



**Министерство охраны окружающей
природной среды Украины**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ КАДАСТР
АНТРОПОГЕННЫХ ВЫБРОСОВ
ИЗ ИСТОЧНИКОВ И АБСОРБ-
ЦИИ ПОГЛОТИТЕЛЯМИ
ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ
В УКРАИНЕ
ЗА 1990-2008 ГГ.**

Авторы: Березницкая М.В.
к.э.н. Бутрим О.В.
к.т.н. Панченко Г.Г.
Пироженко Ю.В.
Скибик С.Я.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данный отчет является Национальным кадастром антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов (ПГ) в Украине за 1990-2008 гг. (далее – кадастр ПГ). Кадастр ПГ подготовлен согласно действующей в Украине национальной системе оценки антропогенных выбросов и поглощения ПГ, которая включает в себя совокупность всех организационных, нормативно-правовых и процедурных механизмов, принятых Украиной для оценки антропогенных выбросов и поглощения ПГ, а также для предоставления кадастров ПГ, в соответствии с Руководящими принципами для подготовки национальных сообщений Сторон, включенных в приложение I к Конвенции, часть I: руководящие принципы РКИК ООН для представления информации о годовых кадастрах (FCCC/SBSTA/2006/9) с учетом структуры отчета, предложенного в Аннотированном очерке Секретариата РКИК ООН о Национальном отчете о кадастре ПГ, включая элементы отчета по Киотскому протоколу («Annotated outline of the National Inventory Report including reporting elements under the Kyoto Protocol»). Кроме того, Украина, как сторона Киотского протокола, предоставляет в настоящем отчете дополнительную информацию, определенную параграфом 1 Статьи 7 Киотского протокола в соответствии с Решением 15/СМР.1.

Государственным органом, ответственным за подготовку кадастра ПГ является Министерство охраны окружающей природной среды Украины (Минприроды). Организацию работ по подготовке кадастра осуществляет Национальное агентство экологических инвестиций Украины (Нацэкоинвестагентство). Финансирование данных работ осуществляется из Государственного фонда охраны окружающей природной среды.

Кадастр ПГ подготовлен Украинским научно-исследовательским гидрометеорологическим институтом МЧС Украины и НАН Украины (УкрНИГМИ) совместно с Фондом целевых экологических (зеленых) инвестиций (ФЦЭЗИ). В подготовке отчета по отдельным секторам принимали участие:

- С.Я.Скибик и В.Н.Николаева – сектор «Энергетика»;
- к.т.н.Г.Г.Панченко, Г.Ф. Галенко, Н.Б.Приходько и А.В.Колмогорцева – сектор «Промышленные процессы»;
- М.В.Березницкая – сектор «Сольвенты»;
- Ю.В.Пироженко и М.П.Баштанник – сектор «Сельское хозяйство»;
- к.э.н.О.В.Бутрим, к.г.н.Е.Н.Киптенко и Т.В.Козленко – сектор «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство»;
- М.В.Березницкая и Л.В.Дмитренко – сектор «Отходы».

Общую координацию подготовки отчета осуществляли к.т.н.Г.Г.Панченко, д.г.н.В.И.Осадчий и к.г.н.Ю.Б.Набиванец, компиляцию отчета, таблиц общего формата отчетности (ОФО) и определение ключевых категорий – С.Я.Скибик, подготовку Резюме и анализ тенденций выбросов парниковых газов – Ю.В.Пироженко, описание системы обеспечения и контроля качества – М.В.Березницкая, подготовку информации о выполнении требований к отчетности по Киотскому протоколу в секторе «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» – О.В.Бутрим, информацию об учете «киотских единиц», изменениях национальной системы инвентаризации и национального реестра представило Нацэкоинвестагентство.

В работе над отдельными разделами кадастра и контролем качества инвентаризации ПГ принимали также участие специалисты из профильных научно-исследовательских организаций и учреждений Украины:

- по сектору «Энергетика» – А.П.Хабатюк, главный специалист-теплотехник института, ОАО «Киевский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт «Энергопроект»;

- по сектору «Промышленные процессы» – к.х.н., старший научный сотрудник В.К.Иващенко, консультант «MGM International»;
- по сектору «Сельское хозяйство» – В.Г.Гречко, В.А.Коваленко, к.с.-х.н., Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, кафедра гигиены животных и экологии животноводства им. А.К.Скороходько, заведующий лабораторией экологического и санитарно-гигиенического мониторинга предприятий АПК; А.С.Яремчук, к.с.-х.н., Винницкий государственный аграрный университет, проректор по научной работе; Э.Г.Дегодюк, д.с.-х.н., проф., академик Европейской академии естественных наук, член-корреспондент УЭ-АН, главный научный сотрудник отдела агрохимии и физиологии растений ННЦ «Института земледелия УААН»;
- по сектору «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство» – Н.М. Паночко, заместитель директора департамента государственного земельного кадастра, начальник отдела нормативного регулирования государственного земельного кадастра Государственного комитета Украины по земельным ресурсам; Л.В. Полякова, главный специалист управления научного обеспечения и информации Государственный комитет лесного хозяйства Украины; И.Ф.Букша, к.с.-х.н., старший научный сотрудник лаборатории Мониторинга и сертификации лесов УкрНИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.М.Высоцкого; В.П.Пастернак, доцент, к.с.-х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории Мониторинга и сертификации лесов УкрНИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации им. Г.М.Высоцкого;
- по сектору «Отходы» – Ю.Б.Матвеев, к.ф.-м.н., ст. науч. сотр., НТЦ «Биомасса», ИТТФ НАН Украины; 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 руководителей и сотрудников Минприроды – Н.Б.Овчинникову, Н.К.Кудина, Т.В.Рыбину и Т.В.Свистун, Нацэкоинвестагентства – С.Л.Орленко и к.т.н. Н.П.Иваненко, ФЦЭЗИ – В.Г.Нахлупина и Н.Н.Чабан за содействие и поддержку в работе.

РЕЗЮМЕ

Р1 Общие сведения о кадастрах парниковых газов и изменении климата

Р.1.1 Общие сведения об инвентаризации парниковых газов

Украина подписала Рамочную конвенцию ООН об изменении климата (РКИК ООН) в июне 1992 г., ратифицировала в мае 1997 г. и стала Стороной Приложения I РКИК ООН с августа 1997 г. В соответствии со статьями 4 и 12 РКИК ООН, Украина, как Сторона РКИК ООН несет обязательство по разработке, периодическому обновлению, публикации и предоставлению в Секретариат РКИК ООН национальных кадастров антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями всех ПГ, не регулируемых Монреальским протоколом.

В кадастре ПГ определяются выбросы шести ПГ прямого действия: диоксида углерода (CO₂), метана (CH₄), закиси азота (N₂O), гидрофторуглеродов (ГФУ), перфторуглеродов (ПФУ) и гексафторида серы (SF₆).

В кадастре ПГ также представлены данные о ПГ косвенного действия - окиси углерода (CO), окислов азота (NO_x) и неметановых летучих органических соединений (НМЛОС), а также данные о выбросах диоксида серы (SO₂).

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 ПГ (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 (2003 г.).

Кадастр ПГ подготовлен в соответствии с требованиями РКИК ООН, закрепленными в Решениях 18/СР.8 и 14/СР.11 и описанными в Руководящих принципах для подготовки национальных сообщений Сторон, включенных в приложение I к Конвенции, часть I: руководящие принципы РКИК ООН для представления информации о годовых кадастрах (FCCC/SBSTA/2006/9) и форматом отчета, определенным [1]. Данный кадастр ПГ был подготовлен также с учетом требований Решения 6/СМР.3 – Руководящие указания по эффективной практике для деятельности в области землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ) согласно параграфам 3 и 4 статьи 3 Киотского протокола. Кроме настоящего отчета, в Секретариат РКИК ООН представляются результаты инвентаризации ПГ в общепринятом формате отчетности (ОФО), а также таблицы общей формы докладов для представления отчетной информации о деятельности согласно пп. 3.3 и 3.4. в соответствии с решениями 14/СР.11 и 6/СМР.3. Национальный отчет об инвентаризации, таблицы ОФО, таблицы общей формы докладов для представления отчетной информации о деятельности согласно пунктам 3 и 4 статьи 3 Киотского протокола, а также таблицы в стандартном электронном формате отчетности размещены на веб-странице Минприроды (www.menr.gov.ua).

Структура отчета следующая. Введение (глава 1) содержит справочную информацию о кадастрах ПГ, изменении климата и краткое описание процесса подготовки кадастра ПГ. 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 секторы и категории источников и поглотителей ПГ, как это определено Межправительственной группой экспер-

тов по изменению климата (МГЭИК). В главе 10 приведена информация о пересчетах и усовершенствованиях в кадастре ПГ. В главе 11 приведена информация по сектору ЗИЗЛХ в соответствии с Решениями 15/СР.10 и 6/СМР.3 (статьи 3.3 и 3.4 Киотского протокола). Глава 12 посвящена описанию учета киотских единиц в Украине, в главе 13 представлены данные об изменениях в национальной системе инвентаризации ПГ в Украине, в главе 14 дается информация об изменениях в национальном реестре, согласно требованиям Решения 15/СР.10. Приложения к тексту отчета содержат анализ ключевых категорий, описание методик расчета выбросов в отдельных категориях, оценку полноты и неопределенности кадастра. В приложении 3 приведена дополнительная информация с описанием методик расчетов.

Р.1.2 Общие сведения об информации, которая представляется в соответствии с параграфом 1 статьи 7 Киотского протокола

Данный кадастр ПГ был подготовлен также с учетом требований Решения 6/СМР.3 – Руководящие указания по эффективной практике для деятельности в области ЗИЗЛХ согласно пунктам 3 и 4 статьи 3 Киотского протокола.

Украина, как Сторона приложения I, а также Сторона Киотского протокола подготовила дополнительную информацию в соответствии с требованиями п. 1 Статьи 7 Киотского протокола в соответствии с п. 3 (а) решения 15/СМР.1 и решения 15/СР.10 (Руководящие принципы по эффективной практике для отчета по деятельности согласно пунктов 3 и 4 статьи 3 Киотского протокола). Эта дополнительная информация содержит:

- данные об объемах выбросов и поглощений по резервуарам в результате деятельности в секторе ЗИЗЛХ, согласно пунктов 3 и 4 статьи 3 Киотского протокола, как указано в разделе I.D приложения к решению 15/СМР.1;
- информация об авуарах («единицах сокращения выбросов» – ЕСВ или “emission reduction units” - ERUs, «единицах установленного количества» – ЕУК или “assigned amount units” - AAUs, «единицах абсорбции» – ЕА или “removal units”- RMUs), как указано в разделе I.E приложения к решению 15/СМР.1;
- изменения в национальной системе, в соответствии с п.1 статьи 5 и как указано в разделе I.F приложения к решению 15/СМР.1;
- изменения в национальном реестре, как указано в разделе I.G приложения к решению 15/СМР.1;
- минимизация негативных влияний в соответствии с п.14 статьи 3, как указано в разделе I.H приложения к решению 15/СМР.1.

Р2 Общие сведения о национальных тенденциях, связанных с выбросами и поглощением

Р.2.1 Инвентаризация парниковых газов

Таблицы Р1 и Р2 содержат данные о выбросах ПГ прямого действия, выраженные в эквиваленте диоксида углерода и в углеродном эквиваленте соответственно.

Для Украины базовым годом для всех ПГ является 1990 г.

Таблица Р1. Выбросы ПГ прямого действия, выраженные в эквиваленте диоксида углерода, млн. т

Наименование показателя	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Изменение в последнем отчетном году по сравнению с базовым годом, %
CO ₂ (за вычетом ЗИЗЛХ)	716,4	389,7	289,3	292,2	296,5	314,8	314,1	322,6	339,0	340,7	325,9	-54,5
CH ₄ (за вычетом ЗИЗЛХ)	151,8	96,4	77,3	72,2	75,9	75,2	75,1	74,1	74,5	72,4	72,3	-52,4
N ₂ O (за вычетом ЗИЗЛХ)	59,3	38,8	26,2	26,7	27,3	25,8	26,1	25,9	26,5	27,1	29,4	-50,5
ПФУ	0,20	0,15	0,10	0,10	0,09	0,07	0,08	0,12	0,10	0,13	0,15	-26,1
ГФУ	NE	NE	0,01	0,04	0,11	0,06	0,08	0,08	0,04	0,05	0,03	100,0
SF ₆	0,00002	0,001	0,002	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	0,010	0,014	0,022	114 701,5
Всего (выбросы)	927,7	525,0	393,0	391,2	399,9	415,9	415,4	422,8	440,2	440,4	427,8	-53,9
Чистый CO ₂ от ЗИЗЛХ	-68,6	-46,6	-51,5	-45,0	-35,4	-47,3	-38,5	-40,1	-39,8	-50,3	-16,6	-75,7
CO ₂ (с учетом ЗИЗЛХ)	647,8	343,1	237,8	247,2	261,2	267,5	275,6	282,6	299,2	290,5	309,3	-52,3
Всего (с учетом ЗИЗЛХ)	859,2	478,4	341,4	346,2	364,6	368,6	376,9	382,7	400,4	390,3	411,2	-52,1

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

Таблица Р2. Выбросы ПГ прямого действия, выраженные в углеродном эквиваленте, млн. т

Наименование показателя	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Изменение в последнем отчетном году по сравнению с базовым годом, %
CO ₂ (за вычетом ЗИЗЛХ)	195,4	106,3	78,9	79,7	80,9	85,8	85,7	88,0	92,5	92,9	88,9	-54,5
CH ₄ (за вычетом ЗИЗЛХ)	41,4	26,3	21,1	19,7	20,7	20,5	20,5	20,2	20,3	19,8	19,7	-52,4
N ₂ O (за вычетом ЗИЗЛХ)	16,2	10,6	7,1	7,3	7,5	7,0	7,1	7,1	7,2	7,4	8,0	-50,5
ПФУ	0,055	0,042	0,027	0,026	0,023	0,018	0,022	0,033	0,026	0,036	0,041	-26,1
ГФУ	NE	NE	0,002	0,012	0,029	0,018	0,022	0,021	0,011	0,013	0,007	100,0
SF ₆	0,00001	0,0002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	114701,5
Всего (выбросы)	253,0	143,2	107,2	106,7	109,1	113,4	113,3	115,3	120,1	120,1	116,7	-53,9
Чистый CO ₂ от ЗИЗЛХ	-18,7	-12,7	-14,1	-12,3	-9,6	-12,9	-10,5	-10,9	-10,9	-13,7	-4,5	-75,7
CO ₂ (с учетом ЗИЗЛХ)	176,7	93,6	64,9	67,4	71,2	73,0	75,2	77,1	81,6	79,2	84,3	-52,3
Всего (с учетом ЗИЗЛХ)	234,3	130,5	93,1	94,4	99,4	100,5	102,8	104,4	109,2	106,4	112,1	-52,1

Р.2.2 Деятельность по КП-ЗИЗЛХ

Украина готовит отчетную информацию по деятельности согласно пунктам 3 и 4 статьи 3 Киотского протокола в секторе ЗИЗЛХ (КП-ЗИЗЛХ). В таблицах ОФО для КП-ЗИЗЛХ расчет учетного количества. В таблицах ОФО разработан шаблон таблицы для подготовки отчета о результатах деятельности в контексте пп. 3 и 4 статьи 3 Киотского протокола за период действия обязательств, т. е. за 2008 – 2012 гг. В представляемом отчете подана информация за первый год отчетного периода – за 2008 г.

Таблица Р2.2 содержит данные о выбросах и поглощениях ПГ, которые происходят в секторе ЗИЗЛХ в связи с деятельностью по лесоразведению и лесовозобновлению (п. 3 статьи 3). Расчеты проведены по кумулятивному принципу за период 1990-2008 гг. и управлению лесным хозяйством (п. 4 статьи 3 Киотского протокола).

Таблица Р2.2. Объемы выбросов (+)/поглощений (-) ПГ в результате деятельности согласно пунктам 3 и 4 статьи 3 Киотского протокола, тыс. т CO₂-экв.

