  $\text{NO}_x$  при внесении азотных удобрений в почву, отн. ед;

$n_i$  - численность животных  $i$ -го вида/группы, голов;

$Nex_i$  - количество выделяемого азота в составе навоза  $i$ -го вида/группы животных, кг/голову/год;

$MS_{ij}$  - доля общегодового выделения навоза от  $i$ -го вида/группы 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  $\text{NH}_3$  и  $\text{NO}_x$  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  $\text{NH}_3$  и  $\text{NO}_x$  при внесении навоза в почву после предварительного хранения в  $j$ -й системе обращения с навозом, отн. ед;

$MS_{pi}$  - доля общегодового выделения навоза от  $i$ -го вида/группы животных, который остается на пастбищах, отн. ед;

$f_{mp}$  - доля потерь азота в виде  $\text{NH}_3$  и  $\text{NO}_x$  от навоза на пастбищах, отн. ед;

$EF_4$  - коэффициент выбросов закиси азота для атмосферного отложения азота в виде  $\text{NH}_3$  и  $\text{NO}_x$ , кг  $\text{N}_2\text{O-N/kg N}$ ;

$\frac{44}{28}$  - стехиометрическое соотношение между содержанием азота в  $\text{N}_2\text{O-N}$  и  $\text{N}_2\text{O}$ .

*Выщелачивание/сток внесенного или отложившегося азота.* Выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  в результате выщелачивания/стока азота рассчитывались согласно методологии

Руководства по эффективной практике, но с учетом потерь азота в виде  $N_2O$ ,  $NH_3$  и  $NO_x$  во время хранения навоза.

Формула для оценки выбросов закиси азота в результате выщелачивания/стока азота  $V_{(L)}$  имеет следующий вид:

$$V_{(L)} = \left\{ N_s + \sum_j \sum_i \left[ (n_i \cdot Nex_i \cdot MS_{ij}) (1 - f_{gj}) - N_j \right] + \sum_i (n_i \cdot Nex_i \cdot MS_{pi}) \right\} f_L \cdot EF_5 \frac{44}{28},$$

где  $N_s$  - количество внесенных азотных удобрений в почву, кг/год;

$n_i$  - численность животных  $i$ -го вида/группы, голов;

$Nex_i$  - количество выделяемого азота в составе навоза  $i$ -го вида/группы животных, кг/голову/год;

$MS_{ij}$  - доля годового выделения навоза от  $i$ -го вида/группы 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 годового выделения навоза от  $i$ -го вида/группы животных, который остается на пастбищах, отн. ед;

$f_L$  - доля потерь азота в результате выщелачивания/стока, отн. ед;

$EF_5$  - коэффициент выбросов закиси азота в результате 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 принималось по умолчанию из [1], равным 0,30 отн. ед.

Динамика прямых и не прямых выбросов  $N_2O$  от сельскохозяйственных почв за период 1990-2005 гг. приведена на рис. 6.3.

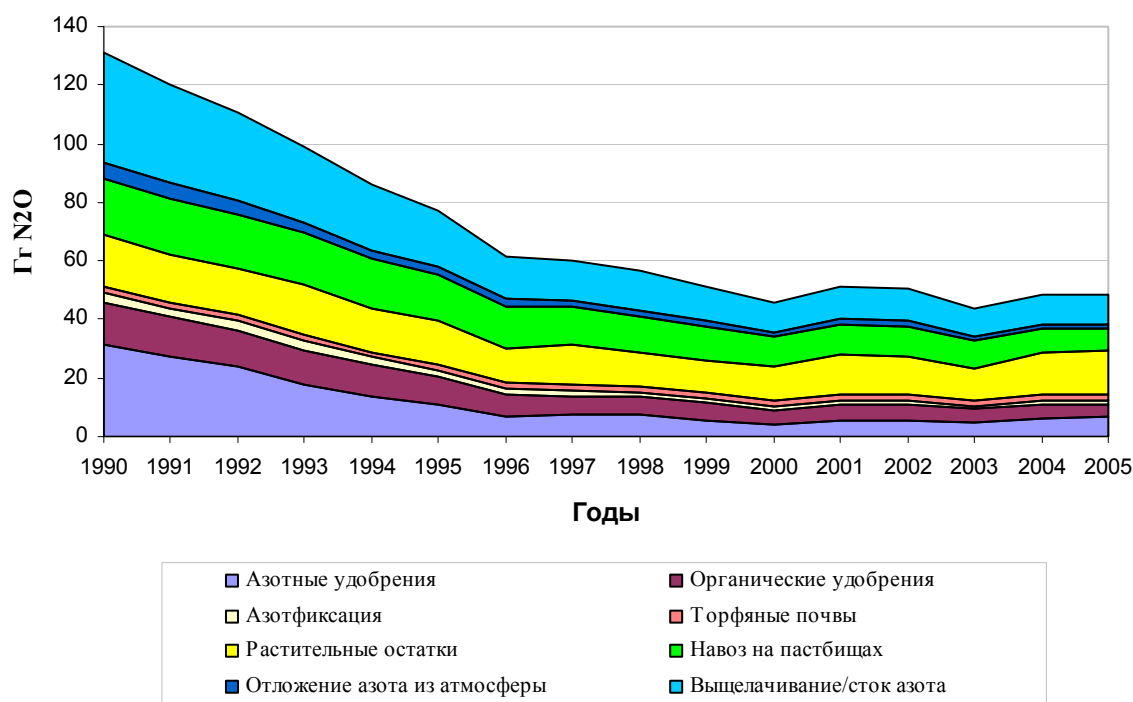


Рис. 6.3. Выбросы закиси азота от сельскохозяйственных почв за период 1990-2005 гг.

Анализ результатов расчетов показал, что в среднем за период 1990-2005 гг. вклад не прямых выбросов закиси азота от выщелачивания/стока внесенного азота в суммарные выбросы от сельскохозяйственных почв был наибольшим, составляя 23,9%.

На втором и третьем месте – выбросы N<sub>2</sub>O при внесении растительных остатков в почву и от навоза на пастбищах (21,5% и 19,6% соответственно).

В целом за период 1990-2005 гг. прямые выбросы закиси азота от пахотных почв сократились на 58%, выбросы от навоза на пастбищах – на 59,3% и не прямые выбросы N<sub>2</sub>O – на 73,4%.

Резкое сокращение выбросов закиси азота от сельскохозяйственных почв за отчетный период объясняется:

- снижением поголовья скота;
- изменением практики обращения с навозом;
- уменьшением количества вносимых азотных удобрений под культуры;
- сокращением урожайности, валовых сборов и убранных площадей культур.

Повышение уровня выбросов N<sub>2</sub>O в результате внесения органических удобрений, отложения азота из атмосферы и его выщелачивания/стока за период 2000-2002 гг. на 6,3%, 8,7% и 12,4% соответственно в основном связано с увеличением поголовья свиней и домашней птицы в эти годы (детальная информация в разделе 6.2).

За 2001 и 2004 гг. также наблюдалось незначительное увеличение выбросов N<sub>2</sub>O от азотфиксации, что 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. Рост выбросов в данной подкатегории в 2004-2005 гг. связан с высокой урожайностью зерновых, бобовых и некоторых других сельскохозяйственных культур.

Следует отметить также довольно резкий спад выбросов  $N_2O$  в результате внесения растительных остатков в почву и азотфиксации в 2003 г. по сравнению с 2002 г. на 18,2% и 13,6% соответственно.

Спад связан с неблагоприятными погодными условиями, из-за чего в 2003 г. значительно снизились убранная площадь, урожайность и валовые сборы зерновых и других культур [15].

### 6.5.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Точность оценки выбросов  $N_2O$  от сельскохозяйственных почв определяется точностью данных о деятельности и коэффициентов выбросов.

Точность данных о поголовье скота бралась такая же, как и для оценки неопределенности в других категориях.

Неопределенности коэффициентов выбросов рассчитывались на основании диапазонов их значений, которые указаны в Руководстве по эффективной практике.

В табл. 6.31 представлены неопределенности данных о деятельности, коэффициентов выбросов и совокупные неопределенности за 2005 г.

Таблица 6.31. Неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов  $N_2O$  от сельскохозяйственных почв

Источник выбросов	Выбросы в 2005 г., Гг $CO_2$ -экв.	Неопределенность данных о деятельности, %	Неопределенность коэффициентов выбросов, %
Внесение азотных удобрений	2065,44	50	240
Внесение навоза	1298,29	86	240
Азотфиксация	480,99	10	240
Внесение растительных остатков	4558,93	4	240
Культивация торфяных почв	617,87	5	494
Навоз на пастбищах	2418,50	13	75
Отложение азота из атмосферы	453,59	34	50
Выщелачивание/сток азота	3045,77	54	50
<b>Совокупные выбросы/ неопределенность</b>	<b>14939,38</b>	<b>15</b>	<b>87</b>

Общая неопределенность оценки выбросов  $N_2O$  от сельскохозяйственных почв, составляет около 89%.

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 за период 1990-2005 гг. 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 и обеспечения качества, а также, в соответствии с рекомендациями Руководства по эффективной практике, 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 ФАО 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 убранный площадь подсолнечника и риса в некоторой степени соотносятся с данными, которые участвуют в расчетах по сектору ЗИЗЛХ. В связи с этим, согласно рекомендациям Руководства по эффективной практике, 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 1990-2005 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.

Кроме того, в выполненных расчетах анализировались корреляции между прямыми и косвенными выбросами, а также между выбросами в результате атмосферного отложения азота и его выщелачивания/стока. Анализ показал, что прямые и косвенные выбросы  $N_2O$ , а также выбросы в результате улетучивания и выщелачивания азота хорошо согласуются (коэффициент корреляции в обоих случаях равен 0,99).

### 6.5.5 Пересчет

Изменения значений выбросов ПГ в данной категории обусловлены:

- включением ослов и мулов в расчеты выбросов;
- включением телят до 1 года в группу «прочий КРС» и расчетом средневзвешенного значения количества выделяемого азота в составе навоза указанной группы скота;
- исправлением коэффициентов регрессии, используемых для расчета количества вносимого азота в составе растительных остатков озимой пшеницы и сахарной свеклы;
- использованием коэффициентов регрессии и долей азота в остатках рапса по однолетним травам, вместо гороха (так как согласно [36], однолетние травы являются наиболее биологически сходным видом для рапса).

Пересчет выбросов закиси азота в данной категории привел к их изменению за период 1990-2005 гг. на 0,01-0,08%.

### 6.5.6 Планируемые улучшения

Планируется проведение исследований возможности применения коэффициентов выбросов для внесения азотных удобрений, которые использовались при инвентаризации в Российской Федерации [46]. Кроме того, в следующей инвентаризации будут использованы национальные данные потерь азота из вносимых азотных удобрений, а также вследствие его выщелачивания/стока.

## 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)**

Сжигание растительных остатков на полях в Украине законодательно запрещено. Поэтому в стране 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 пулах<sup>3</sup> 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.

Поглощение в секторе ЗИЗЛХ представлено как отрицательные значения и приведены вместе с выбросами в таблицах с результатами инвентаризации. При подготовке кадастра 2005 г. расчеты выбросов ПГ в секторе ЗИЗЛХ проведены на основе методики [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. Для категории землепользования «болота» (сектор 5.4 ОФО) – расчеты проведены с использованием метода уровня 1 Руководства по эффективной практике [1], на основе коэффициентов расчетов по умолчанию. Для остальных категорий землепользования – по уровню 2: 1) для расчетов изменения запасов углерода в категории землепользования «леса»; 2) при расчетах изменения запасов углерода в пулах почв использованы национальные значения эталонных запасов почвенного органического углерода (минимальные значения) и адаптированные к национальным условиям относительные коэффициенты изменения запасов углерода ( $K_{упр}$ ,  $K_{вход}$ ) в категориях «поля» и «луга», см. раздел ПЗ.2.1. При расчетах изменения запасов углерода в пулах биомассы в категории «поля» применены коэффициенты, рекомендуемые в [1].

В расчетах использованы данные об общей площади категорий землепользования из формы статотчетности 6-зем. Вся исходная статистическая информация задокументирована, заархивирована, подтверждена официальными письмами статистических ведомств Украины, пригодна для проведения повторных расчетов, в случае такой необходимости.

В табл. 7.1 приведены исходные статистические данные, использованные в расчетах.

---

<sup>3</sup>Углеродный пул – система, которая имеет способность к накоплению и высвобождению углерода, например, биомасса лесов, древесная продукция, почва и атмосфера.



Таблица 7.1. Данные для проведения инвентаризации ПГ в секторе ЗИЗЛХ Украины, тыс. га

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Пашни	33571	33430	33363	33334,4	33291,2	33286,2	33188,6	33080,9	32857,5	32669,9	32563,6	32537,1	32544,1	32480,2	32482,2	32451,9
в т.ч.																
– подсолнечник	1636	1601	1641	1637	1784	2020	2107	2065	2531	2889	2943	2502	2834	4001	3521	3743
- рис	28	23	24	24	22	22	23	23	22	22	26	19	19	22	21	21
земли под паром	1427	1425	1411	1355	1522	1570	2279	2084	3022	2990	3213	2712	2692	3509	2330	2428
- сады	851	842	834	818	814,9	811,8	808,7	800,4	768,6	760,45	752,3	746,5	739,5	734,7	730,3	728,4
Луга	7396,5	7466,1	7473	7473,1	7504,1	7523,8	7628,7	7772,9	7789,5	7838	7909,9	7924,3	7938,7	7968,3	7968,1	7950,5
в т.ч. улучшенные луга	2857,3	2483,4	2427,6	2371,75	2315,9	2260,1	2342	2366,2	2451,9	2540,8	2632,9	2728,3	2827,1	2929,6	3035,7	3145,8
Леса	10290,2	10303,8	10317,4	10331	10352,2	10357,8	10372	10380,2	10397,6	10403,3	10413,6	10426,2	10438,9	10457,5	10475,9	10503,7
Болота	884	902,2	903,2	920,8	931	934,9	939	940,4	944,1	944,1	947,2	947,2	948,5	951,8	953,5	957,1
в т.ч. торфоразработки	32,10	32,60	33,60	35,30	32,80	29,65	26,50	25,40	14,60	13,10	11,70	13,13	14,56	14,71	16,98	18,21
Застроенные	2420,02	2376,6	2381,4	2386,2	2403,2	2368,8	2334,4	2336,9	2442	2457,4	2456,2	2449,4	2463	2459,2	2458,3	2467,5
Другие	1314,5	1299,4	1025,8	1105,6	1095,5	1188,7	1177,9	1168,5	1058,1	1037,3	1039	1047,8	1040,2	1037,5	1039	1058,1

Для проведения расчетов по инвентаризации ПГ в секторе были приняты допущения относительно:

- определение соответствия системы учета площадей земли различных категорий землепользования, которые 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;
- стабильности стратификации почвенного покрова.

В секторе ЗИЗЛХ происходят выбросы  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}$  и  $\text{NO}_x$  от сжигания биомассы в лесах, выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  от почв, выбросы и поглощения  $\text{CO}_2$  от биомассы и почв. Результирующие значения по сектору ЗИЗЛХ приводят к поглощению  $\text{CO}_2$ , которые плавно изменяются от 51485,7 тыс. т в 1990 г. до 58575,2 тыс. т в 2005 г. с постепенным увеличением поглощения до 65,6 млн. т в 1999 г. Изменения обусловлены влиянием процессов перехода земель между категориями землепользования. В категории землепользования «Лесные земли, остающиеся таковыми» наблюдается стабильный уровень поглощения на уровне 55,4-54,6 млн. т  $\text{CO}_2$  в 1990 и 2005 гг., соответственно. Изменения в объемах поглощения углерода пулами живой растительности на землях, переходящих в категорию землепользования «леса» на промежутке времени с 1993 по 1995 гг. объясняются динамикой площадей этих территорий.

В динамике изменений запасов углерода в категории землепользования «пашни» наблюдается тенденция к увеличению поглощения углерода, что объясняется одновременным наложением нескольких факторов. Уменьшение площади садовых насаждений обусловило снижение объемов вырубок (т.е. при плавной тенденции уменьшения объемов поглощений в садах резко сократились объемы выбросов от срезания древесины). Одновременно наблюдается увеличение поглощений углерода минеральными почвами в результате увеличения площадей земель под паром на территориях, которые остаются постоянно в пределах категории землепользования «пахотные земли, остающиеся таковыми». Поглощения углерода пулами живой биомассы в категории землепользования «пахотные земли, остающиеся таковыми» плавно снижаются для всего временного ряда с 1,8 до 1,5 млн. т С, также как и объемы выбросов, что совпадает с общей тенденцией уменьшения площади, как садов, так и всей категории в целом. В объемах выбросов углерода от пулов живой биомассы присутствует пик в 1998г. до 2 млн. т  $\text{CO}_2$ . Это объясняется резким снижением площадей садовых насаждений с 1997 по 1998 гг. Уменьшение площадей садовых насаждений присутствует в отчетной документации всех статистических ведомств. Объемы выбросов углерода пулом органических почв плавно уменьшаются с 0,97 до 0,84 млн. т С, а для минеральных почв динамика несколько иная – с 0,5 млн. т выбросов в 1990 г. до 0,2 млн. т С поглощений в 2005 г. Ситуация объясняется тенденцией увеличения площадей земель под паром с одновременным уменьшением площадей посевов риса, пахотных земель и многолетних насаждений. Следует отметить, что площади посевов подсолнечника увеличиваются, но эти посевы занимают небольшую часть (11%) пахотных земель.

Итоговыми значениями изменения запасов углерода в категории землепользования «Земли, переведенные к категории пашни» являются поглощения. Динамика этих поглощений объясняется преобладанием объемов поглощений пулом живой биомассы над объемами выбросов от пулов почв.

В категории землепользования «луга» объемы поглощения уменьшаются от 1,4 млн. т  $\text{CO}_2$  в 1990 г. до 1,3 млн. т  $\text{CO}_2$  в 2005 г. с максимальным значением – 4,5 млн.

т  $\text{CO}_2$  в 2000 г. Это объясняется влиянием динамики изменения запасов углерода на территориях, переведенных от категории землепользования «пашни» к «лугам». Прежде всего, сказываются объемы поглощения пулами минеральных почв, где также присутствует максимум поглощения в 2000 г. на уровне 1,7 млн. т  $\text{CO}_2$  (для 1990 и 2005 гг. значения этих параметров составили 0,4-1,3 млн. т  $\text{CO}_2$ , соответственно). Кроме того, оказывают также влияние и поглощения пулом биомассы на уровне 0,3 млн. т  $\text{CO}_2$ . Следует отметить, что в период с 1991 по 1995 гг. в изменении запасов углерода для пула биомассы присутствуют выбросы. Это является результатом преобладания удаления садовых насаждений над приростом травяной растительности при переводе земель к категории землепользования «луга». В целом при переходе земель к категории землепользования «луга» преобладают процессы поглощения углерода от 2,4 млн. т  $\text{CO}_2$  в 1990 г. до 5,7 млн. т  $\text{CO}_2$  в 2005 г. с максимумом в 7,1 млн. т  $\text{CO}_2$  в 2000 г.

На итоговом графике чистых поглощений в данной категории землепользования присутствуют значения выбросов  $\text{CO}_2$  в 1991-1995 гг. на уровне 1-1,7 млн. т. На протяжении названного периода наблюдались наименьшие значения площадей, переведенных в категорию землепользования «луга»: 0,33-0,37 млн. га, и, соответственно, наименьшие объемы поглощения углерода на этих землях (от -1,2 до -2,6 млн. т  $\text{CO}_2$ ). Объемы выбросов в категории землепользования «земли лугов, остающиеся таковыми» на протяжении данных лет были значительно большими: 2,1-3,6 млн. т  $\text{CO}_2$ .

В категории землепользования «земли лугов, остающиеся таковыми» проведена оценка изменения запасов углерода только для пулов почв. Информация о древесных насаждениях в данной категории землепользования отсутствует. Выбросы углерода от пулов почв постепенно нарастают от 1 млн. т  $\text{CO}_2$  в 1990 г. до 4 млн. т  $\text{CO}_2$  в 2005 г. Это совпадает с общей тенденцией увеличения площади лугов. Кроме того, увеличивается площадь категории землепользования «улучшенные луга», которые являются составляющими категории землепользования «луга». Для данного вида лугов, согласно методики [1] применяются наиболее высокие коэффициенты изменения запасов углерода (табл. 3.4.5, [1]). Следует также отметить, что в Украине почвенный покров категории землепользования «луга» на 7% состоит из органических почв (см. раздел ПЗ.2.1), что приводит к стабильным выбросам  $\text{CO}_2$  на уровне 1,3-1,4 млн. т от пула органических почв. Объемы поглощения пулом минеральных почв составляют 1,0 – 0,2 млн. т  $\text{CO}_2$ .

Объемы выбросов углерода в категории землепользования «болота» постепенно уменьшаются от 129,5 тыс. т  $\text{CO}_2$  в 1990 г. до 73,5 тыс. т  $\text{CO}_2$  в 2005 г., что совпадает с динамикой площади торфяников в Украине. Категория землепользования «земли, переведенные к категории землепользования болота» существенного влияния на общий уровень выбросов  $\text{CO}_2$  в категории землепользования «болота» не оказывает из-за малых площадей территорий, переведенных к данной категории землепользования.

Расчет изменения запасов углерода в категории землепользования «застроенные земли» не проводился в виду того, что национальные значения изменения запасов углерода для древесной растительности в пределах зеленых насаждений застроенных земель отсутствуют. Использование коэффициентов, предлагаемых в [1], может привести к заведомо существенным завышениям результатов, поскольку они разработаны для древесных пород, характерных для Северной Америки, а в Украине древесный состав в этой категории землепользования иной.

Расчеты изменения запасов углерода, поглощения и выбросов не- $\text{CO}_2$  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 из-за низкой достоверности исходных данных для данной категории землепользования.

Динамика выбросов  $\text{CO}_2$  от пожаров в лесах достигает максимума в 1994 г. на уровне 479,3 тыс. т., выбросы  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$  также достигают максимума в этом году

2,25 тыс. т и 0,04 тыс. т, соответственно. Динамика выбросов N<sub>2</sub>O от почв при переводе территорий между категориями зависит от изменения запасов углерода в пулах почв.

В табл. 7.2 представлено сравнение результатов оценки расчетов динамики ПГ в секторе ЗИЗЛХ Украины в инвентаризациях, представленных в 2006 и 2007 гг.

Таблица 7.2. Сравнение результатов оценки выбросов ПГ в секторе ЗИЗЛХ Украины, млн. т

Наименование величины	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<i>Кадастр, представленный в 2006 г.</i>															
Общее значение CO <sub>2</sub>	-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
<i>Кадастр, представленный в 2007 г.</i>															
Общее значение CO <sub>2</sub>	-51,49	-53,90	-53,49	-51,32	-57,96	-59,11	-59,58	-58,88	-59,03	-65,58	-65,26	-64,95	-62,32	-63,00	-61,18
Общие изменения, %	52,15	49,73	67,83	65,85	47,52	39,29	23,05	25,44	12,43	50,54	71,53	54,59	66,88	60,62	90,36

Различия объясняются применением национальных значений эталонных запасов углерода в почвах и адаптированных к национальным условиям относительных коэффициентов изменения запасов углерода ( $k_{упр}$ ,  $k_{вход}$ ), см. раздел ПЗ.2.1.

Корректность принятых допущений подтверждена экспертными заключениями. Детальное описание допущений приведено в разделе ПЗ.2.1.

Для проведенных оценок выбросов ПГ по сектору ЗИЗЛХ был рассчитан общий уровень неопределенности полученных результатов, который составляет:

- CO<sub>2</sub> – 15,7%,
- CH<sub>4</sub> – 19,4%;
- N<sub>2</sub>O – 44,3%.

## 7.2 Леса (категория 5.А 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. К лесам относятся участки, минимальная площадь которых составляет 0,1 га с шириной не менее 20 метров, минимальное покрытие крон (или эквивалент уровня запаса) - от 30%, и минимальной высотой деревьев в возрасте спелости – 5 метров. Неотъемлемой составляющей лесов являются лесные участки, которые временно не покрыты лесной растительностью вследствие неоднородности лесных природных комплексов, лесохозяйственной деятельности или стихийных явлений. Молодые естественные лесные насаждения и лесные культуры, которые не достигли 30% сомкнутости (эквивалент по полноте - 0,3) и/или высоты 5 м рассматриваются как составляющая часть лесов, которые временно не покрыты лесной растительностью вследствие деятельности человека или природных факторов, но достигнут граничных значений в будущем. Включение минимального значения ширины лесов (20 м) согласуется с определением лесов, которое рекомендовано для отчетности перед

Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных наций (FAO) и подготовке отчетности Украины [50].

Лесные земли включают земли, покрытые лесной растительностью и временно или постоянно не покрытые лесной растительностью (вследствие неоднородности лесных комплексов, лесохозяйственной деятельности или стихийных бедствий). Лесные земли, не покрытые лесной растительностью, включают несомкнувшиеся лесные культуры, лесные питомники, плантации, а также лесные дороги, дренажные системы, просеки и противопожарные разрывы.

Практически все леса Украины находятся под влиянием хозяйственной деятельности и поэтому, кроме очень небольших площадей, леса страны не могут быть отнесены к нетронутым (pristine) лесам.

## 7.2.2 Методологические вопросы

Баланс углерода рассчитывался для всех лесов. Общая площадь земель, относящихся к категории лес в соответствии с указанными выше определениями, колебалась от 10091,7 тыс. га в 1990 г. до 9843,7 тысяч гектаров в 2005 г., что составляет около 16% 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 общий запас древесины в лесах страны постоянно возрастает, и в 2005 г. достиг более 1,8 млрд. м<sup>3</sup>. Объёмы ежегодных рубок по общему запасу древесины увеличивались в последние годы и в 2004 г. составили 17,3 млн. м<sup>3</sup>, однако в 2005 г. объёмы рубок несколько снизились до 17,1 млн. м<sup>3</sup>.

Лесоводственные правила предполагают облесение сплошных вырубок на протяжении двух лет. За последние несколько лет лесовозобновление ежегодно проводилось на площади 30-40 тыс. га, при этом около 20% вырубок возобновлялось естественным путём.

В методике [1] категория землепользования «Леса» подразделена на «Лесные земли, остающиеся таковыми (категория 5.A.1ОФО) и «Земли, переведенные в категорию «Леса» (категория 5.A.2 ОФО). Для расчетов запасов углерода, выбросов и поглощения парниковых газов 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 лесохозяйственного предприятия и дополнительном анализе, проведенном украинскими лесными экспертами в 2004-2005 гг. [6,7]. Некоторые коэффициенты, которые рекомендуются Руководством по эффективной практике МГЭИК, специфицированы и несколько модифицированы для лучшего отображения современных национальных условий ведения лесного хозяйства, см. раздел ПЗ.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 неопределенность составляет около 10% (экспертная оценка), по данным о приросте биомассы – около 25% [8], по соотношению подземной и надземной биомассы 15% [8, 9]. Неопределенности, 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 на землях лесов, которые остаются лесами постоянно составляет 1%, на землях, переведенных к лесным – 10%.

Суммарная неопределенность по выбросам/поглощениям для категории землепользования «леса» составляет 13%, принимая во внимание, что данные о рубках содержат 10% неопределенности, данные о пожарах – 10%, коэффициенты выбросов – 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 и обеспечения качества. Для всех данных (о площадях лесов по древесным породам и природным зонам, рубках и пожарах, коэффициенты выбросов) до ввода в расчетные листы и ОФО была проведена верификация и формальная проверка.

### **7.2.5 Пересчет**

В категории землепользования леса (категория 5.А ОФО) пересчеты не проводились.

### **7.2.6 Планируемые улучшения**

Украина имеет план улучшения статистических данных, уточнения национальных коэффициентов путем расширения наблюдений на сети мониторинга 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.

При расчетах планируется учитывать особенности лесных насаждений разных категорий и динамику возрастной структуры лесов. На перспективу планируется применение новой методики (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use), информация о лесах будет поступать на основе данных национальной инвентаризации лесов.

## **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, а также чистые пары; 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;
- 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 к категории пашни» (категория 5.В.2 ОФО). Расчеты проведены в соответствии с требованиями методики [1] для пулов растительности и почв. Для почв использованы национальные значения эталонных запасов углерода и относительных коэффициентов изменения запасов (см. раздел ПЗ.2.1)

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;
- земли под паром;
- садов.

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 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, которые 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 Государственного агентства земельных ресурсов Украины с применением метода расчета территорий, переходящих между категориями землепользования, см. раздел ПЗ.2.1. Для территорий, которые находятся постоянно в пределах категории землепользования, точность определения площади принята на уровне 10%; для площадей территории, переходящих к данной категории землепользования – на уровне 50%. Неопределенность значений запаса почвенного органического углерода для минеральных типов почв рассчитана на уровне 10%. Коэффициенты изменения запаса почвенного органического углерода в процессе хозяйственного использования почв приносят 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 72,6%, были рассчитаны уровни неопределенности для изменения запасов углерода в категории землепользования для пахотных земель, остающихся таковыми для пулов биомассы – 71%, для пулов почв – 45,5%.

Общая неопределенность оценки выбросов  $CO_2$  в категории землепользования «пашни» определена на уровне 140,5%. Уровень неопределенности для оценки выбросов  $N_2O$  от процессов минерализации почвенного органического углерода при переводе территорий 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 и обеспечения качества. Корректность принятых для расчетов допущений подтверждена экспертными заключениями.

Вся исходная статистическая информация задокументирована, подтверждена официальными письмами от государственных статистических ведомств Украины, заархивирована, пригодна для проведения повторных расчетов, в случае такой необходимости.

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 площадь подсолнечника и риса), земли под паром, 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, такие 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]. Кроме того, для целей инвентаризации ПГ в секторе «Сельское хозяйство» были применены значения площадей, с которых собран урожай, а для целей ЗИЗЛХ – посевные площади.

### 7.3.5 Пересчет

При подготовке кадастра 2007 г. расчеты выбросов ПГ в секторе ЗИЗЛХ проведены на основе методики [1] по ряду 2, с использованием национальных параметров (см. раздел ПЗ.2.1), в отличие от кадастра 2006 г., где расчеты проводились по ряду 1. Кроме применения национальных параметров, было проведено уточнение исходной статистической базы и учтено экспертное заключение относительно направлений перевода земель между категориями землепользования. В табл. 7.4 представлено сравнение результатов инвентаризации кадастров 2006 и 2007 гг.

Таблица 7.3. Сравнение результатов оценки поглощения и выбросов CO<sub>2</sub> в категории землепользования «пашни». млн. т CO<sub>2</sub>

Категория землепользован ия	199 0	199 1	199 2	199 3	1994	1995	1996	1997	199 8	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<i>Кадастр, представленный в 2006 г.</i>															
5.B	28,95	25,95	25,66	29,78	26,36	24,83	23,22	26,58	23,29	34,22	37,99	35,23	38,37	37,09	38,47
<i>Кадастр, представленный в 2007 г.</i>															
5.B	5,19	2,81	2,52	4,00	-0,01	-0,16	-1,25	-0,19	3,95	-1,17	-1,05	-2,16	-1,78	-3,40	-3,59
<i>Общие изменения, %</i>															
5.B	-82,08	89,1 7	90,1 6	86,5 6	100,0 4	100,6 6	105,4 0	100,7 1	83,0 6	103,4 2	102,7 5	106,1 3	104,6 3	109,1 6	109,3 4

### 7.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируется проведение уточнения данных относительно площадей территорий, переходящих к данной категории землепользования и проведение

расчетов на основании использования методов ряда 3 – балансов потоков поступления и выноса углерода для пулов почв.

## **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 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.

### **7.4.2 Методологические вопросы**

В методике [1] категория землепользования «луга» подразделена на «земли лугов, остающиеся таковыми» (Категория 5.С.1ОФО) и «земли, переведенные к категории 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 и о количестве древесных насаждений в категории землепользования «луга».

Оценка выбросов других ПГ (не-СО<sub>2</sub>) 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, которые переходят к данной категории землепользования;
- точность определения изменения запасов углерода в живой растительности при переводе земель от остальных 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 Государственного агентства земельных ресурсов Украины с применением метода расчета территорий, переходящих между категориями землепользования, см. раздел ПЗ.2.1. Для территорий, находящихся постоянно в пределах категории землепользования точность определения площади принята на уровне 10%; для переходящих к данной категории землепользования – на уровне 50%. Неопределенность значений запаса почвенного органического углерода, рассчитана на уровне 10,7% для минеральных типов почв. 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» – 338,1 %.

#### 7.4.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ в категории «луга» были применены общие процедуры контроля и обеспечения качества. Корректность принятых для расчетов допущений подтверждена экспертными заключениями.

Вся исходная статистическая информация задокументирована, заархивирована, пригодна для проведения повторных расчетов, в случае такой необходимости.

В исходном статистическом материале отсутствуют данные для категории землепользования «улучшенные луга» для периода с 1998 г. Учитывая рекомендации методики МГЭИК [1] этот пробел в данных были откорректирован с помощью интерполяции.

#### 7.4.5 Пересчет

При подготовке кадастра 2007 г. расчеты выбросов ПГ в секторе ЗИЗЛХ проведены на основе методики [1] по ряду 2, с использованием национальных параметров (см. раздел ПЗ.2.1), в отличие от кадастра 2006 г., где расчеты проводились по ряду 1. Было проведено уточнение исходной статистической базы и учтено экспертное заключение относительно направлений перевода земель между категориями землепользования. Также на полученные результаты расчетов имеет влияние динамика категории землепользования «улучшенные луга и пастбища», которая является составляющей категории землепользования «луга». В табл. 7.5 представлено сравнение результатов инвентаризации кадастров 2006 и 2007 гг.

Таблица 7.4. Сравнение результатов оценки поглощения и выбросов CO<sub>2</sub> в категории землепользования «луга», млн. т CO<sub>2</sub>

Категория землепользования	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<i>Кадастр, представленный в 2006 г.</i>															
5.C	-9,05	-3,09	0,68	-2,39	-5,75	-5,74	-12,65	-13,83	-14,38	-15,35	-14,62	-16,53	-16,54	-17,78	-13,80
<i>Кадастр, представленный в 2007 г.</i>															
5.C	-1,40	0,84	1,06	1,75	0,49	1,06	-0,78	-0,56	-2,01	-3,39	-4,46	-3,69	-2,56	-2,77	-2,05
<i>Общие изменения, %</i>															
5.C	-84,58	127,36	55,65	173,32	108,43	118,48	93,80	95,97	86,06	77,94	69,46	77,70	84,52	84,40	85,11

### 7.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируется проведение уточнения данных относительно площадей территорий, переходящих к данной категории землепользования и проведение расчетов на основании использования методов ряда 3 – балансов потоков поступления и выноса углерода для пулов почв. Также планируется провести уточнение значений площадей категории землепользования, которая является составляющей данной категории землепользования – «улучшенные луга и пастбища».

## 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 затопляются водой и которые в незатопленном состоянии являются влажным губчатым субстратом [2]; растительность состоит преимущественно из разложившегося мха и других растений.

Для целей проведения инвентаризации, в соответствии с требованиями [1] в данной категории рассматривались значения площадей земли под торфоразработками.

### 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:
  - органические почвы, управляемые для добычи торфа (оценивались выбросы углерода);
  - осушенные торфяники (оценивались выбросы N<sub>2</sub>O);
- 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.

Для расчетов использованы данные о площадях торфоразработок, которые осушены.

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 Государственного агентства земельных ресурсов 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, которые переходят к данной категории землепользования;
- точность определения изменения запасов углерода в живой растительности при ее удалении во время перевода земель от остальных категорий к категории землепользования «болота»;
- точность определения запасов почвенного органического углерода различными типами почвенного покрова с учетом климатических зон при переводе земель от остальных категорий к категории землепользования «болота»;
- точность определения коэффициентов изменения запасов почвенного органического углерода в процессе хозяйственного использования почв при переводе земель от остальных категорий к категории землепользования «болота».