Объемы выбросов/поглощений в результате деятельности	2008
Деятельность по статье 3.3	-8 330,42
Деятельность по лесоразведению и лесовозобновлению	-9 587,89
Категория земель А.1.1. Территории, без вырубki от начала отчетного периода	-3 431,14
Категория земель А.1.2. Территории, с вырубкой от начала отчетного периода	-6 156,74
Обезлесение	1 257,46
Деятельность по статье 3.4	-35 822,51

Р3 Обзор оценок и тенденций для различных категорий источников и поглотителей

Р3.1 Инвентаризация ПГ

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

- энергетика;
- промышленные процессы;
- использование растворителей и других продуктов;
- сельское хозяйство;
- землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ);
- отходы.

Таблица Р3 отражает тенденции совокупных выбросов ПГ прямого действия по секторам за период 1990-2008 гг.

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

Сектор	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Изменение в последнем отчетном году по сравнению с базовым годом, %
1. Энергетика	685,5	387,8	271,7	268,2	274,7	288,8	285,8	294,4	304,4	298,3	292,6	-57,3
2. Промышленные процессы	128,7	60,3	75,2	76,2	77,7	82,8	85,6	85,6	92,5	99,8	90,6	-29,6
3. Использование растворителей и других продуктов	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	-11,2
4. Сельское хозяйство	104,7	67,9	37,1	37,7	38,2	34,9	34,4	33,2	33,5	32,6	34,6	-66,9
5. ЗИЗЛХ (чистое поглощение)	-68,5	-46,6	-51,5	-45,0	-35,4	-47,3	-38,4	-40,1	-39,8	-50,1	-16,6	-75,8
6. Отходы	8,4	8,5	8,7	8,8	9,0	9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	14,1
Всего (с учетом чистого поглощения в ЗИЗЛХ)	859,2	478,4	341,4	346,2	364,6	368,6	376,9	382,7	400,4	390,3	411,2	-52,1
Всего (без учета чистого поглощения в ЗИЗЛХ)	927,7	525,0	393,0	391,2	399,9	415,9	415,4	422,8	440,2	440,4	427,8	-53,9

Наибольший вклад в совокупные выбросы ПГ в Украине вносит сектор «Энергетика». В 2008 г. доля этого сектора составила 68% от суммарных выбросов ПГ (без учета сектора ЗИЗЛХ). Около 82% выбросов в 2008 г. в секторе «Энергетика» приходилось на выбросы в категории «Сжигание топлива», за ними следуют выбросы в категории «Выбросы, связанные с утечками» - 18%. В 2008 г. совокупные выбросы в секторе «Энергетика» снизились на 57% по сравнению с 1990 г. и на 1,9% по сравнению с 2007 г.

Следующим по значимости (21% от совокупных выбросов ПГ без учета ЗИЗЛХ) является сектор «Промышленные процессы». Основные источники ПГ в данном секторе – металлургическая промышленность 65% и производство минеральных продуктов 19%. В 2008 г. выбросы в секторе «Промышленные процессы» сократились на 30% по сравнению с базовым годом и на 9,2% по сравнению с 2007 г. Основной причиной снижения выбросов является сокращение уровня производства после распада Советского Союза.

В секторе «Использование растворителей и других продуктов» происходят выбросы только одного вида ПГ прямого действия - N₂O, который применяется в медицине. Его доля в 2008 г. составила 0,1% от совокупных выбросов ПГ (без учета ЗИЗЛХ), и, по сравнению с 1990 г., снизилась на 11%.

Доля сектора «Сельское хозяйство» в совокупных выбросах ПГ (без учета ЗИЗЛХ) в 2008 г. составила 8%. К основным источникам выбросов в аграрном секторе относятся кишечная ферментация животных и сельскохозяйственные почвы, соответственно 26 и 59% от общих выбросов в секторе. Выбросы в этом секторе снизились на 67% по сравнению с базовым годом, но выросли на 6,3% - по сравнению с 2007 г. Резкое сокращение выбросов за отчетный период, прежде всего, связано с уменьшением поголовья скота по сельскохозяйственным предприятиям, количества вносимых в почву удобрений, убранных площадей культур, а также с изменением практики обращения с навозом животных в результате распада Советского Союза и последовавшего за ним экономического кризиса. Определяющим фактором роста выбросов в 2008 г. в сравнении с предыдущим годом является рекордный за историю независимости Украины урожай зерновых, что наряду с высокими урожаями бобовых и ряда других культур привело к увеличению выбросов азота от внесения растительных остатков в почву с 17,7 до 23,8 тыс. т. (на 35%). На

рост выбросов в отчетном году также повлияло увеличение количества внесенных в почву минеральных азотных удобрений с 9,7 до 12,4 тыс. т (на 27%).

Сектор ЗИЗЛХ включает как выбросы, так и поглощение диоксида углерода. В этом секторе происходят выбросы CO_2 , CH_4 и, в незначительных количествах, N_2O . Результирующими значениями инвентаризации в секторе ЗИЗЛХ являются чистые поглощения. Чистое поглощение CO_2 в этом секторе изменяется на всем временном ряду в пределах 4-14% от совокупных ежегодных выбросов ПГ рассчитанных без учета ЗИЗЛХ (рис. P2.1). На рис. P2.1 выбросы представлены как позитивные значения, поглощения – как отрицательные. Наибольший объем поглощений в секторе происходит за счет прироста биомассы в категории землепользования «Леса». Наибольшее влияние на выбросы в секторе ЗИЗЛХ оказывают изменения в резервуаре минеральных почв в категории землепользования «Пашни» и «Луга», а также вырубка древесины и пожары в лесах. В меньшей степени на выбросы в секторе влияют объемы внесения извести в обрабатываемые почвы и вырубки древесных садовых насаждений. За период 1990-2008 гг. величина чистого поглощения CO_2 в секторе снизилась на 76%.

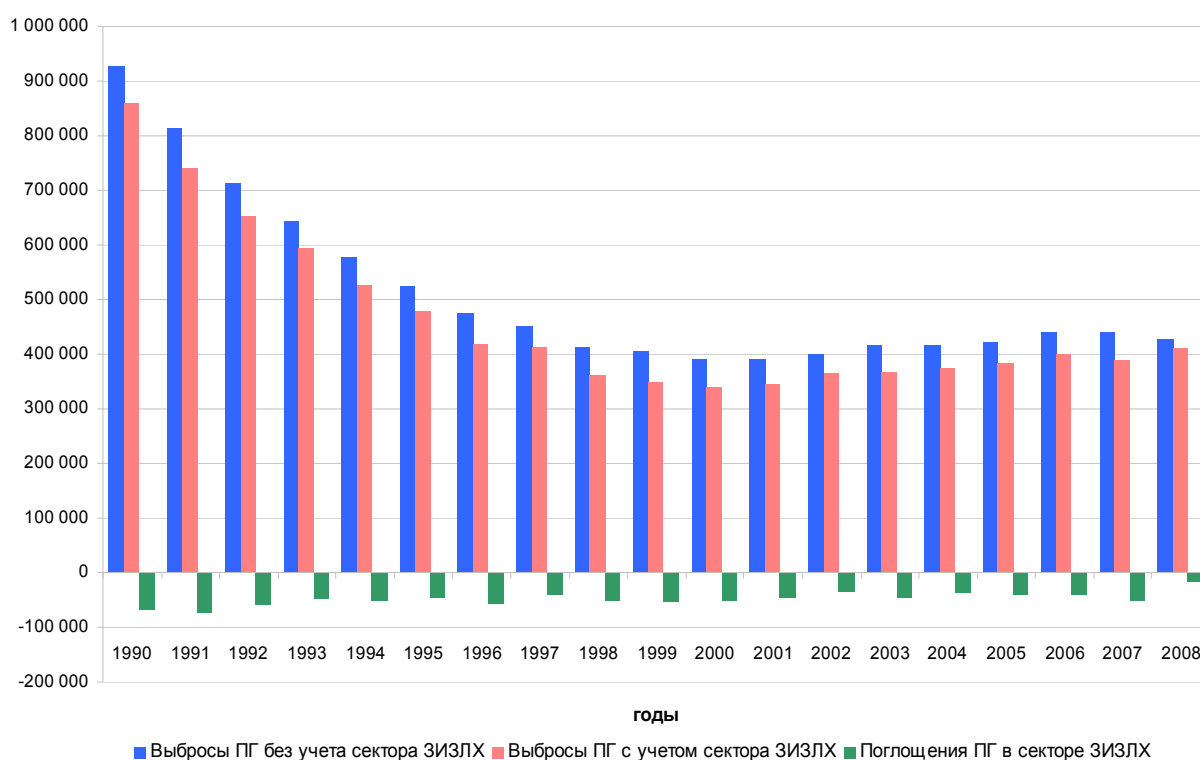


Рис. P2.1. Общие объемы выбросов (+) и поглощений (-) ПГ с и без учета сектора ЗИЗЛХ за 1990-2008 гг., млн. т CO_2 -экв.

Вклад сектора «Отходы» в 2008 г. в суммарные выбросы составляет 2,2%. Основным источником выбросов CH_4 – свалки твердых бытовых отходов (ТБО), а выбросов N_2O – сточные воды жизнедеятельности человека. По отношению к базовому году выбросы в секторе в 2008 г. увеличились на 14% в связи с увеличением накопления ТБО на свалках.

Р3.2 Деятельность по КП – ЗИЗЛХ

Осуществление деятельности согласно пунктам 3 и 4 статьи 3 Киотского протокола приводит к изменению запасов углерода в результате:

- увеличения запасов углерода (поглощения), которые происходят при:
 - лесоразведении и лесовозобновлении;

- управлении лесным хозяйством.
- уменьшения запасов углерода (выбросов), которые происходят при:
 - проведении рубок;
 - пожарах, происходящих без целенаправленной человеческой деятельности.

Под категорией «лесоразведение и лесовозобновление» в контексте п. 3 статьи 3 Киотского протокола показаны объемы чистых выбросов/поглощений углерода, которые происходят в результате «посадки и посева леса», в результате «естественного возобновления» лесов и в результате рубок, проведенных на этих землях. Информация подана в табл. 5(KP-I)A.1.1 «Территории, без вырубки от начала отчетного периода» и 5(KP-I)A.1.2 «Территории, с вырубкой от начала отчетного периода» отчетных таблиц CRF reporter. В отчете представлена информация за первый год отчетного периода, за 2008 г.

В контексте п. 4 статьи 3 Киотского протокола учитываются увеличения запасов углерода в резервуаре живой биомассы на территории лесов, постоянно покрытой лесной растительностью. Информация подана в табл. 5(KP-I)B.1 отчетных таблиц CRF reporter_v.3.3. В отчете представлена информация за первый год отчетного периода, за 2008 г.

В контексте п. 4 статьи 3 Киотского протокола учитывается уменьшение запасов углерода в резервуаре живой растительности от проведения рубок леса для управления лесным хозяйством (согласно статистической формы № 3-лг). Информация подана в отчетных таблицах CRF-reporter_v.3.3.

Информация об объемах выбросов от пожаров также подана в таблицах CRF-reporter_v.3.3.. В данной категории рассматриваются объемы выбросов от пожаров, возникших в лесах, без целенаправленной деятельности человека. Данная информация аналогична той, что представлена в ОФО в разделе «5.A.1 Лесные земли, остающиеся таковыми/5(V) Сжигание биомассы». На всем временном ряду наибольшее значение объемов выбросов ПГ в данной категории наблюдалось в 2007 г., что связано с наибольшим количеством пожаров в данном году. Кроме того, в 2007 г. произошло наибольшее количество верховых пожаров по сравнению с предыдущим периодом. Для этих видов пожаров характерны наибольшие объемы повреждения биомассы. Однако, в 2008 г. значение объемов сгоревшей древесины снизился более чем в 3 раза по сравнению с 2007 г.

Кроме того, рассмотрена категория «Обезлесение» в контексте п. 3 статьи 3 Киотского протокола. Значения площадей категории землепользования «Леса и другие лесопокрытые площади» (согласно форме отчетности 6-зем) на уровне Украины в целом постоянно увеличиваются. Однако на основании изменения значений площадей этой категории землепользования в областном разрезе, были определены значения незначительного уменьшения названных площадей. Найденные значения уменьшений достаточно малы и на фоне общего увеличения площади категории землепользования «Леса и другие лесопокрытые площади» они перекрываются в итоговом результате для Украины в целом. Однако, при подготовке данного отчета был проведен детальный анализ массивов данных статотчетности по различным аспектам ведения хозяйственной деятельности вообще и лесохозяйственной в частности за период 1989-2008 гг. Прежде всего, проведена существенная работа по уточнению площадей категорий землепользования. Для этого были построены балансовые матрицы расчетов площадей, переходящих между категориями землепользования на основе использования данных земельного кадастра для каждой из 25 областей Украины.

Р4 Прочая информация

Таблица Р4 отражает тенденции совокупных выбросов ПГ косвенного действия и диоксида серы за период с 1990 по 2008 гг.

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

Газ	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Изменение в последнем отчетном году по сравнению с базовым годом, %
NO _x	2 180,8	1 160,3	786,2	805,5	817,8	851,9	838,2	847,6	944,3	964,2	939,3	56,9
CO	6 174,8	2 295,2	1 600,8	1 737,1	1 836,9	1 888,6	1 930,7	1 866,4	2 544,4	2 733,9	2 603,4	57,8
НМЛОС	1 575,7	616,8	424,3	472,8	506,6	531,2	551,5	548,3	674,0	710,2	698,1	55,7
SO ₂	5 300,6	2 532,0	1 451,8	1 456,1	1 435,9	1 454,1	1 379,9	1 410,7	1 608,7	1 562,4	1 531,1	71,1

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

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	2
РЕЗЮМЕ.....	4
P1 Общие сведения о кадастрах парниковых газов и изменении климата	4
P.1.1 Общие сведения об инвентаризации парниковых газов	4
P.1.2 Общие сведения об информации, которая представляется в соответствии с параграфом 1 статьи 7 Киотского протокола	5
P2 Общие сведения о национальных тенденциях, связанных с выбросами и поглощением	5
P.2.1 Инвентаризация парниковых газов	5
P.2.2 Деятельность по КП-ЗИЗЛХ	7
P3 Обзор оценок и тенденций для различных категорий источников и поглотителей	7
P3.1 Инвентаризация ПГ	7
P3.2 Деятельность по КП – ЗИЗЛХ	9
P4 Прочая информация.....	10
ОГЛАВЛЕНИЕ	12
ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ	21
ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ	27
ЧАСТЬ I ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЕЖЕГОДНОГО КАДАСТРА	28
1 ВВЕДЕНИЕ	29
1.1 Справочная информация о кадастрах выбросов ПГ и изменении климата	29
1.1.1 Подготовка национального отчета о кадастре	29
1.1.2 Парниковые газы и потенциалы глобального потепления	29
1.2 Институциональные аспекты подготовки кадастра ПГ	30
1.3 Выполнение инвентаризации	32
1.4 Краткое описание методологий и использованных источников данных	33
1.4.1 Инвентаризация парниковых газов	33
1.4.2 Инвентаризация по КП ЗИЗЛХ	36
1.5 Краткое описание ключевых категорий	36
1.5.1 Инвентаризация парниковых газов	36
1.5.2 Инвентаризация по КП-ЗИЗЛХ	41
1.6 Информация о плане ОК/КК	41
1.7 Оценка общей неопределенности кадастра, включая данные по общей неопределенности для всего кадастра	45
1.8 Общая оценка полноты	46
2 ТЕНДЕНЦИИ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ.....	47
2.1 Тенденции совокупных выбросов парниковых газов	47
2.2 Тенденции выбросов в разбивке по ПГ	47
2.2.1 Выбросы диоксида углерода	48
2.2.2 Выбросы метана	48
2.2.3 Выбросы закиси азота.....	49
2.3 Тенденции выбросов в разбивке по секторам.....	50
2.4 Тенденции выбросов для газов с косвенным парниковым эффектом и SO ₂	51
3 ЭНЕРГЕТИКА (СЕКТОР 1 ОФО)	53
3.1 Обзор сектора	53
3.2 Сжигание топлива (категория 1.А ОФО)	53
3.2.1 Сравнение секторного и базового подходов	54
3.2.2 Международное бункерное топливо (категория 1.С.1 ОФО).....	55
3.2.3 Использование топлива в качестве сырья и неэнергетическое использование топлива	56