Площади территорий категорий землепользования определены по данным Государственного агентства земельных ресурсов Украины с применением метода расчета территорий, переходящих между категориями землепользования, см. раздел ПЗ.2.1. 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 90% – для органических. Коэффициенты изменения запаса почвенного органического углерода в процессе хозяйственного использования почв приносят 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:

- почв территорий, остающихся постоянно в пределах данной категории землепользования – 59,6%;
- почв территорий, переведенных к категории землепользования «болота» – 66,2%.

Общий уровень неопределенности для категории землепользования «болота» определен на уровне 59,5%.

Принимая во внимание уровень неопределенности коэффициентов выбросов  $N_2O$  для осушенных торфяников – 62,86%, был рассчитан уровень неопределенности 63,6%.

### 7.5.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ в категории «болота» были применены общие процедуры контроля и обеспечения качества. Корректность принятых для расчетов допущений подтверждена экспертными заключениями.

Вся исходная статистическая информация задокументирована, заархивирована, пригодна для проведения повторных расчетов, в случае такой необходимости.

В исходном статистическом материале было обнаружено резкое снижение площади торфяников в период 2001-2005 гг. Сравнение со статистическими данными по объемам добычи торфа в Украине вызвало необходимость корректировки значений площадей торфяников в соответствии с динамикой объемов добычи.

### 7.5.5 Пересчет

При подготовке кадастра 2007 г. расчеты выбросов ПГ в секторе ЗИЗЛХ проведены на основе методики [1] по ряду 2, с использованием национальных параметров (см. раздел ПЗ.2.1), в отличие от кадастра 2006 г., где расчеты проводились по ряду 1. Кроме применения национальных параметров, было проведено уточнение исходной статистической базы и учтено экспертное заключение относительно направлений перевода земель между категориями землепользования. В табл. 7.6 представлено сравнение результатов инвентаризации 2006 и 2007 гг.

Таблица 7.5. Сравнение результатов оценки поглощения и выбросов CO<sub>2</sub> в категории землепользования «болота», Гг CO<sub>2</sub>

Катег Земле польз	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<i>Кадастр, представленный в 2006 г.</i>															
5.D	1 383,64	-121,63	-125,04	63,86	-132,29	-119,59	-106,88	-92,77	-58,89	2,63	-47,19	3,40	-21,91	-30,36	429,40
<i>Кадастр, представленный в 2007 г.</i>															
5.D	129,47	131,59	135,56	142,50	132,29	119,59	106,88	102,45	58,89	52,84	47,19	52,98	58,81	59,33	68,54
<i>Общие изменения, %</i>															
5.D	-90,64	208,19	208,41	123,13	200,00	200,00	200,00	210,43	200,00	1906,67	200,00	1458,28	368,35	295,43	84,04

### 7.5.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируется проведение уточнения данных относительно площадей территорий, переходящих к данной категории землепользования и проведение расчетов на основании использования балансов потоков поступления и выноса углерода для пулов почв.

## 7.6 Застроенные земли (Сектор 5.Е ОФО)

### 7.6.1 Описание категории выбросов

В категории землепользования «застроенные земли» рассматриваются земли, занятые объектами промышленности, жилыми домами, дорогами, шахтами, открытыми разработками и любыми другими сооружениями, созданными 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.E.1ОФО) и «земли, переведенные к категории «застроенные земли» (категория 5.E.2 ОФО).

Расчет изменения запасов углерода в категории землепользования «застроенные земли» не проводился в виду того, что национальные значения изменения запасов углерода в древесной растительности в зеленых насаждениях застроенных земель отсутствуют. Использование коэффициентов, предлагаемых в [1] может привести к заведомо существенным завышениям результатов, поскольку они разработаны для древесных пород, характерных для Северной Америки, а в Украине древесный состав в этой категории землепользования иной.

### **7.6.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов**

Поскольку расчет изменения запасов углерода для данной категории землепользования не осуществлялся, то расчет уровня неопределенности инвентаризации ПГ не проводился.

### **7.6.4 Процедуры ОК/КК**

Расчет изменения запасов углерода в категории землепользования «застроенные земли» не проводился.

### **7.6.5 Пересчет**

Расчеты изменения запасов углерода и выбросов не-СО<sub>2</sub> не рассматриваются [1] для категории землепользования «застроенные земли».

### **7.6.6 Планируемые улучшения**

В данной категории планируется проведение уточнения данных относительно площадей территорий, переходящих к данной категории землепользования, площадей зеленых насаждений в пределах застроенных земель, состава древесных пород и национальных коэффициентов.

## **7.7 Другие земли (Сектор 5.F ОФО)**

### **7.7.1 Описание категории выбросов**

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.).

### **7.7.2 Методологические вопросы**

В методике [1] категория землепользования «другие земли» подразделена на «другие земли, остающиеся таковыми» (категория 5.F.1 ОФО) и «земли, переведенные в категорию другие земли» (категория 5.F.2 ОФО).

Для категорий землепользования «Земли, переведенные в категорию другие земли» было принято допущение не рассматривать изменения запасов углерода из-за низкой достоверности исходных данных для данной категории землепользования.

### **7.7.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов**

Поскольку расчет изменения запасов углерода для данной категории землепользования не осуществлялся, то расчет уровня неопределенности инвентаризации ПГ не проводился.

### **7.7.4 Процедуры ОК/КК**

Не проводились.

### **7.7.5 Пересчет**

Расчеты изменения запасов углерода и выбросов не-СО<sub>2</sub> не рассматриваются [1] для категории землепользования «другие земли».

### **7.7.6 Планируемые улучшения**

В данной категории планируется проведение уточнения данных относительно площадей территорий, переходящих к 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 (ТБО);
- промышленные, хозяйственно-бытовые сточные воды, сточные воды жизнедеятельности человека;
- сжигание отходов.

Объемы выбросов ПГ оценивались согласно Руководству по эффективной практике [1]. В Украине выбросы метана происходят от разложения органического вещества на свалках ТБО, при обращении с промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами, выбросы закиси азота в данном секторе вызваны обращением со сточными водами жизнедеятельности человека и сжиганием отходов, двуокись углерода 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 327,24 тыс. т и к 2005 г. возросли до 406,14 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 2005 г. составили 3,43 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. 8428,24 тыс. т  $\text{CO}_2$ -экв., в 2005 г. – 9592,24 тыс. т  $\text{CO}_2$ -экв.

### 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. По результатам текущей инвентаризации выбросы  $\text{CH}_4$  в этой категории для Украины в 1990 г. составили 251,07 тыс. т, а в 2005 г. – 333,68 тыс. т.

В 2005 г. в Украине на свалки и полигоны ТБО было вывезено около 47 млн.  $\text{м}^3$  мусора, это приблизительно 12 млн. т ТБО, захороненных на трех тысячах свалок и полигонов, занимающих площадь порядка 5,5 тыс. га.

Только 2,5% от образовавшихся за год ТБО в Украине сжигаются. В настоящее время работают два мусоросжигательных завода из четырех, построенных при Советском Союзе. Действующие заводы в Киеве и Днепропетровске являются источниками интенсивного загрязнения атмосферы и требуют реконструкции.

В Украине отсутствуют современные технологии сортировки и переработки ТБО, исключение составляет Киев, где за счет отечественных частных инвестиций в 2005 г. был реализован проект по строительству первой в Украине мусоросортировочной станции, мощностью 200 тыс. т в год.

Количество перегруженных свалок ТБО составляет 172 единицы, количество таких, которые не соответствуют нормам экологической безопасности - 442 единицы.

## 8.2.2 Методологические вопросы

В данной инвентаризации для оценки выбросов метана от свалок твердых бытовых отходов использован метод второго уровня детализации – метод затухания первого порядка (ЗПП) [1]. Уравнения метода ЗПП позволяют оценить годовые выбросы  $\text{CH}_4$  от отходов, помещенных на свалки в текущий и в предыдущие годы.

$$\text{CH}_4, \text{ в году } t = \sum x [(A \cdot k \cdot \text{MSWT}(x) \cdot \text{MSWF}(x) \cdot L_0(x)) \cdot e^{-k(t-x)}], \quad (8.1)$$

где  $t$  - год, учитываемый в кадастре,

$x$  - годы, за которые необходимо добавить входные данные,

$A = (1 - e^{-k}) / k$  - нормализующий множитель, который корректирует суммирование,

$k$  - постоянная темпов образования метана (1/год),

$\text{MSWT}(x)$  - общее количество ТБО, образовавшихся в год  $x$  (Гг/год),

$\text{MSWF}(x)$  - доля ТБО, помещенных на СТО в год  $x$ ,

$L_0(x)$  - потенциал образования метана [ $\text{MCF}(x) \cdot \text{DOC}(x) \cdot \text{DOCF} \cdot F \cdot 16/12$  (Гг  $\text{CH}_4$ /Гг отходов)],

$\text{MCF}(x)$  - поправочный коэффициент для метана в год  $x$ ,

$\text{DOC}(x)$  - способный разлагаться органический углерод (DOC) в год  $x$  (Гг С/Гг отходов),

$\text{DOCF}$  - доля разложившегося DOC,

$F$  - Доля  $\text{CH}_4$  по объему в свалочном газе,

$16 / 12$  = преобразование С в  $\text{CH}_4$ .

Количество метана, образовавшегося в году  $t$  получаем суммированием результатов за все годы  $x$ .

$$\text{CH}_4, \text{ выброшенный в год } t = [\text{CH}_4, \text{ образовав. в год } t - R(t)] \cdot (1 - \text{OX}), \quad (8.2)$$

где

$R(t)$  – метан, рекуперированный в учитываемом в кадастре году  $t$  (Гг/год),

$\text{OX}$  – коэффициент окисления.

### 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 принципиальное значение, поскольку имеются статистические данные Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства только начиная с 1990 г. 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 1948-2005 гг. были использованы: статистические данные о количестве городского населения в Украине, предоставленные Госкомстатом [2, 3], удельные нормы накопления отходов для населения городов, опубликованные в разные годы [4, 5, 6, 7, 8,], и 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 г. – 200 кг/чел-год;
- в 1977 г. – 224,5 кг/чел-год;
- в 1989 г. – 285 кг/чел-год;
- в 1996 г. – 297,5 кг/чел-год;
- в 2004 г. – 351 кг/чел-год.

В данной инвентаризации по сравнению с прошлой было откорректировано значение удельной нормы накопления для 2004 г., которое было взято не по данным справочника, а на основании экспертной оценки.

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 экспертов следующим образом. В качестве исходных допущений принималось, что 1994 г. характеризуется минимальными показателями образования ТБО. Их объем при этом исчислялся в соответствии с разницей в ВВП между 2001 и 1994 гг. (показатель накопления в 2001 г., равный по статистике Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства 9167,5 тыс. т, делится на 1,45). При таком подходе для 1994 г. принят объем накопления – 6322 тыс. т, 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 гг. принята равной 85% [7] с увеличением к 1990 г. до 90% (рассчитана как средняя на основе расчетных данных об образовании отходов и данных Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства о фактических объемах вывезенных отходов в 2003-2004 гг. с учетом плотности ТБО – 250 кг/м<sup>3</sup> [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 1991-2000 гг.

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	10111,7	333,0				не изменяется
2003	9412,5	10027,7	328,6			}	
2002	8097,5	9956,5	324,1				
2001	9167,5	9903,3	319,7				
2000	7445,0	9349,2	315,2		линейная	302,7	8990,2
1999	6577,5	9325,8	310,8		интерполяция	285,6	8559,4
1998	нет	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

Для расчета выбросов метана от свалок ТБО в 2005 г. было взято значение объемов ТБО, поступивших на свалки, из отчета Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства «Состояние санитарной очистки в 2005 г.» 46,79 млн.м<sup>3</sup>. При переводе в весовые единицы это составляет 11697,5 тыс. т. Отказ от расчетов на основании справочных норм и переход к статистическим показателям в 2005 г. основывается на том факте, что удельные нормы образования отходов в Украине имеют тенденцию роста, что не успевает найти отражение в справочной литературе и утвержденных нормах, а статистический отчет «Состояние санитарной очистки» стал содержать более качественную информацию по сравнению с первыми годами после введения этой статистической формы.

Для уточнения величины плотности отходов, используемой для перевода статистических данных об объемах (м<sup>3</sup>) вывезенных на свалки ТБО в данные о массе таких отходов (тонны), были проведены дополнительные консультации со специалистами Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства, других ведомств, что нашло отражение в экспертной оценке.

Согласно мнению специалистов, занимающихся сбором статистических данных об объемах и массе ТБО, вывозимых на свалки жилищно-коммунальными службами, система учета вывезенных отходов выглядит следующим образом. Учитывается количество мусоровозов, объем их кузова и паспортный коэффициент уплотнения в кузове мусоровоза. Например, заполненный мусоровоз, обладающий кузовом объемом 20 м<sup>3</sup> и коэффициентом уплотнения 2,5 способен перевезти на свалку 50 м<sup>3</sup> отходов. То есть, в него входит 50 м<sup>3</sup> отходов из контейнеров. Поэтому для расчета отправленной на свалки массы отходов всеми службами используется плотность отходов в контейнере. А каждый мусоровоз рассчитан на погрузку определенного количества заполненных контейнеров.

Плотность отходов в контейнере взята 0,25 т/м<sup>3</sup>, как средняя (для разных категорий домов), рассчитанная по данным Украинского научно-исследовательского института прогрессивных технологий в коммунальном хозяйстве УкрНИИпрогресс в письме в Минприроды №11652/20/1-8.10 от 28.11.2005 г.

В данной инвентаризации впервые при расчете выбросов метана по всему временному ряду были учтены объемы промышленных отходов, вывозимых на свалки ТБО и содержащих органическое вещество, способное к разложению в анаэробных условиях. Информация о количестве промышленных отходов 1-3 класса опасности, образующихся на предприятиях агропромышленного комплекса и пищевой промышленности, вывозимых на свалки ТБО, была предоставлена Госкомстатом Украины на основании формы государственной статистической отчетности №1 – опасные отходы «Отчет об образовании, обработке и утилизации отходов 1-3 класса опасности» по графе «Отправлено отходов в специально отведенные места и объекты» для отходов агропромышленного комплекса и пищевой промышленности. Данные в стране имеются начиная с 1994 г. Для 1948-1994 гг. использован метод интерполяции. Доля отходов, непосредственно отправленных на свалки ТБО, принята 0,5. Только для 2005 г. предоставлены данные об отправке отходов именно на свалки ТБО - количество отходов агропромышленного комплекса и пищевой промышленности составило 0,16 тыс. т. Весь массив данных для периода 1948-2005 гг. представлен в Приложении 3, табл.ПЗ.3.1.

### *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 (последовательное складирование, продувка, прессование, обязательное покрытие, утилизация свалочного газа и очищение фильтрата). Предполагается, что на управляемых свалках разложение органических веществ происходит в анаэробных условиях, а выделяемый в процессе разложения метан утилизируется.

По поводу разделения свалок ТБО в Украине на управляемые, неуправляемые глубокие и неуправляемые неглубокие, а также относительно величины поправочного коэффициента для метана MCF, характерного для страны, в 2007 г. было получено экспертное заключение. В соответствии с ним, существенную часть украинских полигонов представляют свалки, стихийно образованные в 60-70-е гг. на месте глиняных или песчаных карьеров, в оврагах или же на плоском участке поверхности в непосредственной близости от границ городов. В результате практически все свалки, расположенные возле городов с населением 50 тыс. человек или более, представляют собой крупные образования с глубиной отходов более 5-10 метров и по классификации [1] могут быть отнесены к неконтролируемым глубоким свалкам ( $MCF=0,8$ ). Свалки, образованные городами и населенными пунктами городского типа с населением менее 50 тысяч человек не достигают глубины 5 метров и по классификации [1] могут быть отнесены к неконтролируемым неглубоким свалкам ( $MCF=0,4$ ). Также в Украине есть полигоны, которые могут претендовать на статус управляемых. Это - инженерные сооружения, построенные после 1986 г. в городах: Киев, Харьков, Днепропетровск, Луганск, Черкассы, Черновцы, Ивано-Франковск, Луцк, Ялта.

На основании обобщения и обработки данных о замерах на свалках, а также результатов анкетирования для других свалок и полигонов, в экспертном заключении предоставлены следующие данные, приведенные в табл.8.2 и 8.3.

До 90-х гг. в Украине не было управляемых полигонов (Табл.8.2).

Таблица 8.2. Доля отходов, попадающих на свалки и полигоны разных категорий, и результаты расчета поправочного коэффициента для метана в целом для Украины, 1989г.

№	Категория	Доля отходов	MCF
1	Управляемые	0,0	1,0
2	Неуправляемые глубокие $\geq 5\text{м}$	0,674	0,8
3	Неуправляемые неглубокие $\leq 5\text{м}$	0,326	0,4
4	<b>Все свалки и полигоны</b>	<b>1</b>	<b>0,675</b>

При расчетах данное разделение принято для 1990 г.

Таблица 8.3. Доля отходов, попадающих на свалки и полигоны разных категорий, и результаты расчета поправочного коэффициента для метана в целом для Украины, 2005г.

№	Категория	Доля отходов	MCF
1	Управляемые	0,257	1,0
2	Неуправляемые глубокие $\geq 5\text{м}$	0,425	0,8
3	Неуправляемые неглубокие $\leq 5\text{м}$	0,318	0,4
4	<b>Все свалки и полигоны</b>	<b>1</b>	<b>0,724</b>

В данной инвентаризации такое разделение принято для 2005 г.

Методом интерполяции получены значения доли отходов для промежуточных лет периода 1990-2005 гг. (см. Приложение 3, табл.ПЗ.3.2.) Для исторического периода времени 1948-1989 гг. значение MCF взято не по умолчанию 0,6 (свалки вне категорий, [1]), а специфическое для страны 0,675, в соответствии с табл.8.2.

*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 1948-2004 гг. 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. Для 2005 г. значение данного коэффициента не изменилось по сравнению с 2004 г. и равняется 0,16. Весь массив данных о морфологическом составе ТБО для периода 1948-2005 гг. представлен в Приложении 3, табл.ПЗ.3.3.

На рис. 8.1 представлен график *DOC* в 1948-2005 гг.

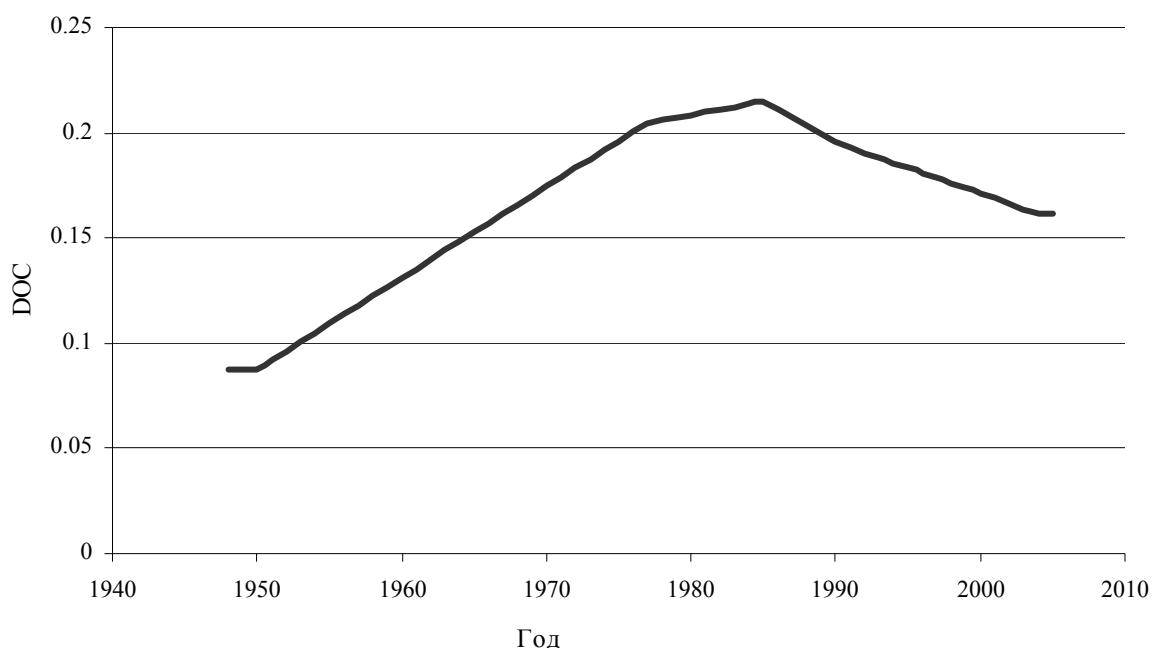


Рис. 8.1. Распределение DOC в 1948-2005 гг., тыс. т

*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)*

В Украине рекуперация метана на свалках производится только в Луганской области. Государственным управлением экологии и ресурсов по Луганской области была предоставлена информация о том, что в 2005 г. по техническим причинам рекуперация метана не производилась.

*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.8.4).

Таблица 8.4. Диапазон оценок неопределенности

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, DOC <sub>f</sub>	-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 и обеспечения 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 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 Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства для 1999-2004 гг. и данные [11] - для 1990 г. (табл.8.5).



Таблица 8.5. Сравнение расчетных данных со статистическими данными Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства

	1990	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Общее количество ТБО, помещенных на свалки в Украине по данным Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства, млн. м <sup>3</sup>	----	26,31	29,78	36,67	32,39	37,65	39,13	46,79
Общее количество ТБО, помещенных на свалки в Украине по данным Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства, кроме 1990 г. [11], тыс. т	10120,0	6577,5	7445	9167,5	8097,5	9412,5	9782,5	11697,5
Общее количество ТБО, помещенных на свалки в Украине расчетное, тыс. т	9055,7	8559,4	8990,2	9903,3	9956,5	10027,7	10111,7	-----
Отклонение, %	-11	30	21	8	23	7	3	

## 8.2.5 Пересчет

По сравнению с результатами инвентаризации ПГ, представленными в 2006 г., были уточнены данные о количестве вывезенных на свалки ТБО в 2001-2005 гг., более корректно применено разделение свалок по категориям, что привело к увеличению уровня МСФ.

В данной инвентаризации при расчете выбросов метана от свалок ТБО учтены промышленные отходы агропромышленного комплекса, попадающие на свалки ТБО. Это также привело к пересчету величины выбросов по всему временному ряду.

В табл.8.6 представлены результаты оценки выбросов CH<sub>4</sub> от свалок ТБО в Украине, полученных в 2006 и 2007 гг.

Таблица 8.6. Сравнение результатов оценки выбросов CH<sub>4</sub> от свалок ТБО в Украине, в 2006 и 2007 гг., тыс. т

	1990	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
<i>Кадастр представления 2006</i>											
Выбросы CH <sub>4</sub>	224,60	257,67	260,18	263,59	267,83	272,84	277,44	282,6	288,42	293,7	297,9
<i>Кадастр представления 2007</i>											
Выбросы CH <sub>4</sub>	251,08	274,14	275,79	277,98	281,40	285,85	290,21	294,99	301,80	308,03	313,43
Изменения, %	12	6	6	5	5	5	5	4	5	5	5

## 8.2.6 Планируемые улучшения

В данной категории возможно проведение следующих улучшений:

- определение специфических для страны параметров k;
- уточнение морфологического состава отходов;
- улучшение национальных данных о потенциально разлагаемом органическом веществе DOC с помощью взятия проб из различных СТО;

- определение национальных значений  $\text{DOC}_F$ , они должны быть подтверждены хорошо задокументированными научными исследованиями;
- уточнение ОХ показателя с использованием инструментальных замеров на свалках.

### **8.3 Выбросы ПГ при обработке сточных вод (категория 6.В ОФО)**

Выбросы ПГ 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  $\text{CH}_4$ .

Выбросы  $\text{CH}_4$  при обработке хозяйственно-бытовых сточных вод составили 71,89 тыс. т в 1990 г., постепенно увеличиваясь к 1996 г. до 76,55 тыс. т, затем происходит их уменьшение до 70,99 тыс. т в 2005 г.

##### **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  $\text{CH}_4$  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 БПК<sub>5</sub> в городских сточных водах составил 0,05 кг/чел.день (таблица 6-5, глава 6.3.2. [12]). Украинские эксперты подтверждают, что данное значение МГЭИК по умолчанию хорошо согласуется со значениями, специфическими для страны.

По данным Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства 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. т в 1990 г. [11] и по данным Министерства строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства 0,013 тыс. т в 2005 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  $\text{CH}_4$ /кг БПК 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. 8.7).

Таблица 8.7. Диапазоны оценки неопределенности

Параметр	Диапазон неопределенности
Количество населения	-5%, +5%
БПК / человек	-0%, +2,6%
Максимальная способность образования метана ( $B_0$ )	-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 и обеспечения 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

В данной подкатегории пересчет не проводился.

### 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 г. уровень этих выбросов составлял 4,28 тыс. т метана, в 2004 г. – снизился до 1,19 тыс. т. В 2005 г. уровень

выбросов достиг 1,47 тыс. т. Это объясняется ростом объемов сточных вод от производства продуктов питания и напитков, и целлюлозно-бумажной промышленности.

### **8.3.2.2 Методологические вопросы**

Выбросы метана 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  $\text{CH}_4$ /кг ХПК 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, для остальных параметров – по оценкам экспертов (табл. 8.8).

Таблица 8.8. Диапазоны оценки неопределенности

Параметр	Диапазон неопределенности
Объемы сточных вод, $\text{м}^3$	-15%, +15%
ХПК / $\text{м}^3$	-15%, +15%
Максимальная способность образования метана ( $B_0$ )	-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

В данной подкатегории пересчет не проводился.

### 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 2005 г. значение этого показателя составило 79,7 г/сутки на одного человека. Количество населения в Украине с 1990 по 2005 гг. уменьшилось на 10%. Соответственно объемы выбросов закиси азота также уменьшились за этот период почти в 1,5 раза и в 2005 г. и составили 3,43 тыс. т.

#### 8.3.3.2 Методологические вопросы

Выбросы закиси азота 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 1990-2005 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 равной 0,16 кг N / кг протеина; коэффициент выбросов 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 [1] и представлены в табл. 8.9.

Таблица 8.9. 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 и обеспечения качества.

#### 8.3.3.5 Пересчет

В данной подкатегории пересчет не проводился.

### 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 настоящее время в Украине функционируют заводы в Киеве и Днепропетровске. Они оснащены оборудованием, не отвечающим современным нормативным требованиям, в результате чего предприятия загрязняют окружающую среду токсичными газами. Выбросы  $\text{CO}_2$  от сжигания отходов в 1990 г. составили 298,8 тыс. т, а в 2005 г. – 150,5 тыс. т. Выбросы  $\text{N}_2\text{O}$  в 1990 г. составили 0,019 тыс. т, а в 2005 г. - 0,01 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» ( $\text{CO}_2$  при стационарном сжигании топлива) согласно [1].

### 8.4.2 Методологические вопросы

При сжигании отходов образуются выбросы  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  и  $\text{N}_2\text{O}$ . Выбросы  $\text{CH}_4$  не являются значительными. В соответствии с [12] в оценку выбросов следует включать только выбросы  $\text{CO}_2$ , образующиеся в результате сжигания отходов, содержащих углерод ископаемого происхождения. Выбросы  $\text{CO}_2$  и  $\text{N}_2\text{O}$  рассчитаны по формулам, представленным в [1].

*Данные о деятельности.* Данные о количестве сжигаемых отходов с разбивкой по видам отходов за период 1990-2005 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].

*Выбор коэффициентов выбросов.* Для оценки выбросов  $\text{CO}_2$  использованы данные по умолчанию из таблицы 5.6 [1]. Содержание углерода в отходах – 40%, доля ископаемого углерода – 40%, полнота сгорания – 95%. Коэффициенты выбросов  $\text{N}_2\text{O}$  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  $\text{N}_2\text{O}$ /т отходов – 35,75 кг  $\text{N}_2\text{O}$ /т отходов.

### 8.4.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Диапазоны неопределенностей показателей использованы по умолчанию согласно [1] (табл.8.10).

Таблица 8.10. Диапазоны неопределенности показателей

Параметр	Диапазон неопределенности*
Количество сжигаемых отходов, $IW$	-5%, +5%
Коэффициенты выбросов по умолчанию для $\text{N}_2\text{O}$	-50%, +50%
Коэффициенты выбросов по умолчанию для $\text{CO}_2$	-50%, +50%

Неопределенность для выбросов  $\text{N}_2\text{O}$  составляет 50,3%, для выбросов  $\text{CO}_2$  - 86,7%.

#### **8.4.4 Процедуры ОК/КК**

К расчетам выбросов были применены общие процедуры контроля и обеспечения качества.

#### **8.4.5 Пересчет**

В данной категории пересчет не проводился.

#### **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 об инвентаризации выбросов ПГ и их поглощения в Украине за 1990-2005 гг. были пересчитаны значения выбросов и поглощений ПГ для некоторых категорий. Эти пересчеты были обусловлены следующими причинами:

- включением в кадастр категорий, которых не было в предыдущем кадастре (например, международное авиационное бункерное топливо);
- совершенствованием методов расчетов (например, применением методов уровня 3 вместо уровня 2 для ключевых категорий);
- уточнением данных о деятельности;
- уточнением коэффициентов выбросов ПГ.

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 национальной инвентаризации, представленной в 2006 г., которое проходило в Киеве с 16 по 21 апреля 2007 г. 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 Результаты пересчета выбросов ПГ прямого действия в Украине*

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
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	381, 3
Кадастр 2007	872, 4	757, 0	660, 1	591, 2	519, 6	463, 8	414, 9	394, 1	352, 4	342, 3	329, 3	329, 3	337, 7	352, 1	352, 2
Изменения, %	-2,1	-2,1	-3,0	-3,1	-3,0	-3,1	-2,2	-2,6	-1,5	-6,1	-7,8	-7,8	-7,0	-6,6	-7,6

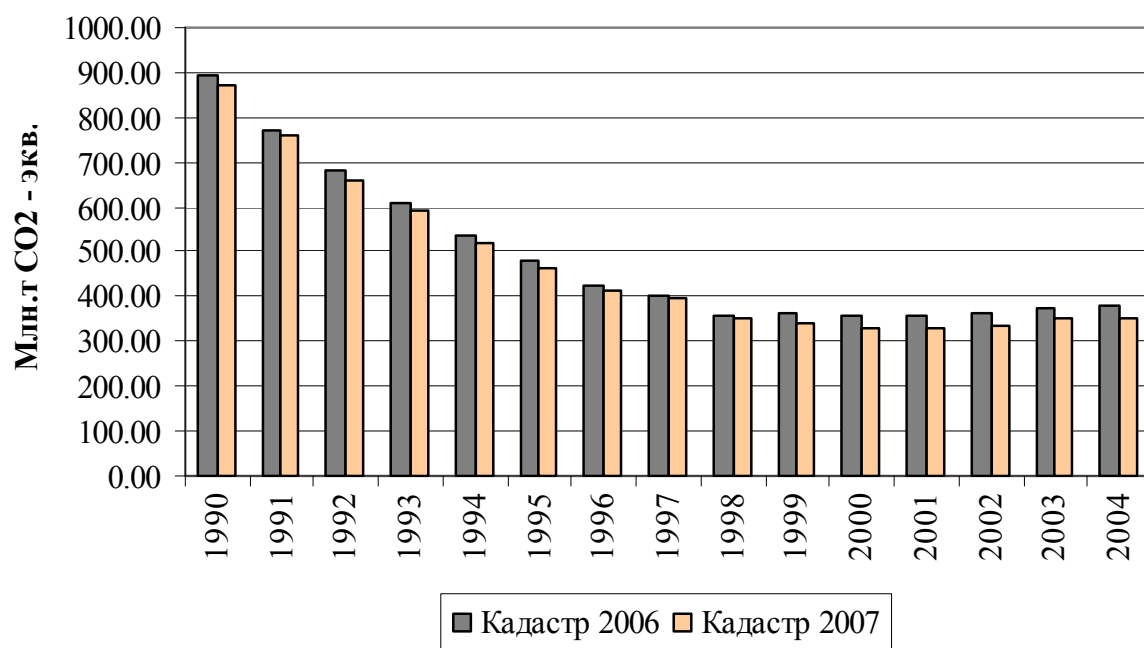


Рис.10.1 Результаты пересчета выбросов ПГ прямого действия в Украине

Таблица 10.2 Пересчеты выбросов ПГ в Украине

№ категории по ОФО	Название категории	Парниковый газ	Изменения выбросов/поглощения по 2004 г., Гг	Изменения выбросов/поглощения по 2004 г., %	Уровень детализации методики в кадастре 2006 г.*	Уровень детализации методики в кадастре 2007 г.*	Краткая характеристика причины пересчета
1.A.3.a	Сжигание топлива - Транспорт - Гражданская авиация	CO <sub>2</sub>	-212,29	-76,8	T1	T1	Вычтен международный авиационный бункер
1.B.1.a.1.1	Выбросы связанные с утечками – Твердые топлива – Добыча и обращение с углем – Подземная добыча	CH <sub>4</sub>	53,14	0,2	T1	T1	Уточнены объемы утилизации шахтного метана
1.B.2.b.2	Выбросы связанные с утечками – Нефть и природный газ – Природный газ – Добыча	CH <sub>4</sub>	50,68	4,2	T1	T1	Уточнен объем добычи природного газа
1.B.2.b.2	Выбросы связанные с утечками – Нефть и природный газ – Природный газ – Распределение	CH <sub>4</sub>	118,58	2,5	T1	T1	Уточнена протяженность трубопроводов газораспределительной сети
1.B.2.c.2.2	Выбросы связанные с утечками – Нефть и природный газ – Вентиляция и сжигание в факеле – Сжигание в факеле - Природный газ	CO <sub>2</sub>	1,50	4,2	T1	T1	Уточнен объем добычи природного газа
2.A.1	Производство цемента	CO <sub>2</sub>	484,4	12,8	T2	T2	Уточнение данных о деятельности
2.A.1	Производство извести	CO <sub>2</sub>	-160,65	4.69	T1	T1	Исправление ошибки в коэффициентах
2.A.4	Производство и использование соды	CO <sub>2</sub>	-5,23	3,0	T1	T1	Уточнение данных о деятельности
2.B.1	Производство аммиака	CO <sub>2</sub>	-1588,2	-13,8	T2	T2	Уточнение данных о деятельности
2.C.1	Производство чугуна и стали	CO <sub>2</sub>	-839,15	-25,2	T2	T2	Уточнение данных о деятельности
2.C.5	Производство ферросплавов и алюминия	CO <sub>2</sub>	1007,3	34,2	T1	T1	Уточнение данных о деятельности
4.A.1	Крупный рогатый скот	CH <sub>4</sub>	2,13	0,39	T2	T3	Использован метод более высокого уровня
4.A.3	Овцы	CH <sub>4</sub>	0,00	0,00	T1	T1	-