3.2.4	Секвестрация CO ₂	56
3.2.5	Выбросы CO ₂ от биомассы.....	56
3.2.6	Национальные особенности	57
3.2.7	Энергетические отрасли (категория 1.А.1 ОФО).....	57
3.2.8	Промышленность и строительство (категория 1.А.2 ОФО)	61
3.2.9	Транспорт (категория 1.А.3 ОФО)	66
3.2.10	Прочие секторы (категория 1.А.4 ОФО).....	69
3.2.11	Прочие (не вошедшие в другие) (категория 1.А.5 ОФО).....	72
3.3	Выбросы, связанные с утечками (категория 1.В ОФО)	73
3.3.1	Твердые топлива (категория 1.В.1 ОФО)	74
3.3.2	Нефть и природный газ (категория 1.В.2 ОФО)	75
4	ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ (СЕКТОР 2 ОФО).....	80
4.1	Обзор сектора	80
4.2	Производство цемента (категория 2.А.1 ОФО)	80
4.2.1	Описание категории.....	80
4.2.2	Методологические вопросы	81
4.2.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	82
4.2.4	Процедуры ОК/КК	82
4.2.5	Пересчет	83
4.2.6	Планируемые улучшения	83
4.3	Производство извести (категория 2.А.2 ОФО)	83
4.3.1	Описание категории.....	83
4.3.2	Методологические вопросы	83
4.3.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	84
4.3.4	Процедуры ОК/КК	84
4.3.5	Пересчет	84
4.3.6	Планируемые улучшения	84
4.4	Использование известняка и доломита (категория 2.А.3 ОФО)	84
4.4.1	Описание категории.....	84
4.4.2	Методологические вопросы	85
4.4.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	86
4.4.4	Процедуры ОК/КК	86
4.4.5	Пересчет	86
4.4.6	Планируемые улучшения	87
4.5	Производство и использование соды (категория 2.А.4 ОФО)	87
4.5.1	Описание категории.....	87
4.5.2	Методологические вопросы	87
4.5.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	88
4.5.4	Процедуры ОК/КК	88
4.5.5	Пересчет	88
4.5.6	Планируемые улучшения	88
4.6	Производство кровельного битума (категория 2.А.5 ОФО).....	88
4.6.1	Описание категории.....	88
4.6.2	Методологические вопросы	88
4.6.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	88
4.6.4	Процедуры ОК/КК	89
4.6.5	Пересчет	89
4.6.6	Планируемые улучшения	89
4.7	Покрытие дорог асфальтом (категория 2.А.6 ОФО)	89
4.7.1	Описание категории.....	89
4.7.2	Методологические вопросы	89
4.7.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	89

4.7.4	Процедуры ОК/КК	89
4.7.5	Пересчет	89
4.7.6	Планируемые улучшения	90
4.8	Производство стекла (категория 2.A.7 ОФО)	90
4.8.1	Описание категории	90
4.8.2	Методологические вопросы	90
4.8.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	90
4.8.4	Процедуры ОК/КК	90
4.8.5	Пересчет	90
4.8.6	Планируемые улучшения	90
4.9	Производство аммиака (категория 2.B.1 ОФО)	91
4.9.1	Описание категории	91
4.9.2	Методологические вопросы	91
4.9.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	92
4.9.4	Процедуры ОК/КК	92
4.9.5	Пересчет	93
4.9.6	Планируемые улучшения	93
4.10	Производство азотной кислоты (категория 2.B.2 ОФО)	93
4.10.1	Описание категории	93
4.10.2	Методологические вопросы	93
4.10.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	93
4.10.4	Процедуры ОК/КК	93
4.10.5	Пересчет	94
4.10.6	Планируемые улучшения	94
4.11	Производство адипиновой кислоты (категория 2.B.3 ОФО)	94
4.11.1	Описание категории	94
4.11.2	Методологические вопросы	94
4.11.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	95
4.11.4	Процедуры ОК/КК	95
4.11.5	Пересчет	95
4.11.6	Планируемые улучшения	96
4.12	Производство и использование карбида (категория 2.B.4 ОФО)	96
4.12.1	Описание категории	96
4.12.2	Методологические вопросы	96
4.12.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	96
4.12.4	Процедуры ОК/КК	97
4.12.5	Пересчет	97
4.12.6	Планируемые улучшения	97
4.13	Прочие химические продукты (категория 2.B.5 ОФО)	97
4.13.1	Описание категории	97
4.13.2	Методологические вопросы	98
4.13.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	98
4.13.4	Процедуры ОК/КК	99
4.13.5	Пересчет	99
4.13.6	Планируемые улучшения	99
4.14	Производство чугуна и стали (категория 2.C.1 ОФО)	99
4.14.1	Описание категории	99
4.14.2	Методологические вопросы	99
4.14.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	101
4.14.4	Процедуры ОК/КК	102
4.14.5	Пересчет	103
4.14.6	Планируемые улучшения	103

4.15	Производство ферросплавов (категория 2.C.2 ОФО)	103
4.15.1	Описание категории выбросов	103
4.15.2	Методологические вопросы	103
4.15.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	104
4.15.4	Процедуры ОК/КК	104
4.15.5	Пересчет	104
4.15.6	Планируемые улучшения	105
4.16	Производство алюминия (категория 2.C.3 ОФО)	105
4.16.1	Описание категории	105
4.16.2	Методологические вопросы	105
4.16.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	105
4.16.4	Процедуры ОК/КК	106
4.16.5	Пересчет	106
4.16.6	Планируемые улучшения	106
4.17	Использование SF ₆ в алюминиевом и магниевом литье (категория 2.C.4 ОФО)	106
4.18	Производство целлюлозы и бумаги (категория 2.D.1 ОФО)	106
4.18.1	Описание категории	106
4.18.2	Методологические вопросы	107
4.18.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	107
4.18.4	Процедуры ОК/КК	107
4.18.5	Пересчет	107
4.18.6	Планируемые улучшения	107
4.19	Производство пищевых продуктов и напитков (категория 2.D.2 ОФО)	107
4.19.1	Описание категории	107
4.19.2	Методологические вопросы	107
4.19.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	108
4.19.4	Процедуры ОК/КК	108
4.19.5	Пересчет	108
4.19.6	Планируемые улучшения	108
4.20	Производство перфторуглеродов, гидрофторуглеродов и SF ₆ (категория 2.E ОФО)	108
4.21	Холодильники и кондиционеры (категория 2.F.1 ОФО)	108
4.21.1	Описание категории	108
4.21.2	Методологические вопросы	109
4.21.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	109
4.21.4	Процедуры ОК/КК	109
4.21.5	Пересчет	109
4.21.6	Планируемые улучшения	109
4.22	Вспененные материалы (категория 2.F.2 ОФО)	110
4.23	Огнетушители (категория 2.F.3 ОФО)	110
4.24	Аэрозоли (категория 2.F.4 ОФО)	110
4.25	Растворители (категория 2.F.5 ОФО)	110
4.26	Заменители озоноразрушающих веществ	110
4.27	Производство полупроводников (категория 2.F.7 ОФО)	110
4.28	Электрооборудование (категория 2.F.8 ОФО)	111
4.28.1	Описание категории	111
4.28.2	Методологические вопросы	111
4.28.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	111
4.28.4	Процедуры ОК/КК	112
4.28.5	Пересчет	112
4.28.6	Планируемые улучшения	112
4.29	Прочее (категория 2.F.9 ОФО)	112

5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ И ДРУГИХ ПРОДУКТОВ (СЕКТОР 3

ОФО).....	113
5.1 Обзор сектора.....	113
5.2 Применение красок (категория 3.А. ОФО)	113
5.2.1 Описание категории.....	113
5.2.2 Методологические вопросы.....	113
5.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	114
5.2.4 Процедуры ОК/КК	114
5.2.5 Пересчет	114
5.2.6 Планируемые улучшения	114
5.3 Обезжиривание и сухая чистка (категория 3.В ОФО)	114
5.3.1 Описание категории.....	114
5.3.2 Методологические вопросы.....	114
5.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	115
5.3.4 Процедуры ОК/КК	115
5.3.5 Пересчет	115
5.3.6 Планируемые улучшения	115
5.4 Химические продукты: производство и обработка (категория 3.С ОФО).....	115
5.4.1 Описание категории.....	115
5.4.2 Методологические вопросы.....	116
5.4.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	116
5.4.4 Процедуры ОК/КК	116
5.4.6 Планируемые улучшения	118
5.5 Прочее применение (категория 3.Д ОФО)	118
5.5.1 Описание категории.....	118
5.5.2 Методологические вопросы.....	118
5.5.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	118
5.5.4 Процедуры ОК/КК	118
5.5.5 Пересчет	118
5.5.6 Планируемые улучшения	119
6 СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (СЕКТОР 4 ОФО).....	120
6.1 Обзор сектора.....	120
6.2 Кишечная ферментация (категория 4.А ОФО)	122
6.2.1 Описание категории выбросов.....	122
6.2.2 Методологические вопросы.....	122
6.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	130
6.2.4 Процедуры ОК/КК	131
6.2.5 Пересчет	132
6.2.6 Планируемые улучшения	133
6.3 Уборка, хранение и использование навоза (категория 4.В ОФО)	133
6.3.1 Описание категории выбросов.....	133
6.3.2 Методологические вопросы.....	134
6.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	141
6.3.4 Процедуры ОК/КК	143
6.3.5 Пересчет	144
6.3.6 Планируемые улучшения	144
6.4 Выращивание риса (категория 4.С ОФО)	145
6.4.1 Описание категории выбросов.....	145
6.4.2 Методологические вопросы.....	145
6.4.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	146
6.4.4 Процедуры ОК/КК	146
6.4.5 Пересчет	147
6.4.6 Планируемые улучшения	147

6.5	Сельскохозяйственные почвы (категория 4.D ОФО)	147
6.5.1	Описание категории выбросов	147
6.5.2	Методологические вопросы	147
6.5.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	156
6.5.4	Процедуры ОК/КК	156
6.5.5	Пересчет	158
6.5.6	Планируемые улучшения	159
6.6	Выжигание саванны (категория 4.E ОФО)	159
6.7	Сжигание растительных остатков на полях (категория 4.F ОФО)	159
6.8	Прочие (категория 4.G ОФО)	159
6.8.1	Описание категории выбросов	159
6.8.2	Методологические вопросы	160
6.8.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	160
6.8.4	Процедуры ОК/КК	160
6.8.5	Пересчет	160
6.8.6	Планируемые улучшения	161
7	ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО (СЕКТОР 5 ОФО)	162
7.1	Обзор сектора	162
7.2	Леса (категория 5.A ОФО)	167
7.2.1	Описание категории землепользования	167
7.2.2	Методологические вопросы	167
7.2.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	169
7.2.4	Процедуры ОК/КК	169
7.2.5	Пересчет	170
7.2.6	Планируемые улучшения	170
7.3	Пашни (категория 5.B ОФО)	170
7.3.1	Описание категории землепользования	170
7.3.2	Методологические вопросы	171
7.3.3	Фактор неопределенности и последовательность временных рядов	172
7.3.4	Процедуры ОК/КК	173
7.3.5	Пересчет	173
7.3.6	Планируемые улучшения	174
7.4	Луга (Сектор 5.C ОФО)	174
7.4.1	Описание категории землепользования	174
7.4.2	Методологические вопросы	174
7.4.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	175
7.4.4	Процедуры ОК/КК	176
7.4.5	Пересчет	177
7.4.6	Планируемые улучшения	177
7.5	Болота (Сектор 5.D ОФО)	177
7.5.1	Описание категории землепользования	177
7.5.2	Методологические вопросы	178
7.5.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	178
7.5.4	Процедуры ОК/КК	179
7.5.5	Пересчет	179
7.5.6	Планируемые улучшения	179
7.6	Застроенные земли (Сектор 5.E ОФО)	179
7.6.1	Описание категории землепользования	179
7.6.2	Методологические вопросы	179
7.6.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	180
7.6.4	Процедуры ОК/КК	180

7.6.5	Пересчет	180
7.6.6	Планируемые улучшения	180
7.7	Другие земли (Сектор 5.F ОФО)	180
7.7.1	Описание категории землепользования	180
7.7.2	Методологические вопросы	180
7.7.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	181
7.7.4	Процедуры ОК/КК	181
7.7.5	Пересчет	181
7.7.6	Планируемые улучшения	181
8	ОТХОДЫ (СЕКТОР 6 ОФО)	182
8.1	Обзор сектора	182
8.2	Выбросы метана от свалок ТБО (категория 6.A. ОФО)	182
8.2.1	Описание категории выбросов	182
8.2.2	Методологические вопросы	184
8.2.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	190
8.2.4	Процедуры ОК/КК	190
8.2.5	Пересчет	191
8.2.6	Планируемые улучшения	191
8.3	Выбросы ПГ при обработке сточных вод (категория 6.B ОФО)	191
8.3.1	Выбросы метана при обработке хозяйственно-бытовых сточных вод (категория 6.B.2.1 ОФО)	191
8.3.2	Выбросы парниковых газов при обработке промышленных сточных вод (категория 6.B.1 ОФО)	193
8.3.3	Выбросы парниковых газов от сточных вод жизнедеятельности человека (категория 6.B.2.2 ОФО)	195
8.4	Выбросы парниковых газов от сжигания отходов (категория 6.C ОФО)	196
8.4.1	Описание категории выбросов	196
8.4.2	Методологические вопросы	196
8.4.3	Факторы неопределенности и последовательность временных рядов	197
8.4.4	Процедуры ОК/КК	197
8.4.5	Пересчет	197
8.4.6	Планируемые улучшения	197
9	ДРУГИЕ (СЕКТОР ОФО 7)	198
10	ПЕРЕСЧЕТЫ И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ	199
ЧАСТЬ II ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ, КОТОРАЯ ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ		
СОГЛАСНО СТАТЬЕ 7 КИОТСКОГО ПРОТОКОЛА		205
11. КЛ-ЗИЗЛХ		206
11.1	Общая информация	206
11.1.1	Определение леса	207
11.1.2	Избранные виды деятельности	208
11.1.3	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	208
11.1.4	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	209
11.2	Информация, касающаяся земель	209
11.2.1	Единица пространственной оценки, использовавшаяся для определения площади земельных единиц согласно статье 3.3	209
11.2.2	Методология, использовавшаяся для разработки матрицы преобразования для земель	210

11.2.3 Карты и/или база данных для определения географического местоположения и система идентификационных кодов для определения географического местоположения.....	210
11.3 Информация о конкретных видах деятельности	211
11.3.1 Методы оценки изменений в накоплении углерода и выбросов и абсорбции ПГ	211
11.4 Статья 3.3.....	215
11.4.1 Информация, демонстрирующая, что деятельность согласно статье 3.3 началась 1 января 1990 г. или позднее и до 31 декабря 2012 г. и что она непосредственно вызвана деятельностью человека	215
11.4.2 Информация о том, каким образом заготовительные работы или нанесение ущерба лесам, за которыми следует лесовозобновление, отличаются от обезлесения	215
11.4.3 Информация о размерах и географическом местоположении лесных районов, которые утратили лесной покров, но еще не классифицируются как обезлесенные.....	217
11.5 Статья 3.4.....	217
11.5.1 Информация, демонстрирующая, что деятельность согласно статье 3.4 имела место после 1 января 1990 г. и вызвана деятельностью человека.....	217
11.5.2 Информация, относящаяся к управлению пахотными землями, управлению пастбищными угодьями и восстановлению растительного покрова за базовый год, если такая деятельность была избрана.....	217
11.5.3 Информация, относящаяся к управлению лесным хозяйством	217
12 ИНФОРМАЦИЯ ОБ УЧЕТЕ КИОТСКИХ ЕДИНИЦ.....	219
13 ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ В НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ПГ	221
14 ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ В НАЦИОНАЛЬНОМ РЕЕСТРЕ.....	222
ССЫЛКИ	223
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КЛЮЧЕВЫЕ КАТЕГОРИИ	233
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВЫБРОСОВ ОТ СЖИГАНИЯ ИСКОПАЕМЫХ ТОПЛИВ.....	251
П2.1 Источники данных о деятельности	251
П2.1.1 Форма статистической отчетности № 4-МТП	251
П2.1.2 Форма статистической отчетности № 11-МТП	253
П2.2 Обработка исходных данных.....	253
П2.3 Методика определения выбросов ПГ при стационарном сжигании топлива.....	253
П2.3.1 Структура топлив	253
П2.3.2 Соответствие между КВЭД и категориями ОФО	254
П2.3.3 Расчет выбросов CO ₂	255
П2.3.4 Расчет выбросов CH ₄ и N ₂ O	258
П2.4 Методика определения выбросов ПГ при мобильном сжигании топлива.....	259
П2.4.1 Транспорт (категория 1.А.3 ОФО).....	259
П2.5 Коэффициент выбросов углерода	263
П2.6 Коэффициент окисления углерода	265
П2.7 Методика оценки выбросов ПГ воздушными судами оборудованными реактивными и турбовинтовыми двигателями	265
П2.7.1 Предварительная обработка данных	266
П2.7.2 Разделение выбросов ПГ между внутренней и международной авиацией.....	266
П2.7.3 Расчет выбросов ПГ	266
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ПРОЧИЕ ПОДРОБНЫЕ ОПИСАНИЯ МЕТОДОЛОГИЙ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КАТЕГОРИЙ ИСТОЧНИКОВ ИЛИ ПОГЛОТИТЕЛЕЙ	269
ПЗ.1 Сельское хозяйство (сектор 4 ОФО).....	269
ПЗ.1.1 Характеристика поголовья скота и птицы.....	269

ПЗ.1.2 Расчет расхода кормов для КРС по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения	274
ПЗ.1.3 Исходные данные	280
ПЗ.1.4 Расчет коэффициентов выбросов	290
ПЗ.1.5 Коэффициенты выбросов	294
ПЗ.2 Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство (сектор 5 ОФО)	298
ПЗ.2.1 Характеристика категорий землепользования и площадей типов почвенного покрова	298
ПЗ.2.2 Методологические вопросы категории землепользования «Леса»	320
ПЗ.3 Отходы (сектор 6 ОФО)	332
ПЗ.3.1 Количество промышленных отходов 1-3 класса опасности, образующихся на предприятиях агропромышленного комплекса и пищевой промышленности, вывозимых на свалки ТБО	332
ПЗ.3.2 Разделение свалок ТБО в Украине на управляемые, неуправляемые глубокие и неуправляемые неглубокие	332
ПЗ.3.3 Морфологический состав твердых бытовых отходов	332
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. БАЗОВЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ВЫБРОСОВ CO₂ И СРАВНЕНИЕ С СЕКТОРНЫМ ПОДХОДОМ, А ТАКЖЕ СООТВЕТСТВУЮЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О НАЦИОНАЛЬНОМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ БАЛАНСЕ	335
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ОЦЕНКА ПОЛНОТЫ	336
П.5.1 Инвентаризация парниковых газов	336
П.5.2 Инвентаризация по КП-ЗИЗЛХ	339
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ, КОТОРАЯ ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ КАК ЧАСТЬ ЕЖЕГОДНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ИНФОРМАЦИЯ, КОТОРАЯ ТРЕБУЕТСЯ В СООТВЕТСТВИИ С ПАРАГРАФОМ 1 СТАТЬИ 7 КИОТСКОГО ПРОТОКОЛА, ИЛИ ДРУГАЯ ПОЛЕЗНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	341
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ	342
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. ПРОЧИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ	349

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица Р1. Выбросы ПГ прямого действия, выраженные в эквиваленте диоксида углерода, млн. т	6
Таблица Р2. Выбросы ПГ прямого действия, выраженные в углеродном эквиваленте, млн. т.....	6
Таблица Р2.2. Объемы выбросов (+)/поглощений (-) ПГ в результате деятельности согласно пунктам 3 и 4 статьи 3 Киотского протокола, тыс. т CO ₂ –экв.	7
Таблица Р3. Тенденции совокупных выбросов ПГ прямого действия по секторам, млн. т CO ₂ –экв.	8
Таблица Р4. Тенденции совокупных выбросов ПГ косвенного действия, тыс. т	11
Таблица 1.1. Величины потенциалов глобального потепления 1995 МГЭИК, основанные на воздействии ПГ за 100-летний период.....	30
Таблица 1.2. Обобщающая информация о методах оценки объемов выбросов и поглощения ПГ	33
Таблица 1.3. Сводная информация об основных источниках данных о деятельности для оценки выбросов и поглощения ПГ	35
Таблица 1.4. Результаты анализа ключевых категорий в 1990 г.	36
Таблица 1.5. Результаты анализа ключевых категорий в 2008 г.	39
Таблица 1.6. Результаты анализа ключевых категорий в результате деятельности согласно пп. 3 и 4 статьи 3 Киотского протокола в 2008 г.	41
Таблица 1.7. Неопределенность кадастра по основным видам ПГ (без учета сектора ЗИЗЛХ)	45
Таблица 1.8. Неопределенность кадастра по основным секторам ОФО (без учета сектора ЗИЗЛХ)	45
Таблица 3.1. Выбросы ПГ в секторе «Энергетика», млн. т CO ₂ -экв.	53
Таблица 3.2. Выбросы ПГ в категории «Сжигание топлива», млн. т CO ₂ -экв.....	54
Таблица 3.3. Сравнение выбросов CO ₂ при сжигании топлива, определенных с использованием базового и секторного подходов	54
Таблица 3.4. Международный бункер морского транспорта.....	55
Таблица 3.5. Выбросы ПГ в категории «Энергетические отрасли», млн. т CO ₂ -экв.....	57
Таблица 3.6. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории «Энергетические отрасли»	60
Таблица 3.7. Выбросы ПГ в категории «Промышленность и строительство», млн. т CO ₂ -экв.....	62
Таблица 3.8. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории «Промышленность и строительство».....	65
Таблица 3.9. Выбросы ПГ в категории «Транспорт», млн. т CO ₂ -экв.....	66
Таблица 3.10. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории «Транспорт»	69
Таблица 3.11. Выбросы ПГ в категории «Прочие секторы», млн. т CO ₂ -экв.....	70
Таблица 3.12. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории «Прочие секторы»	71
Таблица 3.13. Выбросы в категории «Прочие (не вошедшие в другие)», млн. т CO ₂ -экв.....	72
Таблица 3.14. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории «Прочие (не вошедшие в другие)»	72
Таблица 3.15. Выбросы в категории «Выбросы, связанные с утечками», млн. т CO ₂ -экв.	73
Таблица 4.1. Выбросы ПГ в промышленности, тыс. т CO ₂ -экв.	80
Таблица 4.2. Расчетный баланс известняка в Украине, тыс.т	85

Таблица 4.3. Изменения оценки выбросов CO ₂ при использовании известняка и доломита, тыс. т.....	87
Таблица 4.4. Изменения оценки выбросов CO ₂ при производстве и использовании карбида и соды, тыс. т.....	97
Таблица 4.5. Потребление кокса в Украине ,млн. т.	100
Таблица 4.6. Изменения оценки выбросов CO ₂ при производстве чугуна и стали, тыс. т.	103
Таблица 4.7. Изменения оценки выбросов CO ₂ при производстве ферросплавов и алюминия, тыс. т.	104
Таблица 5.1. Выбросы НМЛОС при производстве и обработке химических продуктов, тыс. т.....	117
Таблица 5.2. Выбросы НМЛОС в категории «Химические продукты: производство и обработка» в структуре выбросов НМЛОС в секторе в целом, тыс. т.....	117
Таблица 6.1. Содержание питательных веществ и валовой энергии в 1 кг разных видов кормов.....	123
Таблица 6.2. Выбросы метана от кишечной ферментации животных, тыс.т.....	127
Таблица 6.3. Неопределенность данных о деятельности и национальных коэффициентов выбросов в категории «Кишечная ферментация», %.....	130
Таблица 6.4. Сопоставление коэффициентов выбросов метана от кишечной ферментации молочного и немолочного КРС с коэффициентами выбросов соседних стран*.....	131
Таблица 6.5. Системы удаления навоза в зависимости от мощности и специализации сельскохозяйственных предприятий.....	136
Таблица 6.6. Доли навоза КРС и свиней по системам удаления навоза в динамике за период 1990-2008 гг., отн. ед.....	136
Таблица 6.7. Выбросы метана в результате уборки, хранения и использования навоза животных, тыс.т.....	139
Таблица 6.8. Выбросы закиси азота от систем уборки, хранения и использования навоза, тыс. т.....	141
Таблица 6.9. Неопределенность национальных коэффициентов выбросов в категории 4Ba «Уборка, хранение и использование навоза», %.....	142
Таблица 6.10. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов по умолчанию в категории 4Bb «Уборка, хранение и использование навоза», %.....	142
Таблица 6.11. Сопоставление национальных данных о количестве летучих сухих веществ с аналогичными данными по умолчанию.....	143
Таблица 6.12. Сопоставление национальных коэффициентов выбросов метана из навоза с аналогичными коэффициентами соседних стран*.....	143
Таблица 6.13. Исходные данные и выбросы метана в результате выращивания риса.....	146
Таблица 6.14. Неопределенность общесезонного коэффициента выбросов и коэффициентов масштабирования в категории 4C «Выращивание риса», %.....	146
Таблица 6.15. Выбросы ПГ в категории «Сельскохозяйственные почвы», тыс.т.....	155
Таблица 6.16. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов по умолчанию в категории «Сельскохозяйственные почвы», %.....	156
Таблица 6.17. Суммарные потери азота в результате улетучивания от систем уборки, хранения и использования навоза и результаты расчета выбросов в категории 4.G.....	160
Таблица 7.1. Сравнение результатов оценки выбросов и поглощения ПГ в секторе ЗИЗЛХ Украины, тыс. т.....	166
Таблица 7.2. Сравнение результатов оценки выбросов и поглощения ПГ в категории «Леса», тыс. т.....	170

Таблица 7.3. Значения неопределенности расчетных параметров для оценки выбросов ПГ в категории землепользования «Пашни»	172
Таблица 7.4. Сравнение результатов оценки выбросов и поглощения ПГ в категории «Пашни», тыс. т	174
Таблица 7.5. Значения неопределенности расчетных параметров для оценки выбросов ПГ в категории землепользования «Луга»	176
Таблица 7.6. Сравнение результатов оценки выбросов и поглощения ПГ в категории «Луга», тыс. т	177
Таблица 8.1. Корректировка исходных данных по ТБО за 1991-2000 гг.	186
Таблица 8.2. Доля отходов, попадающих на свалки и полигоны разных категорий, и результаты расчета поправочного коэффициента для метана в целом для Украины, 1989 г.	188
Таблица 8.3. Доля отходов, попадающих на свалки и полигоны разных категорий, и результаты расчета поправочного коэффициента для метана в целом для Украины, 2005 г.	188
Таблица 8.4. Доля отходов (уточненная), попадающих на свалки и полигоны разных категорий, и результаты расчета поправочного коэффициента для метана в целом для Украины, 2005-2008гг.	188
Таблица 8.5. Диапазон оценок неопределенности	190
Таблица 8.7. Диапазоны оценки неопределенности	192
Таблица 8.8. Диапазоны оценки неопределенности	194
Таблица 8.9. Диапазоны оценки неопределенностей	195
Таблица 8.10. Диапазоны неопределенности показателей	197
Таблица 10.1. Результаты пересчета выбросов ПГ прямого действия в Украине за период 1990-2007 гг. (без учета сектора ЗИЗЛХ)	200
Таблица 10.2. Пересчеты выбросов ПГ в Украине	200
Таблица 11.3.1 Исходная информация для проведения и результаты расчетов объемов выбросов и поглощений в результате осуществления деятельности согласно со статьями 3.3 и 3.4 в 1993–2008 гг.	212
Таблица 11.4.1 Площади посева, посадки и естественного возобновления лесов в разрезе областей Украины в 1990–2008 гг. , тыс. га	216
Таблица П1.1. Результаты анализа ключевых категорий в 1990 г. без учета сектора ЗИЗЛХ	233
Таблица П1.2. Резюме анализа ключевых категорий в 1990 г. с учетом сектора ЗИЗЛХ	235
Таблица П1.3. Результаты анализа ключевых категорий в 2008 г. без учета сектора ЗИЗЛХ	237
Таблица П1.4. Резюме анализа ключевых категорий в 2008 г. с учетом сектора ЗИЗЛХ	239
Таблица П1.5 Анализ ключевых категорий по уровню выбросов без учета ЗИЗЛХ в 1990 г.	241
Таблица П1.6 Анализ ключевых категорий по уровню выбросов с учетом ЗИЗЛХ в 1990 г.	242
Таблица П1.7. Анализ ключевых категорий по уровню выбросов без учета ЗИЗЛХ в 2008 г.	243
Таблица П1.8. Анализ ключевых категорий по тенденции выбросов без учета ЗИЗЛХ в 2008 г.	245
Таблица П1.9. Анализ ключевых категорий по уровню выбросов с учетом ЗИЗЛХ в 2008 г.	247
Таблица П1.10. Анализ ключевых категорий по тенденции выбросов с учетом ЗИЗЛХ в 2008 г.	248
Таблица П2.1. Соответствие топлив формы № 4-МТП отчетным топливам ОФО	253

Таблица П2.2. Приведения соответствия кодов КВЭД подкатегориям категорий 1.А.1, 1.А.2, 1.А.4 ОФО	254
Таблица П2.3. Низшая теплота сгорания топлива	258
Таблица П2.4. Соответствие между направлениями деятельности определенных Пересмотренными руководящими принципами и направлениями использования топлива формы № 4-МТП	259
Таблица П2.5. Соответствие кодов КВЭД подкатегория категории 1.А.3	260
Таблица П2.6. Коэффициенты выбросов углерода для каменного угля, т/ТДж	263
Таблица П2.7. Содержание углерода в топливе, т/ТДж	264
Таблица П2.8. Коэффициент окисленного углерода для каменного угля сжигаемого на ТЭС Украины.....	265
Таблица П2.9. Соответствие между репрезентативным типом ВС [36] и типом ВС фактически выполнявшим рейс	266
Таблица ПЗ.1.1 Соответствие видов/ групп скота и птицы в сельскохозяйственных предприятиях по данным Госкомстата и видов/групп, которые использованы для инвентаризации.....	270
Таблица ПЗ.1.2. Соответствие видов/ групп скота и птицы в хозяйствах населения по данным Госкомстата и видов/групп, которые использованы для инвентаризации	272
Таблица ПЗ.1.3. Величины средней живой массы и среднесуточных приростов скота, а также соответствующие нормы необходимого количества кормов.....	275
Таблица ПЗ.1.4. Структура расхода кормов для КРС по сельскохозяйственным предприятиям в динамике за 1990-2008 гг., %	277
Таблица ПЗ.1.5. Энергетическая питательность 1 кг кормов	277
Таблица ПЗ.1.6. Коэффициенты пересчета в условное поголовье для половозрастных групп КРС, использованных при инвентаризации *	278
Таблица ПЗ.1.7. Структура расхода кормов для КРС в хозяйствах населения, % *	279
Таблица ПЗ.1.8. Среднегодовое поголовье скота и птицы по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения, тыс. голов.....	280
Таблица ПЗ.1.9. Расход кормов на корм коровам молочного стада и прочему КРС по сельхозпредприятиям и в хозяйствах населения, кг/голову/сутки.....	281
Таблица ПЗ.1.10. Живая масса овцематок и баранов и среднее количество рожденных ягнят от одной овцематки в течение года в разрезе пород.....	282
Таблица ПЗ.1.11. Живая масса молодняка до 1 года в разрезе пород, кг	282
Таблица ПЗ.1.12. Выделение навоза животных в сухом веществе, доли золы в навозе и количество выделяемых летучих сухих веществ.....	282
Таблица ПЗ.1.13. Доли азота в сухом веществе навоза и количество выделяемого азота в составе навоза КРС, свиней и птицы.....	283
Таблица ПЗ.1.14. Распределение навоза животных по системам уборки, хранения и использования, отн. ед.	284
Таблица ПЗ.1.15. Площадь торфяных почв, тыс. га.....	285
Таблица ПЗ.1.16. Доли потерь азота в виде NH_3 и NO_x от систем уборки, хранения и использования навоза, отн.ед.....	285
Таблица ПЗ.1.17. Коэффициенты регрессии в зависимости от урожайности культур, а также величины долей азота в побочной продукции, поверхностных остатках и корнях культур.....	286
Таблица ПЗ.1.18. Количество внесенных азотных минеральных удобрений в разрезе природных зон и регионов, тыс. ц	288
Таблица ПЗ.1.19. Расчет коэффициентов выбросов метана от кишечной ферментации взрослого молочного КРС за 2008 г.	290
Таблица ПЗ.1.20. Расчет коэффициентов выбросов метана от кишечной ферментации взрослого немолочного КРС за 2008 г.	291