№ категории по ОФО	Название категории	Парниковый газ	Изменения выбросов/поглощения по 2004 г., Гг	Изменения выбросов/поглощения по 2004 г., %	Уровень детализации методики в кадастре 2006 г.*	Уровень детализации методики в кадастре 2007 г.*	Краткая характеристика причины пересчета
4.A.4	Козы	CH <sub>4</sub>	0,00	0,00	T1	T1	-
4.A.6	Лошади	CH <sub>4</sub>	0,00	0,00	T1	T1	-
4.A.7	Ослы и мулы	CH <sub>4</sub>	0,12	100,00	Не оценивалось	T1	Выбросы ПГ в данной категории рассчитаны впервые
4.A.8	Свиньи	CH <sub>4</sub>	0,00	0,00	T1	T1	-
4.B.1	Крупный рогатый скот	CH <sub>4</sub>	-0,001	-0,003	T2	T2	Включение телят до 1 года в группу «Прочий КРС» и расчет средневзвешенных величин количества выделяемых летучих сухих веществ для телят и прочего КРС.
4.B.3	Овцы	CH <sub>4</sub>	0,00	0,00	T1	T1	-
4.B.4	Козы	CH <sub>4</sub>	0,00	0,00	T1	T1	-
4.B.6	Лошади	CH <sub>4</sub>	0,00	0,00	T1	T1	-
4.B.7	Ослы и мулы	CH <sub>4</sub>	0,01	100,00	Не оценивалось	T1	Выбросы ПГ в данной категории рассчитаны впервые
4.B.8	Свиньи	CH <sub>4</sub>	0,00	0,00	T2	T2	-
4.B.9	Птица	CH <sub>4</sub>	0,00	0,00	T2	T2	-
4.B.10	Анаэробные пруды	N <sub>2</sub> O	0,00	0,00	T2	T2	-
4.B.12	Твердое хранение	N <sub>2</sub> O	0,00	0,00	T2	T2	-
4.B.13	Другие (Аэробная обработка и другие системы)	N <sub>2</sub> O	-0,0002	-0,17	T2	T2	Включение ослов и мулов в расчеты выбросов ПГ. Включение телят до 1 года в группу «Прочий КРС» и расчет средневзвешенных величин количества выделяемого азота.
4.C	Выращивание риса	CH <sub>4</sub>	0,00	0,00	T1	T1	-
4.D.1.1	Азотные удобрения	N <sub>2</sub> O	0,00	0,00	T1	T1	-
4.D.1.2	Органические удобрения	N <sub>2</sub> O	0,0003	0,008	T1a	T1a	Включение ослов и мулов в расчеты выбросов ПГ. Включение телят до 1 года в группу «Прочий КРС» и расчет средневзвешенных величин количества выделяемого азота.
4.D.1.3	Биологическая фиксация азота сельскохозяйственными культурами	N <sub>2</sub> O	0,00	0,00	T1b	T1b	-
4.D.1.4	Внесение растительных остатков в почву	N <sub>2</sub> O	-0,004	-0,026	CS	CS	Исправление коэффициентов регрессии для озимой пшеницы и сахарной свеклы. Расчет для рапса по

№ категории по ОФО	Название категории	Парниковый газ	Изменения выбросов/поглощения по 2004 г., Гг	Изменения выбросов/поглощения по 2004 г., %	Уровень детализации методики в кадастре 2006 г.*	Уровень детализации методики в кадастре 2007 г.*	Краткая характеристика причины пересчета
							однолетним травам вместо гороха.
4.D.1.5	Торфяные почвы	N <sub>2</sub> O	0,00	0,00	T1	T1	-
4.D.2	Навоз от животных на пастбищах	N <sub>2</sub> O	-0,01	-0,10	T2	T2	Включение ослов и мулов в расчеты выбросов ПГ. Включение телят до 1 года в группу «Прочий КРС» и расчет средневзвешенных величин количества выделяемого азота.
4.D.3.1	Атмосферное отложение азота	N <sub>2</sub> O	0,001	0,06	T1a	T1a	Включение ослов и мулов в расчеты выбросов ПГ. Включение телят до 1 года в группу «Прочий КРС» и расчет средневзвешенных величин количества выделяемого азота.
5.B	Пашни	CO <sub>2</sub>	42066,35	-109,34	T1	T2	Применение национальных параметров эталонных запасов почвенного органического углерода, уточнение данных о деятельности
5.C	Луга	CO <sub>2</sub>	-11745,74	-85,11	T1	T2	Применение национальных параметров эталонных запасов почвенного органического углерода, уточнение данных о деятельности
5.D	Болота	CO <sub>2</sub>	360,85	-84,04	T1	T2	Применение национальных параметров эталонных запасов почвенного органического углерода, уточнение данных о деятельности
5.E	Застроенные земли	CO <sub>2</sub>	1639,66	-100	T1	-	Изменения запасов углерода в пулах живой биомассы не рассматривались из-за отсутствия национальных коэффициентов расчетов
6.A	Свалки ТБО	CH <sub>4</sub>	326,0	5,2	T2	T2	Уточнение данных о деятельности, учет данных о промышленных отходах агропромышленного комплекса и пищевой промышленности, вывозимых на свалки ТБО применение некоторых национальных данных для уточнения 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. Паливно-енергетичні ресурси України: Стат.зб./ Держкомстат України – К. 1998.
2. Підсумки роботи паливно-енергетичного комплексу у 2005 році. Міністерство палива та енергетики України, 2006
3. Підсумки роботи паливно-енергетичного комплексу у січні-грудні 2004 р. Міністерство палива та енергетики України, 2005
4. Бурлака Г. Стагнация нефтепереработки Украины - следствие неэффективной приватизации ее НПЗ // Нефтегазовая вертикаль. №11, 2005.
5. Класифікація видів економічної діяльності. Затверджено та введено в дію наказом Держстандарту України від 22 жовтня 1996 р. № 441.
6. Отчетный топливно-энергетический баланс за 1990 г. (форма 1-ТЭБ). Т.2. – М: Госкомстат СССР, 1991. Архивный № 104 Госкомстата УССР
7. World Steel in Figure 2005. International Iron and Steel Institute, 2006.
8. World Steel in Figure 2006. International Iron and Steel Institute, 2007.
9. Пересмотренные Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 1996.
10. Теплов Л. Кто-то теряет ... никто не находит.//Газ и нефть. Энергетический бюллетень. № 12, 2005. с.15-20
11. Інвестиційний меморандум. Дочерня компанія «Укртрансгаз» НАК «Нафтогаз України». 2003.
12. Triplett J., Filippov A., Paisarenko A. Inventory of methane emissions from coal mines in Ukraine: 1990-2001. Partnership for Energy and Environmental Reform, 2002.
13. Руководящие указания по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов. - 2000 г.
14. Василенко С.К. Потенціал українських трубопровідних систем для збільшення поставок та транзиту нафти. // Вісник НГСУ. – 2004. - № 3.
15. Лепикаш А.П. Основні напрямки діяльності та перспективи розвитку ДК «Газ України» // Вісник НГСУ. – 2004. - № 4.
16. Якубенко В.П. Стратегічні напрямки діяльності ДК «Газ України» в реформуванні газового ринку. // Вісник НГСУ. – 2004. - № 1.
17. Грибанов И. Сколько все-таки баррелей нефти в тонне? <http://www.rusenergy.com/politics/a14062002.htm>
18. Статистичний щорічник України за 2000 рік //Під ред. О.Г. Осауленка – Київ: Державний комітет статистики України, 2001. – 598 с.
19. Статистичний щорічник України за 2002 рік. //Під ред. О.Г. Осауленка – Київ: Державний комітет статистики України, 2003. – 662 с.
20. Статистичний щорічник України за 2003 рік. //Під ред. О.Г. Осауленка – Київ: Державний комітет статистики України, 2004. – 631 с.
21. Статистичний щорічник України за 2004 рік. //Під ред. О.Г. Осауленка – Київ: Державний комітет статистики України, 2005. – 592 с.

22. Статистичний щорічник України за 2005 рік. //Під ред. О.Г. Осауленка – Київ: Державний комітет статистики України, 2006. – 576 с.
23. 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.
24. 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.
25. Greenhouse Gas Emission from the Russian Natural Gas Export Pipeline System. Wuppertal Institute, 2005.
26. 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.
27. Гончарук М.І. Аналіз причин втрат газу // Нафт. і газова пром-сть. – 2003. - № 1. – с. 51-53.
28. Постанова КМУ № 619 від 8 червня 1996 року. «Про затвердження норм споживання природного газу населенням у разі відсутності газових лічильників»
29. Панасюк В.Л. Про стан обліку газу в Україні. // Вісник НГСУ. – 2005. - № 4. – с. 28-31
30. Гончарук М.І., Чеховський С.А., Середюк О.Є. Рациональне використання природного газу як одна із складових збереження його ресурсів. // Нафт. і газова пром-сть. – 2005. - № 2. – с. 3-10
31. Compilation of data on emissions from international aviation, 25th session SBSTA UNFCCC, 2005,  
<http://unfccc.int/resource/docs/2005/sbsta/eng/misc04.pdf>
32. Методика розрахунку викидів шкідливих речовин у повітря від авіаційного, водного та залізничного транспорту. Затверджено Наказом Державного комітету статистики України від 15.09.2003 №303.
33. 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.
34. 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.
35. Діак І.В., Драганчук О.Т., Крупський Б.Л. Шляхи зменшення залежності країни від зовнішніх джерел постачання природного газу. // Вісник НГСУ. – 2006, № 1, с. 25-29

#### 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](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.
9. Звіт про науково-дослідну роботу «Дослідження можливості зменшення викидів парникових газів з метою виконання вимог Кіотського протоколу до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату». Державний реєстраційний № 0102U006225. – Державний інститут комплексних техніко-економічних досліджень Міністерства промислової політики України. – Київ. – 2004.
10. «Металург» щотижневик БАТ «Міттал Стіл Кривий Ріг». – [http://www.kdgm.com.ua/pls/metalurg/paper.paperproduction?pig\\_paper\\_production=24](http://www.kdgm.com.ua/pls/metalurg/paper.paperproduction?pig_paper_production=24)

## 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/EMEP-CORINAIR3/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 variants1950-2005.

## Раздел 6 и Приложение 3.1

1. Intergovernmental Panel on Climate Change (2000). Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories.
2. Основи тваринництва і ветеринарної медицини/ За ред. А.І. Вертійчука. - К.: Урожай, 2004. - 656 с.
3. Панченко Г.Г., Пироженко Ю.В., Кононенко В.К. Методика расчета выбросов метана от кишечной ферментации крупного рогатого скота на основании химического состава кормов и структуры рационов // *Аграрна наука і освіта*. – 2006. – Т.7, № 5-6. – С. 41-46.
4. Статистическая форма № 7. “Районные итоги учета скота”.
5. Статистическая форма № 24. “Отчет о состоянии животноводства”.
6. Баканов В.Н., Овсищев Б.Р. Летнее кормление молочных коров. – М.: Колос, 1982. – 175 с.
7. Дурст Л., Виттман М. Кормление сельскохозяйственных животных: Пер. с нем. / Под ред. И.И. Ибатуллина, Г.В. Проваторова. – Винница, Нова книга, 2003. – 384 с.
8. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справочное пособие/ А.П. Калашников, Н.И. Клейменов, В.Н. Баканов и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.
9. Статистическая форма №01-СХН «Вопросник базового интервью» (раздел II).

10. Статистическая форма №02-СХН «Вопросник ежемесячного интервью» (раздел II);
11. Цвігун А.Т., Повозніков М.Г., Блюсюк С.М. До питання вивчення обміну речовин в організмі тварин // Науковий вісник НАУ. – К., 2004. – Вип. 74. – 394 с.
12. Статистичний збірник “Тваринництво України”, 2001.
13. Статистичний збірник “Тваринництво України”, 2005.
14. Crutzen, P.J., Aselmann, I. and Seiler, W. (1986). "Methane Production by Domestic Animals, Wild Ruminants, Other Herbivorous Fauna, and Humans," Tellus 38B: 271-284.
15. С. Гнатюк. Не стримувати розвитку промислового свинарства// Тваринництво України. – 2003. - №9. – С. 2-3.
16. Свинарство і технологія виробництва свинини. В.І. Герасимов, Л.М. Цицюрський, Д.І. Барановський та ін./ За ред. В.І. Герасимова. – Х.: Еспада, 2003. – 448 с.
17. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Reference Manual, V.3.
18. FAO/ European Commission (1996). Livestock – Environment Interactions. 56 p.
19. Инвентаризация парниковых газов в секторе животноводства Украины / АРЕНА-ЭКО. – Киев, 2004.
20. 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>
21. Відомчі норми технологічного проектування АПК. 1.05. Скотарство.
22. Відомчі норми технологічного проектування АПК. 2.05. Свинарство.
23. Відомчі норми технологічного проектування АПК. 4.05. Птахівництво.
24. Министерство охраны окружающей природной среды Украины (2006). Национальный отчет о кадастре выбросов парниковых газов и их поглощения в Украине за 1990-2004 гг.
25. 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.
26. Письменов В.Н. Уборка, транспортировка и использование навоза. М.: Россельхозиздат, 1973. – 200 с.
27. Гігієна тварин/ М.В. Демчук, М.В.Чорний, М.П. Високос, Я.С. Павлюк; За ред. Демчука М.В. – К.: Урожай, 1996. – 384 с.
28. А.Ф. Кузнецов. Гигиена содержания животных: Справочник. – СПб.: Лань, 2003. – 640 с.
29. Статистичний збірник “Збір урожаю сільськогосподарських культур”, 2005 р.
30. Статистичний бюлетень “Внесення мінеральних та органічних добрив під урожай в Україні”, 2005 р.
31. Агрономия с основами ботаники/ Под ред. Н.А. Корлякова. – М.: Колос, 1980. – 423 с.
32. Ф.И. Левин. Вопросы окультуривания, деградации и повышения плодородия пахотных почв. М., МГУ, 1983. – 93 с.
33. А.М. Артюшин, Л.М. Державин. Краткий справочник по удобрениям. М.: “Колос”, 1971. – 288 с.
34. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України/ За редакцією Б.С. Носка, Б.С. Прістера, М.В. Лободи. – Київ: “Урожай”, 1994. – 332 с.

35. Ф.И. Левин. Количество растительных остатков в посевах полевых культур и его определение по урожаю основной продукции. *Агрохимия*, №8, 1977. – С. 36-42.
36. Вехов В.Н., Губанов И.А., Лебедева Г.Ф.. Культурные растения СССР. Отв. ред. Т.А. Работнов. М.: «Мысль», 1978. - 336 с.
37. Інструкція для районних органів державної статистики щодо проведення обліку (перепису) худоби за станом на 1 січня 2006 року. Затверджено наказом Держкомстату України 07.07.2005 №169. Зареєстровано в Мін'юсті України 20.07.2005 №779/11059.
38. Методика проведення розрахунків основних показників обсягів виробництва продукції тваринництва в усіх категоріях господарств. Затверджено наказом Держкомстату України від 08.02.2005 р. № 49.
39. Інструкція обліковцям щодо перепису худоби у домашніх господарствах у міських населених пунктах за станом на 1 січня 2006 року. Затверджено наказом Держкомстату України 07.07.2005 №169. Зареєстровано в Мін'юсті України 20.07.2005 №780/11060.
40. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини/ В.І. Костенко, Й.З. Сірацький, М.І. Шевченко. - К.: Урожай, 1995. – 472 с.
41. Указания по расчету расхода кормов скоту и птице, Госкомстат СССР, 1988.
42. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1986. – 375 с.
43. Справочник «Кормовые нормы и таблицы»/ Под ред. М.Ф. Томме. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1959.
44. Ю.И. Демин. Таблицы расчета кормовых площадей. – М.: Колос, 1973. – 175 с.
45. Групповые нормы расхода, структуры и страховых запасов кормов в животноводстве Украины, Госагропром Украины, 1986.
46. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (2006). Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990-2004 гг.
47. Hutchings, N.J., Sommer, S.G., Andersen, J.M. and Asman, W.A.H. (2001). A detailed ammonia emission inventory for Denmark. *Atmospheric Environment*, 35, p. 1959-1968.
48. US EPA (2004). National Emission Inventory – Ammonia Emissions from Animal Husbandry Operations, Draft Report. January 30, 2004.
49. Форма № 6-зем «Звіт про наявність земель та розподіл їх за власниками землі, землекористувачами, угіддями та видами економічної діяльності».
50. В.В. Кидин, О.Н. Ионова. Трансформация и баланс азота удобрений при разных их формах и дозах в длительном лизиметрическом опыте // *Агрохимия и почвоведение*. - 1993, вып. 3. - С. 92-93.

## 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 Agronomical 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. Савуцик Н.П. Продуктивность сосновых лесов Полесья УССР в связи с почвенными условиями. Автореф. дис. к. с.-х. наук, Х.:1989. – 20 с
20. Сільське господарство України 2004. Держкомстат України, 2005 р.
21. Канаши О.П. Проблеми ґрунтових обстежень (сучасне бачення) /Агрохімія і ґрунтознавство. Спец. випуск до VII з'їзду УТГА, кн. 1. – Харків, 2006. – С.53-58.
22. Полупан М.І., Соловей В.Б., Величко В.А. Повторне великомасштабне дослідження ґрунтового покриття і нормативно-методична база його здійснення / там же, - С.117-123.
23. Ґрунти Вінницької області. Одеса, «Маяк», 1969. – 64с.
24. Ґрунти Волинської області. Львів, «Каменярь»,1969. -62 с.
25. Ґрунти Дніпропетровської області. Дніпропетровськ, «Промінь», 1969. -83с.
26. Ґрунти Донецької області. Донецьк, «Донбас». -1969. -55с.

27. Ґрунти Житомирської області. К.: 1969. -59с.
28. Ґрунти Закарпатської області. Ужгород, 1969. -71с.
29. Ґрунти Запорізької області. Дніпропетровськ, 1969, - 68с.
30. Ґрунти Івано-Франківської області. Ужгород, 1969. -64с.
31. Ґрунти Київської області. К.: 1969. -115 с.
32. Ґрунти Луганської області. Дніпропетровськ, «Промінь», 1969, -78 с.
33. Ґрунти Львівської області. Львів. 1969. -64с.
34. Ґрунти Миколаївської області. Одеса, 1969. -64 с.
35. Ґрунти Одеської області. Одеса, «Маяк», -1969,-51 с.
36. Ґрунти Полтавської області. Харків, «Прапор», 1969. -75 с.
37. Ґрунти Ровенської області. Львів, 1970. -64 с.
38. Ґрунти Сумської області. -Х.: 1970. -71 с.
39. Ґрунти Тернопільської області. Львів, «Каменярь»,1969. -52 с.
40. Ґрунти Харківської області. Х.: Прапор, 1970 -71 с.
41. Ґрунти Хмельницької області. Львів, «Каменярь»,1968. -71 с.
42. Ґрунти Черкаської області. Дніпропетровськ, «Промінь», 1969. -111 с.
43. Ґрунти Чернівецької області. Львів, «Каменярь»,1969. -64 с.
44. Ґрунти Чернігівської області. -К.: Урожай. 1969. -64 с.
45. Половицкий И.Я., Гусев П.Г. Почвы Крыма и повышение их плодородия. Симферополь, «Таврия», 1987. -152 С.
46. Гнатенко О.Ф., М.В.Капштик, Л.Р.Петренко, С.В.Вітвіцький. Ґрунтознавство з основами геології. Київ, 2005. – 647 с.
47. Атлас почв Украинской ССР. Под ред.. Крупкого Н.К., Полупана Н.И. К., Урожай, 1979. -160с.
48. Полупан М.І., Соловей В.Б., Величко В.А. Класифікація ґрунтів України. К.: «Аграрна наука» - 2005. - 300 с.
49. Орлов Д.С., Л.А.Гришина. Практикум по химии гумуса. М.: 1981. -270 с.
50. Global Forest Resources Assesment 2005 Ukraine Country Report, 1.2.2 Classification and definitions/ <http://www.fao.org/forestry/site/32245/en/>

## 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 оптимально использовать доступные ресурсы. Определение ключевых источников проводилось с использованием методов, описанных в Руководстве по эффективной практике.

Результаты анализа ключевых категорий в 2005 г. 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.

Таблица П1.1 Анализ ключевых категорий по уровню выбросов без учета «ЗИЗЛХ» в 2005 г.

Категория источников МГЭИК			Газ	Выбросы в базовом году, CO <sub>2</sub> -экв.	Выбросы в 2005 году, CO <sub>2</sub> -экв.	Доля в общих выбросах в 2005 году	Совокупный итог колонки E
1.A.1	Стационарное сжигание		CO <sub>2</sub>				
1.A.2	газообразного топлива			218			
1.A.4				548	113 120	0,270	0,270
1.A.5							
1.A.1	Стационарное сжигание		CO <sub>2</sub>	182	77 830	0,186	0,456
1.A.2	твердого топлива			073			
1.A.4							
1.A.5							
2.C.1	Производство чугуна и стали		CO <sub>2</sub>	80	55 911	0,133	0,589
				459			
1.B.1.a	Добыча угля и обращение с ним		CH <sub>4</sub>	55	28 453	0,068	0,657
				396			
1.B.2.b	Утечки природного газа		CH <sub>4</sub>	31	23 902	0,057	0,714
				236			
1.A.3.b	Дорожный транспорт		CO <sub>2</sub>	46	20 154	0,048	0,762
				346			
1.A.3.e	Другой транспорт		CO <sub>2</sub>	33	15 057	0,036	0,798
				620			
4.A	Кишечная ферментация		CH <sub>4</sub>	37	11 712	0,028	0,826
				668			
2.B.1	Производство аммиака		CO <sub>2</sub>	11	10 859	0,026	0,852
				756			
4.D.1	Прямые выбросы от сельскохозяйственных почв		N <sub>2</sub> O	21	9 022	0,022	0,874
				473			
2.A.3	Использование известняка и доломита		CO <sub>2</sub>	9	8 358	0,020	0,894
				883			
6.A	Свалки ТБО		CH <sub>4</sub>	5	7 007	0,017	0,910
				272			
1.A.1			CO <sub>2</sub>	100	5 556	0,013	0,924
1.A.2	Стационарное сжигание			762			
1.A.4	жидкого топлива						
1.A.5							
2.A.1	Производство цемента		CO <sub>2</sub>	9	4 820	0,012	0,935
				287			
2.A.2	Производство извести		CO <sub>2</sub>	5	3 531	0,008	0,944
				405			
4.D.3	Непрямые выбросы от сельскохозяйственных почв		N <sub>2</sub> O	13	3 499	0,008	0,952
				178			
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов		CO <sub>2</sub>	4	3 350	0,008	0,960
				180			
4.B	Уборка, хранение и использование навоза		N <sub>2</sub> O	7	3 089	0,007	0,967
				893			
4.D.2	Навоз на пастбищах		N <sub>2</sub> O	5	2 418	0,006	0,973
				942			

Категория источников МГЭИК		Газ	Выбросы в базовом году, CO <sub>2</sub> -экв.	Выбросы в 2005 году, CO <sub>2</sub> -экв.	Доля в общих выбросах в 2005 году	Совокупный итог колонки E
2.B.3	Производство адипиновой кислоты	N <sub>2</sub> O	1 537	1 804	0,004	0,977
6.B	Обработка сточных вод	CH <sub>4</sub>	1 600	1 522	0,004	0,981
6.B	Обработка сточных вод	N <sub>2</sub> O	1 556	1 063	0,003	0,984
2	Промышленные процессы	CH <sub>4</sub>	1 309	820	0,002	0,986
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CO <sub>2</sub>	3 827	773	0,002	0,987
2.B.2	Производство азотной кислоты	N <sub>2</sub> O	1 105	719	0,002	0,989
1.A.1	Стационарное сжигание других видов топлива	CH <sub>4</sub>	3 711	583	0,001	0,990
1.A.4						
1.A.5						
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	CH <sub>4</sub>	18 219	569	0,001	0,992
1.A.1	Стационарное сжигание топлива	N <sub>2</sub> O	1 321	438	0,001	0,993
1.A.2						
1.A.4						
1.A.5						
3	Использование растворителей и других продуктов	N <sub>2</sub> O	377	340	0,001	0,994
1.A.3.d	Водный транспорт	CO <sub>2</sub>	2 564	244	0,001	0,994
4.C	Выращивание риса	CH <sub>4</sub>	175	90	0,000	0,994
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CH <sub>4</sub>	214	85	0,000	0,995
2	Промышленные процессы	ПФУ	203	81	0,000	0,995
1.A.3.a	Авиация	CO <sub>2</sub>	268	67	0,000	0,999
1.A.3.b	Дорожный транспорт	N <sub>2</sub> O	120	52	0,000	0,999
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CH <sub>4</sub>	98	43	0,000	0,999
1.A.3.e	Другой транспорт	N <sub>2</sub> O	22	33	0,000	0,999
1.A.3.e	Другой транспорт	CH <sub>4</sub>	70	12	0,000	0,999
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	N <sub>2</sub> O	10	2	0,000	0,999
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CH <sub>4</sub>	6	1	0,000	0,999
1.A.3.d	Водный транспорт	CH <sub>4</sub>	4	1	0,000	0,999
1.A.3.d	Водный транспорт	N <sub>2</sub> O	6	1	0,000	0,999
1.A.3.a	Авиация	N <sub>2</sub> O	2	1	0,000	0,999
1.A.3.a	Авиация	CH <sub>4</sub>	0	0	0,000	0,999
	Другие		538	239	0,001	1,000

Таблица ПП.2. Анализ ключевых категорий по тенденции выбросов без учета «ЗИЗЛХ» в 2005 г.

Категория источников МГЭИК		Газ	Выбросы в базовом году, CO <sub>2</sub> -экв.	Выбросы в 2005 году, CO <sub>2</sub> -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 <sub>2</sub>	100 762	5 556	0,21	0,301	0,301
2.C.1	Производство чугуна и стали	CO <sub>2</sub>	80 459	55 911	0,10	0,146	0,446
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	CO <sub>2</sub>	218 548	113 120	0,07	0,105	0,551
1.B.2.b	Утечки природного газа	CH <sub>4</sub>	31 236	23 902	0,05	0,073	0,624
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	CH <sub>4</sub>	18 219	569	0,04	0,058	0,682
2.B.1	Производство аммиака	CO <sub>2</sub>	11 756	10 859	0,02	0,041	0,723
6.A	Свалки ТБО	CH <sub>4</sub>	37 668	11 712	0,02	0,040	0,764
4.A	Кишечная ферментация	CH <sub>4</sub>	182 073	77 830	0,02	0,035	0,799
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CO <sub>2</sub>	5 272	7 007	0,02	0,035	0,834
2.A.3	Использование известняка и доломита	CO <sub>2</sub>	9 883	8 358	0,02	0,029	0,863
1.B.1.a	Добыча угля и обращение с	CH <sub>4</sub>	55 396	28	0,01	0,025	0,888



Категория источников МГЭИК		Газ	Выбросы в базовом году, CO <sub>2</sub> -экв.	Выбросы в 2005 году, CO <sub>2</sub> -экв.	Оценка тенденции	Вклад в общую тенденцию, %	Совокупный итог колонки F
4.D.3	ним Непрямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N <sub>2</sub> O	13 178	453 3 499	8 0,01	0,019	0,906
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	CO <sub>2</sub>	4 180	3 350	0,00	0,011	0,917
2.B.3	Производство адипиновой кислоты	N <sub>2</sub> O	1 537	1 804	0,00	0,008	0,926
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание топлива	CH <sub>4</sub>	3 711	583	0,00	0,008	0,934
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CO <sub>2</sub>	3 827	773	0,00	0,007	0,941
2.A.2	Производство извести	CO <sub>2</sub>	5 405	3 531	0,00	0,008	0,949
1.A.3.d	Водный транспорт	CO <sub>2</sub>	2 564	244	0,00	0,007	0,956
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CO <sub>2</sub>	46 346	20 154	0,00 0,00	0,006	0,962
6.B	Обработка сточных вод	CH <sub>4</sub>	1 600	1 522	0,00	0,006	0,968
4.D.1	Прямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N <sub>2</sub> O	21 473	9 022	0,00	0,005	0,974
2.A.1	Производство цемента	CO <sub>2</sub>	9 287	4 820	0,00	0,005	0,978
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	N <sub>2</sub> O	7 893	3 089	0,00	0,004	0,982
6.B	Обработка сточных вод	N <sub>2</sub> O	1 556	1 063	0,00	0,003	0,985
4.D.2	Навоз на пастбищах	N <sub>2</sub> O	5 942	2 418	0,00	0,002	0,987
2	Промышленные процессы	CH <sub>4</sub>	1 309	820	0,00	0,002	0,988
2.B.2	Производство азотной кислоты	N <sub>2</sub> O	1 105	719	0,00	0,002	0,990
1.A.3.e	Другой транспорт	CO <sub>2</sub>	33 620	15 057	0,00 0,00	0,001	0,991
3	Использование растворителей и других продуктов	N <sub>2</sub> O	377	340	0,00	0,001	0,993
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание топлива	N <sub>2</sub> O	1 321	438	0,00	0,001	0,994
1.A.3.a	Авиация	CO <sub>2</sub>	268	67	0,00	0,000	0,994
1.A.3.e	Другой транспорт	N <sub>2</sub> O	22	33	0,00	0,000	0,995
1.A.3.e	Другой транспорт	CH <sub>4</sub>	70	12	0,00	0,000	0,995
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CH <sub>4</sub>	214	85	0,00	0,000	0,998
4.C	Выращивание риса	CH <sub>4</sub>	175	90	0,00	0,000	0,998
2	Промышленные процессы	PFCs	203	81	0,00	0,000	0,998
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	N <sub>2</sub> O	10	2	0,00	0,000	0,998
1.A.3.d	Водный транспорт	N <sub>2</sub> O	6	1	0,00	0,000	0,998
1.A.3.b	Дорожный транспорт	N <sub>2</sub> O	120	52	0,00	0,000	0,998
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CH <sub>4</sub>	6	1	0,00	0,000	0,998
1.A.3.d	Водный транспорт	CH <sub>4</sub>	4	1	0,00	0,000	0,998
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CH <sub>4</sub>	98	43	0,00	0,000	0,998
1.A.3.a	Авиация	N <sub>2</sub> O	2	1	0,00	0,000	0,998
1.A.3.a	Авиация	CH <sub>4</sub>	0	0	0,00	0,000	0,998
	Другие		538	239	0,00		

Таблица ПП.3. Анализ ключевых категорий по уровню выбросов с учетом «ЗИЗЛХ» в 2005 г.

Категория источников МГЭИК		Газ	Выбросы в базовом году, CO <sub>2</sub> -экв.	Выбросы в 2005 году, CO <sub>2</sub> -экв.	Доля в общих выбросах в 2005 году	Совокупный итог колонки Е
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	CO <sub>2</sub>	218 548	113 120	0,233	0,233
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CO <sub>2</sub>	182 073	77 830	0,160	0,393
2.C.1	Производство чугуна и стали	CO <sub>2</sub>	80 459	55 911	0,115	0,508
5.A.1	Лесные земли, остающиеся таковыми	CO <sub>2</sub>	54 012	47 173	0,097	0,605
1.B.1.a	Добыча угля и обращение с ним	CH <sub>4</sub>	55 396	28 453	0,058	0,663
1.B.2.b	Утечки природного газа	CH <sub>4</sub>	31 236	23 902	0,049	0,712
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CO <sub>2</sub>	46 346	20 154	0,041	0,754
1.A.3.e	Другой транспорт	CO <sub>2</sub>	33 620	15 057	0,031	0,785
4.A	Кишечная ферментация	CH <sub>4</sub>	37 668	11 712	0,024	0,809
2.B.1	Производство аммиака	CO <sub>2</sub>	11 756	10 859	0,022	0,831
4.D.1	Прямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N <sub>2</sub> O	21 473	9 022	0,019	0,849
2.A.3	Использование известняка и доломита	CO <sub>2</sub>	9 883	8 358	0,017	0,867
5.A.2	Земли, переведенные к категории леса	CO <sub>2</sub>	1 397	7 461	0,015	0,882
6.A	Свалки ТБО	CH <sub>4</sub>	5 272	7 007	0,014	0,896
5.C.2	Земли, переведенные к категории луга	CO <sub>2</sub>	2 393	5 666	0,012	0,908
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	CO <sub>2</sub>	100 762	5 556	0,011	0,919
2.A.1	Производство цемента	CO <sub>2</sub>	9 287	4 820	0,010	0,929
5.C.1	Луга, остающиеся таковыми	CO <sub>2</sub>	997	4 380	0,009	0,938
2.A.2	Производство извести	CO <sub>2</sub>	5 405	3 531	0,007	0,946
4.D.3	Непрямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N <sub>2</sub> O	13 178	3 499	0,007	0,953
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	CO <sub>2</sub>	4 180	3 350	0,007	0,960
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	N <sub>2</sub> O	7 893	3 089	0,006	0,966
5.B.1	Пахотные земли, остающиеся таковыми	CO <sub>2</sub>	5 193	2 728	0,006	0,972
4.D.2	Навоз на пастбищах	N <sub>2</sub> O	5 942	2 418	0,005	0,977
2.B.3	Производство адипиновой кислоты	N <sub>2</sub> O	1 537	1 804	0,004	0,980
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	CO <sub>2</sub>	4 605	1 690	0,003	0,984
6.B	Обработка сточных вод	CH <sub>4</sub>	1 600	1 522	0,003	0,987
6.B	Обработка сточных вод	N <sub>2</sub> O	1 556	1 063	0,002	0,989
2	Промышленные процессы	CH <sub>4</sub>	1 309	820	0,002	0,991
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CO <sub>2</sub>	3 827	773	0,002	0,992
2.B.2	Производство азотной кислоты	N <sub>2</sub> O	1 105	719	0,001	0,994
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	CH <sub>4</sub>	18 219	569	0,001	0,995
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание топлива	N <sub>2</sub> O	1 321	438	0,001	0,996
3	Использование растворителей и других продуктов	N <sub>2</sub> O	377	340	0,001	0,997
1.A.3.d	Водный транспорт	CO <sub>2</sub>	2 564	244	0,001	0,997
4.C	Выращивание риса	CH <sub>4</sub>	175	90	0,000	0,997
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CH <sub>4</sub>	214	85	0,000	0,998
2	Промышленные процессы	PFCs	203	81	0,000	0,998
5.D.1	Болота и заболоченные земли, остающиеся таковыми	CO <sub>2</sub>	129	73	0,000	0,999
1.A.3.a	Авиация	CO <sub>2</sub>	268	67	0,000	0,999
1.A.3.	Дорожный транспорт	N <sub>2</sub> O	120	52	0,000	0,999

Категория источников МГЭИК	Газ	Выбросы в базовом году, CO <sub>2</sub> -экв.	Выбросы в 2005 году, CO <sub>2</sub> -экв.	Доля в общих выбросах в 2005 году	Совокупный итог колонки E
b					
1.B.2.a Обращение с нефтью	CH <sub>4</sub>	98	43	0,000	0,999
1.A.3.e Другой транспорт	N <sub>2</sub> O	22	33	0,000	0,999
1.A.3.e Другой транспорт	CH <sub>4</sub>	70	12	0,000	0,999
1.A.3.c Железнодорожный транспорт	N <sub>2</sub> O	10	2	0,000	1,000
1.A.3.c Железнодорожный транспорт	CH <sub>4</sub>	6	1	0,000	1,000
1.A.3. Водный транспорт	CH <sub>4</sub>	4	1	0,000	1,000
d					
1.A.3. Водный транспорт	N <sub>2</sub> O	6	1	0,000	1,000
d					
1.A.3.a Авиация	N <sub>2</sub> O	2	1	0,000	1,000
1.A.3.a Авиация	CH <sub>4</sub>	0	0	0,000	1,000
5.B.2 Земли, переведенные к категории пашни	CO <sub>2</sub>	5	0	0,000	1,000
Другие	CO <sub>2</sub>	538	239	0,000	1,000

Таблица ПП.4. Анализ ключевых категорий по тенденции выбросов с учетом «ЗИЗЛХ» в 2005 г.