Таблица ПЗ.1.21. Расчет коэффициентов выбросов метана от кишечной ферментации молодняка КРС за 2008 г.	292
Таблица ПЗ.1.22. Расчет коэффициентов выбросов метана от кишечной ферментации овец за 2008 г.	293
Таблица ПЗ.1.23. Коэффициенты выбросов метана от кишечной ферментации КРС по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения, кг CH_4 /голову/год	294
Таблица ПЗ.1.24. Коэффициенты выбросов метана из навоза КРС, свиней и птицы по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения, кг CH_4 /голову/год	294
Таблица ПЗ.1.25. Коэффициенты выбросов метана от кишечной ферментации овец, кг/голову/год	297
Таблица ПЗ.1.26. Коэффициенты выбросов метана от кишечной ферментации и навоза по умолчанию, кг/голову/год	297
Таблица ПЗ.1.27. Коэффициенты выбросов закиси азота от систем уборки, хранения и использования навоза по умолчанию, кг $\text{N}_2\text{O-N}$ /кг N	297
Таблица ПЗ.2.1. Систематизация земель по форме статистической отчетности № 6- зем	298
Таблица ПЗ.2.2. Совмещение классификации земель из формы № 6-зем и из методики МГЭИК (2003 г.)	299
Таблица ПЗ.2.3. Площади категорий землепользования (формы статотчетности № 6- зем), тыс. га	300
Таблица ПЗ.2.4. Уборочная площадь (тыс. га) и валовой сбор (тыс. т) сельскохозяйственных культур.....	300
Таблица ПЗ.2.5. Объемы внесения минеральных азотных удобрений (в пересчете на 100% питательных веществ) и органических удобрений (тыс. т).....	302
Таблица ПЗ.2.6. Расчет площадей земли категорий, которые переходят из одной категории в другую за t лет	304
Таблица ПЗ.2.7. Уравнение регрессии для определения массы растительных остатков по урожаю основной продукции.....	308
Таблица ПЗ.2.8. Коэффициенты гумификации и минерализации растительных остатков в пахотном слое почвы.....	309
Таблица ПЗ.2.9. Содержание азота в растительных остатках культурных растений, %.....	310
Таблица ПЗ.2.10. Коэффициенты пересчета органических удобрений на эквивалент подстильного навоза, отн. ед.	311
Таблица ПЗ.2.11. Показатели симбиотической фиксации азота, кг/т	312
Таблица ПЗ.2.12. Среднее количество доступного растениям азота в навозе животных.....	312
Таблица ПЗ.2.13. Коэффициент использования азота минеральных удобрений сельскохозяйственными культурами	313
Таблица ПЗ.2.14. Нормативные показатели выноса полезных веществ с урожаем сельскохозяйственных культур.....	314
Таблица ПЗ.2.15. Коэффициенты учета типа сельскохозяйственных культур при минерализации гумуса почв, доли единицы.....	317
Таблица ПЗ.2.16. Коэффициенты учета гранулометрического состава почв при минерализации гумуса почв, доли единицы.....	317
Таблица ПЗ.2.17. Соотношение содержания в гумусе азота и углерода (C:N) в гумусовых веществах пахотного слоя различных типов почв	318
Таблица ПЗ.2.18. Площадь типов почв Украины, тыс. га	319
Таблица ПЗ.2.19. Характеристика сельскохозяйственных угодий по механическому составу (без приусадебных земель личного пользования), тыс. га	319

Таблица ПЗ.2.20. Площадь территорий лесных земель, принятых к расчету изменения запасов углерода для категории землепользования «Леса», тыс. га	322
Таблица ПЗ.2.21. Прирост биомассы по природным зонам и породам для лесных земель, остающихся лесными (национальные данные).....	323
Таблица ПЗ.2.22. Объёмы рубок (общий запас), тыс. м ³	325
Таблица ПЗ.2.23. Площадь, охваченная лесными пожарами и полностью сгоревшая заготовленная лесная продукция	326
Таблица ПЗ.2.24. Выбросы парниковых газов от лесных пожаров, тыс. т.....	327
Таблица ПЗ.2.25. Площади земель, переведенных к категории землепользования «Леса», тыс. га	328
Таблица ПЗ.2.26. Прирост биомассы по природным зонам и породам для земель, переведенных к лесным (национальные данные)	328
Таблица ПЗ.2.27. Значения накопленного углерода в лесной подстилке (т С/га)	330
Таблица ПЗ.2.28. Содержание органического углерода в почвах под лесной растительностью.....	331
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.....	332
Таблица ПЗ.3.2. Разделение свалок ТБО в Украине на управляемые, неуправляемые глубокие и неуправляемые неглубокие.....	332
Таблица ПЗ.3.3. Морфологический состав твердых бытовых отходов, отн. ед.....	332
Таблица П4.1. Сравнение выбросов СО ₂ при сжигании топлива, определенных с использованием базового и секторного подходов	335
Таблица П5.1 Отсутствующие источники выбросов/поглотителей в кадастре выбросов ПГ	336
Таблица П5.2 Отсутствующие источники выбросов/поглотителей при инвентаризации ПГ по деятельности, согласно пп. 3 и 4 статьи 3 Киотского протокола	339
Таблица П7.1. Оценка объединенной неопределенности кадастра ПГ (без учета сектора ЗИЗЛХ).....	343
Таблица П7.2. Оценка объединенной неопределенности кадастра ПГ (с учетом сектора ЗИЗЛХ)	346

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

Рис. Р2.1. Общие объемы выбросов (+) и поглощений (-) ПГ с и без учета сектора ЗИЗЛХ за 1990-2008 гг., млн. т CO ₂ -экв.....	9
Рис. 1.1. Обобщенная схема системы проверки исходных данных и результатов расчетов в процессе подготовки ежегодного кадастра в Украине	44
Рис. 2.1. Выбросы ПГ прямого действия в Украине (с учетом ЗИЗЛХ), 1990-2008 гг., млн. т CO ₂ -экв.....	47
Рис. 2.2. Выбросы и поглощение диоксида углерода в Украине по секторам, 1990-2008 гг., млн. т	48
Рис. 2.3. Выбросы метана в Украине по секторам, 1990-2008 гг., тыс. т.....	49
Рис. 2.4. Выбросы закиси азота в Украине по секторам, 1990-2008 гг., тыс. т	50
Рис. 2.5. Выбросы и поглощение ПГ в Украине по секторам, 1990-2008 гг., млн. т CO ₂ -экв.....	50
Рис. 2.6. Выбросы ПГ косвенного действия и SO ₂ в Украине, 1990-2008 гг., тыс. т.....	52
Рис. 6.1. Выбросы ПГ по категориям сектора сельского хозяйства за 1990-2008 гг.....	121
Рис. 6.2. Сопоставление коэффициентов выбросов от кишечной ферментации молочного КРС с надоями молока за период 1990-2008 гг.....	132
Рис. 6.3. Площадь торфяных почв в Украине, га.	152
Рис. 6.4. Сопоставление результатов расчетов выбросов ПГ в результате внесения растительных остатков в почву по национальной методике и методикам МГЭИК за период 1990-2008 гг.....	157
Рис. 7.1. Результаты инвентаризации ПГ в секторе ЗИЗЛХ Украины в 1990-2008 гг., тыс.т CO ₂ -экв.	164
Рис. 7.2. Объемы внесения органических и минеральных удобрений в категориях землепользования «Пашни» и «Луга» в 1990-2008 гг.	165
Рис. 8.1. Распределение DOC в 1948-2008 гг., тыс. т.....	189
Рис. 10.1. Сравнение выбросов ПГ прямого действия в Украине по данным кадастра поданного в 2009 г. и настоящего кадастра, млн. т CO ₂ -экв.....	199
Рис. 11.1. Распределение общей площади земель лесного фонда Украины в разрезе ведомственной подчиненности, %.....	207
Рис. ПЗ.2.1. Схема возможного изменения категории землепользования.....	303

ЧАСТЬ I ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЕЖЕГОДНОГО КАДАСТРА

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Справочная информация о кадастрах выбросов ПГ 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 Конференции Сторон РКИК ООН, каждая Сторона Приложения I Конвенции должна ежегодно предоставлять национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями всех ПГ, не регулируемых Монреальским протоколом, который включает детальную и полную информацию за все годы от базового до текущего.

Настоящий отчет является национальным кадастром антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями ПГ в Украине за 1990-2008 гг. В нем представлены результаты расчетов национальных выбросов ПГ и их поглощения за период 1990-2008 гг., а также описаны методы, на основе которых производились расчеты.

Формат кадастра ПГ соответствует требованиям Руководящих принципов для подготовки национальных сообщений Сторон, включенных в приложение I к Конвенции, часть I: руководящие принципы РКИК ООН для представления информации о годовых кадастрах (FCCC/SBSTA/2006/9) с учетом структуры отчета, предложенного в Аннотированном очерке Секретариата РКИК ООН о Национальном отчете о кадастре ПГ, включая элементы отчета по Киотскому протоколу («Annotated outline of the National Inventory Report including reporting elements under the Kyoto Protocol»). Кроме настоящего отчета в Секретариат РКИК ООН представляются результаты инвентаризации ПГ в общепринятом формате отчетности (ОФО). Кадастр ПГ, таблицы ОФО, таблицы общей формы докладов для представления отчетной информации о деятельности согласно пунктам 3 и 4 статьи 3 Киотского протокола, а также таблицы в стандартном электронном формате отчетности размещены на веб-странице Минприроды (www.menr.gov.ua). В настоящем отчете представлена также дополнительная информация, определенная параграфом 1 Статьи 7 Киотского протокола.

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 сектора и категории источников и поглотителей ПГ, как это определено МГЭИК. В главе 10 приведена информация о перерасчетах и усовершенствованиях в кадастре. В главе 11 приведена дополнительная информация по сектору ЗИЗЛХ в соответствии с Решением 15/CP.10 и 6/CP.3 (параграфы 3 и 4 статьи 3 Киотского протокола). В главе 12 приведена информация о «киотских единицах», в главе 13 – об изменениях в национальной системе инвентаризации, а в главе 14 – об изменениях в национальном реестре.

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.

1.1.2 Парниковые газы и потенциалы глобального потепления

В кадастре ПГ определяются выбросы шести ПГ прямого действия: диоксида углерода (CO₂), метана (CH₄), закиси азота (N₂O), гидрофторуглеродов (ГФУ), перфторуглеродов (ПФУ) и гексафторида серы (SF₆).

В кадастре представлены данные о выбросах ПГ косвенного действия - окиси углерода (CO), окислов азота (NO_x) и неметановых летучих органических соединениях (НМЛОС), а также данные о выбросах диоксида серы (SO₂).

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

Таблица 1.1. Величины потенциалов глобального потепления 1995 МГЭИК¹, основанные на воздействии ПГ за 100-летний период

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

1.2 Институциональные аспекты подготовки кадастра ПГ

Государственным органом, ответственным за подготовку инвентаризации выбросов и поглощения ПГ в Украине, является Минприроды.

С целью создания нормативно-правового и организационного обеспечения проведения инвентаризации ПГ был издан Указ Президента Украины и несколько постановлений

¹ Как они представлены во Втором докладе МГЭИК об оценке изменения климата, 1995 г.

Кабинета Министров Украины. Указом Президента Украины от 12 сентября 2005 г. № 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 апреля 2006 г. № 554 были установлены процедуры функционирования национальной системы оценки антропогенных выбросов и поглощения ПГ, не регулируемых Монреальским протоколом и определены ее цели и функции. Постановлением Кабинета Министров Украины от 10 апреля 2006 г. № 468 была определена координация мероприятий, направленных на обеспечение требований РКИК ООН и Киотского протокола.

Минприроды назначено единым национальным органом, который несет общую ответственность за национальный кадастр и предоставление его в Секретариат РКИК ООН. При этом, Минприроды осуществляет планирование инвентаризации, как это предусмотрено в Решении 19/СМР.1. Минприроды 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 ПГ и подготовки кадастра выбросов и поглощения ПГ.

В связи с большим вниманием Правительства к выполнению обязательств в рамках РКИК ООН и Киотского протокола, постановлением Кабинета Министров Украины от 4 апреля 2007 г. № 612 было создано Нацэкоинвестагентство, деятельность которого координируется Кабинетом Министров Украины через Министра охраны окружающей природной среды. Нацэкоинвестагентство обеспечивает функционирование национальной системы оценки антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями ПГ, в частности подготовку и управление кадастром.

В соответствии с Положением, утвержденным постановлением Кабинета Министров Украины от 30 июля 2007 г. № 977, Нацэкоинвестагентство выполняет ежегодную инвентаризацию ПГ и обобщает ее результаты, а также составляет национальный кадастр ПГ и обеспечивает архивное сохранение его информации.

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

Нацэкоинвестагентство ведет подготовку и управление кадастром выбросов ПГ, как это определено в Решении 19/СМР.1.

Кроме Минприроды и НАЭИ в подготовке кадастра ПГ также принимают участие:

- министерства, государственные комитеты, областные государственные администрации (облгосадминистрации), Национальная академия наук (НАН) Украины;
- подведомственные им научно-исследовательские институты (НИИ) и предприятия;
- Украинский научно-исследовательский гидрометеорологический институт и Украинский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации;
- независимые эксперты и организации;
- общественные и неправительственные организации.

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

Предварительную версию кадастра ПГ и таблиц ОФО Минприроды размещает на своем веб-сайте для ознакомления общественных организаций и всех заинтересованных лиц, а также направляет ведущим специалистам в области инвентаризации ПГ для подачи сво-

их замечаний и предложений в течение одного месяца. После доработки кадастра ПГ с учетом полученных рекомендаций окончательная версия кадастра и таблиц ОФО направляется в Минприроды. Министерство рассматривает подготовленный кадастр ПГ и принимает решение о представлении окончательной версии кадастра ПГ, таблиц ОФО и стандартного электронного формата в Секретариат РКИК ООН.

1.3 Выполнение инвентаризации

Процесс подготовки кадастра ПГ 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, включая организации и независимых экспертов.
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 кадастра ПГ в соответствии с форматом РКИК ООН.
11. Размещение кадастра ПГ на веб-странице Минприроды для получения замечаний и предложений от заинтересованных лиц и независимых экспертов.
12. Доработка кадастра ПГ с учетом полученных замечаний.
13. Подготовка окончательного варианта кадастра ПГ.
14. Представление кадастра ПГ в Секретариат РКИК ООН.
15. Документирование и архивирование всех данных, использованных при подготовке кадастра ПГ.

В ходе работы по подготовке кадастра ПГ выполняются процедуры обеспечения и контроля качества (ОК/КК) 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 ОК/КК 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 1990-2007 гг., а также результатов национальных исследований.

1.4 Краткое описание методологий и использованных источников данных

1.4.1 Инвентаризация парниковых газов

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 и электронные таблицы 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 ₂
2A2 2B2 2B3	Производство извести Производство азотной кислоты	Использование Руководства по эффективной практике и коэффициентов выбросов по умолчанию
2A3 2A4 2A5 2A6 2A7 2B4 2B5	Использование известняка и доломита Использование соды Производство кровельного битума Покрытие дорог асфальтом Производство стекла Производство карбида Прочие химические продукты	Использование Пересмотренных руководящих принципов и коэффициентов выбросов CO ₂ по умолчанию
2B1 2C2 2F	Производство аммиака Производство ферросплавов Потребление гидрофторуглеродов и гексафторида серы	Использование данных, полученных от предприятий
2C1	Производство чугуна и стали	Использование Руководства по эффективной практике (подход 2-го уровня) и национальных коэффициентов выбросов CO ₂ и коэффициентов выбросов по умолчанию для других ПГ
2C2	Производство ферросплавов	Использование руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 – метод третьего уровня, основанный на количестве и составе восстановителя.
2C3	Производство алюминия	Использование Пересмотренных руководящих принципов и коэффициентов выбросов ПГ по умолчанию – для выбросов CO ₂ , и использование Руководства по эффективной практике и коэффициентов выбросов по умолчанию – для перфторуглеродов.