Категория источников МГЭИК	Газ	Выбросы в базовом году, CO <sub>2</sub> -экв.	Выбросы в 2005 году, CO <sub>2</sub> -экв.	Оценка тенденции	Вклад в общую тенденцию, %	Совокупный итог колонки F
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4,1.A.5	CO <sub>2</sub>	100 762	5 556	0,242	0,193	0,193
5.A.1	CO <sub>2</sub>	-54 012	-47 173	0,167	0,133	0,327
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4,1.A.5	CO <sub>2</sub>	218 548	113 120	0,153	0,122	0,449
2.C.1	CO <sub>2</sub>	80 459	55 911	0,152	0,122	0,571
1.B.2.b	CH <sub>4</sub>	31 236	23 902	0,074	0,059	0,630
4.B	CH <sub>4</sub>	18 219	569	0,047	0,037	0,667
5.A.2	CO <sub>2</sub>	-1 397	-7 461	0,046	0,037	0,704
2.B.1	CO <sub>2</sub>	11 756	10 859	0,040	0,032	0,736
1.B.1.a	CH <sub>4</sub>	55 396	28 453	0,037	0,030	0,766
5.B.1	CO <sub>2</sub>	5 193	-2 728	0,033	0,026	0,792
6.A	CH <sub>4</sub>	5 272	7 007	0,032	0,026	0,818
5.C.2	CO <sub>2</sub>	-2 393	-5 666	0,031	0,025	0,843
2.A.3	CO <sub>2</sub>	9 883	8 358	0,029	0,023	0,866
5.C.1	CO <sub>2</sub>	997	4 380	0,027	0,021	0,887
4.A	CH <sub>4</sub>	37 668	11 712	0,026	0,021	0,908
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4,1.A.5	CO <sub>2</sub>	182 073	77 830	0,018	0,014	0,922
4.D.3	N <sub>2</sub> O	13 178	3 499	0,013	0,010	0,932
2.C.5	CO <sub>2</sub>	4 180	3 350	0,011	0,009	0,941
2.A.2	CO <sub>2</sub>	5 405	3 531	0,009	0,007	0,948
1.A.3.e	CO <sub>2</sub>	33 620	15 057	0,008	0,006	0,954
2.B.3	N <sub>2</sub> O	1 537	1 804	0,008	0,006	0,960
1.A.3.b	CO <sub>2</sub>	46 346	20 154	0,007	0,005	0,966
2.A.1	CO <sub>2</sub>	9 287	4 820	0,007	0,005	0,971
6.B	CH <sub>4</sub>	1 600	1 522	0,006	0,005	0,976
1.A.3.d	CO <sub>2</sub>	2 564	244	0,005	0,004	0,980
1.A.3.c	CO <sub>2</sub>	3 827	773	0,005	0,004	0,984
6.B	N <sub>2</sub> O	1 556	1 063	0,003	0,002	0,987
2	CH <sub>4</sub>	1 309	820	0,002	0,001	0,988
2.B.2	N <sub>2</sub> O	1 105	719	0,002	0,001	0,990

Категория источников МГЭИК		Газ	Выбросы в базовом году, CO <sub>2</sub> -экв.	Выбросы в 2005 году, CO <sub>2</sub> -экв.	Оценка тенденции	Вклад в общую тенденцию, %	Совокупный итог колонки F
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	кислоты Стационарное сжигание других видов топлива	CO <sub>2</sub>	4 605	1 690	0,001	0,001	0,991
3	Использование растворителей и других продуктов	N <sub>2</sub> O	377	340	0,001	0,001	0,992
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	N <sub>2</sub> O	7 893	3 089	0,001	0,001	0,993
4.D.1	Прямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N <sub>2</sub> O	21 473	9 022	0,001	0,001	0,993
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание топлива	N <sub>2</sub> O	1 321	438	0,001	0,001	0,994
1.A.3.a	Авиация	CO <sub>2</sub>	268	67	0,000	0,000	0,994
4.D.2	Навоз на пастбищах	N <sub>2</sub> O	5 942	2 418	0,000	0,000	0,994
1.A.3.e	Другой транспорт	N <sub>2</sub> O	22	33	0,000	0,000	0,995
5.D.1	Болота и заболоченные земли, остающиеся таковыми	CO <sub>2</sub>	129	73	0,000	0,000	1,000
4.C	Выращивание риса	CH <sub>4</sub>	175	90	0,000	0,000	1,000
1.A.3.e	Другой транспорт	CH <sub>4</sub>	70	12	0,000	0,000	1,000
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CH <sub>4</sub>	214	85	0,000	0,000	1,000
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CH <sub>4</sub>	98	43	0,000	0,000	1,000
1.A.3.b	Дорожный транспорт	N <sub>2</sub> O	120	52	0,000	0,000	1,000
2	Промышленные процессы	PFCs	203	81	0,000	0,000	1,000
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	N <sub>2</sub> O	10	2	0,000	0,000	1,000
1.A.3.d	Водный транспорт	N <sub>2</sub> O	6	1	0,000	0,000	1,000
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CH <sub>4</sub>	6	1	0,000	0,000	1,000
1.A.3.d	Водный транспорт	CH <sub>4</sub>	4	1	0,000	0,000	1,000
1.A.3.a	Авиация	N <sub>2</sub> O	2	1	0,000	0,000	1,000
1.A.3.a	Авиация	CH <sub>4</sub>	0	0	0,000	0,000	1,000
5.B.2	Земли, переведенные к категории пашни	CO <sub>2</sub>	-5	0		0,000	1,000
		Другие	551	249			

## **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 1998-2005 гг.), а также Топливно-энергетического баланса за 1990 г.

Необходимо отметить, что на протяжении 1998-2005 гг. формы статистической отчетности, 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 статистической отчетности № 4-МТП**

Форма № 4-МТП является формой государственной статистической отчетности 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 электроэнергии 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 3-8;
- графа 3 – на производство промышленной продукции (работ, услуг). В эту графу записывается расход топлива на производство продукции, кроме продукции топливодобывающих 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 другие потребности, не перечисленные в графах 3-7, а также объемы топлива на отопление административных помещений;
- графа 9 – 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 статистической отчетности № 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 статистической отчетности № 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 также 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 количества сжигаемого топлива

Как было сказано выше, в качестве исходных данных для определения количества сжигаемого 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 сжигаемого топлива и выделения тех направлений его использования, которые бы соответствовали категориям, определенным Руководящими принципами МГЭИК.

### П2.3.1 Структура топлив

Для определения соответствия топлив формы № 4-МТП отчетным топливам ОФО, использовалась таблица П2.1.

Таблица П2.1. Определение соответствия топлив формы № 4-МТП отчетным топливам ОФО

Вид топлива в общепринятом формате отчетности	Вид топлива в форме № 4-МТП	Код топлива
Жидкое топливо	Нефть сырая	150
	Газовый конденсат	160
	Авиационный бензин	230
	Моторный бензин	240
	Топливо бензиновое реактивное	250
	Другие легкие фракции	260
	Топливо реактивное типа керосин	270
	Керосин для технических целей	280
	Керосин осветительный	290
	Газойли (дизельное топливо)	300
	Другие средние фракции	310
	Мазуты топочные тяжелые	320
	Масла смазочные для процессов очистки	330
	Масла смазочные	335

Вид топлива в общепринятом формате отчетности	Вид топлива в форме № 4-МТП	Код топлива
Твердое топливо	Пропан и бутан сжиженные	430
	Этилен, пропилен, бутилен, бутадиен и газы нефтяные прочие	440
	Вазелин нефтяной, парафин, озокерит, воски минеральные прочие	450
	Кокс нефтяной и сланцевый	460
	Битум нефтяной и сланцевый	470
	Смазки отработанные	480
	Присадки к маслам и топливам	490
	Другие виды нефтепродуктов	500
	Каменный уголь	100
	Брикеты, окатыши и аналогичные виды топлива из каменного угля	110
	Бурый уголь (лигнит)	115
	Брикеты, окатыши и аналогичные виды топлива из бурого угля (лигнита)	120
	Торф топливный неагломерированный	130
	Брикеты и полубрикеты торфяные	140
	Сланцы горючие	180
	Промпродукт и шлам обогатительных фабрик предприятий черной металлургии	210
	Кокс и полукокс из каменного угля, бурого угля и торфа	220
	Коксовый газ	600
	Газ другой, не включенный в перечисленные группы	625
	Природный газ	170
Газообразное топливо		
Биомасса	Дрова для отопления	190
Другие виды топлива	Другие виды первичного топлива	200
	Другие продукты переработки топлива	630

## П2.3.2 Стационарное сжигание

Для определения соответствия видов экономической деятельности, используемых в форме № 4-МТП категориям ОФО, использовалась таблица П2.2.

Таблица П2.2. Приведения соответствия кодов КВЭД 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	E 40.1 E 40.3
1.А.1.б Нефтепереработка	D DF 23.2 C CA
1.А.1.с Производство твердых топлив и другие энергетические отрасли	D DF 23.1 D DF 23.3 E 40.20.1
1.А.2.а Черная металлургия	D DJ 27.1 D DJ 27.2 D DJ 27.3
1.А.2.б Цветная металлургия	D DJ 27.4
1.А.2.с Химическая промышленность	D DG D DH
1.А.2.д Целлюлозно-бумажная промышленность и полиграфия	D DE
1.А.2.е Пищевая промышленность	D DA
	208



Категория ОФО	Кодовое обозначение в соответствии с КВЭД
	C CB
	D DB-DD
	D DI
1.A.2.f Другие отрасли промышленности и строительства	D DJ 27.5
	D DJ 28
	D DK-DN
	F
	G
	H
	J
	K
1.A.4.a Коммерческий сектор и органы управления	L
	M
	N
	O
	88.88.8
1.A.4.b Частный жилой сектор	Графа 9 Раздела 4 формы № 4-МТП по Украине в целом
1.A.4.c Сельское и лесное хозяйство, и рыболовство	A
	B
	I
1.A.5 Прочие (не вошедшие в другие)	(расход топлива не на нужды транспортных средств)

Количество сжигаемого топлива в натуральных единицах измерения, 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:

$$k_{s,f} = 1 - \frac{E_{s,f,i=5,j=4}}{E_{s,f,i=3,j=1}} \quad (П2.2)$$

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:

- моторного бензина (240), дизтоплива (300), а также масел и смазок (330, 335), 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);
- моторного бензина (240) и дизтоплива (300), 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 (170) и сжиженного пропана и бутана (430), 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 (320), 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 (230), топлива бензинового реактивного (250), топлива реактивного типа керосин (270) и технического керосина (280), 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, сжигаемого населением (категория ОФО 1.А.4.б), определяется по формуле:

$$E_{s=0,f} = E_{s=0,f,i=4,j=9} \cdot \quad (\text{П2.3})$$

Однако сделано допущение, что все количество бензина (240), дизельного топлива (300), а также масел и смазок (330, 335), 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 определения соответствия видов экономической деятельности, используемых в форме № 4-МТП категориям ОФО, использовалась таблица П2.3. В таблице П2.3 также указаны коды топлив учтенные в соответствующих категориях.

Таблица П2.3. Соответствия кодов КВЭД 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	230
		250
1.А.3.б Дорожный транспорт	Транспорт населения (графа 9 раздела 4 формы № 4-МТП)	240
		300

Категория ОФО	Кодовое обозначение в соответствии с КВЭД	Код топлива учтенного в данной категории
	всего по Украине)	330
		335
		170
		240
	Транспорт предприятий	300
	(графа 5 раздела 4 формы № 4-МТП	310
	всего по Украине) за вычетом	330
	количества топлива учтенного в других	335
	категориях категории «Транспорт»	430
		500
		330
1.А.3.с Железнодорожный транспорт	I 60.1	310
		330
		335
		300
		310
1.А.3.d Морской и речной транспорт	I 61	320
		330
		335
1.А.3.e.i Трубопроводный транспорт	I 60.30.2	170
		240
		300
1.А.3.e.ii Внедорожный транспорт	графа 4 раздела 4 формы № 4-МТП всего по Украине	310
		330
		335
		240
		300
1.А.3.e.iii Сельскохозяйственные машины и механизмы	графа 6 раздела 4 формы № 4-МТП всего по Украине	310
		330
		335

Расчетные формулы для определения количества сжигаемого топлива в подкатегориях категории «Транспорт» представлены ниже.

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

Для работы двигателей воздушных судов используются следующие виды топлив: авиационный бензин (230) и топливо реактивное типа керосин (270) [32].

Авиационный бензин используется малыми судами, которые летают на небольшие расстояния. Поэтому, было сделано допущения, что весь авиационный бензин используется для внутренних авиаперевозок.

Количество авиационного бензина, использованного для двигателей воздушных судов  $E_{S=1.A.3.a,f \in (230)}$ , определяется по формуле:

$$E_{S=1.A.3.a,f \in (230)} = E_{s=I.62,f \in (230),i=4,j=5}, \quad (\Pi 2.4)$$

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.

Общее потребление авиационного керосина авиационным транспортом рассчитывался балансовым методом на основании данных о производстве, импорте, экспорте и изменении запасов.

По данным Государственной авиационной службы Украины, которая регулирует отношения в сфере гражданской авиации, учет бункерного авиационного топлива в Украине не ведется, а расписание авиарейсов в 1990 г. не сохранилось. Учитывая это, для оценки выбросов от международного авиационного бункера были использованы данные о потреблении авиационного топлива для нужд внутренних и международных перевозок для стран Восточной Европы с близкими условиями: Польша, Беларусь, Болгария, Чехия.

По каждой из этих стран была определена доля потребления топлива на международные авиаперевозки по данным моделей AERO2K и SAGE, а также данным, которые предоставили эти страны в Секретариат РКИК ООН [31]. Средняя доля потребления топлива на внутренние авиаперевозки по указанным странам и по указанным источникам данных составляет 6%. Это показатель и был принят для расчета потребления топлива на внутренние авиаперевозки на всем временном ряду.

### *Железнодорожный транспорт (категория 1.A.3.c ОФО)*

Для работы двигателей внутреннего сгорания железнодорожного транспорта используются дизельное топливо и другие средние фракции (300, 310), а также используются масла и смазочные материалы (330, 335) [32].

Количество дизельного топлива, сожженного в двигателях подвижного железнодорожного состава  $E_{S=1.A.3.c,f \in (300,310,330,335)}$ , определяется по формуле:

$$E_{S=1.A.3.c,f \in (300,310,330,335)} = k^R \cdot E_{s=I.60.1,f \in (300,310,330,335),i=4,j=5}, \quad (\Pi 2.5)$$

где  $k^R = 0.89$  [32] - 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  $E_{S=1.A.3.c,f \in (300,310,330,335)}$ , в количестве  $(1 - k^R) \cdot E_{S=1.A.3.c,f \in (300,310,330,335)}$ , используются на работу дорожного транспорта, и учтены в категории ОФО 1.A.3.a «Дорожный транспорт».

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

Для работы судовых силовых установок используются следующие виды топлив: дизельное топливо и другие средние фракции (300, 310), мазуты топочные (320), а также используются масла и смазочные материалы (330, 335) [32].

Количество топлива, использованного на привод судовых силовых установок  $E_{S=1.A.3.d,f_N}$ , определяется по формуле:

$$E_{S=1.A.3.d,f_N} = k_{f_N}^N \cdot E_{s=1, f_N, i=4, j=5}, \quad (\text{П2.6})$$

где  $f_N = f \in (300, 310, 320, 330, 335)$  - топлива, используемые на водном транспорте;

$k_{f \in (300, 310, 330, 335)}^N = 0.94$  и  $k_{f \in (320)}^N = 1$  [32] - 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 (300), а также смазок и масел (330, 335), не учтенные в  $E_{S=1.A.3.d,f \in (300, 330, 335)}$ , в количестве  $(1 - k_{f \in (300, 330, 335)}^N) \cdot E_{S=1.A.3.d,f \in (300, 330, 335)}$ , 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.б ОФО)*

Для работы двигателей автотранспортных средств используются следующие виды топлив: моторный бензин (240), дизельное топливо и другие средние фракции (300, 310), пропан и бутан сжиженный (430), прочие виды нефтепродуктов (500). Кроме того, используются масла и смазочные материалы (330, 335).

Количество топлив, использованных на привод двигателей дорожного транспорта  $E_{S=1.A.3.b,f_R}$ , определяется по формуле:

$$E_{S=1.A.3.b,f_R} = E_{s=0, f_R, i=4, j=5} - E_{S=1.A.3.c, f \in (300, 310, 330, 335)} - E_{S=1.A.3.d, f \in (300, 310, 330, 335)} + E_{s=0, f \in (240, 300, 330, 335), i=4, j=9} \quad (\text{П2.7})$$

где  $f_R = f \in (170, 240, 300, 310, 330, 335, 430, 500)$  - 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 моторного бензина (240), дизельного топлива (300), а также масла и смазок (330, 335), используется для автотранспортных средств, находящихся в их собственности.

Так как форма № 4-МТП не позволяет разделить количество использованного населением природного газа (170) и пропана и бутана сжиженного (430) 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 [10], а также информации основного оператора ГТС Украины ДК «Укртрансгаз» НАК «Нефтегаз Украины» [11], количество топливного газа, используемого ежегодно на привод газотурбинных приводов газоперекачивающих агрегатов, находится в пределах 4,5-5,3 млрд. м<sup>3</sup>; по данным формы № 4-МТП – 3,8 млрд. м<sup>3</sup>, 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 [10], которые хорошо согласуются с данными ДК «Укртрансгаз» НАК «Нефтегаз Украины» [11].

### *Внедорожный транспорт (категория ОФО 1.А.3.е.ii)*

К этой категории отнесено количество моторного бензина (240) и дизельного топлива (300), а также масел и смазок (330, 335), использованное на проведение строительно-монтажных и буровых работ независимо от вида экономической деятельности, к которой отнесено подотчетное предприятие. Также сделано допущение, что все количество моторного бензина (240) и дизельного топлива (300), указанное графе 12 раздела 3 и графе 3 раздела 4 формы № 4-МТП, используется на внутривозвратной транспорт, который также отнесен в эту категорию.

Исходя из сказанного выше, количество топлив, используемых в категории «Внедорожный транспорт» можно определить по формуле:

$$E_{S=1.A.3.e.ii,f \in (240,300,310,330,335,430)} = E_{s=0,f \in (240,300,310,330,335,430),i=4,j=6} + \\ + E_{s=0,f \in (240,300),i=4,j=3} + E_{s=0,f \in (240,300),i=3,j=12} \quad (\text{П2.9})$$

### *Сельскохозяйственные машины (категория ОФО 1.А.3.е.iii)*

В эту категорию отнесено количество использованного моторного бензина (240) и дизельного топлива (300), а также масел и смазок (330, 335), 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:

$$E_{S=1.A.3.E.iii,f \in (300,310,330,335)} = E_{s=0,f \in (300,310,330,335),i=4,j=4} \quad (\text{П2.10})$$

## **П2.3.4 Перевод натуральных единиц измерения в энергетические**

Количество сжигаемого 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 [5], 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 топлив на основании данных формы № 11-МТП и справочных данных, которые использовались для пересчета натуральных единиц измерения из формы № 4-МТП в энергетические.

Таблица П2.4. Низшая теплотворная способность топлив

Код топлива по форме № 4-МТП	Название топлива	Единица измерения	2005
100	Каменный уголь	ТДж/тыс. т	21,16
110	Брикеты, окатыши и аналогичные виды топлива из каменного угля	- "-	20,93
115	Бурый уголь (лигнит)	- "-	7,74
120	Брикеты, окатыши и аналогичные виды топлива из бурого угля (лигнита)	- "-	15,65
130	Торф топливный неагломерированный	- "-	10,02
140	Брикеты и полубрикеты торфяные	- "-	10,02
150	Нефть сырая	- "-	41,88
160	Газовый конденсат	- "-	40,80
170	Природный газ	ТДж/млн.м <sup>3</sup>	33,82
180	Сланцы горючие	- "-	9,38
190	Дрова для отопления	ТДж/тыс.п.м <sup>3</sup>	7,74
210	Промпродукт и шлам обогатительных фабрик предприятий черной металлургии	- "-	28,01
220	Кокс и полукокс из каменного угля, бурого угля и торфа	- "-	28,60
230	Авиационный бензин	- "-	44,59
240	Моторный бензин	- "-	43,67
250	Топливо бензиновое реактивное	- "-	42,50
260	Другие легкие фракции	- "-	42,50
270	Топливо реактивное типа керосин	- "-	42,50
280	Керосин для технических целей	- "-	43,08
290	Керосин осветительный	- "-	43,08
300	Газойли (дизельное топливо)	- "-	42,50
310	Другие средние фракции	- "-	42,50
320	Мазуты топочные тяжелые	- "-	39,92
330	Масла смазочные для процессов очистки	- "-	40,15
335	Масла смазочные	- "-	40,15
430	Пропан и бутан сжиженные	- "-	46,01
440	Этилен, пропилен, бутилен, бутадиен и газы нефтяные прочие	- "-	54,43
450	Вазелин нефтяной, парафин, озокерит, воски минеральные прочие	- "-	41,87
460	Кокс нефтяной и сланцевый	- "-	31,82
470	Битум нефтяной и сланцевый	- "-	39,57
480	Смазки отработанные	- "-	40,15
490	Присадки к маслам и топливам	- "-	40,15

Код топлива по форме № 4-МТП	Название топлива	Единица измерения	2005
600	Коксовый газ	ТДж/млн.м <sup>3</sup>	16,75
625	Газ другой, не включенный в перечисленные группы	ТДж/млн.м <sup>3</sup>	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 [33], 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 гг. Данные о коэффициенте выбросов углерода от угля для 1990 г. были взяты из [33]. 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
100	Каменный уголь	26,30	26,92	27,08	27,06	26,81	26,77	26,75	26,78

Исследования коэффициентов выбросов углерода для 2005 г. не проводились. Учитывая, что национальный коэффициент выбросов на протяжении последних пяти лет крайне незначительно отличался от коэффициента по умолчанию МГЭИК, в 2005 г. использовался коэффициент выбросов углерода по умолчанию – 26,8 т/ТДж.

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
110	Брикеты, окатыши и аналогичные виды топлива из каменного угля	26,8
115	Бурый уголь (лигнит)	27,6
120	Брикеты, окатыши и аналогичные виды топлива из бурого угля (лигнита)	27,6
130	Торф топливный неагломерированный	28,9
140	Брикеты и полубрикеты торфяные	28,9
150	Нефть сырая	20,0
160	Газовый конденсат	17,2



Код топлива по форме № 4-МТП	Название топлива	Коэффициент выбросов углерода
170	Природный газ	15,3
180	Сланцы горючие	29,5
190	Дрова для отопления	27,6
200	Другие виды первичного топлива	26,8
210	Промпродукт и шлам обогатительных фабрик предприятий черной металлургии	26,8
220	Кокс и полукокс из каменного угля, бурого угля и торфа	29,5
230	Авиационный бензин	18,9
240	Моторный бензин	18,9
250	Топливо бензиновое реактивное	18,9
260	Другие легкие фракции	18,9
270	Топливо реактивное типа керосин	19,5
280	Керосин для технических целей	19,6
290	Керосин осветительный	19,6
300	Газойли (дизельное топливо)	20,2
310	Другие средние фракции	20,2
320	Мазуты топочные тяжелые	21,1
330	Масла смазочные для процессов очистки	20,0
335	Масла смазочные	20,0
430	Пропан и бутан сжиженные	17,2
440	Этилен, пропилен, бутилен, бутадиен и газы нефтяные прочие	17,2
450	Вазелин нефтяной, парафин, озокерит, воски минеральные прочие	22,0
460	Кокс нефтяной и сланцевый	27,5
470	Битум нефтяной и сланцевый	22,0
480	Смазки отработанные	20,0
490	Присадки к маслам и топливам	20,0
500	Другие виды нефтепродуктов	20,0
600	Коксовый газ	13,0
625	Газ другой, не включенный в перечисленные группы	33,0
630	Другие продукты переработки топлива	20,0

#### 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 [9].

#### 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 [9].

### 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 [9].

Для определения национальных коэффициентов окисленного углерода при сжигании угля на ТЭС Украины в 1998-2005 гг., 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 г. принят по [34].

*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	2005
100	Каменный уголь	0,960	0,957	0,953	0,953	0,958	0,965	0,965	0,964	0,980

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 [9].

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 3 ПРОЧИЕ ПОДРОБНЫЕ ОПИСАНИЯ МЕТОДОЛОГИЙ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КАТЕГОРИЙ ИСТОЧНИКОВ ИЛИ ПОГЛОТИТЕЛЕЙ**

### **ПЗ.1 СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (СЕКТОР 4 ОФО)**

#### **ПЗ.1.1 Характеристика поголовья скота**

Учитывая рекомендации Руководства по эффективной практике, 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*

Сельскохозяйственные предприятия делятся на государственные, private, кооперативы, коллективные хозяйства и другие [19]. Количество животных по сельскохозяйственным предприятиям за период 1990-2005 гг. резко снизилось. В частности, поголовье КРС за отчетный период сократилось на 88,2%, свиней – на 81,5%, птицы – на 49,9%. В данное время возникают новые private и кооперативные предприятия, но все же основное количество животных содержится в хозяйствах населения.

Информационной базой данных о численности животных по сельскохозяйственным предприятиям в разрезе видов и половозрастных групп является статистическая форма №24 «Отчет о состоянии животноводства», утвержденная приказом Госкомстата Украины от 22.06.2005 №158. Статистический отчет по форме №24 составляют юридические лица, их обособленные подразделения, которые осуществляют сельскохозяйственную деятельность, в независимости от форм собственности и передают органу государственной статистики по месту расположения. Отчет о состоянии животноводства составляется на основании первичных документов бухгалтерского и зоотехнического учета о получении продукции, движении поголовья скота и птицы, а также затратах кормов. Контроль качества полученных данных осуществляется путем проверки [37]:

- полноты охвата учетом всех сельскохозяйственных предприятий путем сравнения количества предприятий, которые составили за отчетный год государственное статистическое наблюдение по форме №24 с подготовленными списками сельскохозяйственных предприятий.
- правильности учета в сельскохозяйственных предприятиях численности скота и птицы, а также проверки полноты заполнения адресной части формы.

Госкомстат предоставляет довольно детальную информацию о поголовье скота. Однако группы животных из статистики не полностью совпадают с группами, которые должны использоваться для инвентаризации выбросов ПГ. Структура поголовья, которая приведена в статистике, в основном базируется на критериях продуктивности животных и воспроизводства стада. Кроме того, не обеспечивается полнота данных, т.е. сумма всех половозрастных групп скота не дает общего количества животных в стране. Госкомстатом не учитываются некоторые значительные по численности группы, которые

составляют весомую долю от общего поголовья. Учитывая вышесказанное, необходимо согласовать группы животных по данным Госкомстата и группы, которые следует использовать для инвентаризации. Группы животных для целей инвентаризации ПГ подбирались в соответствии с рекомендациями Руководства по Эффективной практике, исходя из разницы в объемах потребленных кормов животными, количестве выделяемого навоза и других данных.

В табл. ПЗ.1 представлено сопоставление видов и половозрастных групп КРС, свиней и птицы в сельскохозяйственных предприятиях по данным Госкомстата и групп, использованных в расчетах по кадастру.

*Таблица ПЗ.1. Соответствие видов/ групп скота в сельскохозяйственных предприятиях по данным Госкомстата и видов/групп, которые использованы для инвентаризации*

Виды/группы животных по данным Госкомстата	Код вида/группы животных в форме №24	Виды/группы животных для инвентаризации ПГ	Категории в общепринятом формате отчетности
<i>Телки от 2 лет и старше осемененные</i>	81	<i>Телки от 2 лет и старше</i>	Молочный КРС
<i>Телки от 2 лет и старше не осемененные</i>	82		
Коровы молочного стада	40 (2) – 83 - 87	Коровы молочного стада	
Коровы (без коров на откорме и нагуле) – 40 (2)	83		
Коровы молочного стада, выделенные для группового подсосного выращивания телят			Немолочный КРС
Коровы мясного направления	87	Коровы мясных пород	
КРС мясного направления (за исключением коров)	86	КРС на откорме и нагуле (за исключением коров)	
КРС на откорме и нагуле (за исключением коров) <sup>1</sup>	126 (1)		
Коровы мясного и молочного направления на откорме и нагуле <sup>1</sup>	126 (2)	Коровы на откорме и нагуле	
<i>Телки от 1 до 2 лет осемененные</i>	80	<i>Телки от 1 до 2 лет</i>	
Быки-производители	84	Быки-производители	
<i>Телята до 1 года</i>	77		
<i>Волы рабочие</i>	85	<i>Прочий КРС</i>	Свиньи
<i>КРС, который не включен в приведенные выше группы (остаток)</i>	-		
Основные свиноматки	89	Основные свиноматки	
Свиноматки, которые проверяются	90	Проверяемые свиноматки	
Ремонтные свинки старше 4 месяцев	91	Ремонтные свинки 4 месяца и старше	
<i>Поросята до 2 месяцев</i>	92	<i>Поросята до 2 месяцев</i>	
Свиньи на откорме <sup>1</sup>	126 (3)	Свиньи на откорме	
<i>Хряки-производители</i>	-	<i>В статистике отсутствуют</i>	
Поросята от 2 до 4 месяцев	-	В статистике отсутствуют	
<i>Куры и петухи взрослые</i>	110 (1)	<i>Куры и петухи</i>	Птица
<i>Куры и петухи молодняк</i>	110 (2)		
Гуси взрослые	112 (1)	Гуси	

Виды/группы животных по данным Госкомстата	Код вида/группы животных в форме №24	Виды/группы животных для инвентаризации ПГ	Категории в общепринятом формате отчетности
Гуси молодняк	112 (2)		
<i>Утки взрослые</i>	<i>113 (1)</i>	<i>Утки</i>	
<i>Утки молодняк</i>	<i>113 (2)</i>		
Индюки взрослые	114 (1)	Индюки	
Индюки молодняк	114 (2)		
<i>Прочая птица взрослая</i>	<i>115 (1)</i>	<i>Прочая птица</i>	
<i>Прочая птица молодняк</i>	<i>115 (2)</i>		

<sup>1</sup>Статистика по поголовью КРС и свиней на откорме начиная с 2005 г. не ведется

Госкомстат не предоставляет данные о поголовье коров молочного стада, их численность согласно методике [38] рассчитывается путем вычитания коров мясных пород и коров молочного стада, выделенных для группового подсосного выращивания телят из общего поголовья коров (без коров на откорме и нагуле).

Для целей инвентаризации группа «Коровы молочного стада, выделенные для группового подсосного выращивания телят», была отнесена к коровам молочного стада по той причине, что данные, используемые в расчетах выбросов от этих групп КРС, являются одинаковыми. Исходя из аналогичных соображений, была также определена группа «КРС на откорме и нагуле (за исключением коров)».

По сравнению с предыдущей инвентаризацией, группа «Телки от 2 лет и старше» была отделена от коров молочного стада, а группа «Телята до 1 года» была отнесена к прочему КРС в связи с применением национальной методики (метод уровня 3) для расчета выбросов метана от кишечной ферментации КРС [3]. Указанная методика предполагает использование дифференцированных данных для оценки выбросов ПГ от коров и телок.

Кроме телят до 1 года, к прочему КРС были отнесены волеы по причине их незначительного количества за период 1990-2005 гг. (в пределах 16-500 голов), а также не включенные в статистику группы КРС. Количество последних рассчитано как разница между общим поголовьем скота и всех половозрастных групп, использованных для инвентаризации.

Статистика по поголовью КРС на откорме и нагуле (за исключением коров), а также мясных и молочных коров на откорме и нагуле начиная с 2005 г. не ведется. Данные о поголовье указанных групп скота за 2005 г. рассчитаны исходя из процента этих животных в структуре стада за 2004 г. (13,7% и 1,8% для КРС на откорме и нагуле, а также мясных и молочных коров на откорме и нагуле соответственно).

Поголовье свиней по сельскохозяйственным предприятиям в статистике делится на пять половозрастных групп (начиная с 2005 г. - на 4 группы). Животные, которые не входят в эти группы, составляют от 24,0 до 32,7% от общего поголовья свиней за период 1990-2004 гг., и было бы некорректно относить их к группе «Прочие свиньи».

Отсутствующие группы свиней включают хряков-производителей и поросят от 2 до 4 месяцев. Хряки, как правило, составляют приблизительно 1% от общего поголовья [16] 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.

Данные о поголовье свиней на откорме за 2005 г. в связи с отсутствием статистических данных были рассчитаны исходя из процента данной группы в структуре стада за 2004 г. (29,5%).

Статистика по поголовью поросят до 2 месяцев по сельскохозяйственным предприятиям была введена в 2001 г. Численность поросят до 2 месяцев за остальные годы (1990-2000 гг.) была рассчитана на основании структуры стада свиней за 2001-2004 гг.

Данные о количестве домашней птицы по сельскохозяйственным предприятиям, представлены в статистической форме №24 в разбивке по видам (куры и петухи, гуси, утки, индюки, а также прочая птица) и возрастным группам (взрослые и молодняк). При инвентаризации разбивка птицы на возрастные группы не применялась в связи с отсутствием всех необходимых данных.

### *Хозяйства населения*

Согласно определению из инструкции по переписи скота [39], домохозяйство – совокупность особ, которые совместно проживают в одном жилом помещении или его части, обеспечивают себя всем необходимым для жизни, ведут общее хозяйство, полностью или частично объединяют свои финансовые средства и тратят их. По данным Госкомстата в Украине более 6 млн. хозяйств населения. В отличие от сельскохозяйственных предприятий, для которых ежегодно проводится полная перепись скота, из всех хозяйств населения на ежегодной основе обследуются лишь 30%. Один раз в 5 лет проводится обследование всех без исключения домохозяйств.

Последний раз Госкомстат проводил полную перепись скота в хозяйствах населения как раз в отчетном 2005 г. Перепись скота проводилась в сельских, поселочных и городских советах в соответствии с распоряжением Кабинета Министров Украины от 5 июля 2004 года №424-р.

Согласно статьи 13 Закона Украины про государственную статистику и положения про Государственный комитет статистики Украины, утвержденного Указом Президента Украины от 19 января 2004 года №60, работники органов государственной статистики имеют право непосредственно посещать жилые и хозяйственные помещения физических особ, их земельные участки и т.д. Данные о поголовье животных записываются на основе пересчета скота в натуре во дворах, в хлевах и т.д. Учету подлежит лишь поголовье скота, которое находится в приватной собственности домохозяйства. Касаемо каждого животного отдельно устанавливается возраст (год или месяц рождения) и пол.

Контроль качества данных после окончания переписи скота производится путем:

- проверки во всех ли населенных пунктах проведено уточнение данных хозяйственных книг;
- проверки полноты охвата учетом всех хозяйств. При выявлении пропусков, районные органы государственной статистики организуют проведение учета в пропущенных хозяйствах;
- контрольного обхода 5% домашних хозяйств от их общего числа;
- передачи данных учета скота работникам органов государственной статистики по первому требованию для их проверки.

Оценка качества учета скота в домохозяйствах проводится путем привлечения к его проведению специалистов управлений сельского хозяйства и органов государственной ветеринарной медицины [37].

Как уже было сказано, категория «Хозяйства населения» формируется по данным сплошных и выборочных переписей численности поголовья скота.

Порядок проведения расчетов, как по сельскохозяйственным предприятиям так и по хозяйствам населения определен Методикой проведения расчетов основных

показателей объемов производства продукции животноводства во всех категориях хозяйств, утвержденной приказом Госкомстата Украины от 08.02.2005 г. №49.

Источниками информации по численности скота и птицы для хозяйств населения являются данные государственных наблюдений по формам:

- №01-СХН «Вопросник базового интервью» (раздел II);
- №02-СХН «Вопросник ежемесячного интервью» (раздел II);
- №7 «Районные итоги учета скота», а также переписи (учета) скота в сельских населенных пунктах и городской местности.

Аналогично сельскохозяйственным предприятиям, статистические данные по половозрастным группам животных в хозяйствах населения не полностью совпадают с группами, которые должны использоваться для инвентаризации выбросов ПГ.

Поэтому было проведено согласование групп животных по данным Госкомстата и групп, которые могут быть использованы для инвентаризации (табл. ПЗ.2).