Категория ОФО	Наименование категории выбросов	Комментарий по примененному методу
3D	Прочее применение	Выбросы рассчитаны методом прямого счета на основе данных о населении Украины и удельном расходе закиси азота в целях анестезии
4A	Кишечная ферментация	Использование метода уровня 3 для оценки выбросов от КРС, метода уровня 2 Руководства по эффективной практике для оценки выбросов от овец. Для таких видов животных как козы, лошади, свиньи, ослы и мулы, выбросы оценивались по методу Уровня 1 Руководства по эффективной практике с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию. Коэффициенты выбросов для кроликов и пушных зверей определены на основании методики, изложенной в Руководящих принципах 2006 г.
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, кролики и пушные звери) рассчитывались по методу Уровня 1 с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию. Выбросы N ₂ 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 – на основании методологии Руководства по эффективной практике. Коэффициенты выбросов в данной категории принимались по умолчанию из Руководства по эффективной практике
4G	Непрямые выбросы закиси азота в результате уборки, хранения и использования навоза	Расчет производился по методу уровня 2 Руководящих принципов 2006 г.
5	Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство	Для оценки изменений запасов углерода в категории землепользования «Леса» использованы рекомендации Руководства по эффективной практике (подход 2, Уровень 2) с применением национальных коэффициентов. Инвентаризация ПГ для резервуара минеральных почв в категориях землепользования «Пашни» и «Луга» проведена на основе разрабатанного балансового метода оценки динамики потоков углерода. Инвентаризация ПГ для резервуара живой биомассы в категории землепользования «Пашни» проведена по методу Уровня 1 Руководства по эффективной практике Инвентаризация ПГ в категории землепользования «Болота» проведена по методу Уровня 1 Руководства по эффективной практике.
6A	Выбросы от свалок твердых бытовых отходов	Использование Руководства по эффективной практике (Уровень 2) с применением национальных коэффициентов
6B	Выбросы от обращения со сточными водами	Определены соотношение вода-осадок для промышленных и сточных вод и доля вещества, которая разлагается в анаэробных условиях, специфические для страны. Для расчетов выбросов метана - использование Руководства по эффективной практике (Уровень 2) с применением коэффициентов по умолчанию и национальных, для расчетов выбросов закиси азота – метод Уровня 1 и коэффициенты по умолчанию
6C	Сжигание отходов	Выбросы рассчитывались по методу Уровня 1 Руководства по эффективной практике с применением коэффициентов выбросов по умолчанию

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;</p> <p>Теплотворная способность основных видов топлива;</p> <p>Объемы добычи, импорта, экспорта и изменения запасов топлива;</p> <p>Объемы транспортировки нефти и природного газа магистральными нефте- и газопроводами;</p> <p>Производство, экспорт и импорт промышленной продукции;</p> <p>Использование известняка в сельском хозяйстве и для производства сахара, соды и цемента;</p> <p>Расход чугуна на производство стали;</p> <p>Поголовье животных по видам и половозрастным группам;</p> <p>Расход кормов для скота по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения;</p> <p>Надои молока;</p> <p>Количество производимой шерсти на одну овцу;</p> <p>Валовой сбор, урожайность и общая убранная площадь сельскохозяйственных культур;</p> <p>Количество внесенных в почвы азотных минеральных и органических удобрений;</p> <p>Группирование предприятий по основным показателям производства продукции животноводства;</p> <p>Площадь рубок в лесном хозяйстве (с учетом видов рубок по их назначению в разрезе областей);</p> <p>Площадь территорий лесного хозяйства на которых проведены мероприятия по облесению, лесовозобновлению и обезлесению;</p> <p>Количество общего и городского населения;</p> <p>Информация об общей площади лесов и территорий, покрытых лесной растительностью в Украине;</p> <p>Информация о площади категорий землепользования, в том числе и о площади лесов;</p> <p>Объем внесенных в почвы и удобренная площадь азотных и органических удобрений с учетом видов сельскохозяйственных культур;</p> <p>Количество общего и городского населения;</p> <p>Количество отходов I-III класса опасности от пищевой промышленности и агропромышленного комплекса, размещенных на полигонах твердых бытовых отходов;</p> <p>Среднегодовое потребление населением Украины протеина.</p>
Министерство топлива и энергетики Украины	<p>Количество топлива потребленного ТЭС и ТЭЦ, а также его теплотворная способность;</p> <p>Добыча нефти и природного газа;</p> <p>Импорт/экспорт нефти и нефтепродуктов.</p>
Министерство угольной промышленности Украины	Добыча, импорт/экспорт угля.
Министерство промышленной политики Украины	<p>Производство, экспорт и импорт промышленной продукции;</p> <p>Данные о доле углерода в коксе, переделном чугуне и стали.</p>
Промышленные предприятия	Производство аммиака и ферросплавов, а также потребление гидрофторуглеродов
Министерство строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства Украины	<p>Данные об объемах твердых бытовых отходов, вывезенных на свалки;</p> <p>Данные об объемах сточных бытовых вод;</p> <p>Информация о состоянии санитарной очистки населенных пунктов;</p> <p>Данные по обращению со сточными водами;</p> <p>Объемы потребления топлива коммунальным хозяйством.</p>
Государственный комитет Украины по водному хозяйству	<p>Сведения об объемах сточных вод, прошедших локальную очистку по отраслям промышленности;</p> <p>Данные о площади культивируемых торфяных почв.</p>
Министерство охраны окружающей природной среды/Государственные управления экологии и природных ресурсов в областях	<p>Количество и состав отходов, сожженных на мусоросжигательных заводах Украины;</p> <p>Данные о рекуперации метана на свалках;</p> <p>Данные о морфологическом составе и плотности отходов;</p> <p>Данные по бытовым сточным водам.</p>

Наименование источника данных	Наименование данных о деятельности
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 кадастр Украины.
Государственный комитет Украины по лесному хозяйству	Данные государственного учета лесного фонда по состоянию на 1 января 1988, 1996 и 2002 годов.
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины	Количество выделяемого навоза, доли золы и азота в сухом веществе навоза по видам и половозрастным группам крупного рогатого скота, свиней и птицы; Распределение навоза крупного рогатого скота, свиней и птицы по системам уборки, хранения и использования; Данные о средней живой массе и среднесуточных приростах крупного рогатого скота; Данные о средней живой массе овец в разрезе пород и половозрастных групп, структуре стада, суточных надоях, энергетической питательности молока, методе кормления, перевариваемости кормов и количестве ягнят в год от одной овцематки; Данные о долях потерь общего азота при хранении навоза в жидком и твердом виде
ННЦ «Институт земледелия УААН»	Значения долей азота в поверхностных остатках культур; Данные о потерях азота в результате улетучивания в виде NH_3 и NO_x из вносимых азотных удобрений; Данные о потерях азота в результате выщелачивания/стока из вносимых удобрений

1.4.2 Инвентаризация по КП ЗИЗЛХ

При подготовке дополнительной информации о результатах деятельности согласно пп. 3 и 4 статьи 3 Киотского протокола были использованы методы и принятые допущения, идентичные тем, что применены для инвентаризации ПГ в категории землепользования «Леса» для всех резервуаров углерода и всех источников выбросов ПГ. Это согласуется с требованиями «Методики КП по расчету выбросов и учетных количеств» [FCCC/KP/CMR/2007/9/Add.2.], раздел 7.4.2. Были использованы идентичные источники данных. При подготовке отчета, для построения временного ряда для категории землепользования «Леса», была проведена отдельная работа по дополнительному детализированному анализу площадей, составляющих данную категорию землепользования с дополнительными консультациями разработчиков земельного кадастра Украины.

1.5 Краткое описание ключевых категорий

1.5.1 Инвентаризация парниковых газов

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 для 1990 и 2008 гг. представлены в таблицах 1.4 и 1.5 соответственно. Детальный анализ ключевых категорий приведен в Приложении 1.

Таблица 1.4. Результаты анализа ключевых категорий в 1990 г.

Использован количественный метод: Уровень 1					
A		B	C	D	E
Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке C «Да», критерий для определения	Примечания
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4.	Стационарное сжигание жидкого топлива	CO ₂	Да	Уровень	

Использован количественный метод: Уровень 1					
А		В	С	Д	Е
Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке С «Да», критерий для определения	Примечания
1.A.5					
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	CO ₂	Да	Уровень	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CO ₂	Да	Уровень	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	CO ₂	Нет		
1.A.3.a	Авиация	CO ₂	Нет		
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CO ₂	Да	Уровень	
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CO ₂	Нет		
1.A.3.d	Водный транспорт	CO ₂	Нет		
1.A.3.e	Другой транспорт	CO ₂	Да	Уровень	
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CO ₂	Нет		
1.B.2.b	Утечки природного газа	CO ₂	Нет		
1.B.2.c	Сжигание на факеле	CO ₂	Нет		
2.A.1	Производство цемента	CO ₂	Да	Уровень	
2.A.2	Производство извести	CO ₂	Нет		
2.A.3	Использование известняка и доломита	CO ₂	Да	Уровень	
2.B.5	Прочие/Использование кальцинированной соды и производство и использование карбида	CO ₂	Нет		
2.B.1	Производство аммиака	CO ₂	Да	Уровень	
2.C.1	Производство чугуна и стали	CO ₂	Да	Уровень	
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	CO ₂	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание биомассы	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	CH ₄	Нет		
1.A.3.a	Авиация	CH ₄	Нет		
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CH ₄	Нет		
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CH ₄	Нет		
1.A.3.d	Водный транспорт	CH ₄	Нет		
1.A.3.e	Другой транспорт	CH ₄	Нет		
1.B.1.a	Добыча угля и обращение с ним	CH ₄	Да	Уровень	
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CH ₄	Нет		
1.B.2.b	Утечки природного газа	CH ₄	Да	Уровень	
1.B.2.c	Сжигание на факеле	CH ₄	Нет		
2.B.5	Прочие/Использование кальцинированной соды и производство и использование карбида	CH ₄	Нет		
2.C.1	Производство чугуна и стали	CH ₄	Нет		
4.A	Кишечная ферментация	CH ₄	Да	Уровень	

Использован количественный метод: Уровень 1					
A		B	C	D	E
Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке C «Да», критерий для определения	Примечания
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	CH ₄	Да	Уровень	
4.C	Выращивание риса	CH ₄	Нет		
6.A	Свалки ТБО	CH ₄	Нет		
6.B	Обработка сточных вод	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание биомассы	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.3.a	Авиация	N ₂ O	Нет		
1.A.3.b	Дорожный транспорт	N ₂ O	Да	Качественный	
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	N ₂ O	Нет		
1.A.3.d	Водный транспорт	N ₂ O	Нет		
1.A.3.e	Другой транспорт	N ₂ O	Нет		
1.B.2.c	Сжигание на факеле	N ₂ O	Нет		
2.B.5	Производство азотной и адипиновой кислот	N ₂ O	Нет		
3.D.1	Использование закиси азота для анестезии	N ₂ O	Нет		
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	Да	Уровень	
4.D.1	Прямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	Да	Уровень	
4.D.2	Навоз на пастбищах	N ₂ O	Да	Уровень	
4.D.3	Непрямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	Да	Уровень	
4.G	Непрямые выбросы N ₂ O от обращения с навозом	N ₂ O	Нет		
6.B	Обработка сточных вод	N ₂ O	Нет		
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	ПФУ	Нет		
5.A.1	Лесные земли, остающиеся таковыми	CO ₂	Да	Уровень	
5.A.2	Земли, переведенные к категории леса	CO ₂	Нет		
5.B.1	Пахотные земли, остающиеся таковыми	CO ₂	Да	Уровень	
5.B.2	Земли, переведенные к категории пашни	CO ₂	Нет		
5.C.1	Луга, остающиеся таковыми	CO ₂	Нет		
5.D.1	Болота и заболоченные земли, остающиеся таковыми	CO ₂	Нет		
5.A.1	Лесные земли, остающиеся таковыми	CH ₄	Нет		
5.A.1	Лесные земли, остающиеся таковыми	N ₂ O	Нет		
2.F	Использование SF ₆	SF ₆	Нет		

Таблица 1.5. Результаты анализа ключевых категорий в 2008 г.

Использован количественный метод: Уровень 1					
А		В	С	Д	Е
Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке С «Да», критерий для определения	Примечания
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	CO ₂	Нет		
1.A.3.a	Авиация	CO ₂	Нет		
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CO ₂	Да	Тенденция	
1.A.3.d	Водный транспорт	CO ₂	Нет		
1.A.3.e	Другой транспорт	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CO ₂	Нет		
1.B.2.b	Утечки природного газа	CO ₂	Нет		
1.B.2.c	Сжигание на факеле	CO ₂	Нет		
2.A.1	Производство цемента	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
2.A.2	Производство извести	CO ₂	Да	Уровень	
2.A.3	Использование известняка и доломита	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
2.B.5	Прочие/Использование кальцинированной соды и производство и использование карбида	CO ₂	Нет		
2.B.1	Производство аммиака	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
2.C.1	Производство чугуна и стали	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	CO ₂	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CH ₄	Да	Тенденция	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание биомассы	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	CH ₄	Нет		
1.A.3.a	Авиация	CH ₄	Нет		
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CH ₄	Нет		
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CH ₄	Нет		
1.A.3.d	Водный транспорт	CH ₄	Нет		
1.A.3.e	Другой транспорт	CH ₄	Нет		
1.B.1.a	Добыча угля и обращение с ним	CH ₄	Да	Уровень, тенденция	
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CH ₄	Нет		

Использован количественный метод: Уровень 1					
А		В	С	Д	Е
Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке С «Да», критерий для определения	Примечания
1.B.2.b	Утечки природного газа	CH ₄	Да	Уровень, тенденция	
1.B.2.c	Сжигание на факеле	CH ₄	Нет		
2.B.5	Прочие/Использование кальцинированной соды и производство и использование карбида	CH ₄	Нет		
2.C.1	Производство чугуна и стали	CH ₄	Нет		
4.A	Кишечная ферментация	CH ₄	Да	Уровень, тенденция	
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	CH ₄	Да	Тенденция	
4.C	Выращивание риса	CH ₄	Нет		
6.A	Свалки ТБО	CH ₄	Да	Уровень, тенденция	
6.B	Обработка сточных вод	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание биомассы	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.3.a	Авиация	N ₂ O	Нет		
1.A.3.b	Дорожный транспорт	N ₂ O	Да	Качественный	
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	N ₂ O	Нет		
1.A.3.d	Водный транспорт	N ₂ O	Нет		
1.A.3.e	Другой транспорт	N ₂ O	Нет		
1.B.2.c	Сжигание на факеле	N ₂ O	Нет		
2.B.5	Производство азотной и адипиновой кислот	N ₂ O	Да	Тенденция	
3.D.1	Использование закиси азота для анестезии	N ₂ O	Нет		
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	Да	Уровень	
4.D.1	Прямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	Да	Уровень, тенденция	
4.D.2	Навоз на пастбищах	N ₂ O	Нет		
4.D.3	Непрямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	Да	Уровень, тенденция	
4.G	Непрямые выбросы N ₂ O от обращения с навозом	N ₂ O	Нет		
6.B	Обработка сточных вод	N ₂ O	Нет		
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	ПФУ	Нет		
2.F.1	Использование ГФУ в холодильной технике и кондиционерах	ГФУ	Нет		
5.A.1	Лесные земли, остающиеся таковыми	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
5.A.2	Земли, переведенные к категории леса	CO ₂	Да	Тенденция	
5.B.1	Пахотные земли, остающиеся таковыми	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
5.B.2	Земли, переведенные к категории пашни	CO ₂	Нет		
5.C.1	Луга, остающиеся таковыми	CO ₂	Да	Тенденция	
5.C.2	Земли, переведенные к категории луга	CO ₂	Нет		
5.D.1	Болота и заболоченные земли, остающиеся таковыми	CO ₂	Нет		
5.D.2	Земли, переведенные в категорию болота и заболоченные земли	CO ₂	Нет		
5.E.2	Земли, переведенные к категории застроенные земли	CO ₂	Нет		
5.F.2	Земли, переведенные к категории другие земли	CO ₂	Нет		
5.A.1	Лесные земли, остающиеся таковыми	CH ₄	Нет		
5.A.1	Лесные земли, остающиеся таковыми	N ₂ O	Нет		

Использован количественный метод: Уровень 1					
A		B	C	D	E
Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке C «Да», критерий для определения	Примечания
2.F	Использование SF ₆	SF ₆	Нет		

1.5.2 Инвентаризация по КП-ЗИЗЛХ

Украина, как Сторона Приложения I РКИК ООН и как Сторона Киотского протокола обязана предоставлять информацию об оценке ключевых категорий в результате деятельности согласно пп. 3 и 4 Киотского протокола (см. табл. 1.6). При определении ключевых категорий были применены методические рекомендации эффективной практики МГЭИК ЗИЗЛХ, 2003. Согласно разделу 5.4.4: «В любом случае, когда категория определяется в качестве ключевой в кадастре РКИК ООН, связанная с ней деятельность согласно Киотскому протоколу должна рассматриваться в качестве ключевой при представлении информации согласно требованиям Киотского протокола», в Украине в перечень ключевых попадают категории деятельности согласно обеих статей деятельности 3.3 и 3.4.