Таблица ПЗ.2. Соответствие видов/ групп скота в хозяйствах населения по данным Госкомстата и видов/групп, которые использованы для инвентаризации

Виды/группы животных по данным Госкомстата	Код вида/группы животных в форме №7	Виды/группы животных для инвентаризации ПГ	Категории в общепринятом формате отчетности
Коровы (без коров на откорме и нагуле)	9 (4)	Коровы молочного стада	Молочный КРС
Телки от 2 лет и старше осемененные и не осемененные	9 (6+7)	Телки от 2 лет и старше	
Быки-производители	9 (3)	Быки-производители	
Телки от 1 до 2 лет осемененные	9 (5)	Телки от 1 до 2 лет	Немолочный КРС
КРС, который не включен в приведенные выше группы (остаток)	-	Прочий КРС	
Основные свиноматки	9 (10)	Основные свиноматки	Свиньи
Ремонтные свинки 4 месяца и старше	9 (12)	Ремонтные свинки 4 месяца и старше	
Поросята до 2 месяцев	9 (13)	Поросята до 2 месяцев	
В статистике отсутствуют	-	Поросята от 2 до 4 месяцев	
В статистике отсутствуют	-	Хряки-производители	Домашняя птица <sup>1</sup>
В статистике отсутствуют	-	Свиньи на откорме	
В статистике отсутствуют	-	Куры и петухи	
В статистике отсутствуют	-	Гуси	
В статистике отсутствуют	-	Утки	
В статистике отсутствуют	-	Индюки	
В статистике отсутствуют	-	Прочая птица	

<sup>1</sup> Поголовье домашней птицы в разрезе видов было определено по данным формы №01-СХН [9] на основании процентного соотношения указанных в табл. ПЗ.2 видов птицы в структуре стада птицы за 2000-2004 гг.

Предполагается, что все коровы в группе «Коровы (без коров на откорме и нагуле)» для хозяйств населения являются молочными, поскольку они содержатся в основном с целью производства молока [19].

В данной инвентаризации выбросы ПГ для телок от 2 лет и старше рассчитывались отдельно от молочных коров, по тем же причинам, что и для сельскохозяйственных

предприятий (использование разных исходных данных для расчетов выбросов  $\text{CH}_4$  от кишечной ферментации).

Группа «Прочий КРС» для хозяйств населения по данным работников Госкомстата включает в себя телят до 1 года, бычков старше 1 года и некоторые другие группы скота.

Поголовье свиней в хозяйствах населения в соответствии со статистикой делится на три половозрастные группы: Основные свиноматки, ремонтные свинки 4 месяца и старше и поросята до 2 месяцев [4].

Отсутствующие группы включают хряков-производителей, поросят от 2 до 4 месяцев и свиней на откорме. Количество хряков-производителей и поросят от 2 до 4 месяцев в хозяйствах населения принималось равным соответственно 1% и 22% от общего поголовья [16]. Численность свиней на откорме была рассчитана как разница между общим поголовьем и всеми половозрастными группами, использованными для инвентаризации.

Статистика по поголовью поросят до 2 месяцев была введена в 2000 г. Численность поросят до 2 месяцев за остальные годы была рассчитана на основании структуры стада свиней за 2000-2004 гг.

В хозяйствах населения Госкомстат предоставляет лишь данные об общем поголовье домашней птицы без разбивки на виды. 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. [9].

Ежегодные данные Госкомстата о поголовье всех половозрастных групп скота состоянием на 1 января в сельскохозяйственных предприятиях и хозяйствах населения рассчитаны на основании оборота стада за предыдущий к отчетному году. 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 [38]:

$$N_b + E = Q + N_e,$$

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 др. 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 [38]. 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 [38].

### **ПЗ.1.2 Расчет расхода кормов для КРС разных половозрастных групп по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения**

Данные о затратах разных видов кормов используются в расчетах валовой энергии для КРС согласно национальной методике для оценки выбросов метана от кишечной ферментации КРС [3]. При этом, данные о затратах кормов в том виде, в котором они приведены в статистике не могут непосредственно применяться в расчетах. Необходима определенная методика для приведения указанных данных в формат, который является применимым для оценки выбросов метана от кишечной ферментации КРС.

#### *Расход кормов крупному рогатому скоту по сельскохозяйственным предприятиям*

Данные о затратах разных видов кормов (грубые, сочные и концентрированные) в кормовых единицах крупному рогатому скоту по сельскохозяйственным предприятиям за 1990-2004 гг. представлены в годовой форме №24-корма «Баланс кормов». За 2005 г. информационной базой данных о расходе кормов для КРС является годовая форма №24 «Состояние животноводства», раздел «Корма». Согласно методике [3], потребление зеленых кормов животными на пастбищах предлагается рассчитывать методом обратного пересчета, т.е. исходя из надоев молока, приростов живой массы и т.д. В данной инвентаризации значения количества потребленных зеленых кормов животными рассчитывались на основании статистической базы данных, как разница между общим количеством потребляемых кормовых единиц в год и суммой потребления известных видов кормов (грубых, сочных и концентрированных).

Расход кормов на корм крупному рогатому скоту по сельскохозяйственным предприятиям в статистике показывается для таких укрупненных категорий:

- коровы (включая быков-производителей молочного стада);
- крупный рогатый скот (без коров и быков-производителей молочного стада).

Для приведения статистических данных о затратах кормов по сельскохозяйственным предприятиям в формат, пригодный для расчета выбросов метана от кишечной ферментации скота, необходимо выполнить следующие шаги:

- Рассчитать общее количество потребленных кормов всех видов в кормовых единицах для каждой использованной в инвентаризации половозрастной группы скота (табл. ПЗ.1);
- Для каждой половозрастной группы скота определить количество потребленных кормов в кормовых единицах в разбивке на грубые, сочные, концентрированные и зеленые;
- С помощью коэффициентов энергетической питательности кормов перевести значения количества потребленных кормов из кормовых единиц в натуральные (тонны).

Согласно данным экспертов Госкомстата, категория «Коровы (включая быков-производителей молочного стада)» включает следующие половозрастные группы скота, использованные при инвентаризации (табл. ПЗ.1): коровы молочного стада и быки-производители. Поскольку Госкомстат предоставляет данные о поголовье быков-производителей без разбивки на быков молочного и мясного стада, было сделано допущение, что сюда относятся все быки.

Категория «Крупный рогатый скот (без коров и быков-производителей молочного стада)» включает все остальные группы: коровы мясных пород, телки от 2 лет и старше, телки от 1 до 2 лет, КРС на откорме и нагуле (за исключением коров), коровы на откорме и нагуле, а также прочий КРС.

При расчетах расхода кормов в кормовых единицах для каждой из указанных групп скота (за исключением коров молочного стада и прочего КРС) были использованы нормативные показатели необходимого количества кормов в кормовых единицах на одно животное в день [8], которые затем умножались на поголовье животных соответствующей группы для получения общего расхода кормов. Нормативы расхода кормов для одних и тех же групп скота могут значительно варьировать в зависимости от средней живой массы и среднесуточных приростов, поэтому для каждой половозрастной группы скота были определены типичные для условий Украины соответствующие средние величины живой массы и приростов [2, 28, 40].

Величины средней живой массы и среднесуточных приростов животных, а также соответствующие им нормативы расхода кормов приведены в табл. ПЗ.3.

*Таблица ПЗ.3. Величины средней живой массы и среднесуточных приростов скота, а также соответствующие нормы необходимого количества кормов*

Половозрастная группа КРС	Средняя живая масса, кг	Среднесуточные приросты живой массы, кг	Нормы необходимого количества кормов, корм. ед./сутки
Телки от 2 лет и старше	455	0,53	6,5
Коровы мясных пород	649 <sup>1</sup>	-	9,6
КРС на откорме и нагуле (за исключением коров)	400	0,80	8,1
Коровы на откорме и нагуле	469	0,80	8,4
Телки от 1 до 2 лет	345	0,40	5,5
Быки-производители	956 <sup>1</sup>	-	8,5
Коровы молочного стада	Не оценивались	-	Не оценивались
Прочий КРС	Не оценивались	-	Не оценивались

<sup>1</sup> Данные рассчитаны как среднеарифметическая величина живой массы коров и быков в разбивке по породам.

Коровы молочного стада и прочий КРС составляют значительную долю от общего поголовья КРС. Поэтому, в целях повышения точности расчетов и обеспечения полноты данных, количество потребленных кормов для коров молочного стада оценивалось как разница между общим количеством потребленных кормов животными в категории «Коровы (включая быков-производителей молочного стада)» и количеством потребленных кормов быками-производителями, рассчитанным на основании норм, определенных по данным табл. ПЗ.3.

Затраты кормов для группы «Прочий КРС» оценивались аналогично коровам как разница между общим количеством потребленных кормов в категории «Крупный рогатый скот (без коров и быков-производителей молочного стада)» и количеством потребленных кормов коровами мясных пород, телками от 2 лет и старше, КРС на откорме и нагуле, коровами на откорме и нагуле, а также телками от 1 до 2 лет.

Затраты кормов в разбивке по их видам (грубые, сочные, концентрированные и зеленые) в кормовых единицах для каждой половозрастной группы КРС оценивались, исходя из структуры кормов по данным форм №24-корма «Баланс кормов» и №24 «Состояние животноводства», раздел «Корма» (табл. ПЗ.4).

Таблица ПЗ.4. Структура расхода кормов для КРС по сельскохозяйственным предприятиям в динамике за 1990-2005 гг.

Показатели	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<i>Коровы (включая быков-производителей молочного стада)</i>																
Расход всех кормов, т. корм. ед.	30093700	28555000	24415500	23000800	21110700	18284800	15190900	12089600	11548900	8830900	6509500	6341800	5923900	4324600	3919900	3943700
в т.ч. концентрированных	6918400	6191200	4657100	4514200	4332500	3834300	2399200	1430900	1648600	1227900	798800	963800	1047700	726500	715100	906700
грубых	4874700	4961400	5055500	4637500	4484700	3869700	3508500	2801200	2821900	2176600	1476700	1464600	1549000	994600	734300	818300
сочных	13226800	13325900	11647700	10995400	9980300	8438000	7474700	6275200	5743900	4255100	3269900	3036300	2582800	2006400	1928700	1715400
зеленых	5073800	4076500	3055200	2853700	2313200	2142800	1808500	1582300	1334500	1171300	964100	877100	744400	597100	541800	503300
Расход всех кормов, %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
в т.ч. концентрированных	23	22	19	20	21	21	16	12	14	14	12	15	18	17	18	23
грубых	16	17	21	20	21	21	23	23	24	25	23	23	26	23	19	21
сочных	44	47	48	48	47	46	49	52	50	48	50	48	44	46	49	43
зеленых	17	14	13	12	11	12	12	13	12	13	15	14	13	14	14	13
<i>Крупный рогатый скот (без коров и быков-производителей молочного стада)</i>																
Расход всех кормов, т. корм. ед.	27328900	26225800	22859700	21306900	19501100	16250100	13238600	10049100	9389000	7232300	5327200	5189600	5068500	3856900	3386500	3359500
в т.ч. концентрированных	6174900	5575800	4332100	4293400	4056100	3463400	2172000	1297800	1441200	1066200	685000	815900	906800	640000	606100	760800
грубых	5422800	5494000	5640000	5113100	4844100	4001900	3504100	2627100	2545400	1994200	1374400	1336800	1472400	1015800	745300	808900
сочных	10893500	11183900	9815500	9107200	8302000	6751000	5856000	4702100	4185000	3096000	2414300	2269600	2029700	1630700	1569600	1378100
зеленых	4837700	3972100	3072100	2793200	2298900	2033800	1706500	1422100	1217400	1075900	853500	767300	659600	570400	465500	411700
Расход всех кормов, %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
в т.ч. концентрированных	23	21	19	20	21	21	16	13	15	15	13	16	18	17	18	23
грубых	20	21	25	24	25	25	26	26	27	28	26	26	29	26	22	24
сочных	40	43	43	43	43	42	44	47	45	43	45	44	40	42	46	41
зеленых	18	15	13	13	12	13	13	14	13	15	16	15	13	15	14	12

Согласно методике [3], для перевода значений количества потребленных грубых, сочных концентрированных и зеленых кормов из кормовых единиц в тонны, они делились на коэффициенты энергетической питательности кормов, которые являются нормами [8] (табл. ПЗ.5).

Таблица ПЗ.5. Энергетическая питательность 1 кг кормов

Наименование корма	Вид кормов	Коэффициент энергетической питательности кормов, корм. ед.	Доля в составе кормов, отн. ед.	Усредненный коэффициент энергетической питательности кормов, корм. ед
Зеленые корма	Вико-овсяная смесь	0,15	1	0,15
Грубые корма	Вико-овсяное сено	0,45	1	0,45
	Вико-овсяный силос	0,23	1/3	0,19
Сочные корма	Кукурузный силос	0,24	1/3	0,19
	Кормовая свекла	0,12	1/3	0,19
Концентрированные корма	Горох	1,18	1/2	1,16
	Ячмень	1,15	1/2	1,16

#### Расход кормов по крупному рогатому скоту в хозяйствах населения

Данные о расходе кормов в хозяйствах населения – это расчетные данные региональных органов государственной статистики. Источниками для расчетов до 2001 г. служили:

- распространенные данные о расходе кормов на одну голову скота выборочных обследований бюджетов домохозяйств;
- форма №24-корма «Баланс кормов»;
- итоги учета, переписи скота и птицы в сельхозпредприятиях и в хозяйствах населения.

Порядок проведения расчетов в хозяйствах населения определялся московскими указаниями по расчету расхода кормов скоту и птице [41].

С введением в 2001 г. выборочного обследования сельскохозяйственной деятельности в сельской местности, расчеты по расходу кормов в хозяйствах населения проводились на основании:

- формы №01-СХН [9];
- формы №02-СХН [10];
- учета скота и баланса кормов в сельскохозяйственных предприятиях (форма №24-корма «Баланс кормов»);
- нормативных данных по кормлению животных [41-43].

В отличие от сельскохозяйственных предприятий, для хозяйств населения Госкомстат предоставляет данные о расходе кормов лишь в целом для крупного скота в пересчете на условное поголовье. Крупный скот включает такие виды и группы животных:

- коровы, быки-производители и рабочие вола;
- прочих КРС;
- свиньи;
- овцы;
- козы;

- лошади;
- птица.

Для приведения статистических данных о затратах кормов в хозяйствах населения в формат, пригодный для расчета выбросов метана от кишечной ферментации скота, необходимо выполнить следующие шаги:

- С целью выделения КРС из общего условного поголовья скота всех видов, использовать коэффициенты пересчета для преобразования данных о численности скота разных половозрастных групп, определенных по данным табл. ПЗ.2 из натуральных единиц в условные головы;
- Рассчитать расход всех видов кормов в кормовых единицах для условного поголовья каждой из половозрастных групп скота;
- Для каждой половозрастной группы скота определить количество потребленных кормов в кормовых единицах в разбивке на грубые, сочные, концентрированные и зеленые;
- С помощью коэффициентов энергетической питательности кормов перевести значения количества потребленных кормов из кормовых единиц в натуральные (тонны).

Перевод данных о поголовье КРС разных половозрастных групп из натуральных единиц в условные головы осуществлялся путем их умножения на соответствующие коэффициенты пересчета, которые принимались по данным табл. ПЗ.6.

*Таблица ПЗ.6. Коэффициенты пересчета в условное поголовье для половозрастных групп КРС, использованных при инвентаризации*

Половозрастная группа КРС	Коэффициент пересчета
Коровы молочного стада	1,00
Быки-производители	0,78
Телки от 2 лет и старше	0,61
Телки от 1 до 2 лет	0,54
Прочий КРС <sup>1</sup>	0,45

Источник: [44].

<sup>1</sup>Значение рассчитано как среднеарифметическое между коэффициентами для таких групп немолочного КРС как быки-производители (0,78), нетели (0,61), молодняк 1-2 года (0,54), молодняк до 1 года (0,38), молодняк от 6 месяцев до 1 года (0,23) и молодняк до 6 месяцев (0,15).

Далее необходимо было рассчитать количество потребленных всех видов кормов в кормовых единицах для условного поголовья КРС в разрезе половозрастных групп. Для этого, составлялась пропорция: условное поголовье каждой группы КРС умножалось на статистические данные расхода кормов для условного поголовья всех видов скота (крупный скот), а полученный результат делился на условное поголовье крупного скота.

Затраты кормов в разбивке по их видам (грубые, сочные, концентрированные и зеленые) в кормовых единицах для каждой половозрастной группы КРС оценивались на основании нормативных данных о структуре кормов для КРС в домохозяйствах, определенных по данным Госагропрома [45] (табл. ПЗ.7).

Таблица ПЗ.7. Структура расхода кормов для КРС в хозяйствах населения, %<sup>1</sup>

Наименование корма	Коровы молочного стада и быки-производители	КРС (без коров молочного стада и быков-производителей)
Концентрированные корма	8,00	15,00
Грубые корма	30,00	23,00
Сочные корма	13,00	17,00
Зеленые корма	49,00	45,00

<sup>1</sup> Структура расхода кормов на протяжении временного ряда не изменяется

Для перевода полученных для каждой группы КРС значений затрат грубых, сочных, концентрированных и зеленых кормов из кормовых единиц в тонны были использованы коэффициенты энергетической питательности кормов, принятые по данным табл. ПЗ.5.

## ПЗ.2 ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО (СЕКТОР 5 ОФО)

### ПЗ.2.1 Характеристика категорий землепользования и площадей типов почвенного покрова

Для проведения инвентаризации ПГ в секторе ЗИЗЛХ необходимо согласовать классификацию категорий землепользования, принятую в методике 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. ПЗ.8.

Таблица ПЗ.8. 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 <sup>4</sup> ); 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.

<sup>4</sup> 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.

№ графы в форме 6-зем	Название категории	Описание категории
4	Сельскохозяйственные угодья, всего	Земельные угодья, которые систематически используются для получения сельскохозяйственной продукции. В состав сельскохозяйственных угодий входят пашни, залежи, многолетние насаждения, сенокаты, пастбища (графы 5+6+7+11+12) <sup>5</sup> .
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 сенокаты 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 (графы 8+9 (виноградники)+10 (другие многолетние насаждения: ягодники, хмельники и пр.)) <sup>6</sup> . 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	Сенокаты	Сельскохозяйственные угодья, которые систематически используются для укосов сена, к которым необходимо причислять 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	Покрытые 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"> <li>• 35 – под одно- и двухэтажной жилой застройкой;</li> <li>• 36 – под жилой застройкой с тремя и больше этажами;</li> <li>• 37 – для осуществления промышленных видов деятельности;</li> <li>• 38 – под открытыми разработками, карьерами;</li> <li>• 42 – в коммерческих целях;</li> <li>• 43 – для государственного управления;</li> <li>• 44 – земли смешанного использования, которые нельзя отнести ни к одному из главных видов использования соответственно с классификацией застроенных земель;</li> </ul>

<sup>5</sup> Для расчетов выбросов ПГ в секторе ЗИЗЛХ Украины значения данной графы не используются, а принимаются к расчетам значения составляющих ее граф.

<sup>6</sup> Для расчетов выбросов 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
		<ul style="list-style-type: none"> <li>45 – для транспорта;</li> <li>50 – для технической инфраструктуры;</li> <li>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 гидротехническими 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.</li> </ul>
39	Земли под торфопереработкой	Земли, на которых проводится разработка торфа, подъездные пути, территории органов управления, то есть вся приведенная территория, кроме обработанных 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 <sup>3</sup> .

Принятое совмещение классификации земель из формы 6-зем с предложенной в методике [1] для инвентаризации ПГ в секторе ЗИЗЛХ представлено в табл. ПЗ.9.



Таблица ПЗ.9. Совмещение классификации земель из формы 6-зем и из методики МГЭИК (2003 г.)

№ /п	Категория землепользования по методике МГЭИК, 2003 г.	Номер графы формы отчетности 6-зем
1.	Леса	21; 28
2.	Пашни	5; 6; 8
3.	Луга и пастбища	11; 12
4.	Болота и заболоченные земли	39
5.	Застроенные земли	56; 62
6.	Другие земли <sup>7</sup>	67

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.

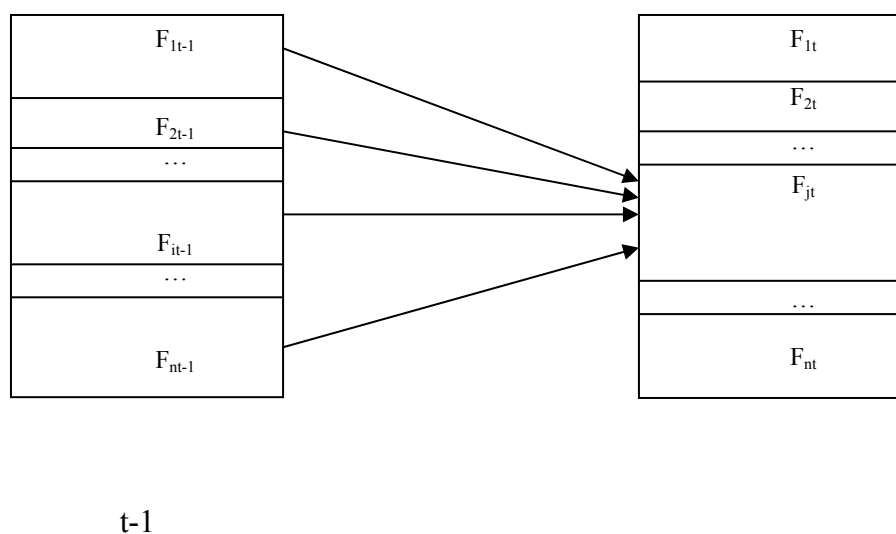


Рис. ПЗ.1. Схема возможного изменения категории землепользования

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

<sup>7</sup> 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.

категории и увеличению земли  $j$ -й категории за период времени от  $t-1$  до  $t$ . Это условие подано в виде формулы П.5.1:

$$\Delta F_{i,j,t} = \begin{cases} F_{i,t-1}, & \text{для } i=j, \text{ при } F_{i,t-1} < F_{i,t}; \\ F_{j,t}, & \text{для } i=j, \text{ при } F_{i,t-1} \geq F_{i,t}; \\ 0, & \text{для } i \neq j, \text{ при } F_{i,t-1} < F_{i,t}; \\ 0, & \text{для } i \neq j, \text{ при } F_{j,t-1} > F_{j,t}; \\ k_i(F_{j,t} - F_{j,t-1}), & \text{для } i \neq j, \text{ при } F_{i,t-1} > F_{i,t} \cap F_{j,t} > F_{j,t-1}, \end{cases} \quad , \quad (\text{П.5.1})$$

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 П.5.2:

$$k_i = \frac{F_{i,t-1} - F_{i,t}}{\sum_{i: F_{i,t-1} > F_{i,t}} (F_{i,t-1} - F_{i,t})}. \quad (\text{П.5.2})$$

В табл.П3.10 приведен расчетный пример определения площадей земли категорий, которые переходят из одной категорию в другую за период времени.

Таблица ПЗ.10. 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	Коэффициент $k_i$	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	10357,8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10357,8
2. Пашни	41852,90	41675,50	-177,40	0,52	71,37	41675,5	0,00	26,61	0,00	79,42	0,00	41852,9
3. Луга	1188,70	1062,90	-125,80	0,37	50,61	0,00	1062,90	18,87	0,00	56,32	0,00	1188,7
4. Болота	934,90	985,80	50,90	0,00	0,00	0,00	0,00	934,9	0,00	0,00	0,00	934,9
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	2418,6
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	2313,1
7. Другие земли	1288,80	1269,20	-19,60	0,06	7,89	0,00	0,00	2,94	0,00	8,77	1269,20	1288,8
<b>Всего</b>	<b>60354,80</b>	<b>60354,80</b>	<b>-339,30</b>	<b>1,00</b>	<b>10494,3</b>	<b>41675,5</b>	<b>1062,90</b>	<b>985,8</b>	<b>2402,10</b>	<b>2465,00</b>	<b>1269,20</b>	<b>60354,8</b>

В национальной статистической отчетности не учитывается информация относительно интенсивности характера землепользования в пределах территорий, которые постоянно (более 20 лет) остаются в пределах одной и той же категории землепользования. Иначе говоря, из информации национальной статистики нельзя сделать вывод – какая часть территории остается 20 лет в пределах категории землепользования и каким образом использовались земли в пределах этого постоянного участка на протяжении обозначенного периода времени. Для получения такой информации было принято допущение относительно переводов площадей территории между категориями землепользования. Расчеты проводились на основании статданных по площадям категорий землепользования, которые входят в состав категории землепользования более высокого уровня для года инвентаризации и предыдущий период (например, как для категории землепользования «сельскохозяйственные земли» – рассматривались значения площадей пашни, посевов риса, подсолнечника, земли под паром, многолетних садовых насаждений). Меньшее из двух значений площадей «сельскохозяйственных земель» принималось за основу расчетов, т.е. в качестве площади территории, которая постоянно находится в пределах категории землепользования. Это значение умножалось на проценты территорий категории землепользования, которые входят в состав категории землепользования более высокого уровня для того года, для которого значение общей площади является большим. В результате были получены равные значения площадей категорий землепользования для года инвентаризации и для предыдущего периода, т.е. получена площадь территории, которая постоянно находится в пределах категории землепользования. При условии, что общая площадь Украины остается постоянной (60354,8 тыс. га), то на основании данных допущений, можно согласовать изменения площадей различных категорий землепользования.

Проведение инвентаризации ПГ в секторе ЗИЗЛХ основано на использовании национальных параметров эталонных запасов углерода в различных типах почв (табл. ПЗ.11) и адаптации к национальным условиям Украины параметров изменения запасов углерода ( $K_{упр}$ ,  $K_{вклад}$ ) для различных видов управления деятельностью на возделываемых землях, которые рекомендованы методикой МГЭИК, 2003 (табл. ПЗ.13). Значения национальных параметров изменения запасов углерода в почвах получены на основании экспертной оценки. Запасы углерода в различных типах почвенного покрова рассчитаны по видам хозяйственной деятельности в областном разрезе с учетом содержания гумуса в почвах. Расчет проводился в такой последовательности:

1. На основании крупномасштабного почвенного исследования [23–45] определено распределение типов почв по Украине в целом, и по областям. Общая площадь почв, охваченных исследованием, составляла 45,5 млн. га. При проведении расчетов было принято допущение о стабильности почвенного покрова за период оценки [21, 22].
2. Распределение типов почв по видам землепользования в областном разрезе и в целом по Украине (табл. ПЗ.11) проводилось путем сопоставления значений площадей почв и информации о площадях категорий землепользования из формы 6-зем [20].
3. На основании информации [46 – 48] определено содержание гумуса в основных типах почв Украины, (табл. ПЗ.12).
4. Запасы углерода органических соединений в основных типах почв Украины определены по формуле П.5.3:

$$3c = (Dv * \Gamma * 30) / 1,724, \quad (П.5.3)$$

где 3с – запас углерода органических соединений в почвах, т/га;

$Dv$  – плотность 0-30 см слоя почвы, г/см<sup>3</sup>;

$\Gamma$  – содержание гумуса в слое 0-30 см почвы, %;

30 – толщина слоя почвы, для которого проводится расчет, см;

1,724 – коэффициент перерасчета содержания гумуса на углерод, отн. ед. [49].

В результате проведения расчетов определен общий запас углерода органических соединений в почвах под различными категориями землепользования.

Таблица ПЗ.11. Площадь типов почв Украины и их использование, тыс. га

№	Тип почвы	общая площадь	пашни	Подсолнеч- ник	рис	под паром	сады	луга	леса	болота	застроен. земли	другие
	<b>Площадь, всего</b>	<b>57933,7</b>	<b>29034,2</b>	<b>3427,0</b>	<b>21,0</b>	<b>409,7</b>	<b>903,8</b>	<b>7968,1</b>	<b>10475,9</b>	<b>957,1</b>	<b>2458,3</b>	<b>1540,5</b>
1	Дерново-подзолистые почвы на древнеаллювиальных, водно-ледн. отложениях и морене	2124,5	960,9	-	-	-	-	145,9	983,2	-	34,3	-
2	Дерново-подзолист. почвы оглеенные (глееватые и глеевые) на древнеаллюв., водно-ледниковых отложениях и морене	2650,3	1081,4	-	-	4,5	-	675,5	669,7	-	148,3	44,8
3	подзолисто-дерновые	93,6	52,6	-	-	-	-	35,6	5,4	-	-	-
4	ясно-серые и серые лесные оподзоленные почвы преимущ-но на лессовых породах и глинах	4117,7	2008,9	-	-	26,6	30,7	-	1827,5	-	189,3	0,0
5	темно-серые и черноземы оподзоленные	5577,6	3313,4	29,5	-	29,3	168,0	247,9	1525,3	-	178,1	5,0
6	реградированные почвы (несмытые и смытые) преимущ-но на лессовых породах (темно-серые и черноземы)	1770,8	1174,0	25,0	-	-	109,6	20,5	308,4	-	53,7	5,0
7	черноземы типичные на лессовых породах малогумусные глубокие +неглубокие), черноземы неглубокие лесостепные	6826,3	4592,1	351,2	-	80,6	180,4	293,7	692,0	-	431,0	53,0
8	черноземы типичные на лессовых породах среднегумусные	1610,5	986,5	150,4	-	3,8	55,6	115,6	205,6	-	83,0	0,0
9	черноземы обыкновенные на лессовых породах малогумусн.	6868,4	4124,8	1243,6	-	20,8	133,3	203,7	411,1	-	421,6	127,6
10	черноземы обыкновенные на лессовых породах среднегумус.	6460,0	3819,7	943,1	-	28,4	59,1	832,3	51,1	-	392,7	250,4
11	черноземы южные; каштановые солонцеватые почвы под посевами риса	4046,9	2733,8	488,4	10,0	15,7	40,0	437,3	20,0	-	171,3	90,9
12	черноземы на тяжелых глинах	350,9	157,0	-	-	-	-	174,8	5,0	-	-	14,1
13	черноземы и дерновые почвы щебневатые на элювии плотных пород, глинисто-песчаные и супесчаные; черноземные солонцеватые почвы под посевами риса	1333,3	618,0	53,7	11,0	3,8	33,5	315,9	189,4	-	33,4	55,1
14	черноземы остаточного-солонцеватые на лессовых породах	1113,1	714,7	50,0	-	20,0	10,0	219,5	35,7	-	50,0	13,2
15	лугово-черноземные почвы преимущ-но на лессовых породах	1162,5	508,8	20,0	-	3,4	15,0	530,8	17,8	-	46,1	15,7
16	каштановые почвы на лессовых породах	911,5	558,2	70,0	-	4,0	30,0	154,8	-	-	57,4	37,0
17	луговые почвы на делювиальных и аллювиальн. отложениях	2512,5	604,1	-	-	45,0	-	1584,1	215,5	47,7	9,1	7,0
18	болотные почвы на аллювиальных, делювиальных и водно-ледниковых отложениях	1630,1	70,6	-	-	-	-	475,5	157,4	278,9	-	647,7
19	торфяно-болотные почвы и торфяники	760,3	24,2	-	-	-	-	94,9	-	619,8	-	6,4
20	солонцы	228,8	10,2	-	-	-	-	39,3	-	-	-	179,3
21	осолоделые почвы (лугово-черноземные и дерновые)	96,9	43,4	-	-	-	-	49,1	-	-	-	4,4
22	дерновые почвы	3377,0	636,4	-	-	123,8	11,4	580,7	1616,7	-	114,8	289,6
23	выходы пород	295,9	9,2	-	-	-	-	2,0	58,4	-	-	226,3
24	мочарные почвы	35,9	15,7	-	-	-	-	-	-	10,6	-	9,5
25	буроземно-подзолистые почвы преимущ-но на делювиальных отложениях, дерново-буроземные и лугово-буроземные	667,3	101,4	2,0	-	-	27,2	175,8	307,9	-	20,0	21,5
26	бурые горно-лесн. почвы на элювии-делювии коренных поро	1076,2	94,1	-	-	-	-	-	957,8	-	24,2	-
27	коричневые горные почвы на элювии-делюв коренных пород	235,0	20,0	-	-	-	-	-	215,0	-	-	-

Таблица ПЗ.12. Содержание и запасы С органических соединений в почвах Украины, для слоя 0-30 см

№	Название почвы	Плотность г/см <sup>3</sup>	Содержание гумуса, %		Запасы С, т/га	
			min	max	min	max
1	Дерново-подзолистые почвы на древнеаллювиальных, водно-ледн. отложениях и морене	1,5	0,6	2	15,24	50,81
2	Дерново-подзолист. почвы оглеенные (глееватые и глеевые) на древнеаллюв., водно-ледниковых отложениях и морене	1,4	0,6	2	14,72	49,07
3	подзолисто-дерновые	1,5	2	3	51,16	76,74
4	ясно-серые и серые лесные оподзоленные почвы преимущ-но на лессовых породах и глинах	1,4	1	2,3	23,67	54,43
5	темно-серые и черноземы оподзоленные	1,1	2,5	5,5	49,16	108,1
6	реградированные почвы (несмытые и смытые) преимущ-но на лессовых породах (темно-серые и черноземы)	1,3	3	5	69,69	116,2
7	черноземы типичные на лессовых породах малогумусные глубокие + неглубокие), черноземы неглубокие лесостепные	1,2	3	5	60,9	101,5
8	черноземы типичные на лессовых породах среднегумусные	1,2	5,5	6,1	111,7	123,8
9	черноземы обыкновенные на лессовых породах малогумусн.	1,0	4	4,6	69,61	80,05
10	черноземы обыкновенные на лессовых породах среднегумус.	1,2	4,7	6,1	95,42	123,8
11	черноземы южные; каштановые солонцеватые почвы под посевами риса	1,1	3	5,5	58,99	108,1
12	черноземы на тяжелых глинах	1,4	3	5,5	70,74	129,7
13	черноземы и дерновые почвы щебневатые на элювии плотных пород, глинисто-песчаные; черноземные солонцеватые почвы под посевами риса	1,1	3	5	58,6	97,67
14	черноземы остаточного-солонцеватые на лессовых породах	1,1	3	5,5	57,42	105,3
15	лугово-черноземные почвы преимущ-но на лессовых породах	1,1	3	6	57,42	114,8
16	каштановые почвы на лессовых породах	1,2	2	3,5	40,72	71,26
17	луговые почвы на делювиальных и аллювиальн. отложениях	1,1	4	6	76,57	114,8
18	болотные почвы на аллювиальных, делювиальных и водно-ледниковых отложениях	1,1	6	8	114,8	153,1
19	торфяно-болотные почвы и торфяники	0,1	30	50	67,87	113,1
20	солонцы	1,1	3	5,5	57,42	105,3
21	осолоделые почвы (лугово-черноземные и дерновые)	1,1	3	5,5	57,42	105,3
22	дерновые почвы	1,5	2,5	4	63,08	100,9
23	выходы пород	1,5	0,2	1	5,22	26,1
24	мочарные почвы	1,1	4	7	76,57	134
25	буроземно-подзолистые почвы преимущ-но на делювиальных отложениях, дерново-буроземные и лугово-буроземные	1,1	2	3,5	38,28	67
26	бурые горно-лесн. почвы на елловии-делювии коренных поро	1,1	4	8	76,57	153,1
27	коричневые горные почвы на елловии-делюв коренных пород	1,1	7	9	134	172,3

Таблица ПЗ.13. Относительные коэффициенты изменения запасов углерода (купр, квход) на протяжении 20 лет для различных практик управления сельскохозяйственными землями в условиях Украины

Коэффициент	Уровень	Режим влажности	Значение по Методике МГЭИК	Описание
Пахота ( $K_{упр}$ )	Полный	Сухой/ влажный	1,0	Значительное возмущение почвы с полной инверсией и/или частыми на протяжении года операциями обработки. Во время сева незначительная (например, <30%) части поверхности покрыта остатками растений. Под эту категорию попадает около 94% территории пашни Украины.
Пахота ( $K_{упр}$ )	Сниженный	Сухой	1,03	Первичная или вторичная вспашка, но с уменьшенным возмущением почвы (обычно мелкая вспашка и без полного оборота пласта почвы). Обычно поверхность >30% покрыта остатками растений при севе. Под эту категорию попадает около 5% пашни Украины.
		Влажный	1,09	
Пахота ( $K_{упр}$ )	Беспашотный	Сухой	1,10	Прямой посев без первичной вспашки, с минимальным нарушением почвы в зоне сева. Для борьбы с сорняками

Коэффициент	Уровень	Режим влажности	Значение по Методике МГЭИК	Описание
Поступление ( $K_{вклад}$ )	Низкий	Влажный	1,16	используются гербициды. Под эту категорию попадает около 0,5% пашни Украины.
		Сухой	0,92	Низкая запашка остатков растений вследствие их удаления путем сбора или сжигания, частое оставление под чистым паром или возделывание культур с небольшими остатками (например, бобовые, табак). Под эту категорию попадает около 94% пашни Украины.
		Влажный	0,91	Ежегодное выращивание зерновых, при котором все остатки возвращаются на поле. Если остатки удаляются, то вносятся органические удобрения (навоз) в количестве, которое компенсирует вынос органики. Под эту категорию попадает около 5% пашни Украины.
Поступление ( $K_{вклад}$ )	Средний	Сухой/ влажный	1,0	

### 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 П.5.4 из [1]:

$$\Delta C_{ЖР} = \Delta C_{Пр} - \Delta C_{Рб} \quad , \quad (П.5.4)$$

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 П.5.5:

$$\Delta C_{Пр} = \sum_{ij} (A_{ij} \cdot \Pi_{ij}) \cdot C_{\delta} \quad , \quad (П.5.5)$$

где:

$A_{ij}$  – площадь лесных земель с учетом древесных пород ( $i=1$  до  $p$ ) и природных зон ( $j=1$  до  $t$ ), га;

$\Pi_{ij}$  – среднегодовой прирост растительности в единицах сухого вещества (с.в.), с учетом древесных пород ( $i=1$  до  $p$ ) и природных зон ( $j=1$  до  $t$ ), т с.в./га в год;

$C_{\delta}$  – содержание углерода в сухом материале (по умолчанию принято 0,5), т С/т с.в [1].

Общий ежегодный прирост растительности ( $\Pi_{ij}$ ) рассчитывался по формуле П.5.6:

$$\Pi_{ij} = B_P \cdot (1 + r) \quad , \quad (П.5.6)$$

где  $B_P$  – среднегодовой прирост надземной растительности, т с.в./га в год;

$r$  – коэффициент соотношения подземной и надземной биомассы, безразмерный.



В таблице ПЗ.14 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 гг. Для остальных годов значения определялись путем линейной интерполяции результатов во временном интервале 1990-2005 гг.

Таблица ПЗ.14. 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
<i>Полесье</i>		
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
<i>Лесостепь</i>		
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
<i>Северная Степь</i>		
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
<i>Южная Степь</i>		
Сосна	2,40	0,17
Дуб	3,00	0,17
Другие твердолиственные	2,80	0,15

Природные зоны и породы	Прирост надземной биомассы	Соотношение подземной биомассы к надземной
Береза	3,10	0,12
Ольха	3,20	0,12
Другие мягколиственные	2,80	0,12
Другие древесные породы	2,80	0,12
<i>Карпаты</i>		
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
Ольха	3,50	0,12
Осина	3,20	0,12
Другие мягколиственные	3,00	0,12
Другие древесные породы	3,20	0,12
<i>Крым</i>		
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, формула П.5.7 :

$$\Delta C_{P6} = P_P + P_{Dr}, \quad (\text{П.5.7})$$

где:  $\Delta C_{P6}$  – ежегодное уменьшение запасов С при потере растительности в ЛЛ, т С/год;

$P_P$  – ежегодные потери углерода при рубках, т С/год;

$P_{Dr}$  – ежегодные другие потери углерода, т С/год.

Данные по объемам ежегодных потерь С при рубках рассчитывались по формуле П.5.8:

$$P_P = M_K \cdot \rho \cdot \tau, \quad (\text{П.5.8})$$

где:  $M_K$  – количество ежегодно вырубаемой древесины, м<sup>3</sup>/год;

$\rho$  – базовая плотность древесины надземной биомассы, т с.в./м<sup>3</sup>;

$\tau$  – 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.3.15).

Таблица П3.15. Объёмы рубок (общий запас), тыс. м<sup>3</sup>

Год	Объём рубок, тыс.м <sup>3</sup>
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
2005	17124,3

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 CO<sub>2</sub>.

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 П.5.9:

$$P_{Др} = A_{Нр} \cdot \bar{C}_A, \quad (\text{П.5.9})$$

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. Различие 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.16)

*Таблица ПЗ.16. Площадь, охваченная лесными пожарами и полностью сгоревшая заготовленная лесная продукция*

Год	Площадь, охваченная лесными пожарами, га			Сгорело и повреждено древесины на корню, м <sup>3</sup>
	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
2005	2057	293	9	34260

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, окись углерода, закись азота и окислы азота (NO и NO<sub>2</sub>)). 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.3.17 приведены пропорции выбросов при сжигании лесной биомассы [1].

Таблица П.3.17. Пропорции выбросов при открытом сжигании лесной биомассы

Газ	Средние значения
CH <sub>4</sub>	0,012
CO	0,06
N <sub>2</sub> O	0,007
NO <sub>x</sub>	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, формула П.5.10:

$$\left. \begin{aligned} Q_{CH_4} &= A \cdot B \cdot 16/12, \\ Q_{CO} &= A \cdot B \cdot 28/12, \\ Q_{N_2O} &= A \cdot B \cdot D \cdot 44/28, \\ Q_{NO_x} &= A \cdot B \cdot D \cdot 46/14, \end{aligned} \right\} \quad (П.5.10)$$

где  $Q$  – выбросы ПГ;

$A$  – освобожденный углерод;

$B$  – пропорция выбросов;

$D$  – отношение  $N/C$ .

Выбросы ПГ от лесных пожаров представлены в табл.П.3.18.

Таблица П3.18. Выбросы парниковых газов от лесных пожаров (тыс.т)

Год	Газ			
	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO
1990	0,40	0,01	0,10	3,50
1991	0,23	0,00	0,06	2,03
1992	0,58	0,01	0,14	5,03
1993	0,79	0,01	0,20	6,89
1994	2,25	0,04	0,56	19,72
1995	0,68	0,01	0,17	5,95
1996	1,80	0,03	0,45	15,71
1997	0,13	0,00	0,03	1,11
1998	0,66	0,01	0,16	5,78
1999	0,88	0,02	0,22	7,66
2000	0,16	0,00	0,04	1,43
2001	0,67	0,01	0,17	5,90
2002	0,53	0,01	0,13	4,67
2003	0,27	0,00	0,07	2,34
2004	0,04	0,00	0,01	0,37
2005	0,26	0,00	0,06	2,25

Выбросы CO<sub>2</sub> от известкования на лесных землях не рассчитывались, в связи с тем, что такая деятельность практически не проводится в лесном хозяйстве.

Выбросы N<sub>2</sub>O 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, переведенных к лесным, и соотношение подземной биомассы к надземной приведены в табл. П.3.19.

Таблица П3.19. 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
<i>Полесье</i>		
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

Природные зоны и породы	Прирост надземной биомассы	Соотношение подземной биомассы к надземной
Другие мягколиственные	4,0	1,15
Другие древесные породы	3,4	1,15
<i>Лесостепь</i>		
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
<i>Северная Степь</i>		
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
<i>Южная Степь</i>		
Сосна	1,6	1,22
Дуб	1,2	1,28
Другие твердолиственные	1,4	1,25
Береза	2,4	1,20
Ольха	3,5	1,20
Другие мягколиственные	3,6	1,20
Другие древесные породы	3,2	1,20
<i>Карпаты</i>		
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
<i>Крым</i>		
Сосна	1,6	1,20
Дуб	1,4	1,26
Бук	1,5	1,24
Другие твердолиственные	1,6	1,24

Природные зоны и породы	Прирост надземной биомассы	Соотношение подземной биомассы к надземной
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 П.5.11:

$$\Delta C_{ПЛ} = A_{Пр_{ПЛ}} \cdot \Delta C_{Пр_{ПЛ}}, \quad (П.5.11)$$

где:  $\Delta C_{ПЛ}$  – 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.20.

Таблица ПЗ.20. 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 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; Савушик 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 П.5.12:

$$\Delta C_{ПЛ_{ЭкстУпр}} = \frac{(ПОУ_{ЭкстУпр} - ПОУ_{Нелесные}) \cdot A_{ЭкстУпр}}{T_{ЭкстУпр}}, \quad (П.5.12)$$

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;

$A_{ЭкстУпр}$  – площадь земель, переводимых к управляемым лесам, га;

$T_{ЭкстУпр}$  – 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.21.

Таблица ПЗ.21. Содержание органического углерода в почвах под лесной растительностью

Регион	Черноземы	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)

### ПЗ.3.1 Количество промышленных отходов 1-3 класса опасности, образующихся на предприятиях агропромышленного комплекса и пищевой промышленности, вывозимых на свалки ТБО

Отправлено промышленных отходов 1-3 классов опасности от предприятий агропромышленного комплекса и пищевой промышленности в специально отведенные места/объекты и на свалки ТБО приведены в табл. ПЗ.3.1.

*Таблица ПЗ.3.1 Количество промышленных отходов I-3 класса опасности, образующихся на предприятиях агропромышленного комплекса и пищевой промышленности, вывозимых в специально отведенные места/объекты и на свалки ТБО, тыс. т*

	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Специально отведенные места/объекты	20,6	0,7	1,29	0,21	0,43	1,56	17,28	45
Свалки ТБО	10,3	0,35	0,64	0,105	0,217	0,78	8,64	0,16

### **ПЗ.3.2 Разделение свалок ТБО в Украине на управляемые, неуправляемые глубокие и неуправляемые неглубокие**

Разделение свалок ТБО в Украине на управляемые, неуправляемые глубокие и неуправляемые неглубокие приведены в табл. ПЗ.1.2.

*Таблица ПЗ.3.2. Разделение свалок ТБО в Украине на управляемые, неуправляемые глубокие и неуправляемые неглубокие*

Категория свалок	МСФ	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Управляемые	1	0	0,086	0,171	0,188	0,205	0,222	0,239	0,257
Неуправляемые глубокие $\geq 5$ м	0,8	0,674	0,591	0,508	0,492	0,475	0,459	0,442	0,425
Неуправляемые неглубокие $\leq 5$ м	0,4	0,326	0,323	0,321	0,320	0,320	0,319	0,319	0,318

### **ПЗ.3.3 Морфологический состав твердых бытовых отходов**

Полный временной ряд для периода 1948-2005 гг. с данными о морфологическом составе ТБО по видам отходов в соответствии с [1] представлен в табл. ПЗ.3.3.

*Таблица ПЗ.3.3. 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
2005	0,220	0,014	0,400	0,037
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
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

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
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. ОЦЕНКА ПОЛНОТЫ

В табл. П4.1 приведена детальная информация о категориях источников ПГ, в которых не выполнялась инвентаризация ПГ.

*Таблица П4.1. Отсутствующие источники выбросов/поглотителей в кадастре выбросов парниковых газов*

Парни- ковый газ	Сектор общего формата отчетности	Категория источника	Причина не включения в кадастр
$CH_4$	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
$CH_4$	2. Промышленные процессы	2.C.3. Производство алюминия	Отсутствует методология МГЭИК
$N_2O$	2. Промышленные процессы	2.B.1. Производство аммиака	Отсутствует методология МГЭИК
$N_2O$	2. Промышленные	2.B.5.2. Производство этилена	Отсутствует методология МГЭИК

Парни- ковый газ	Сектор общего формата отчетности	Категория источника	Причина не включения в кадастр
	<i>процессы</i>		
SF <sub>6</sub>	2. Промышленные процессы	2.C.4. Использование SF <sub>6</sub> при производстве алюминиевого и магниевого литья	При производстве алюминия в Украине SF <sub>6</sub> не применяется
HFCs	2. Промышленные процессы	Производство и использование HFCs	Предприятия не отчитываются о производстве и использовании HFCs
CO <sub>2</sub>	3. Использование растворителей и других продуктов	3.A. Применение красок	Отсутствует методология расчета
CO <sub>2</sub>	3. Использование растворителей и других продуктов	3.B. Обезжиривание и сухая чистка	Отсутствует методология расчета
CO <sub>2</sub>	3. Использование растворителей и других продуктов	3.C. Химические продукты: производство и обработка	Отсутствует методология расчета
CH <sub>4</sub>	4 Сельское хозяйство	4A.10 Другие животные (кролики, нутрии и пушные звери)	Отсутствие всех необходимых данных для расчета выбросов ПГ
N <sub>2</sub> O	4 Сельское хозяйство	4B.10 Другие животные (кролики, нутрии и пушные звери)	Отсутствие всех необходимых данных для расчета выбросов ПГ
CH <sub>4</sub>	4 Сельское хозяйство	4D Сельскохозяйственные почвы Выбросы метана от сельскохозяйственных почв	Отсутствует методология расчета
CH <sub>4</sub> и N <sub>2</sub> O	4 Сельское хозяйство	4E Выжигание саванны	Источник в стране отсутствует
CH <sub>4</sub> и N <sub>2</sub> O	4 Сельское хозяйство	4F Сжигание растительных остатков на полях	Данная деятельность законодательно в стране запрещена Уменьшение запасов углерода в живой растительности в категории землепользования «Леса» учтено в категории «Лесные земли, остающиеся таковыми» как результат вырубок
CO <sub>2</sub>	5. ЗИЗЛХ	Лесные земли, переведенные к другим категориям землепользования\Изменения запасов углерода в живой растительности	
CO <sub>2</sub>	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 <sub>2</sub>	5. ЗИЗЛХ	Все категории землепользования, кроме 5.A.1. Лесные земли, остающиеся таковыми\Выбросы от пожаров	Отсутствует статистическая информация по пожарам
CO <sub>2</sub>	5. ЗИЗЛХ	5.B.1. Пахотные земли, остающиеся таковыми \Изменение запасов углерода в мертвой биомассе	Рассматривается как пренебрежимо малая величина
CO <sub>2</sub>	5. ЗИЗЛХ	5.C. Луга\Выбросы углерода от внесения сельскохозяйственной извести и доломита (CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> )	В национальной статистике не отображается информация об объемах внесенной сельскохозяйственной извести в категории «Луга»
CO <sub>2</sub>	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 <sub>2</sub>	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	В национальной статистике не учитываются данные о растительности в категории землепользования «Болота»

Парни- ковый газ	Сектор общего формата отчетности	Категория источника	Причина не включения в кадастр
		углерода в живой растительности и в мертвой биомассе	
CO <sub>2</sub>	5. ЗИЗЛХ	5.Е.1 Застроенные земли, остающиеся такowymi и 5.Е.2 Земли, переведенные в категорию «застроенные земли»\ Изменение запасов углерода в биомассе	Отсутствуют национальные коэффициенты расчетов. Применение коэффициентов, рекомендуемых в [1] приведет к неточным результатам, т.к. породный состав зеленых насаждений в данной категории землепользования отличается от породного состава, на основании которых разработаны коэффициенты по умолчанию
CH <sub>4</sub>	5. ЗИЗЛХ	Все категории землепользования, кроме 5.А.1. Лесные земли, остающиеся такowymi\Выбросы от пожаров	Отсутствует статистическая информация по пожарам
N <sub>2</sub> O	5. ЗИЗЛХ	Все категории землепользования, кроме 5.А.1. Лесные земли, остающиеся такowymi\Выбросы от пожаров	Отсутствует статистическая информация по пожарам
N <sub>2</sub> O	5. ЗИЗЛХ	5.А.1. Лесные земли, остающиеся такowymi\и 5.А.2. Земли, переведенные в категорию «леса»\Выбросы N <sub>2</sub> O от внесения удобрений	Рассматривается как пренебрежимо малая величина
N <sub>2</sub> O	5. ЗИЗЛХ	5.В.2. Земли, переведенные в категорию «пашни»\5.В.2.1 Леса, переведенные в категорию «пашни»\Выбросы от минерализации почвенного азота	Рассматривается как пренебрежимо малая величина
N <sub>2</sub> O	5. ЗИЗЛХ	5.Д. Болота\Выбросы от осушения почв\Минеральные почвы	В категории землепользования «Болота» рассматривались земли с добычей торфа, на которых разме- щаются органические почвы, а оценка выбросов N <sub>2</sub> O проводится для минеральных почв
CH <sub>4</sub>	6.Отходы	6.С. Сжигание отходов	Выбросы не являются значительными, отсутствует методология МГЭИК
CH <sub>4</sub>	6.Отходы	6.С. Сжигание отходов	Выбросы не являются значительными, отсутствует методология МГЭИК

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ, ИЗМЕНЕНИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА СОГЛАСНО СТ. 3.3. И 3.4 (РЕШЕНИЕ 15/СР.10)**

### **П5.1 Общая информация**

#### **П5.1.1 Определение леса**

К лесам относятся участки, минимальная площадь которых составляет 0,1 га с шириной не менее 20 метров, минимальное покрытие крон (или эквивалент уровня запаса) - от 30%, и минимальной высотой деревьев в возрасте спелости – 5 метров. Неотъемлемой составляющей лесов являются лесные участки, которые временно не покрыты лесной растительностью вследствие неоднородности лесных природных комплексов, лесохозяйственной деятельности или стихийных явлений. Молодые естественные лесные насаждения и лесные культуры, которые не достигли 30% сомкнутости (эквивалент по полноте - 0,3) и/или высоты 5 м рассматриваются как составляющая часть лесов, которые временно не покрыты лесной растительностью вследствие деятельности человека или природных факторов, но достигнут граничных значений в будущем. Данное определение согласуется с определением лесов, которое рекомендовано для отчетности перед Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (FAO) и подготовке отчетности Украины (см. Global Forest Resources Assessment 2005 Ukraine Country Report, 1.2.2 Classification and definitions/ <http://www.fao.org/forestry/site/32245/en/>).

#### **П5.1.2 Избранные виды деятельности**

Украина выбрала управление лесным хозяйством. Украина интерпретирует определение данного вида деятельности с точки зрения широкой классификации территории, на которой практикуется система управления лесным хозяйством, без условия в отношении того, чтобы на каждой единице территории осуществлялась конкретная практика такого управления.

#### **П5.1.3 Описание того, как определения каждого вида деятельности согласно статье 3.3 и каждого избранного вида деятельности согласно статье 3.4 применялись и использовались на последовательной основе с течением времени**

Лесоразведение («Облесение») означает являющееся непосредственным результатом деятельности человека преобразование участков, которые не были покрыты лесом по меньшей мере 50 лет, в леса путем посадки, высева или содействия естественному возобновлению;

Лесовозобновление означает являющееся непосредственным результатом деятельности человека преобразование безлесных участков в леса путем посадки, высева или являющегося результатом деятельности человека распространения семян естественного происхождения на землях, которые ранее были покрыты лесами (до 31 декабря 1989 г.), но затем были преобразованы в безлесные участки;

Обезлесение означает преобразование лесов в безлесные участки, являющееся непосредственным результатом деятельности человека.

Определения каждого вида деятельности будут последовательно применяться на протяжении всего отчетного периода.

**П5.1.4 Описание существовавших ранее условий и/или иерархии между различными видами деятельности согласно статье 3.4, а также как они последовательно применялись при осуществлении классификации земель**

Поскольку выбрано только управление лесным хозяйством, иерархия между различными видами деятельности не устанавливалась. Управление лесным хозяйством проводится только на землях, отнесенных к лесам.

**П5.2 Информация, касающаяся земель**

**П5.2.1 Единица пространственной оценки, использовавшаяся для определения площади земельных единиц согласно статье 3.3**

Принята площадь  $> 0,1$  га.

**П5.2.2 Методология, использовавшаяся для разработки матрицы преобразования для земель, в таблице НДК 2**

Все земли, на которых проводилось лесоразведение и лесовозобновление, начиная с 1990 г., будут приведены в соответствующей колонке. Таким же образом будет отображаться деятельность по управлению лесным хозяйством. В случае обезлесения площади будут отображаться в соответствующих ячейках таблицы.

**П5.2.3 Карты и/или база данных для определения географического местоположения и система идентификационных кодов для определения географического местоположения, все из которых могут представляться в электронной форме**

Будет сформирована база данных по лесоразведению и лесовосстановлению с указанием координат центров участков (может быть карты). Для управления лесным хозяйством будут определены лесные и нелесные площади в 1990 г. После этого путем ссылки на эти исходные данные будет определяться деятельность по изменению землепользования, имеющая отношение к лесам, представляться информация о географических границах, а также площади единиц территории, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.3, и/или территориях, на которых осуществляется деятельность согласно статье 3.4 в рамках этих географических границ. Для предоставления информации принят метод 1, согласно которому географическая граница охватывает единицы территории или земли, на которых осуществляются многочисленные виды деятельности.



## **П5.3 Информация о конкретных видах деятельности**

### **П5.3.1 Методы оценки изменений в накоплении углерода и выбросов и абсорбции ПГ**

#### ***П5.3.1.1 Описание использованных методологий и лежащих в их основе предпосылок***

Использованы методологии, основанные на оценках прироста биомассы по породам и природным зонам с использованием конверсионных коэффициентов (см. методика инвентаризации). В дальнейшем предполагается использовать данные национальной инвентаризации лесов.

#### ***П5.3.1.2 Основание для исключения какого-либо углеродного пула или выбросов/абсорбции ПГ в результате деятельности согласно статье 3.3 и избранных видов деятельности согласно статье 3.4***

По статье 3.3 включаются все пулы, по статье 3.4 (управление лесным хозяйством) тоже желательно включить все, но для оценок изменений нужно провести дополнительные исследования. То есть необходимо показать, что подстилка, отмершая древесина и почва не являются источниками.

#### ***П5.3.1.3 Информация о том, исключались ли косвенные или природные выбросы и абсорбция ПГ***

Природные выбросы и абсорбция не включались, а косвенные включались частично, так как выделить влияние повышенных концентраций двуокиси углерода, превышающих доиндустриальные уровни и косвенных осадений азота практически не возможно, и они очень незначительны.

#### ***П5.3.1.4 Изменения в данных и методах со времени представления предыдущего доклада (пересчеты)***

Изменения в данные и методы не вносились и пересчеты в категории леса не проводились.

#### ***П5.3.1.5 Оценки неопределенности***

Смотри в тексте отчета.

#### ***П5.3.1.6 Информация о других методологических вопросах (например, интервалы измерений, межгодовая переменность)***

Межгодовая изменчивость характеризуется двумя аспектами, и они рассматривались независимо друг от друга. Межгодовые изменения в показателях лесозаготовок, изменениях в землепользовании, пожарах учитывались на основе национальных статистических данных. Межгодовые изменения в показателях роста и разложения подстилки и отмершей древесины из-за сезонных и годовых изменений в экологических условиях, таких как режимы влажности, температуры или продолжительности вегетационного периода не учитывались.

Поскольку для оценок прироста биомассы использовались функции, которые основаны на измерениях периодического роста (с 5 или 10-летними интервалами повторных измерений), они усредняют воздействия предыдущей межгодовой изменчивости экологических условий.

### **П5.3.2    Статья 3.3**

#### ***П5.3.2.1    Информация, демонстрирующая, что деятельность согласно статье 3.3 началась 1 января 1990 г. или позднее и до 31 декабря 2012 г. и что оно непосредственно вызвана деятельностью человека***

Деятельность по статье 3.3 началась до 1 января 1990 г. Это подтверждается статистическими данными, проектами организации и развития лесного хозяйства, информацией лесохозяйственных предприятий о лесовозобновлении и лесоразведении.

#### ***П5.3.2.2    Информация о том, каким образом заготовительные работы или нанесение ущерба лесам, за которыми следует лесовосстановление, отличаются от обезлесения***

После рубок главного пользования и других сплошных рубок (санитарные, лесовосстановительные) проводится лесовозобновление на протяжении двух лет. Если после рубок не проводится лесовозобновление, в отчетности они отображаются как другие рубки, а земли переходят из категории леса в другие категории.

#### ***П5.3.2.3    Информация о размерах и географическом местоположении лесных районов, которые утратили лесной покров, но которые пока еще не классифицируются как обезлесенные***

Имеются данные о площадях сплошных рубок и их географическом размещении (природная зона, область, лесное предприятие).

### **П5.3.3    Статья 3.4**

#### ***П5.3.3.1    Информация, демонстрирующая, что деятельность согласно статье 3.4 имела место после 1 января 1990 г. и вызвана деятельностью человека***

Деятельность по статье 3.4 началась до 1 января 1990 г. Это подтверждается статистическими данными, проектами организации и развития лесного хозяйства, информацией лесохозяйственных предприятий о проведении лесохозяйственных мероприятий.

#### ***П5.3.3.2    Информация, относящаяся к управлению нахотными землями, управлению пастбищными угодьями и восстановлению растительного покрова за базовый год, если такая деятельность была избрана***

Такая деятельность не была избрана.

### ***П5.3.3.3 Информация, относящаяся к управлению лесным хозяйством***

а) о том, что определение леса для этой категории соответствует определению в пункте 1.1 выше. Определение леса для управления лесным хозяйством соответствует определению в пункте 1.1 и учет деятельности по управлению лесным хозяйством будет проводиться только на землях, отнесенных к категории леса, согласно определению п.1.1.

б) о том, что управление лесным хозяйством представляет собой систему практики для сохранения и использования лесных земель, направленную на выполнение соответствующих экологических (включая биологическое разнообразие), экономических и социальных функций леса на устойчивой основе (пункт 1 f) приложения к проекту решения -/СМР.1 (Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство), прилагаемых к решению 11/СР.7).

В Украине принято «широкое» определение управления лесным хозяйством в соответствии с приложением к решению 11/СР.7, как система практики для сохранения и использования лесов, направленная на выполнение соответствующих экологических (включая биологическое разнообразие), экономических и социальных функций леса на устойчивой основе.

TABLE NIR 1. SUMMARY TABLE: Activity coverage and other information relating to activities under Article 3.3 and elected activities under Article 3.4(1)

Activity		Change in carbon pool reported					Greenhouse gas sources reported						
		Aboveground biomass	Belowground biomass	Litter	Dead wood	Soil	Fertilization N <sub>2</sub> O	Drainage of soils under forest management N <sub>2</sub> O	Disturbance associated with land-use conversion to croplands N <sub>2</sub> O	Liming CO <sub>2</sub>	Biomass burning		
											CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Article 3.3 activities	Afforestation and Reforestation	R	R	R	R	R	NR			NR	NR	NR	NR
	Deforestation	R	R	NR	NR	NR			NR	NR	NR	NR	NR
Article 3.4 activities	Forest Management	R	R	NR	NR	NR	NR	NR		NR	R	R	R
	Other (not selected)	NR	NR	NR	NR	NR				NR	NR	NR	NR

(1) The national parameter investigations are not completed and the work of National System Inventory Forest is in progress.

## П5.4 Прочая информация

### П5.4.1 Анализ ключевых категорий для деятельности согласно статье 3.3 и любых избранных видов деятельности согласно статье 3.4 (как, в частности, в таблице НДК 3, раздел 5.4 руководящих указаний МГЭИК по эффективной практике для ЗИЗЛХ)

TABLE NIR 3. SUMMARY OVERVIEW FOR KEY CATEGORIES FOR LAND USE, LAND-USE CHANGE AND FORESTRY ACTIVITIES UNDER THE KYOTO PROTOCOL

KEY CATEGORIES OF EMISSIONS AND REMOVALS	GAS	CRITERIA USED FOR KEY CATEGORY IDENTIFICATION			COMMENTS
		Associated category in UNFCCC inventory is key (indicate which category)	Category contribution is greater than the smallest category considered key in the UNFCCC inventory <sup>(1)</sup> (including LULUCF)	Other	
Forest land	CO <sub>2</sub>	5.A.1 Forest land remaining forest land	The greater category than the smallest category considered key in the UNFCCC inventory are according: by the emission level the category 5.C.2 'Land converted to grassland' (it has the share in total emissions in 2005 0.012 and the Cumulative total 0.907); by the 'Level assessment of the key source categories with LULUCF' in 2005 is the category '2.A.2 Lime production' (it has the '% contribution to Trend' 0.008 and Cumulative total 0.946)	The selection based on the net stock. The result sequence was easy detected. Besides is coming the increase of the carbon absorption as the result of the State Programme 'Ukrainian Forest 2002-2015' implementation.	The Category 5.A.1 is both key category, by level assessment and trend assesment.
Forest land	CO <sub>2</sub>	5.A.2 Land converted to forest land	See hereinbefore	See hereinbefore	The Category 5.A.2 is both key category, by level assessment and trend assesment.

(1) See the 'NATIONAL INVENTORY REPORT OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS AND REMOVALS IN UKRAINE FOR 1990-2005', chapter 'Annex1. Key source categories'

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6 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. Пб.1 приведены показатели объединенной неопределенности кадастра ПГ в разрезе видов газов и секторов.

*Таблица.Пб.1. Показатели объединенной неопределенности кадастра ПГ в разрезе видов газов и секторов*

Сектор	Парниковый газ				Неопределенность по сектору, %
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	ПФУ и ГФУ	
Энергетика	2,2	27,6	237,7	-	5,4
Промышленность	10,1	11,5	12,0	30,4	9,7
Сельское хозяйство	-	9,6	74,6	-	44,4
Использование растворителей и других продуктов	-	-	100,1	-	100,1
Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство	15,7	19,4	44,3	-	15,7
Отходы	-	152,5	50,5	-	135,8
Неопределенность по видам газов, %	5,2	26,2	60,1	30,4	-

Результаты оценки объединенной неопределенности кадастра ПГ показаны в табл. Пб.2.

Таблица. Пб.2. Оценка объединенной неопределенности кадастра ПГ

Уровень 1. Расчет неопределенностей и отчетность													
А		В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	І	Ј	К	Л	М
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 А	Чувствительность типа В	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	271267,1	101886,6	1,8	2,8	3,3	0,942	0,0	0,1	0,0	0,3	0,3
1A2	Промышленность и строительство	CO2	143311,3	49125,3	1,1	1,1	1,6	0,220	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1
1A3	Транспорт	CO2	86625,2	36295,0	3,1	2,9	4,3	0,430	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
1A4	Прочие сектора	CO2	91409,2	45540,4	7,4	1,7	7,5	0,954	0,0	0,1	0,0	0,5	0,5
1A5	Прочие (не вошедшие в другие)	CO2	0,0	1644,3	4,4	2,1	4,9	0,022	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1B	Выбросы, связанные с утечками	CO2	53,3	39,4	1,9	95,1	95,1	0,010	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2A1	Производство цемента	CO2	9287,2	4819,9	2,0	1,0	2,2	0,030	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2A2	Производство извести	CO2	5405,3	3531,2	16,9	1,7	17,0	0,166	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
2A3	Использование известняка и доломита	CO2	9882,5	8357,6	91,5	4,6	91,6	2,125	0,0	0,0	0,0	1,2	1,2

Уровень 1. Расчет неопределенностей и отчетность													
	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	І	Ј	К	Л	М
2А4	Использование соды	CO2	367,8	159,0	5,0	5,0	7,1	0,003	0,0	0,0		0,0	0,0
2В1	Производство аммиака	CO2	11756,3	10859,4	5,0	10,0	11,2	0,337	0,0	0,0		0,1	0,1
2В4	Производство карбида кальция	CO2	40,1	21,9	62,0	6,5	62,3	0,004	0,0	0,0		0,0	0,0
2С1	Производство чугуна и стали	CO2	80459,2	55911,4	5,2	5,2	7,4	1,141	0,0	0,1		0,1	0,5
2С5	Производство алюминия и ферросплавов	CO2	4179,6	3349,9	1,2	6,0	6,1	0,057	0,0	0,0		0,0	0,0
5А	Леса	CO2	-55408,3	-54633,9	12,4	3,9	13,0	-1,976	0,0	-0,1		-0,1	-1,1
5В	Поля	CO2	5188,6	-2728,4	22,2	138,8	140,5	-1,064	0,0	0,0		-0,8	-0,1
5С	Луга	CO2	-1395,4	-1286,4	220,1	256,7	338,1	-1,207	0,0	0,0		-0,2	-0,5
5D	Болота	CO2	129,5	73,5	10,0	58,6	59,5	0,012	0,0	0,0		0,0	0,0
5E	Застроенные земли	CO2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000	0,0	0,0		0,0	0,0
	Всего	CO2	662558,5	262966,2									
1А1	Энергетические отрасли	CH4	116,4	40,8	1,6	77,9	77,9	0,009	0,0	0,0		0,0	0,0
1А2	Промышленность и строительство	CH4	238,3	72,9	1,4	76,0	76,0	0,015	0,0	0,0		0,0	0,0
1А3	Транспорт	CH4	293,3	98,6	4,3	35,1	35,3	0,010	0,0	0,0		0,0	0,0
1А4	Прочие сектора	CH4	3356,4	463,9	7,2	94,3	94,5	0,122	0,0	0,0		-0,1	0,0
1А5	Прочие (не вошедшие в другие)	CH4	0,0	5,0	4,0	107,0	107,0	0,001	0,0	0,0		0,0	0,0
1В	Выбросы, связанные с утечками	CH4	86736,3	52403,9	1,6	27,9	27,9	4,062	0,0	0,1		0,5	0,1
2В5	Прочие химические продукты	CH4	460,1	238,3	3,5	6,9	7,7	0,005	0,0	0,0		0,0	0,0
2С1	Производство чугуна и стали	CH4	849,1	581,7	3,9	15,4	15,9	0,026	0,0	0,0		0,0	0,0
4А	Кишечная ферментация	CH4	37667,6	11712,5	2,8	9,6	10,0	0,325	0,0	0,0		0,0	0,1
4В	Уборка, хранение и использование навоза	CH4	18219,1	568,7	1,8	23,0	23,0	0,036	0,0	0,0		-0,2	0,0
4С	Выращивание риса	CH4	174,5	89,9	5,0	125,0	125,1	0,031	0,0	0,0		0,0	0,0



Уровень 1. Расчет неопределенностей и отчетность													
А		В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	И	Ж	К	Л	М
5А	Леса	CH4	8,4	5,4	12,2	15,0	19,4	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6А	Выбросы от свалок ТБО	CH4	5272,5	7007,3	21,8	183,8	185,1	3,599	0,0	0,0	1,0	0,2	1,0
6В	Обращение со сточными водами	CH4	1599,6	1521,7	26,5	62,6	68,0	0,287	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
Всего		CH4	154991,5	74810,4									
1А1	Энергетические отрасли	N2O	662,3	292,9	2,6	427,9	427,9	0,348	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1А2	Промышленность и строительство	N2O	317,9	62,7	2,0	211,9	212,0	0,037	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1А3	Транспорт	N2O	230,4	101,2	3,1	162,9	162,9	0,046	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1А4	Прочие сектора	N2O	340,6	79,1	5,9	219,5	219,5	0,048	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1А5	Прочие (не вошедшие в другие)	N2O	0,0	3,7	6,87	347,64	347,7	0,004	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2В2	Производство азотной кислоты	N2O	1104,8	719,1	10,0	10,0	14,1	0,028	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2В3	Производство адипиновой кислоты	N2O	1537,4	1804,2	5,0	15,0	15,8	0,079	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4Д	Сельскохозяйственные почвы	N2O	40593,9	14939,4	15,2	87,4	88,7	3,676	0,0	0,0	-0,2	0,4	0,4
4В	Уборка, хранение и использование навоза	N2O	7893,3	3089,2	8,7	74,1	74,6	0,639	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3.Д	Прочее применение	N2O	376,8	340,4	5,0	100,0	100,1	0,095	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5А	Леса	N2O	2,2	1,4	12,2	3,8	12,8	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5Д	Болота	N2O	7,5	3,2	10,0	62,9	63,6	0,001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6В	Обращение со сточными водами	N2O	1556,2	1063,3	7,1	50,0	50,5	0,149	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Всего		N2O	54623,4	22499,7									
2С3	Производство алюминия	PFCs	203,2	81,4	5,0	30,0	30,4	0,007	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Всего HFC, PFC и SF6			203,2	81,4									
Всего выбросов			872376,6	360357,6	Совокупная неопределенность, %			7,63	Неопределенность тенденции, %			2,44	