Таблица 1.6. Результаты анализа ключевых категорий в результате деятельности согласно пп. 3 и 4 статьи 3 Киотского протокола в 2008 г.

Спецификация ключевой категории согласно национального уровня дезагрегации	Газ	Критерии, использованные для определения ключевых категорий			Комментарии
		Соответствующая ключевая категория в инвентаризации под РКЗК ООН	Подтверждение превышения выбранной категорией наименьшей из ключевых по инвентаризации РКЗК ООН (включая ЗИЗЛХ)	Другие	
Управление лесным хозяйством	CO ₂	5.A.1 Лесные земли, остающиеся таковыми	Да		Соответствующие категории были определены ключевыми в инвентаризации ПГ по РКЗК ООН. Результаты инвентаризации ПГ в указанных категориях превышают значение наименьшей из перечня ключевых.
Лесоразведение и лесовозобновление	CO ₂	5.A.2 Земли, переведенные в категорию «Леса»	Да		

1.6 Информация о плане ОК/КК

При проведении инвентаризации ПГ за период 1990-2008 гг. использовались основные элементы процедур ОК/КК в соответствии с требованиями Руководства по эффективной практике МГЭИК. 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. Ежегодные процедуры ОК/КК выполнялись в соответствии с приказом Минприроды № 268 от 31.05.2007 и документами, которые являются приложениями к нему:

- Планом проведения работ по ежегодной подготовке и ведению Национального кадастра выбросов и поглощений парниковых газов;

- Планом работ по обеспечению и контролю качества первичных данных и расчетов при ежегодной подготовке Национального кадастра выбросов и поглощений парниковых газов.

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, профильных министерств и ведомств, Украинского научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации, Национальной Академии наук Украины и соответствующих отраслевых институтов.

Обобщенная схема системы проверки исходных данных и результатов расчетов в процессе подготовки ежегодного кадастра в Украине представлена на рис.1.1.

В УкрНИГМИ был издан приказ, которым было назначено лицо, ответственное за координацию работ по контролю и обеспечению качества, утверждена Инструкция по контролю и обеспечению качества в рамках разработки Национального кадастра выбросов и поглощений парниковых газов, а также форма Акта о результатах проверки Национального кадастра выбросов и поглощений парниковых газов в рамках применения процедур контроля и обеспечения качества.

Деятельность в рамках контроля качества выполнялась в соответствии с таблицами проверок, которые включали как общие процедуры контроля качества (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. Лицо, ответственное за ОК/КК проводило проверки общих тенденций, соответствия использованных методологий и т.п.

Общие процедуры контроля качества 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 для всего временного ряда. Выявлялись и анализировались существенные изменения (например, более 10 % за год).
- 2) Сравнение результатов расчета выбросов, полученных с применением разных подходов (например, сравнение расчетов с применением подходов "сверху - вниз" и "снизу - вверх" в секторе «Энергетика»).
- 3) Оценка применимости коэффициентов 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 тенденций временного ряда.
- 6) Сравнение данных из разных источников, особенно для категорий с высоким уровнем неопределенности. При отсутствии альтернативных данных национального уровня, проводилось сравнение с данными из международных или зарубежных источников.

Более подробно проведенные процедуры контроля качества описываются в соответствующих разделах глав 3-8.

Независимое внешнее рассмотрение кадастра ПГ в целом и его отдельных секторов и категорий относится к процедурам обеспечения качества уровня 1. При подготовке кадастра ПГ внешнее рецензирование осуществляется в два этапа. На первом этапе для предварительной экспертизы использованных данных о деятельности, коэффициентов выбросов и методики при инвентаризации ПГ в ключевых категориях, по которым получены наиболее критические замечания при подготовке кадастров за предыдущие годы, привле-

каются 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 с учетом полученных замечаний, формируется предварительная версия кадастра ПГ, который включает таблицы ОФО. Предварительную версию кадастра ПГ Минприроды размещает на своем веб-сайте (www.menr.gov.ua) для ознакомления общественных организаций и всех заинтересованных лиц, а также направляет министерствам и ведомствам, ведущим специалистам в области инвентаризации ПГ для подачи своих замечаний и предложений. После доработки кадастра ПГ с учетом полученных рекомендаций окончательная версия направляется в Минприроды. После официального рассмотрения и утверждения в Минприроды, окончательная версия кадастра ПГ представляется в Секретариат РКИК ООН.

Ниже описаны результаты дополнительных процедур контроля качества проведенных для Национального кадастра выбросов и поглощения ПГ за 1990-2008 гг.

В секторе промышленных процессов был проведен контроль качества оценки выбросов закиси азота при производстве азотной и адипиновой кислоты. При этом ошибок или отклонений от методики инвентаризации не обнаружено. Данные о деятельности отвечают статистическим и отраслевым данным об объемах производства азотной и адипиновой кислоты. Коэффициент выбросов закиси азота при производстве азотной кислоты в Украине, принятый по данным Минпромполитики, находится приблизительно в середине диапазона значений коэффициентов выбросов по умолчанию, которые рекомендуются Руководящими указаниями по эффективной практике МГЭИК (в 2000 г.), и диапазона коэффициентов выбросов, в других странах приложения I. Коэффициенты выбросов, разрушения закиси азота и использования системы борьбы с выбросами при производстве адипиновой кислоты, принятые по умолчанию согласно Руководящим указаниям из эффективной практики МГЭИК (в 2000 г.), соответствуют эксплуатационным характеристикам оборудования на предприятиях Украины.

В секторе сельского хозяйства детальные процедуры контроля качества были применены для проверки оценки выбросов ПГ за 1990-2008 гг. для категории «Удаление, хранение и использование навоза». Результаты анализа данных о деятельности, коэффициентов выбросов и расчетных таблиц позволили сделать вывод о высокой точности расчетов основывающихся на официальных статистических публикациях и отраслевых нормах. Ошибок и отклонений в расчетах выявлено не было. Проверка проводилась заведующим лабораторией кафедры гигиены животных им. А.К. Скороходько Национального университета биоресурсов и природопользования Украины, к.с.-х.н. В.А.Коваленко.

В секторе отходов в рамках процедур контроля качества оценки выбросов ПГ за 1990-2008 гг. была проведена независимая проверка расчетных таблиц, таблиц общего формата, анализ обоснованности использования расчетных коэффициентов выбросов метана от свалок твердых бытовых отходов (ТБО), согласованность временного ряда данных об общем количестве ТБО, поступивших на свалки, для всего расчетного периода, рассмотрены факторы неопределенности вышеперечисленных параметров. Проверка проводилась старшим научным сотрудником Института технической теплофизики Академии Наук Украины, к.ф.м.н. Ю.Б. Матвеевым. В результате проведения процедур контроля качества для данной категории выбросов не было обнаружено ошибок или отклонений, которые могут привести к снижению или завышению величины выбросов ПГ.

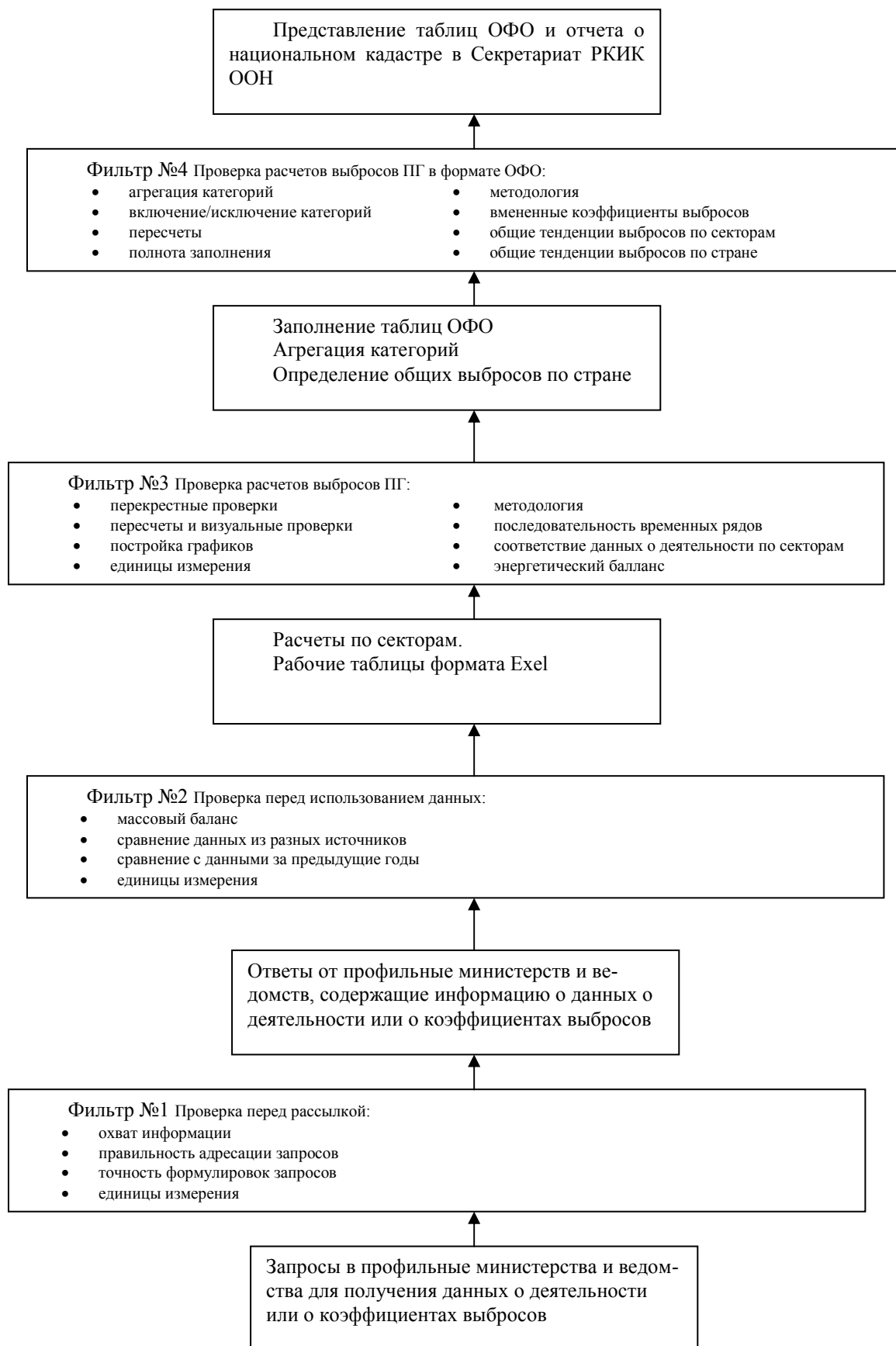


Рис. 1.1. Обобщенная схема системы проверки исходных данных и результатов расчетов в процессе подготовки ежегодного кадастра в Украине

1.7 Оценка общей неопределенности кадастра, включая данные по общей неопределенности для всего кадастра

При оценке неопределенности использовался подход первого уровня, предусмотренный Руководством по эффективной практике МГЭИК. Объединенная неопределенность настоящего кадастра составляет 5,0% (без учета сектора ЗИЗЛХ, табл. П7.1 Приложения 7). Неопределенность тенденции суммарных национальных выбросов для 2008 г. составляет 1,6%. Кроме того, в соответствии с рекомендациями экспертов Секретариата, приведенными в отчете о централизованной проверке кадастра ПГ 2009 г. подачи (FCCC/ARR/2009/UKR), в настоящей инвентаризации ПГ объединенная неопределенность кадастра была рассчитана также с учетом сектора ЗИЗЛХ (табл. П7.2 Приложения 7). Для 2008 г. эта неопределенность составляет 6,3 %. Неопределенность тенденции суммарных национальных выбросов для 2008 г. составляет 2,3%.

Источниками, которые вносят наибольший вклад в объединенную неопределенность кадастра, являются сектора «Сельское хозяйство» и «Отходы», а также выбросы CH_4 в категории 1.В «Выбросы, связанные с утечками».

Итоговые данные, характеризующие неопределенность настоящего кадастра по основным видам ПГ и по секторам приведены в табл. 1.7 и 1.8 соответственно. Наименьшей неопределенностью, характеризуются выбросы CO_2 в секторе «Энергетика».

Таблица 1.7. Неопределенность кадастра по основным видам ПГ (без учета сектора ЗИЗЛХ)

Газ	Доля в суммарном объеме чистых выбросов, %		Неопределенность выбросов в 2008 г., %	Объединенная неопределенность от суммарных национальных выбросов в 2008 г., %
	1990 г.	2008 г.		
CO_2	77,2	76,2	3,2	2,4
CH_4	16,4	16,9	21,2	3,6
N_2O	6,4	6,9	36,2	2,5
ПФУ, ГФУ, SF_6	0,02	0,05	25,5	0,01

Таблица 1.8. Неопределенность кадастра по основным секторам ОФО (без учета сектора ЗИЗЛХ)

Сектор ²	Доля в суммарном объеме выбросов, %		Неопределенность выбросов в 2008 г., %
	1990 г.	2008 г.	
Энергетика	73,9	68,4	5,1
Промышленность	13,9	21,2	9,4
Сельское хозяйство	11,2	8,1	30,3
Отходы	0,9	2,2	78,5

Неопределенность выбросов ПГ в секторе ЗИЗЛХ для 2008 г. оценивается на уровне 86,8%.

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

² Неопределенность результатов инвентаризации в секторе «Использование растворителей и других продуктов» из-за малой величины выбросов ПГ в этом секторе практически не влияет на объединенную неопределенность кадастра и в данной таблице не отображается.

1.8 Общая оценка полноты

Основными причинами, по которым не выполнялась инвентаризация ПГ в некоторых категориях, являются:

- отсутствие методологии МГЭИК (например, расчет выбросов диоксида углерода в категориях 2.А.5. Производство кровельного битума, 2.А.6. Покрытие дорог асфальтом, 2.В.5.2. Производство этилена, расчет выбросов метана в категориях 1.В.1.а.і Добыча угля подземным способом/Выбросы от закрытых шахт, 2.В.1. Производство аммиака, расчет выбросов закиси азота в категориях 2.В.1. Производство аммиака, 2.В.5.2. Производство этилена и т.д.);
- отсутствие данных о деятельности (например, расчет выбросов метана в категориях 1.В.2.а.і Разведка месторождений нефти, 1.В.2.б.і Разведка месторождений природного газа и т.д.);
- пренебрежимо малая величина выбросов (например, расчет выбросов диоксида углерода в категории 5.В.1. Пахотные земли, остающиеся таковыми/Изменение запасов углерода в мертвой биомассе, расчет выбросов метана в категории 2.С.1.3. Производство агломерата и т.д.);
- отсутствие деятельности в Украине (например, расчет выбросов ПГ в категориях 2.В.5.3. Производство дихлорэтана, 4.Е 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 1990-2008 гг. по секторам и ПГ, а также выбросы по категориям и ПГ. Суммарные выбросы ПГ в Украине с учетом чистого поглощения в секторе ЗИЗЛХ в 1990 г. составляли 859,2 млн. т CO_2 -экв. За период 1990-2008 гг. выбросы существенно сократились, до величины 411,2 млн. т CO_2 -экв. Диоксид углерода, метан и закись азота выбрасываются во всех секторах, за исключением секторов «Сельское хозяйство» и «Отходы», в которых нет выбросов CO_2 , и сектора «Использование растворителей и других продуктов», в котором, из ПГ прямого действия, выбрасывается только N_2O . В кадастре учтены также выбросы ПФУ и ГФУ в секторе «Промышленные процессы». В секторе ЗИЗЛХ, кроме выбросов, учтено поглощение CO_2 .