## ПРИЛОЖЕНИЕ 7 РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ ВЫБРОСОВ ПГ

Таблица П7.1. Выбросы ПГ в 1990 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions) <sup>(1)</sup>	662 558.52	154 991.52	54 623.56	NA,NE,NO	203.23	NA,NE,NO	872 376.83
1. Energy	592 666.17	90 740.67	1 551.37				684 958.21
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	592 612.88	4 004.39	1 551.18				598 168.46
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	86 625.24	293.29	230.38				87 148.91
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	86 736.28	0.18				86 789.75
1. Solid Fuels	NA,NE	55 396.33	NA,NE				55 396.33
2. Oil and Natural Gas	53.28	31 339.95	0.18				31 393.42
2. Industrial Processes	121 378.04	1 309.27	2 642.24	NA,NE,NO	203.23	NA,NE,NO	125 532.78
A. Mineral Products	24 942.80	NE	NE				24 942.80
B. Chemical Industry	11 796.45	460.14	2 642.24	NO	NO	NO	14 898.84
C. Metal Production	84 638.78	849.13	NE	NE,NO	203.23	NE,NO	85 691.14
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				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		56 061.14	48 487.24				104 548.38
A. Enteric Fermentation		37 667.58					37 667.58
B. Manure Management		18 219.06	7 893.30				26 112.36
C. Rice Cultivation		174.51					174.51
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA,NE	40 593.94				40 593.94
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 <sup>(1)</sup>	-51 485.69	8.39	9.71				-51 467.59
A. Forest Land	-55 408.31	8.39	2.17				-55 397.75
B. Cropland	5 188.55	NA,NE	0.00				5 188.55
C. Grassland	-1 395.40	NA,NE	NA,NE				-1 395.40
D. Wetlands	129.47	NE	7.54				137.01
E. Settlements	NA,NE	NE	NE				NA,NE
F. Other Land	NE,NO	NE	NE				NE,NO
G. Other	NE	NE	NE				NE
6. Waste	1E,NA,NO	6 872.04	1 556.20				8 428.24
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	5 272.47					5 272.47
B. Waste-water Handling		1 599.57	1 556.20				3 155.77

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg )						
C. Waste Incineration	IE	NO	IE				IE,NO
D. Other	NA	NA	NA				NA
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Memo Items: <sup>(4)</sup></i>							
International Bunkers	6 237.43	10.37	32.56				6 280.35
Aviation	2 709.27	0.40	23.73				2 733.40
Marine	3 528.17	9.96	8.83				3 546.96
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO <sub>2</sub> Emissions from Biomass	3 658.85						3 658.85
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>923 844.42</b>
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>872 376.83</b>

Таблица П7.2. Выбросы ПГ в 1991 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>563 946.97</b>	<b>142 304.71</b>	<b>50 578.80</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>162.19</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>756992.67</b>
<i>1. Energy</i>	<i>511 848.81</i>	<i>81 977.58</i>	<i>1 262.06</i>				<i>595 088.45</i>
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	79 614.20	0.16				79 660.58
1. Solid Fuels	NA,NE	50 566.85	NA,NE				50 566.85
2. Oil and Natural Gas	46.22	29 047.35	0.16				29 093.73
<i>2. Industrial Processes</i>	<i>105 998.88</i>	<i>1 074.07</i>	<i>2 479.19</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>162.19</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>109 714.32</i>
A. Mineral Products	23 125.23	NE	NE				23 125.23
B. Chemical Industry	10 967.94	381.72	2 479.19	NO	NO	NO	13 828.85
C. Metal Production	71 905.72	692.35	NE	NE,NO	162.19	NE,NO	72 760.25
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>3. Solvent and Other Product Use</i>	<i>NA,NE</i>		<i>377.62</i>				<i>377.62</i>
<i>4. Agriculture</i>		<i>52 173.22</i>	<i>44 997.76</i>				<i>97 170.98</i>
A. Enteric Fermentation		36 480.58					36 480.58
B. Manure Management		15 548.37	7 653.28				23 201.65
C. Rice Cultivation		144.27					144.27
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA,NE	37 344.48				37 344.48
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
<i>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></i>	<i>-53 900.72</i>	<i>4.88</i>	<i>8.27</i>				<i>-53 887.57</i>
A. Forest Land	-57 688.24	4.88	1.26				-57 682.11
B. Cropland	2 811.04	NA,NE	NA,NE,NO				2 811.04
C. Grassland	844.89	NA,NE	NA,NE				844.89
D. Wetlands	131.59	NE	7.01				138.60
E. Settlements	NA,NE	NE	NE				NA,NE
F. Other Land	NE,NO	NE	NE				NE,NO
G. Other	NE	NE	NE				NE
<i>6. Waste</i>	<i>IE,NA,NO</i>	<i>7 074.96</i>	<i>1 453.90</i>				<i>8 528.86</i>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	5 449.92					5 449.92
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

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg )						
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Memo Items: <sup>(4)</sup></i>							
International Bunkers	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Aviation	NE,NO	NE,NO	NE,NO				NE,NO
Marine	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO <sub>2</sub> Emissions from Biomass	NA,NE,NO						NA,NE,NO
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>810 880.24</b>
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>756 992.67</b>

Таблица ПП.3. Выбросы ПГ в 1992 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>479 356.27</b>	<b>134 541.69</b>	<b>46 072.44</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>122.68</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>660 093.08</b>
<i>1. Energy</i>	<i>428 326.30</i>	<i>78 767.76</i>	<i>1 056.12</i>				<i>508 150.18</i>
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	76 790.03	0.14				76 829.78
1. Solid Fuels	NA,NE	48 874.55	NA,NE				48 874.55
2. Oil and Natural Gas	39.62	27 915.48	0.14				27 955.23
<i>2. Industrial Processes</i>	<i>104 516.11</i>	<i>1 025.16</i>	<i>1 707.32</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>122.68</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>107 371.26</i>
A. Mineral Products	21 753.49	NE	NE				21 753.49
B. Chemical Industry	11 269.95	357.04	1 707.32	NO	NO	NO	13 334.31
C. Metal Production	71 492.67	668.12	NE	NE,NO	122.68	NE,NO	72 283.46
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>3. Solvent and Other Product Use</i>	<i>NA,NE</i>		<i>378.98</i>				<i>378.98</i>
<i>4. Agriculture</i>		<i>47 509.90</i>	<i>41 571.31</i>				<i>89 081.20</i>
A. Enteric Fermentation		33 403.57					33 403.57
B. Manure Management		13 953.23	7 242.21				21 195.44
C. Rice Cultivation		153.09					153.09
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA,NE	34 329.10				34 329.10
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
<i>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></i>	<i>-53 486.14</i>	<i>12.08</i>	<i>10.22</i>				<i>-53 463.83</i>
A. Forest Land	-57 202.96	12.08	3.12				-57 187.75
B. Cropland	2 524.49	NA,NE	NA,NE,NO				2 524.49
C. Grassland	1 056.77	NA,NE	NA,NE				1 056.77
D. Wetlands	135.56	NE	7.10				142.66
E. Settlements	NA,NE	NE	NE				NA,NE
F. Other Land	NE,NO	NE	NE				NE,NO
G. Other	NE	NE	NE				NE
<i>6. Waste</i>	<i>IE,NA,NO</i>	<i>7 226.80</i>	<i>1 348.50</i>				<i>8 575.30</i>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	5 582.85					5 582.85
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

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg )						
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Memo Items: <sup>(4)</sup></i>							
International Bunkers	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Aviation	NE,NO	NE,NO	NE,NO				NE,NO
Marine	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO <sub>2</sub> Emissions from Biomass	NA,NE,NO						NA,NE,NO
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>713 556.91</b>
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>660 093.08</b>

Таблица ПП.4. Выбросы ПГ в 1993 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>427 402.30</b>	<b>122 101.02</b>	<b>41 605.37</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>123.72</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>591 232.41</b>
<i>1. Energy</i>	<i>396 103.79</i>	<i>68 828.56</i>	<i>969.91</i>				<i>465 902.26</i>
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	66 972.53	0.13				67 009.12
1. Solid Fuels	NA,NE	40 587.25	NA,NE				40 587.25
2. Oil and Natural Gas	36.46	26 385.28	0.13				26 421.87
<i>2. Industrial Processes</i>	<i>82 617.87</i>	<i>778.31</i>	<i>1 157.83</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>123.72</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>84 677.73</i>
A. Mineral Products	16 837.97	NE	NE				16 837.97
B. Chemical Industry	9 113.00	265.97	1 157.83	NO	NO	NO	10 536.80
C. Metal Production	56 666.91	512.34	NE	NE,NO	123.72	NE,NO	57 302.97
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>3. Solvent and Other Product Use</i>	<i>NA,NE</i>		<i>378.04</i>				<i>378.04</i>
<i>4. Agriculture</i>		<i>45 143.61</i>	<i>37 795.52</i>				<i>82 939.12</i>
A. Enteric Fermentation		32 184.04					32 184.04
B. Manure Management		12 812.15	7 025.68				19 837.83
C. Rice Cultivation		147.42					147.42
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA,NE	30 769.84				30 769.84
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
<i>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></i>	<i>-51 319.35</i>	<i>16.54</i>	<i>11.38</i>				<i>-51 291.43</i>
A. Forest Land	-57 215.12	16.54	4.27				-57 194.30
B. Cropland	4 002.38	NA,NE	0.00				4 002.38
C. Grassland	1 750.88	NA,NE	NA,NE				1 750.88
D. Wetlands	142.50	NE	7.10				149.61
E. Settlements	NA,NE	NE	NE				NA,NE
F. Other Land	NE,NO	NE	NE				NE,NO
G. Other	NE	NE	NE				NE
<i>6. Waste</i>	<i>IE,NA,NO</i>	<i>7 334.00</i>	<i>1 292.70</i>				<i>8 626.70</i>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	5 676.30					5 676.30
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



GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg )						
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Memo Items: <sup>(4)</sup></i>							
International Bunkers	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Aviation	NE,NO	NE,NO	NE,NO				NE,NO
Marine	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO <sub>2</sub> Emissions from Biomass	NA,NE,NO						NA,NE,NO
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>642 523.85</b>
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>591 232.41</b>

Таблица П7.5. Выбросы ПГ в 1994 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>371 505.20</b>	<b>111 243.58</b>	<b>36 737.32</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>138.94</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>519 625.04</b>
<i>1. Energy</i>	<i>363 882.72</i>	<i>63 533.19</i>	<i>883.71</i>				<i>428 299.63</i>
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	61 798.87	0.12				61 833.74
1. Solid Fuels	NA,NE	37 122.36	NA,NE				37 122.36
2. Oil and Natural Gas	34.75	24 676.51	0.12				24 711.38
<i>2. Industrial Processes</i>	<i>65 582.91</i>	<i>595.47</i>	<i>1 029.95</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>138.94</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>67 347.27</i>
A. Mineral Products	13 404.59	NE	NE				13 404.59
B. Chemical Industry	8 368.50	214.06	1 029.95	NO	NO	NO	9 612.52
C. Metal Production	43 809.81	381.41	NE	NE,NO	138.94	NE,NO	44 330.16
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>3. Solvent and Other Product Use</i>	<i>NA,NE</i>		<i>375.24</i>				<i>375.24</i>
<i>4. Agriculture</i>		<i>39 672.65</i>	<i>33 223.10</i>				<i>72 895.75</i>
A. Enteric Fermentation		30 165.00					30 165.00
B. Manure Management		9 366.53	6 567.12				15 933.65
C. Rice Cultivation		141.12					141.12
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA,NE	26 655.98				26 655.98
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
<i>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></i>	<i>-57 960.43</i>	<i>47.33</i>	<i>19.42</i>				<i>-57 893.68</i>
A. Forest Land	-58 567.40	47.33	12.23				-58 507.85
B. Cropland	-10.66	NA,NE	0.00				-10.66
C. Grassland	485.34	NA,NE	NA,NE				485.34
D. Wetlands	132.29	NE	7.19				139.48
E. Settlements	NA,NE	NE	NE				NA,NE
F. Other Land	NE,NO	NE	NE				NE,NO
G. Other	NE	NE	NE				NE
<i>6. Waste</i>	<i>IE,NA,NO</i>	<i>7 394.94</i>	<i>1 205.90</i>				<i>8 600.84</i>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	5 734.68					5 734.68
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

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg )						
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Memo Items: <sup>(4)</sup></i>							
International Bunkers	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Aviation	NE,NO	NE,NO	NE,NO				NE,NO
Marine	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO <sub>2</sub> Emissions from Biomass	NA,NE,NO						NA,NE,NO
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>577 518.72</b>
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>519 625.04</b>

Таблица П7.6. Выбросы ПГ в 1995 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>332 962.09</b>	<b>97 523.22</b>	<b>33 163.45</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>153.45</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>463 802.21</b>
<i>1. Energy</i>	<i>331 663.07</i>	<i>55 332.93</i>	<i>797.51</i>				<i>387 793.51</i>
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	53 720.31	0.12				53 754.88
1. Solid Fuels	NA,NE	30 126.64	NA,NE				30 126.64
2. Oil and Natural Gas	34.45	23 593.67	0.12				23 628.24
<i>2. Industrial Processes</i>	<i>60 404.03</i>	<i>530.67</i>	<i>869.94</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>153.45</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>61 958.09</i>
A. Mineral Products	11 101.99	NE	NE				11 101.99
B. Chemical Industry	8 562.51	190.50	869.94	NO	NO	NO	9 622.95
C. Metal Production	40 739.53	340.17	NE	NE,NO	153.45	NE,NO	41 233.15
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>3. Solvent and Other Product Use</i>	<i>NA,NE</i>		<i>372.11</i>				<i>372.11</i>
<i>4. Agriculture</i>		<i>34 228.35</i>	<i>29 981.67</i>				<i>64 210.03</i>
A. Enteric Fermentation		26 735.35					26 735.35
B. Manure Management		7 354.40	6 076.52				13 430.92
C. Rice Cultivation		138.60					138.60
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA,NE	23 905.15				23 905.15
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
<i>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></i>	<i>-59 105.00</i>	<i>14.29</i>	<i>10.71</i>				<i>-59 080.01</i>
A. Forest Land	-60 121.95	14.29	3.69				-60 103.97
B. Cropland	-163.48	NA,NE	0.00				-163.48
C. Grassland	1 060.84	NA,NE	NA,NE				1 060.84
D. Wetlands	119.59	NE	7.01				126.60
E. Settlements	NA,NE	NE	NE				NA,NE
F. Other Land	NE,NO	NE	NE				NE,NO
G. Other	NE	NE	NE				NE
<i>6. Waste</i>	<i>IE,NA,NO</i>	<i>7 416.98</i>	<i>1 131.50</i>				<i>8 548.48</i>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	5 756.94					5 756.94
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

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg )						
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Memo Items: <sup>(4)</sup></i>							
International Bunkers	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Aviation	NE,NO	NE,NO	NE,NO				NE,NO
Marine	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO <sub>2</sub> Emissions from Biomass	NA,NE,NO						NA,NE,NO
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>522 882.22</b>
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>463 802.21</b>

Таблица ПП.7. Выбросы ПГ в 1996 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>296 864.94</b>	<b>90 015.67</b>	<b>27 855.33</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>123.45</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>414 859.39</b>
<i>1. Energy</i>	<i>296 818.13</i>	<i>54 210.37</i>	<i>652.33</i>				<i>351 680.83</i>
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	52 907.35	0.12				52 942.39
1. Solid Fuels	NA,NE	28 885.63	NA,NE				28 885.63
2. Oil and Natural Gas	34.92	24 021.72	0.12				24 056.76
<i>2. Industrial Processes</i>	<i>59 623.67</i>	<i>511.85</i>	<i>1 188.41</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>123.45</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>61 447.38</i>
A. Mineral Products	9 164.61	NE	NE				9 164.61
B. Chemical Industry	8 979.91	174.83	1 188.41	NO	NO	NO	10 343.16
C. Metal Production	41 479.15	337.02	NE	NE,NO	123.45	NE,NO	41 939.61
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>3. Solvent and Other Product Use</i>	<i>NA,NE</i>		<i>368.64</i>				<i>368.64</i>
<i>4. Agriculture</i>		<i>27 807.67</i>	<i>24 542.85</i>				<i>52 350.52</i>
A. Enteric Fermentation		23 621.86					23 621.86
B. Manure Management		4 089.21	5 419.27				9 508.48
C. Rice Cultivation		96.60					96.60
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA,NE	19 123.58				19 123.58
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
<i>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></i>	<i>-59 576.86</i>	<i>37.71</i>	<i>15.00</i>				<i>-59 524.14</i>
A. Forest Land	-57 644.36	37.71	9.74				-57 596.91
B. Cropland	-1 254.70	NA,NE	0.00				-1 254.70
C. Grassland	-784.68	NA,NE	NA,NE				-784.68
D. Wetlands	106.88	NE	5.26				112.14
E. Settlements	NA,NE	NE	NE				NA,NE
F. Other Land	NE,NO	NE	NE				NE,NO
G. Other	NE	NE	NE				NE
<i>6. Waste</i>	<i>IE,NA,NO</i>	<i>7 448.07</i>	<i>1 088.10</i>				<i>8 536.17</i>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	5 791.59					5 791.59
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

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg )						
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Memo Items: <sup>(4)</sup></i>							
International Bunkers	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Aviation	NE,NO	NE,NO	NE,NO				NE,NO
Marine	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO <sub>2</sub> Emissions from Biomass	NA,NE,NO						NA,NE,NO
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>474 383.53</b>
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>414 859.39</b>

Таблица П7.8. Выбросы ПГ в 1997 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>284 369.62</b>	<b>82 843.33</b>	<b>26 765.70</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>126.68</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>394 105.32</b>
<i>1. Energy</i>	<i>274 518.70</i>	<i>52 895.70</i>	<i>613.28</i>				<i>328 027.68</i>
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	51 647.22	0.12				51 681.73
1. Solid Fuels	NA,NE	28 394.95	NA,NE				28 394.95
2. Oil and Natural Gas	34.39	23 252.26	0.12				23 286.78
<i>2. Industrial Processes</i>	<i>68 730.32</i>	<i>582.57</i>	<i>1 333.55</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>126.68</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>70 773.11</i>
A. Mineral Products	10 212.55	NE	NE				10 212.55
B. Chemical Industry	9 155.16	192.93	1 333.55	NO	NO	NO	10 681.64
C. Metal Production	49 362.61	389.64	NE	NE,NO	126.68	NE,NO	49 878.93
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>3. Solvent and Other Product Use</i>	<i>NA,NE</i>		<i>365.39</i>				<i>365.39</i>
<i>4. Agriculture</i>		<i>21 889.66</i>	<i>23 384.49</i>				<i>45 274.15</i>
A. Enteric Fermentation		20 104.65					20 104.65
B. Manure Management		1 690.51	4 725.55				6 416.07
C. Rice Cultivation		94.50					94.50
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA,NE	18 658.93				18 658.93
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
<i>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></i>	<i>-58 879.40</i>	<i>2.66</i>	<i>5.68</i>				<i>-58 871.06</i>
A. Forest Land	-58 235.93	2.66	0.69				-58 232.59
B. Cropland	-188.83	NA,NE	0.00				-188.83
C. Grassland	-557.09	NA,NE	NA,NE				-557.09
D. Wetlands	102.45	NE	5.00				107.44
E. Settlements	NA,NE	NE	NE				NA,NE
F. Other Land	NE,NO	NE	NE				NE,NO
G. Other	NE	NE	NE				NE
<i>6. Waste</i>	<i>IE,NA,NO</i>	<i>7 472.74</i>	<i>1 063.30</i>				<i>8 536.04</i>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	5 837.37					5 837.37
B. Waste-water Handling		1 635.37	1 063.30				2 698.67
C. Waste Incineration	IE	NO	IE				IE,NO



GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg )						
D. Other	NA	NA	NA				NA
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Memo Items:</i> <sup>(4)</sup>							
International Bunkers	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Aviation	NE,NO	NE,NO	NE,NO				NE,NO
Marine	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO				NA,NE,NO
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO <sub>2</sub> Emissions from Biomass	NA,NE,NO						NA,NE,NO
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>452 976.38</b>
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>394 105.32</b>

Таблица П7.9. Выбросы ПГ в 1998 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>247 422.17</b>	<b>79 605.38</b>	<b>25 233.49</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>103.97</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>352 365.01</b>
<i>1. Energy</i>	<i>236 254.95</i>	<i>51 015.89</i>	<i>534.45</i>				<i>287 805.28</i>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	236 220.86	897.64	534.33				237 652.82
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	36 477.02	94.91	100.57				36 672.50
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	50 118.25	0.12				50 152.46
1. Solid Fuels	NA,NE	28 591.82	NA,NE				28 591.82
2. Oil and Natural Gas	34.09	21 526.43	0.12				21 560.64
<i>2. Industrial Processes</i>	<i>70 197.64</i>	<i>588.70</i>	<i>1 231.79</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>103.97</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>72 122.10</i>
A. Mineral Products	10 438.68	NE	NE				10 438.68
B. Chemical Industry	8 703.17	193.00	1 231.79	NO	NO	NO	10 127.96
C. Metal Production	51 055.78	395.70	NE	NE,NO	103.97	NE,NO	51 555.45
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>3. Solvent and Other Product Use</i>	<i>NA,NE</i>		<i>362.11</i>				<i>362.11</i>
<i>4. Agriculture</i>		<i>20 468.09</i>	<i>22 034.76</i>				<i>42 502.85</i>
A. Enteric Fermentation		19 372.95					19 372.95
B. Manure Management		1 008.20	4 556.59				5 564.79
C. Rice Cultivation		86.94					86.94
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA,NE	17 478.17				17 478.17
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
<i>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></i>	<i>-59 030.41</i>	<i>13.87</i>	<i>7.09</i>				<i>-59 009.46</i>
A. Forest Land	-61 029.31	13.87	3.58				-61 011.86
B. Cropland	3 945.07	NA,NE	0.00				3 945.07
C. Grassland	-2 005.06	NA,NE	NA,NE				-2 005.06
D. Wetlands	58.89	NE	3.51				62.39
E. Settlements	NA,NE	NE	NE				NA,NE
F. Other Land	NE,NO	NE	NE				NE,NO
G. Other	NE	NE	NE				NE
<i>6. Waste</i>	<i>IE,NA,NO</i>	<i>7 518.84</i>	<i>1 063.30</i>				<i>8 582.14</i>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	5 909.40					5 909.40
B. Waste-water Handling		1 609.44	1 063.30				2 672.74
C. Waste Incineration	IE	NO	IE				IE,NO

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg )						
D. Other	NA	NA	NA				NA
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Memo Items: <sup>(4)</sup></i>							
International Bunkers	1 052.34	1.41	6.34				1 060.09
Aviation	590.32	0.09	5.17				595.58
Marine	462.02	1.32	1.17				464.51
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO <sub>2</sub> Emissions from Biomass	1 882.50						1 882.50
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>411 374.47</b>
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>352 365.01</b>

Таблица П7.10. Выбросы ПГ в 1999 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>241 945.40</b>	<b>77 162.31</b>	<b>23 134.15</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>87.74</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>342 329.61</b>
<i>1. Energy</i>	<i>233 652.36</i>	<i>51 058.32</i>	<i>528.47</i>				<i>285 239.15</i>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	233 618.03	835.46	528.35				234 981.85
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	36 327.59	92.64	101.49				36 521.71
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	50 222.86	0.12				50 257.30
1. Solid Fuels	NA,NE	28 255.59	NA,NE				28 255.59
2. Oil and Natural Gas	34.32	21 967.27	0.12				22 001.71
<i>2. Industrial Processes</i>	<i>73 874.57</i>	<i>633.62</i>	<i>1 100.42</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>87.74</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>75 696.35</i>
A. Mineral Products	10 126.85	NE	NE				10 126.85
B. Chemical Industry	9 746.86	198.73	1 100.42	NO	NO	NO	11 046.02
C. Metal Production	54 000.86	434.89	NE	NE,NO	87.74	NE,NO	54 523.48
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>3. Solvent and Other Product Use</i>	<i>NA,NE</i>		<i>358.56</i>				<i>358.56</i>
<i>4. Agriculture</i>		<i>17 861.94</i>	<i>20 121.90</i>				<i>37 983.84</i>
A. Enteric Fermentation		16 815.21					16 815.21
B. Manure Management		954.75	4 293.16				5 247.91
C. Rice Cultivation		91.98					91.98
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA,NE	15 828.74				15 828.74
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
<i>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></i>	<i>-65 581.52</i>	<i>18.38</i>	<i>7.99</i>				<i>-65 555.14</i>
A. Forest Land	-61 079.58	18.38	4.75				-61 056.45
B. Cropland	-1 169.40	NA,NE	NA,NE,NO				-1 169.40
C. Grassland	-3 385.38	NA,NE	NA,NE				-3 385.38
D. Wetlands	52.84	NE	3.24				56.08
E. Settlements	NA,NE	NE	NE				NA,NE
F. Other Land	NE,NO	NE	NE				NE,NO
G. Other	NE	NE	NE				NE
<i>6. Waste</i>	<i>IE,NA,NO</i>	<i>7 590.05</i>	<i>1 016.80</i>				<i>8 606.85</i>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	6 002.85					6 002.85
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

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg )						
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Memo Items: <sup>(4)</sup></i>							
International Bunkers	1 169.78	1.18	7.92				1 178.89
Aviation	796.54	0.12	6.98				803.63
Marine	373.25	1.06	0.94				375.25
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO <sub>2</sub> Emissions from Biomass	1 770.15						1 770.15
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>407 884.75</b>
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>342 329.61</b>

Таблица П7.11. Выбросы ПГ в 2000 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>229 328.95</b>	<b>78 299.93</b>	<b>21 583.84</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>99.74</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>329 312.47</b>
<i>1. Energy</i>	<i>216 095.22</i>	<i>53 998.67</i>	<i>482.95</i>				<i>270 576.84</i>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	216 061.29	713.32	482.84				217 257.45
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	33 115.72	82.29	92.49				33 290.50
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	53 285.35	0.12				53 319.39
1. Solid Fuels	NA,NE	31 381.84	NA,NE				31 381.84
2. Oil and Natural Gas	33.93	21 903.50	0.12				21 937.55
<i>2. Industrial Processes</i>	<i>78 489.91</i>	<i>704.99</i>	<i>1 919.39</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>99.74</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>81 214.03</i>
A. Mineral Products	10 425.67	NE	NE				10 425.67
B. Chemical Industry	9 277.53	219.29	1 919.39	NO	NO	NO	11 416.20
C. Metal Production	58 786.71	485.71	NE	NE,NO	99.74	NE,NO	59 372.16
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>3. Solvent and Other Product Use</i>	<i>NA,NE</i>		<i>354.89</i>				<i>354.89</i>
<i>4. Agriculture</i>		<i>15 934.28</i>	<i>17 796.03</i>				<i>33 730.31</i>
A. Enteric Fermentation		15 097.50					15 097.50
B. Manure Management		730.94	3 699.21				4 430.15
C. Rice Cultivation		105.84					105.84
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA,NE	14 096.83				14 096.83
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
<i>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></i>	<i>-65 256.18</i>	<i>3.44</i>	<i>4.48</i>				<i>-65 248.25</i>
A. Forest Land	-59 794.33	3.44	0.89				-59 790.00
B. Cropland	-1 046.18	NA,NE	0.00				-1 046.18
C. Grassland	-4 462.86	NA,NE	NA,NE				-4 462.86
D. Wetlands	47.19	NE	3.60				50.79
E. Settlements	NA,NE	NE	NE				NA,NE
F. Other Land	NE,NO	NE	NE				NE,NO
G. Other	NE	NE	NE				NE
<i>6. Waste</i>	<i>IE,NA,NO</i>	<i>7 658.55</i>	<i>1 026.10</i>				<i>8 684.65</i>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	6 094.41					6 094.41
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

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg )						
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Memo Items: <sup>(4)</sup></i>							
International Bunkers	1 059.58	1.07	7.17				1 067.82
Aviation	720.50	0.11	6.31				726.92
Marine	339.08	0.97	0.86				340.90
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO <sub>2</sub> Emissions from Biomass	1 956.07						1 956.07
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>394 560.72</b>
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>329 312.47</b>

Таблица П7.12. Выбросы ПГ в 2001 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>232 333.60</b>	<b>73 361.87</b>	<b>23 530.97</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>96.59</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>329 323.04</b>
<i>1. Energy</i>	<i>217 852.58</i>	<i>48 622.68</i>	<i>512.97</i>				<i>266 988.24</i>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	217 817.74	706.34	512.85				219 036.93
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	33 574.27	89.79	93.07				33 757.14
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	47 916.34	0.12				47 951.30
1. Solid Fuels	NA,NE	26 418.23	NA,NE				26 418.23
2. Oil and Natural Gas	34.84	21 498.11	0.12				21 533.07
<i>2. Industrial Processes</i>	<i>79 427.61</i>	<i>724.63</i>	<i>1 850.22</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>96.59</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>82 099.04</i>
A. Mineral Products	10 139.48	NE	NE				10 139.48
B. Chemical Industry	9 531.33	226.07	1 850.22	NO	NO	NO	11 607.62
C. Metal Production	59 756.80	498.55	NE	NE,NO	96.59	NE,NO	60 351.94
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>3. Solvent and Other Product Use</i>	<i>NA,NE</i>		<i>351.51</i>				<i>351.51</i>
<i>4. Agriculture</i>		<i>16 253.35</i>	<i>19 768.56</i>				<i>36 021.90</i>
A. Enteric Fermentation		15 430.80					15 430.80
B. Manure Management		743.59	3 913.73				4 657.32
C. Rice Cultivation		78.96					78.96
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA,NE	15 854.82				15 854.82
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
<i>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></i>	<i>-64 946.59</i>	<i>14.17</i>	<i>6.12</i>				<i>-64 926.31</i>
A. Forest Land	-59 150.93	14.17	3.66				-59 133.10
B. Cropland	-2 161.16	NA,NE	0.00				-2 161.16
C. Grassland	-3 687.47	NA,NE	NA,NE				-3 687.47
D. Wetlands	52.98	NE	2.46				55.43
E. Settlements	NA,NE	NE	NE				NA,NE
F. Other Land	NE,NO	NE	NE				NE,NO
G. Other	NE	NE	NE				NE
<i>6. Waste</i>	<i>IE,NA,NO</i>	<i>7 747.05</i>	<i>1 041.60</i>				<i>8 788.65</i>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	6 194.79					6 194.79
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



GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg )						
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Memo Items: <sup>(4)</sup></i>							
International Bunkers	1 054.17	1.14	6.97				1 062.28
Aviation	690.60	0.10	6.05				696.75
Marine	363.58	1.04	0.92				365.53
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO <sub>2</sub> Emissions from Biomass	2 175.69						2 175.69
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>394 249.34</b>
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>329 323.04</b>

Таблица П7.13. Выбросы ПГ в 2002 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>237 453.49</b>	<b>76 826.91</b>	<b>23 352.39</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>85.02</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>337 717.81</b>
<i>1. Energy</i>	<i>219 501.20</i>	<i>51 875.72</i>	<i>535.16</i>				<i>271 912.08</i>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	219 465.78	710.66	535.04				220 711.48
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	35 001.42	94.13	97.37				35 192.92
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	51 165.06	0.12				51 200.60
1. Solid Fuels	NA,NE	29 616.05	NA,NE				29 616.05
2. Oil and Natural Gas	35.43	21 549.01	0.12				21 584.55
<i>2. Industrial Processes</i>	<i>80 269.04</i>	<i>741.45</i>	<i>1 823.76</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>85.02</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>82 919.27</i>
A. Mineral Products	10 787.94	NE	NE				10 787.94
B. Chemical Industry	9 440.20	219.18	1 823.76	NO	NO	NO	11 483.14
C. Metal Production	60 040.90	522.27	NE	NE,NO	85.02	NE,NO	60 648.19
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>3. Solvent and Other Product Use</i>	<i>NA,NE</i>		<i>348.22</i>				<i>348.22</i>
<i>4. Agriculture</i>		<i>16 324.57</i>	<i>19 561.01</i>				<i>35 885.58</i>
A. Enteric Fermentation		15 480.77					15 480.77
B. Manure Management		764.42	3 935.24				4 699.66
C. Rice Cultivation		79.38					79.38
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA,NE	15 625.77				15 625.77
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
<i>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></i>	<i>-62 316.75</i>	<i>11.20</i>	<i>5.44</i>				<i>-62 300.11</i>
A. Forest Land	-58 036.65	11.20	2.89				-58 022.55
B. Cropland	-1 777.73	NA,NE	NA,NE,NO				-1 777.73
C. Grassland	-2 561.18	NA,NE	NA,NE				-2 561.18
D. Wetlands	58.81	NE	2.54				61.35
E. Settlements	NA,NE	NE	NE				NA,NE
F. Other Land	NE,NO	NE	NE				NE,NO
G. Other	NE	NE	NE				NE
<i>6. Waste</i>	<i>IE,NA,NO</i>	<i>7 873.98</i>	<i>1 078.80</i>				<i>8 952.78</i>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	6 338.01					6 338.01
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

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg )						
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Memo Items: <sup>(4)</sup></i>							
International Bunkers	1 047.10	0.74	7.82				1 055.66
Aviation	830.66	0.12	7.28				838.06
Marine	216.44	0.61	0.54				217.60
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO <sub>2</sub> Emissions from Biomass	2 539.66						2 539.66
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>400 017.93</b>
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>337 717.81</b>

Таблица П7.14. Выбросы ПГ в 2003 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
<b>Total (Net Emissions)<sup>(1)</sup></b>	<b>255 691.39</b>	<b>75 487.72</b>	<b>20 896.90</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>66.49</b>	<b>NA,NE,NO</b>	<b>352 142.50</b>
<i>1. Energy</i>	<i>233 650.05</i>	<i>52 709.58</i>	<i>550.31</i>				<i>286 909.94</i>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	233 613.65	757.51	550.18				234 921.35
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	36 117.15	96.24	100.70				36 314.09
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	51 952.07	0.12				51 988.59
1. Solid Fuels	NA,NE	28 885.08	NA,NE				28 885.08
2. Oil and Natural Gas	36.40	23 066.99	0.12				23 103.51
<i>2. Industrial Processes</i>	<i>85 043.91</i>	<i>808.87</i>	<i>1 998.90</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>66.49</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>87 918.17</i>
A. Mineral Products	13 985.02	NE	NE				13 985.02
B. Chemical Industry	9 991.05	250.77	1 998.90	NO	NO	NO	12 240.73
C. Metal Production	61 067.84	558.10	NE	NE,NO	66.49	NE,NO	61 692.42
D. Other Production	NO						NO
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				NE,NO	NE,NO	NE,NO	NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>3. Solvent and Other Product Use</i>	<i>NA,NE</i>		<i>345.45</i>				<i>345.45</i>
<i>4. Agriculture</i>		<i>13 959.30</i>	<i>16 947.43</i>				<i>30 906.73</i>
A. Enteric Fermentation		13 248.93					13 248.93
B. Manure Management		616.29	3 427.08				4 043.37
C. Rice Cultivation		94.08					94.08
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA,NE	13 520.35				13 520.35
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
<i>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry<sup>(1)</sup></i>	<i>-63 002.57</i>	<i>5.62</i>	<i>3.91</i>				<i>-62 993.04</i>
A. Forest Land	-56 891.92	5.62	1.45				-56 884.84
B. Cropland	-3 395.52	NA,NE	NA,NE,NO				-3 395.52
C. Grassland	-2 774.46	NA,NE	NA,NE				-2 774.46
D. Wetlands	59.33	NE	2.46				61.79
E. Settlements	NA,NE	NE	NE				NA,NE
F. Other Land	NE,NO	NE	NE				NE,NO
G. Other	NE	NE	NE				NE
<i>6. Waste</i>	<i>IE,NA,NO</i>	<i>8 004.35</i>	<i>1 050.90</i>				<i>9 055.25</i>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	6 474.72					6 474.72
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

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg )						
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Memo Items: <sup>(4)</sup></i>							
International Bunkers	1 177.38	0.59	9.36				1 187.32
Aviation	1 024.40	0.15	8.97				1 033.53
Marine	152.97	0.44	0.39				153.80
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO <sub>2</sub> Emissions from Biomass	2 757.51						2 757.51
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>415 135.54</b>
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>352 142.50</b>

Таблица П7.15. Выбросы ПГ в 2004 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)						
Total (Net Emissions) <sup>(1)</sup>	254 447.79	75 392.53	22 280.84	IE,NA,NE, NO	80.44	IE,NA,NE, NO	352 201.59
1. Energy	228 470.63	53 476.44	524.37				282 471.44
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	228 431.82	757.40	524.23				229 713.46
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	37 263.45	100.09	103.99				37 467.53
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	38.81	52 719.04	0.13				52 757.98
1. Solid Fuels	NA,NE	29 285.80	NA,NE				29 285.80
2. Oil and Natural Gas	38.81	23 433.25	0.13				23 472.19
2. Industrial Processes	87 160.79	852.35	2 155.03	IE,NA,NE, NO	80.44	IE,NA,NE, NO	90 248.61
A. Mineral Products	15 598.69	NE	NE				15 598.69
B. Chemical Industry	9 975.23	266.87	2 155.03	IE,NO	IE,NO	IE,NO	12 397.13
C. Metal Production	61 586.88	585.48	NE	NE,NO	80.44	NE,NO	62 252.79
D. Other Production	NE						NE
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				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		12 953.24	18 182.48				31 135.73
A. Enteric Fermentation		12 295.79					12 295.79
B. Manure Management		567.99	3 104.98				3 672.97
C. Rice Cultivation		89.46					89.46
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA,NE	15 077.51				15 077.51
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 <sup>(1)</sup>	-61 183.63	0.88	3.38				-61 179.37
A. Forest Land	-55 602.26	0.88	0.23				-55 601.15
B. Cropland	-3 594.99	NA,NE	NA,NE,NO				-3 594.99
C. Grassland	-2 054.92	NA,NE	NA,NE				-2 054.92
D. Wetlands	68.54	NE	3.16				71.70
E. Settlements	NA,NE	NE	NE				NA,NE
F. Other Land	NE,NO	NE	NE				NE,NO
G. Other	NE	NE	NE				NE
6. Waste	IE,NA,NO	8 109.62	1 072.60				9 182.22
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	6 588.12					6 588.12
B. Waste-water Handling		1 521.50	1 072.60				2 594.10
C. Waste Incineration	IE	NO	IE				IE,NO

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg )						
D. Other	NA	NA	NA				NA
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Memo Items: <sup>(4)</sup></i>							
International Bunkers	1 225.40	0.68	9.58				1 235.66
Aviation	1 040.65	0.15	9.11				1 049.92
Marine	184.75	0.52	0.46				185.74
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO <sub>2</sub> Emissions from Biomass	2 518.03						2 518.03
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>413 380.97</b>
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>352 201.59</b>

Таблица П7.16. Выбросы ПГ в 2005 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg )						
<b>Total (Net Emissions) <sup>(1)</sup></b>	<b>262 966.17</b>	<b>74 810.42</b>	<b>22 499.79</b>	<b>IE,NA,NE, NO</b>	<b>81.40</b>	<b>IE,NA,NE, NO</b>	<b>360 357.78</b>
<i>1. Energy</i>	<i>234 531.03</i>	<i>53 085.05</i>	<i>539.69</i>				<i>288 155.78</i>
A. Fuel Combustion (Sectoral Approach)	234 491.61	681.18	539.56				235 712.35
1. Energy Industries	101 886.60	40.76	292.85				102 220.21
2. Manufacturing Industries and Construction	49 125.28	72.95	62.74				49 260.97
3. Transport	36 295.03	98.60	101.22				36 494.85
4. Other Sectors	45 540.39	463.90	79.07				46 083.36
5. Other	1 644.31	4.97	3.68				1 652.96
B. Fugitive Emissions from Fuels	39.42	52 403.88	0.14				52 443.43
1. Solid Fuels	NA,NE	28 453.37	NA,NE				28 453.37
2. Oil and Natural Gas	39.42	23 950.51	0.14				23 990.06
<i>2. Industrial Processes</i>	<i>87 010.36</i>	<i>820.04</i>	<i>2 523.33</i>	<i>IE,NA,NE,NO</i>	<i>81.40</i>	<i>IE,NA,NE,NO</i>	<i>90 435.13</i>
A. Mineral Products	16 867.74	NE	NE				16 867.74
B. Chemical Industry	10 881.36	238.34	2 523.33	IE,NO	IE,NO	IE,NO	13 643.03
C. Metal Production	59 261.27	581.70	NE	NE,NO	81.40	NE,NO	59 924.37
D. Other Production	NE						NE
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>				NA,NE	NA	NA	NA,NE
F. Consumption of Halocarbons and SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>				NA,NE,NO	NA,NE,NO	NE,NO	NA,NE,NO
G. Other	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>3. Solvent and Other Product Use</i>	<i>NA,NE</i>		<i>340.38</i>				<i>340.38</i>
<i>4. Agriculture</i>		<i>12 370.99</i>	<i>18 028.54</i>				<i>30 399.53</i>
A. Enteric Fermentation		11 712.45					11 712.45
B. Manure Management		568.66	3 089.16				3 657.82
C. Rice Cultivation		89.88					89.88
D. Agricultural Soils <sup>(3)</sup>		NA,NE	14 939.38				14 939.38
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
<i>5. Land Use, Land-Use Change and Forestry <sup>(1)</sup></i>	<i>-58 575.22</i>	<i>5.39</i>	<i>4.55</i>				<i>-58 565.29</i>
A. Forest Land	-54 633.90	5.39	1.39				-54 627.12
B. Cropland	-2 728.41	NA,NE	NA,NE,NO				-2 728.41
C. Grassland	-1 286.44	NA,NE	NA,NE				-1 286.44
D. Wetlands	73.53	NE	3.16				76.69
E. Settlements	NA,NE	NE	NE				NA,NE
F. Other Land	NE,NO	NE	NE				NE,NO
G. Other	NE	NE	NE				NE
<i>6. Waste</i>	<i>IE,NA,NO</i>	<i>8 528.94</i>	<i>1 063.30</i>				<i>9 592.24</i>
A. Solid Waste Disposal on Land	NA,NO	7 007.28					7 007.28
B. Waste-water Handling		1 521.66	1 063.30				2 584.96
C. Waste Incineration	IE	NO	IE				IE,NO
D. Other	NA	NA	NA				NA



GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(2)</sup>	PFCs <sup>(2)</sup>	SF <sub>6</sub> <sup>(2)</sup>	Total
	CO <sub>2</sub> equivalent (Gg )						
7. Other (as specified in Summary 1.A)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Memo Items: <sup>(4)</sup></i>							
International Bunkers	1 264.04	0.75	9.76				1 274.55
Aviation	1 054.35	0.16	9.23				1 063.74
Marine	209.69	0.59	0.53				210.81
Multilateral Operations	NE	NE	NE				NE
CO <sub>2</sub> Emissions from Biomass	2 013.73						2 013.73
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions without Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>418 923.06</b>
<b>Total CO<sub>2</sub> Equivalent Emissions with Land Use, Land-Use Change and Forestry</b>							<b>360 357.78</b>

Таблица П7.17. Выбросы в секторе «Энергетика» в 1990 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub> (Gg)	CO	NM VOC	SO <sub>2</sub>
<b>Total Energy</b>	<b>592 666.17</b>	<b>4 320.98</b>	<b>5.00</b>	<b>2 132.58</b>	<b>6 047.87</b>	<b>1 020.45</b>	<b>5 108.01</b>
<b>A. Fuel Combustion Activities (Sectoral Approach)</b>	<b>592 612.88</b>	<b>190.69</b>	<b>5.00</b>	<b>2 132.58</b>	<b>6 047.87</b>	<b>1 020.45</b>	<b>IE,NA,NE, NO</b>
<i>1. Energy Industries</i>	<i>271 267.11</i>	<i>5.54</i>	<i>2.14</i>	<i>778.34</i>	<i>82.25</i>	<i>19.95</i>	<i>IE</i>
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
<i>2. Manufacturing Industries and Construction</i>	<i>143 311.33</i>	<i>11.35</i>	<i>1.03</i>	<i>427.58</i>	<i>110.40</i>	<i>17.46</i>	<i>IE,NE</i>
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
<i>3. Transport</i>	<i>86 625.24</i>	<i>13.97</i>	<i>0.74</i>	<i>829.45</i>	<i>4 435.18</i>	<i>838.07</i>	<i>IE,NE,NO</i>
a. Civil Aviation	268.29	0.00	0.01	1.15	0.38	0.19	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
<i>4. Other Sectors</i>	<i>91 409.20</i>	<i>159.83</i>	<i>1.10</i>	<i>97.21</i>	<i>1 420.04</i>	<i>144.97</i>	<i>IE</i>
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
<i>5. Other (as specified in table 1.A(a) sheet 4)</i>	<i>NA,NO</i>	<i>NA,NO</i>	<i>NA,NO</i>	<i>NA,NE</i>	<i>NA,NE</i>	<i>NA,NE</i>	<i>NA,NE</i>
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>B. Fugitive Emissions from Fuels</b>	<b>53.28</b>	<b>4 130.30</b>	<b>0.00</b>	<b>NA,NE</b>	<b>NA,NE</b>	<b>NA,NE</b>	<b>NA,NE</b>
<i>1. Solid Fuels</i>	<i>NA,NE</i>	<i>2 637.92</i>	<i>NA,NE</i>	<i>NA,NE</i>	<i>NA,NE</i>	<i>NA,NE</i>	<i>NA,NE</i>
a. Coal Mining and Handling	NE	2 637.92	NE	NE	NE	NE	
b. Solid Fuel Transformation	NE	IE	NE	NE	NE	NE	NE
c. Other (as specified in table 1.B.1)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub> (Gg)	CO	NMVOC	SO <sub>2</sub>
<i>2. Oil and Natural Gas</i>	<i>53.28</i>	<i>1 492.38</i>	<i>0.00</i>	<i>NA,NE</i>	<i>NA,NE</i>	<i>NA,NE</i>	<i>NA,NE</i>
a. Oil	0.06	4.65	NE	NE	NE	NE	NE
b. Natural Gas	2.67	1 487.42				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
<i>Memo Items: <sup>(1)</sup></i>							
<i>International Bunkers</i>	<i>6 237.43</i>	<i>0.49</i>	<i>0.11</i>	<i>41.52</i>	<i>23.85</i>	<i>5.92</i>	<i>NE</i>
Aviation	2 709.27	0.02	0.08	11.48	3.83	1.91	NE
Marine	3 528.17	0.47	0.03	30.04	20.03	4.01	NE
<i>Multilateral Operations</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>
<b>CO<sub>2</sub> Emissions from Biomass</b>	<b>3 658.85</b>						

Таблица П7.18. Выбросы в секторе «Промышленные процессы» в 1990 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(1)</sup>		PFCs <sup>(1)</sup>		SF <sub>6</sub>		NO <sub>x</sub>	CO	NMVOC	SO <sub>2</sub>
	(Gg)			P	A	P	A	P	A	(Gg)			
				CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)									
Total Industrial Processes	121 378.04	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	24 942.80	NE	NE							0.20	0.08	671.75	7.11
1. Cement Production	9 287.20												6.82
2. Lime Production	5 405.29												
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	11 796.45	21.91	8.52	NO	NO	NO	NO	NO	NO	24.88	43.67	38.28	88.64
1. Ammonia Production	11 756.32	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)	NE	21.91	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	NE	17.33	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

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(1)</sup>		PFCs <sup>(1)</sup>		SF <sub>6</sub>		NO <sub>x</sub>	CO	NMVOC	SO <sub>2</sub>
	(Gg)			P	A	P	A	P	A	(Gg)			
				CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)									
C. Metal Production	84 638.78	40.43	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	40.43								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	IE
4. SF <sub>6</sub> 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 <sup>(2)</sup>	NE											158.30	
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>					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 SF <sub>6</sub>				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 <sup>(3)</sup> 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 П7.19. Выбросы в секторе «Использование растворителей и других продуктов» в 1990 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O (Gg)	NMVOC
<b>Total Solvent and Other Product Use</b>	<b>NA,NE</b>	<b>1.22</b>	<b>346.12</b>
<i>A. Paint Application</i>	<i>NE</i>		<i>225.82</i>
<i>B. Degreasing and Dry Cleaning</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>18.41</i>
<i>C. Chemical Products, Manufacture and Processing</i>	<i>NE</i>		<i>101.89</i>
<i>D. Other</i>	<i>NA</i>	<i>1.22</i>	<i>NA</i>
1. Use of N <sub>2</sub> O for Anaesthesia		1.22	
2. N <sub>2</sub> O from Fire Extinguishers		NE	
3. N <sub>2</sub> O from Aerosol Cans		NE	
4. Other Use of N <sub>2</sub> O		NE	
5. Other (as specified in table 3.A-D)	NA	NA	NA

Таблица П7.20. Выбросы в секторе «Сельское хозяйство» в 1990 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub> (Gg)	CO	NMVOC
<b>Total Agriculture</b>	<b>2 669.58</b>	<b>156.41</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NE,NO</b>
<i>A. Enteric Fermentation</i>	<i>1 793.69</i>				
1. Cattle <sup>(1)</sup>	1 685.29				
<b>Option A:</b>					
Dairy Cattle	1 051.59				
Non-Dairy Cattle	633.70				
<b>Option B:</b>					
Mature Dairy Cattle					
Mature Non-Dairy Cattle					
Young Cattle					
2. Buffalo	NA				
3. Sheep	63.17				
4. Goats	2.61				
5. Camels and Llamas	NA				
6. Horses	13.29				
7. Mules and Asses	0.19				
8. Swine	29.14				
9. Poultry	NA				
10. Other (as specified in table 4.A)	NA				
Other non-specified	NA				
<i>B. Manure Management</i>	<i>867.57</i>	<i>25.46</i>			<i>NE,NO</i>
1. Cattle <sup>(1)</sup>	690.15				
<b>Option A:</b>					
Dairy Cattle	457.86				
Non-Dairy Cattle	232.29				
<b>Option B:</b>					
Mature Dairy Cattle					
Mature Non-Dairy Cattle					
Young Cattle					
2. Buffalo	NA				
3. Sheep	1.50				
4. Goats	0.06				
5. Camels and Llamas	NA				
6. Horses	1.03				
7. Mules and Asses	0.01				
8. Swine	166.84				
9. Poultry	7.99				
10. Other livestock (as specified in table 4.B(a))	NA				
Other non-specified	NA				
11. Anaerobic Lagoons		0.39			NE
12. Liquid Systems		NO			NO
13. Solid Storage and Dry Lot		24.51			NE
14. Other AWMS		0.56			NE
<i>C. Rice Cultivation</i>	<i>8.31</i>				<i>NA,NE,NO</i>
1. Irrigated	8.31				NE
2. Rainfed	NO				NO
3. Deep Water	NO				NO
4. Other (as specified in table 4.C)	NA				NA
<i>D. Agricultural Soils <sup>(2)</sup></i>	<i>NA,NE</i>	<i>130.95</i>			<i>NA,NE</i>

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub> (Gg)	CO	NMVOC
1. Direct Soil Emissions	NE	69.27			NE
2. Pasture, Range and Paddock Manure <sup>(3)</sup>		19.17			NE
3. Indirect Emissions	NE	42.51			NE
4. Other (as specified in table 4.D)	NA	NA			NA
<i>E. Prescribed Burning of Savannas</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>
<i>F. Field Burning of Agricultural Residues</i>	<i>NA,NO</i>	<i>NA,NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>
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
<i>G. Other (please specify)</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>



Таблица П7.21. Выбросы/поглощения в секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» в 1990 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Net CO <sub>2</sub> emissions/removals <sup>(1)</sup> ( <sup>2</sup> )	CH <sub>4</sub> ( <sup>2</sup> )	N <sub>2</sub> O ( <sup>2</sup> )	NO <sub>x</sub>	CO	NM VOC
(Gg)						
<b>Total Land-Use Categories</b>	<b>-51 485.69</b>	<b>0.40</b>	<b>0.03</b>	<b>0.10</b>	<b>3.50</b>	<b>NE,NO</b>
<i>A. Forest Land</i>	<i>-55 408.31</i>	<i>0.40</i>	<i>0.01</i>	<i>0.10</i>	<i>3.50</i>	<i>NO</i>
1. Forest Land remaining						
Forest Land	-54 011.60	0.40	0.01	0.10	3.50	NO
2. Land converted to Forest						
Land	-1 396.71	NE	NE	NE	NE	NO
<i>B. Cropland</i>	<i>5 188.55</i>	<i>NA,NE</i>	<i>0.00</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NO</i>
1. Cropland remaining						
Cropland	5 193.44	NA	NA	NE	NE	NO
2. Land converted to Cropland						
	-4.88	NE	0.00	NE	NE	NO
<i>C. Grassland</i>	<i>-1 395.40</i>	<i>NA,NE</i>	<i>NA,NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NO</i>
1. Grassland remaining						
Grassland	997.34	NA,NE	NA,NE	NE	NE	NO
2. Land converted to Grassland						
	-2 392.74	NE	NE	NE	NE	NO
<i>D. Wetlands</i>	<i>129.47</i>	<i>NE</i>	<i>0.02</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE,NO</i>
1. Wetlands remaining						
Wetlands <sup>(3)</sup>	129.47	NE	NE	NE	NE	NO
2. Land converted to Wetlands						
	NE,NO	NE	0.02	NE	NE	NE
<i>E. Settlements</i>	<i>NA,NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>
1. Settlements remaining						
Settlements <sup>(3)</sup>	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2. Land converted to						
Settlements	NA,NE	NE	NE	NE	NE	NE
<i>F. Other Land</i>	<i>NE,NO</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>
1. Other Land remaining Other						
Land <sup>(4)</sup>						
2. Land converted to Other						
Land	NE,NO	NE	NE	NE	NE	NE
<i>G. Other (please specify)<sup>(5)</sup></i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>
<i>Harvested Wood Products<sup>(6)</sup></i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>
<i>Information items<sup>(7)</sup></i>						
Forest Land converted to other						
Land-Use Categories	NO	NE	NE	NE	NE	NO
Grassland converted to other Land-						
Use Categories	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Таблица П7.22. Выбросы в секторе «Отходы» в 1990 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub> (Gg)	CO	NMVOC	SO <sub>2</sub>
<b>Total Waste</b>	<b>IE,NA,NO</b>	<b>327.24</b>	<b>5.02</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>
<i>A. Solid Waste Disposal on Land</i>	<i>NA,NO</i>	<i>251.07</i>		<i>NA,NO</i>	<i>NA,NO</i>	<i>NA,NO</i>	
1. Managed Waste Disposal on Land	NO	NO		NO	NO	NO	
2. Unmanaged Waste Disposal Sites	NO	251.07		NO	NO	NO	
3. Other (as specified in table 6.A)	NA	NA		NA	NA	NA	
<i>B. Waste Water Handling</i>		<i>76.17</i>	<i>5.02</i>	<i>NA,NO</i>	<i>NA,NO</i>	<i>NA,NO</i>	
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	
<i>C. Waste Incineration</i>	<i>IE</i>	<i>NO</i>	<i>IE</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>
<i>D. Other (please specify)</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>

Таблица П7.23. Выбросы в секторе «Энергетика» в 2005 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	NM VOC	SO <sub>2</sub>
	(Gg)						
<b>Total Energy</b>	<b>234 531.03</b>	<b>2 527.86</b>	<b>1.74</b>	<b>815.49</b>	<b>1 760.22</b>	<b>312.53</b>	<b>1 309.03</b>
<i>A. Fuel Combustion Activities (Sectoral Approach)</i>	<i>234 491.61</i>	<i>32.44</i>	<i>1.74</i>	<i>815.49</i>	<i>1 760.22</i>	<i>312.53</i>	<i>1 309.03</i>
1. Energy Industries	101 886.60	1.94	0.94	301.82	32.75	7.42	899.65
a. Public Electricity and Heat Production	91 396.84	1.31	0.88	269.92	26.12	6.29	817.04
b. Petroleum Refining	2 309.07	0.11	0.02	7.12	0.93	0.22	2.48
c. Manufacture of Solid Fuels and Other Energy Industries	8 180.69	0.52	0.05	24.78	5.71	0.91	80.12
2. Manufacturing Industries and Construction	49 125.28	3.47	0.20	134.18	34.46	5.50	156.84
a. Iron and Steel	22 116.51	1.92	0.10	61.93	16.10	2.52	103.21
b. Non-Ferrous Metals	1 778.02	0.07	0.01	4.81	0.82	0.17	4.07
c. Chemicals	4 732.94	0.19	0.01	12.39	2.19	0.44	0.57
d. Pulp, Paper and Print	529.41	0.02	0.00	1.39	0.29	0.06	0.17
e. Food Processing, Beverages and Tobacco	5 510.91	0.22	0.02	15.37	3.28	0.55	10.88
f. Other (as specified in table 1.A(a) sheet 2)	14 457.48	1.05	0.06	38.29	11.78	1.76	37.93
Other non-specified	14 457.48	1.05	0.06	38.29	11.78	1.76	37.93
3. Transport	36 295.03	4.70	0.33	321.65	1 440.02	272.36	36.63
a. Civil Aviation	66.80	0.00	0.00	0.27	0.09	0.05	NE
b. Road Transportation	20 154.06	4.05	0.17	198.27	1 340.58	252.41	24.84
c. Railways	773.06	0.05	0.01	12.65	10.54	2.11	1.49
d. Navigation	244.21	0.03	0.00	4.98	3.32	0.66	0.95
e. Other Transportation (as specified in table 1.A(a) sheet 3)	15 056.90	0.56	0.15	105.48	85.49	17.13	9.35
Pipeline transport	9 814.96	0.17	0.10	26.24	3.50	0.87	NO
Off-road vehicles and other machinery	1 262.45	0.11	0.01	13.56	27.26	5.31	2.31
Agriculture	3 979.50	0.27	0.03	65.68	54.73	10.95	7.04
Other non-specified	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4. Other Sectors	45 540.39	22.09	0.26	52.69	243.78	26.32	200.63
a. Commercial/Institutional	6 612.66	1.02	0.06	13.44	43.10	4.61	74.36
b. Residential	37 688.29	20.70	0.19	36.19	193.35	20.89	121.27
c. Agriculture/Forestry/Fisheries	1 239.45	0.38	0.01	3.06	7.33	0.83	5.00
5. Other (as specified in table 1.A(a) sheet 4)	1 644.31	0.24	0.01	5.15	9.22	0.93	15.30
a. Stationary	1 644.31	0.24	0.01	5.15	9.22	0.93	15.30
Other non-specified	1 644.31	0.24	0.01	5.15	9.22	0.93	15.30
b. Mobile	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>B. Fugitive Emissions from Fuels</i>	<i>39.42</i>	<i>2 495.42</i>	<i>0.00</i>	<i>NA,NE</i>	<i>NA,NE</i>	<i>NA,NE</i>	<i>NA,NE</i>
1. Solid Fuels	NA,NE	1 354.92	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE
a. Coal Mining and Handling	NE	1 354.92	NE	NE	NE	NE	NE
b. Solid Fuel Transformation	NE	IE	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	39.42	1 140.50	0.00	NA,NE	NA,NE	NA,NE	NA,NE
a. Oil	0.03	2.07	NE	NE	NE	NE	NE
b. Natural Gas	1.97	1 138.21				NE	NE
c. Venting and Flaring	37.42	0.23	0.00	NE	NE	NE	NE
Venting	NE	NE				NE	NE
Flaring	37.42	0.23	0.00	NE	NE	NE	NE

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	NMVOC	SO <sub>2</sub>
	(Gg)						
d. Other (as specified in table 1.B.2)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Memo Items: <sup>(1)</sup></i>							
<i>International Bunkers</i>	<i>1 264.04</i>	<i>0.04</i>	<i>0.03</i>	<i>8.71</i>	<i>4.32</i>	<i>1.31</i>	<i>0.81</i>
Aviation	1 054.35	0.01	0.03	4.47	1.49	0.74	NE
Marine	209.69	0.03	0.00	4.24	2.83	0.57	0.81
<i>Multilateral Operations</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>
<b>CO<sub>2</sub> Emissions from Biomass</b>	<b>2 013.73</b>						

Таблица П7.24. Выбросы в секторе «Промышленные процессы» в 2005 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(1)</sup>		PFCs <sup>(1)</sup>		SF <sub>6</sub>		NO <sub>x</sub>	CO	NMVOC	SO <sub>2</sub>
	(Gg)			P	A	P	A	P	A				
				CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)				(Gg)					
Total Industrial Processes	87 010.36	39.05	8.14	NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO	81.40	IE,NA,NE,NO	IE,NA,NE,NO	20.20	99.81	270.81	96.89
A. Mineral Products	16 867.74	NE	NE							0.03	0.01	115.67	3.69
1. Cement Production	4 819.90												3.65
2. Lime Production	3 531.21												
3. Limestone and Dolomite Use	8 357.59												
4. Soda Ash Production and Use	159.04												
5. Asphalt Roofing	NE										0.00	0.00	
6. Road Paving with Asphalt	NE									0.03	0.01	115.30	0.05
7. Other (as specified in table 2(I).A-G)	IE	NE	NE							NO	NO	0.37	NO
Glass Production	IE	NE	NE							NO	NO	0.37	NO
B. Chemical Industry	10 881.36	11.35	8.14	NO	IE,NO	NO	IE,NO	IE,NO	IE,NO	16.42	44.73	32.88	28.63
1. Ammonia Production	10 859.43	NE	NE							NO	41.19	24.50	0.16
2. Nitric Acid Production			2.32							15.82			
3. Adipic Acid Production	NE		5.82							0.56	2.38	3.00	
4. Carbide Production	21.93	NE,NO								NO	NO	NO	NO
5. Other (as specified in table 2(I).A-G)	NE	11.35	NE,NO	NO	IE,NA,NO	NO	IE,NA,NO	IE,NO	IE,NO	0.05	1.16	5.37	28.47
Carbon Black		1.28								0.05	1.16	4.64	0.36
Ethylene	NE	0.24	NE									0.34	
Dichloroethylene		NO											
Styrene		NO										NO	
Methanol		0.40											
Propylene	NE	NE	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.16	NO
Polystyrene	NE	NE	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.14	NO
Sulphuric acid production	NE	NE	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	28.11
Coke	NE	9.44	NO	NO	IE	NO	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
Phthalic Anhydride	NE	NE	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.10	NO

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs <sup>(1)</sup>		PFCs <sup>(1)</sup>		SF <sub>6</sub>		NO <sub>x</sub>	CO	NMVOC	SO <sub>2</sub>
	(Gg)			P	A	P	A	P	A				
				CO <sub>2</sub> equivalent (Gg)				(Gg)					
C. Metal Production	59 261.27	27.70	NE	NO	NE,NO	IE,NO	81.40	NO	NE,NO	3.69	54.86	3.91	64.31
1. Iron and Steel Production	55 911.39	27.70								3.45	40.00	3.91	62.75
2. Ferroalloys Production	IE	IE								IE	IE	IE	IE
3. Aluminium Production	IE	IE				IE	IE			IE	IE	IE	IE
4. SF <sub>6</sub> Used in Aluminium and Magnesium Foundries								NO	NE				
5. Other (as specified in table 2(I).A-G)	3 349.88	NE	NE	NO	NA,NE	NO	81.40	NO	NO	0.24	14.86	NO	1.56
Aluminium and Ferroalloys Production	3 349.88	NE	NE	NO	NE	NO	81.40	NO	NO	0.24	14.86	NO	1.56
D. Other Production	NE									0.06	0.20	118.35	0.26
1. Pulp and Paper										0.06	0.20	0.14	0.26
2. Food and Drink <sup>(2)</sup>	NE											118.21	
E. Production of Halocarbons and SF <sub>6</sub>					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 SF <sub>6</sub>				NE,NO	NA,NE,NO	NE,NO	NA,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 <sup>(3)</sup> 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	NA,NE	NO	NA,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 П7.25. Выбросы в секторе «Использование растворителей и других продуктов» в 2005 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O (Gg)	NM VOC
<b>Total Solvent and Other Product Use</b>	<b>NA,NE</b>	<b>1.10</b>	<b>119.63</b>
<i>A. Paint Application</i>	<i>NE</i>		<i>78.77</i>
<i>B. Degreasing and Dry Cleaning</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>7.29</i>
<i>C. Chemical Products, Manufacture and Processing</i>	<i>NE</i>		<i>33.57</i>
<i>D. Other</i>	<i>NA</i>	<i>1.10</i>	<i>NA</i>
1. Use of N <sub>2</sub> O for Anaesthesia		1.10	
2. N <sub>2</sub> O from Fire Extinguishers		NE	
3. N <sub>2</sub> O from Aerosol Cans		NE	
4. Other Use of N <sub>2</sub> O		NE	
5. Other (as specified in table 3.A-D)	NA	NA	NA

Таблица П7.26. Выбросы в секторе «Сельское хозяйство» в 2005 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub> (Gg)	CO	NMVOC
<b>Total Agriculture</b>	<b>589.09</b>	58.16	NA,NE,NO	NA,NE,NO	NA,NE,NO
<i>A. Enteric Fermentation</i>	<i>557.74</i>				
1. Cattle <sup>(1)</sup>	526.29				
<b>Option A:</b>					
Dairy Cattle	401.81				
Non-Dairy Cattle	124.48				
<b>Option B:</b>					
Mature Dairy Cattle					
Mature Non-Dairy Cattle					
Young Cattle					
2. Buffalo	NA				
3. Sheep	6.98				
4. Goats	3.79				
5. Camels and Llamas	NA				
6. Horses	9.99				
7. Mules and Asses	0.12				
8. Swine	10.58				
9. Poultry	NA				
10. Other (as specified in table 4.A)	NA				
Other non-specified	NA				
<i>B. Manure Management</i>	<i>27.08</i>	<i>9.97</i>			<i>NE,NO</i>
1. Cattle <sup>(1)</sup>	14.68				
<b>Option A:</b>					
Dairy Cattle	11.97				
Non-Dairy Cattle	2.71				
<b>Option B:</b>					
Mature Dairy Cattle					
Mature Non-Dairy Cattle					
Young Cattle					
2. Buffalo	NA				
3. Sheep	0.17				
4. Goats	0.09				
5. Camels and Llamas	NA				
6. Horses	0.77				
7. Mules and Asses	0.01				
8. Swine	6.27				
9. Poultry	5.10				
10. Other livestock (as specified in table 4.B(a))	NA				
Other non-specified	NA				
11. Anaerobic Lagoons		0.00			NE
12. Liquid Systems		NO			NO
13. Solid Storage and Dry Lot		9.84			NE
14. Other AWMS		0.12			NE
<i>C. Rice Cultivation</i>	<i>4.28</i>				<i>NA,NE,NO</i>
1. Irrigated	4.28				NE
2. Rainfed	NO				NO
3. Deep Water	NO				NO
4. Other (as specified in table 4.C)	NA				NA



GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub> (Gg)	CO	NMVOC
<i>D. Agricultural Soils <sup>(2)</sup></i>	<i>NA,NE</i>	<i>48.19</i>			<i>NA,NE</i>
1. Direct Soil Emissions	NE	29.10			NE
2. Pasture, Range and Paddock Manure <sup>(3)</sup>		7.80			NE
3. Indirect Emissions	NE	11.29			NE
4. Other (as specified in table 4.D)	NA	NA			NA
<i>E. Prescribed Burning of Savannas</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>
<i>F. Field Burning of Agricultural Residues</i>	<i>NA,NO</i>	<i>NA,NO</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NO</i>
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
<i>G. Other (please specify)</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>

Таблица П7.27. Выбросы/поглощения в секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» в 2005 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Net CO <sub>2</sub> emissions/removals <sup>(1)</sup> , (2)	CH <sub>4</sub> <sup>(2)</sup>	N <sub>2</sub> O <sup>(2)</sup>	NO <sub>x</sub>	CO	NM VOC
(Gg)						
<b>Total Land-Use Categories</b>	<b>-58 575.22</b>	<b>0.26</b>	<b>0.01</b>	<b>0.06</b>	<b>2.25</b>	<b>NE,NO</b>
<i>A. Forest Land</i>	<i>-54 633.90</i>	<i>0.26</i>	<i>0.00</i>	<i>0.06</i>	<i>2.25</i>	<i>NO</i>
1. Forest Land remaining	-47 172.52	0.26	0.00	0.06	2.25	NO
Forest Land						
2. Land converted to Forest	-7 461.38	NE	NE	NE	NE	NO
Land						
<i>B. Cropland</i>	<i>-2 728.41</i>	<i>NA,NE</i>	<i>NA,NE,NO</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NO</i>
1. Cropland remaining	-2 728.41	NA	NA	NE	NE	NO
Cropland						
2. Land converted to	NE,NO	NE	NA,NE,NO	NE	NE	NO
Cropland						
<i>C. Grassland</i>	<i>-1 286.44</i>	<i>NA,NE</i>	<i>NA,NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NO</i>
1. Grassland remaining	4 379.74	NA,NE	NA,NE	NE	NE	NO
Grassland						
2. Land converted to	-5 666.18	NE	NE	NE	NE	NO
Grassland						
<i>D. Wetlands</i>	<i>73.53</i>	<i>NE</i>	<i>0.01</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE,NO</i>
1. Wetlands remaining	73.43	NE	NE	NE	NE	NO
Wetlands <sup>(3)</sup>						
2. Land converted to	0.10	NE	0.01	NE	NE	NE
Wetlands						
<i>E. Settlements</i>	<i>NA,NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>
1. Settlements remaining	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Settlements <sup>(3)</sup>						
2. Land converted to	NA,NE	NE	NE	NE	NE	NE
Settlements						
<i>F. Other Land</i>	<i>NE,NO</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>
1. Other Land remaining						
Other Land <sup>(4)</sup>						
2. Land converted to Other	NE,NO	NE	NE	NE	NE	NE
Land						
<i>G. Other (please specify)<sup>(5)</sup></i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>
<i>Harvested Wood Products<sup>(6)</sup></i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>	<i>NE</i>
<i>Information items<sup>(7)</sup></i>						
Forest Land converted to other	NO	NE	NE	NE	NE	NO
Land-Use Categories						
Grassland converted to other	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Land-Use Categories						

Таблица П7.28. Выбросы в секторе «Отходы» в 2005 г.

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CO <sub>2</sub> <sup>(1)</sup>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub> (Gg)	CO	NM VOC	SO <sub>2</sub>
<b>Total Waste</b>	<b>IE,NA,NO</b>	<b>406.14</b>	<b>3.43</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>	<b>NA,NO</b>
<i>A. Solid Waste Disposal on Land</i>	<i>NA,NO</i>	<i>333.68</i>		<i>NA,NO</i>	<i>NA,NO</i>	<i>NA,NO</i>	
1. Managed Waste Disposal on Land	NO	70.67		NO	NO	NO	
2. Unmanaged Waste Disposal Sites	NO	263.01		NO	NO	NO	
3. Other (as specified in table 6.A)	NA	NA		NA	NA	NA	
<i>B. Waste Water Handling</i>		<i>72.46</i>	<i>3.43</i>	<i>NA,NO</i>	<i>NA,NO</i>	<i>NA,NO</i>	
1. Industrial Wastewater		1.47	NE	NO	NO	NO	
2. Domestic and Commercial Waste Water		70.99	3.43	NO	NO	NO	
3. Other (as specified in table 6.B)		NA	NA	NA	NA	NA	
<i>C. Waste Incineration</i>	<i>IE</i>	<i>NO</i>	<i>IE</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>
<i>D. Other (please specify)</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>	<i>NA</i>