Рассчитанные фактические выбросы (без учета сектора ЗИЗЛХ) в 2008 г. составили 427,8 млн. т CO_2 -экв. и снизились по сравнению с базовым годом на 54%, а по сравнению с 2007 г. - на 3%.

2.2 Тенденции выбросов в разбивке по ПГ

На рис. 2.1 представлена диаграмма суммарных выбросов диоксида углерода, метана и закиси азота в Украине с учетом сектора ЗИЗЛХ. Выбросы ПФУ, ГФУ и SF_6 на диаграмме не приведены, т.к. их доля в суммарных выбросах в среднем за отчетный период составляет 0,03%, 0,01% и 0,001% соответственно. Наибольшая доля выбросов ПГ приходится на диоксид углерода - 75,4% от суммарных выбросов (с учетом ЗИЗЛХ) в 1990 г. Выбросы метана в 1990 г. составляли 17,7%, а закиси азота - 6,9%. В 2008 г. пропорция практически сохранилась - 75,2%, 17,6% и 7,1% для диоксида углерода, метана и закиси азота соответственно.

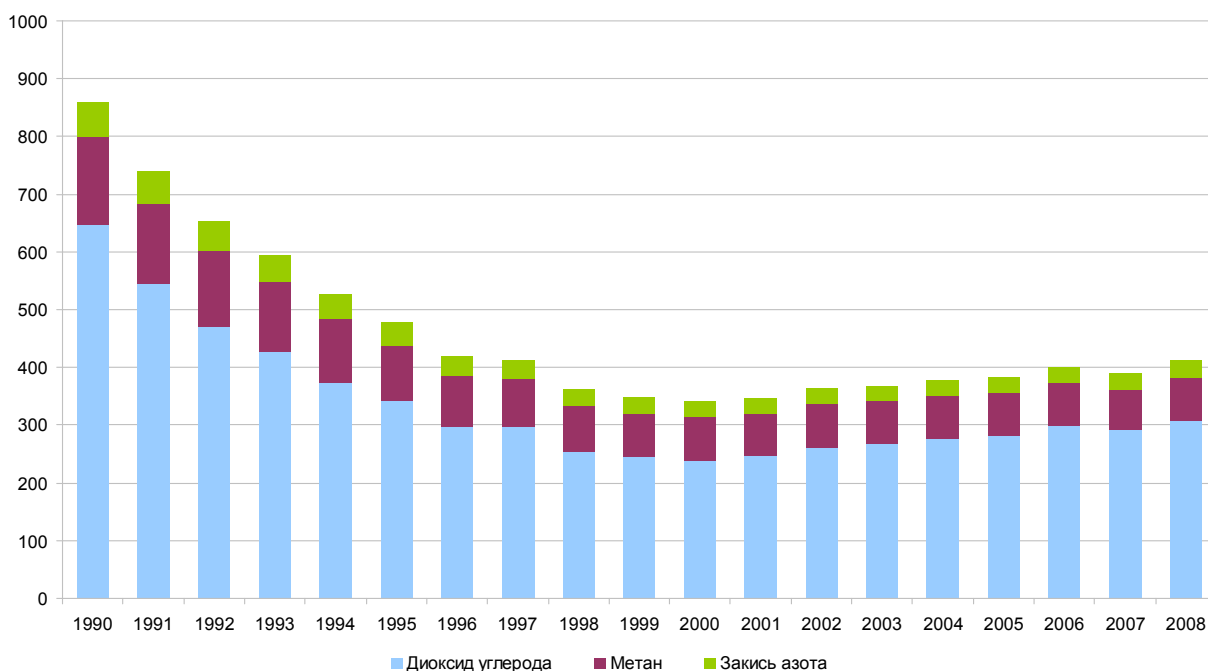


Рис. 2.1. Выбросы ПГ прямого действия в Украине (с учетом ЗИЗЛХ), 1990-2008 гг., млн. т CO_2 -экв.

Результаты анализа рис. 2.1 позволяют сделать вывод о преобладающем содержании CO_2 в общем балансе выбросов ПГ (70-75% от общего количества выбросов) на протяжении всего периода 1990-2008 гг.

2.2.1 Выбросы диоксида углерода

На рис. 2.2 показана диаграмма выбросов CO_2 в энергетическом секторе и в промышленности, а также чистого поглощения CO_2 в секторе ЗИЗЛХ. Выбросы CO_2 в секторах «Использование растворителей и других продуктов», «Сельское хозяйство» и «Отходы» в Украине отсутствуют. Чистые выбросы CO_2 в 1990 г. в Украине составляли 647,8 млн. т, что приблизительно в 2 раза превышает чистые выбросы в 2008 г.

Выбросы CO_2 в энергетике и промышленности в 1990 г. составляли 716,4 млн. т и на 83% состояли из выбросов от сжигания топлива. Такая структура выбросов CO_2 обусловлена высокой энергоемкостью экономики. Экономический спад, который последовал после распада СССР, привел к значительному сокращению энергопотребления и снижению выбросов CO_2 в энергетическом секторе с 1990 по 2008 гг. на 353,7 млн. т.

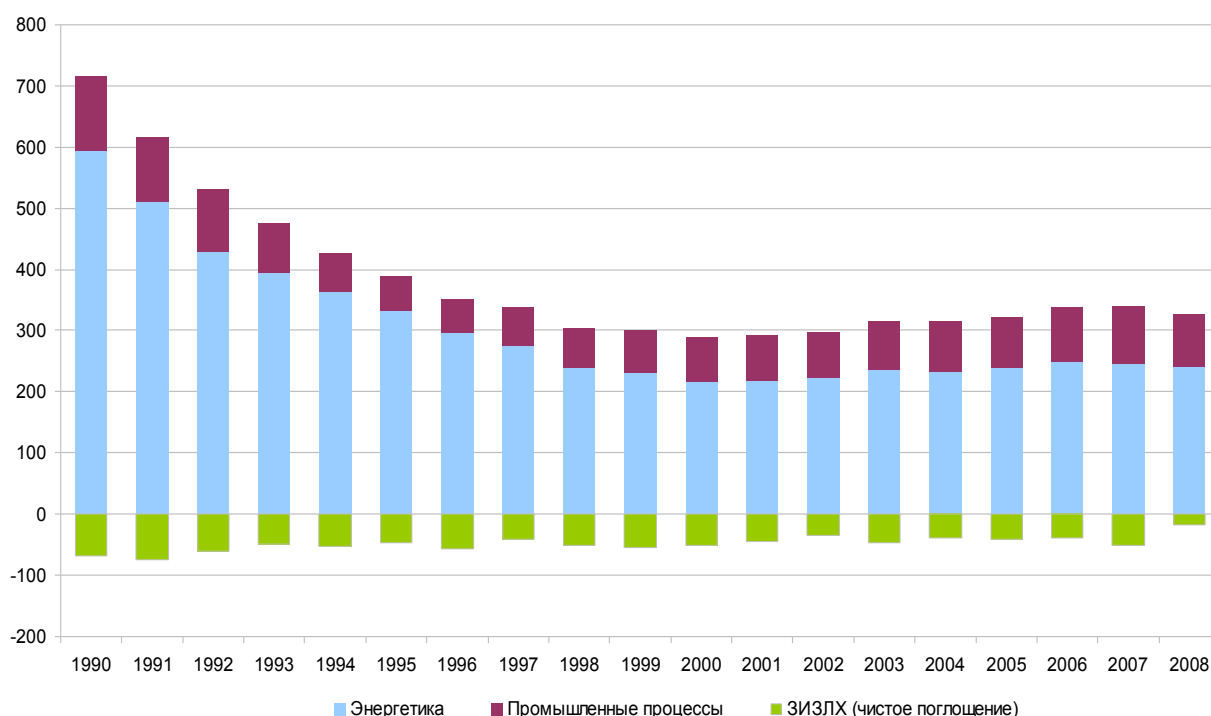


Рис. 2.2. Выбросы и поглощение диоксида углерода в Украине по секторам, 1990-2008 гг., млн. т

2.2.2 Выбросы метана

Выбросы CH_4 являются вторыми после CO_2 по доле в суммарных объемах выбросов ПГ. В 1990 г. выбросы CH_4 в Украине составляли 7231,0 тыс. т. Основными источниками выбросов CH_4 (рис. 2.3) являются энергетический сектор (59,8% в 1990 г.), сельское хозяйство (34,8%) и отходы (4,5%).

Наибольшие выбросы CH_4 в энергетическом секторе происходят из угольных шахт, а также при добыче, транспортировке, хранении, распределении и потреблении нефти и природного газа – 57% в 1990 г. и 72% в 2008 г. от общих выбросов CH_4 , соответственно. В сельском хозяйстве основным источником выбросов CH_4 является кишечная ферментация скота (23% от общих выбросов CH_4 в 1990 г.). Экономический спад сопровождался сокращением сельскохозяйственного производства, что привело к уменьшению выбросов метана в секторе «Сельское хозяйство» в 2008 г. в 5 раз по сравнению с 1990 г.

В секторе «Отходы» наибольшие выбросы CH_4 происходят при анаэробном разложении твердых бытовых отходов (3,5% от общих выбросов CH_4 в 1990 г.). По сравнению с

1990 г. выбросы от свалок твердых бытовых отходов в Украине увеличились в 2008 г. на 85 тыс. т. Это объясняется большим содержанием способных к разложению органических веществ в слоях, образовавшихся на свалках от отходов, вывезенных до 1990 г.

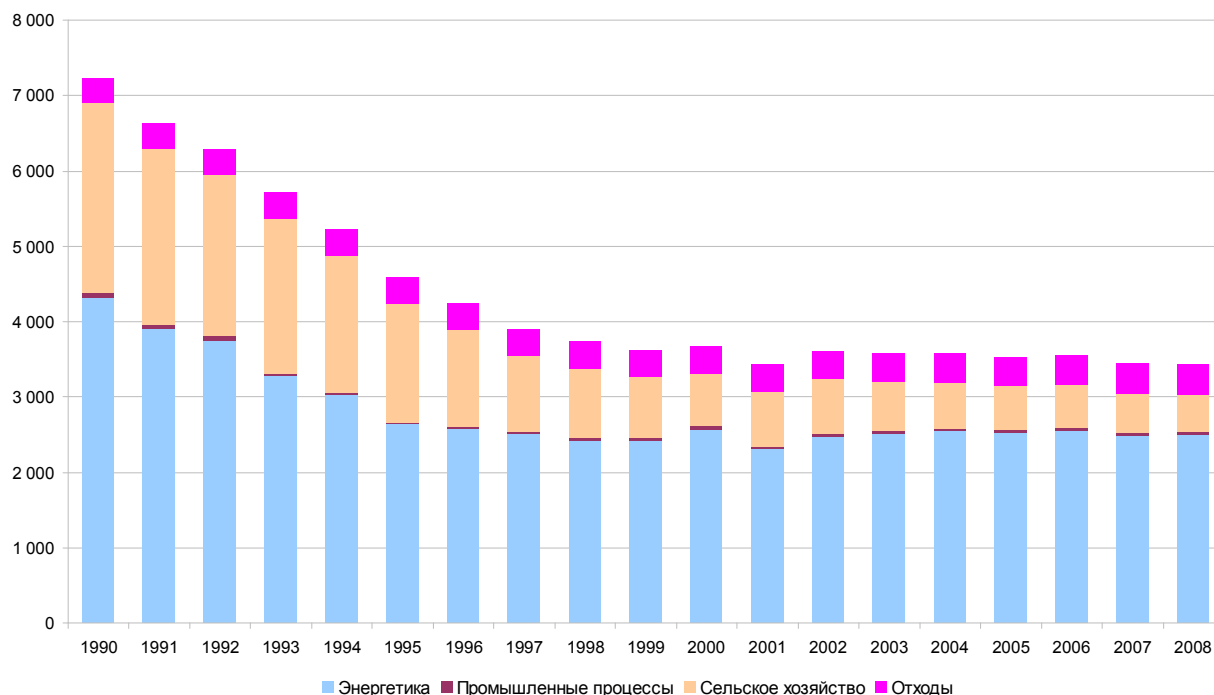


Рис. 2.3. Выбросы метана в Украине по секторам, 1990-2008 гг., тыс. т

2.2.3 Выбросы закиси азота

Выбросы закиси азота в Украине в 1990 г. составляли 191,4 тыс. т. На рис. 2.4 показана диаграмма выбросов закиси азота в энергетическом секторе, промышленности, сельском хозяйстве и в секторе отходов, а также при использовании растворителей и других продуктов. Доминирующим источником выбросов закиси азота в Украине являются сельскохозяйственные почвы (69,5% от общих выбросов N_2O в 1990 г.), на втором месте следуют выбросы от деятельности по уборке, хранению и использованию навоза (14,4%). Выбросы закиси азота в энергетическом секторе (2,6% от общих выбросов N_2O в 1990 г.) обусловлены сжиганием топлива, в секторе отходов (2,6%) – обработкой сточных вод жизнедеятельности человека и в промышленности (6,8%) – производством адипиновой и азотной кислот. Годовые выбросы закиси азота в 2008 г. по сравнению с 1990 г. сократились на 96,6 тыс. т, в основном, в результате сокращения сельскохозяйственного производства.

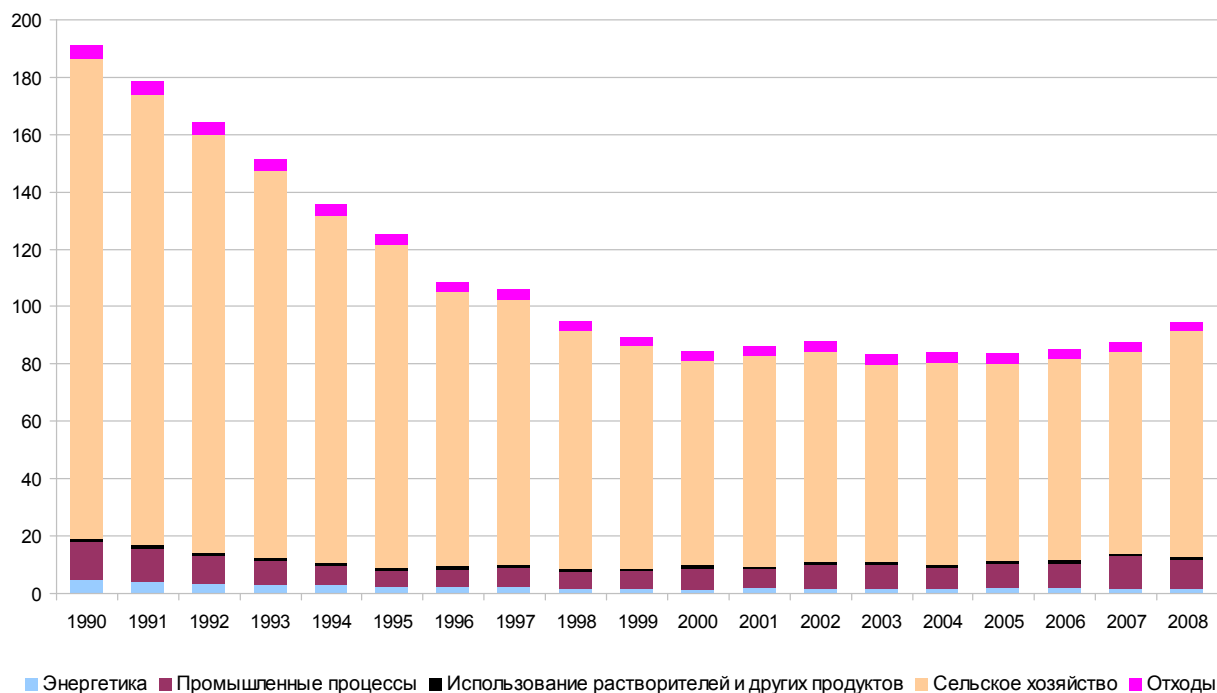


Рис. 2.4. Выбросы закиси азота в Украине по секторам, 1990-2008 гг., тыс. т

2.3 Тенденции выбросов в разбивке по секторам

На рис. 2.5 приведена диаграмма выбросов и поглощения ПГ в разбивке по секторам.

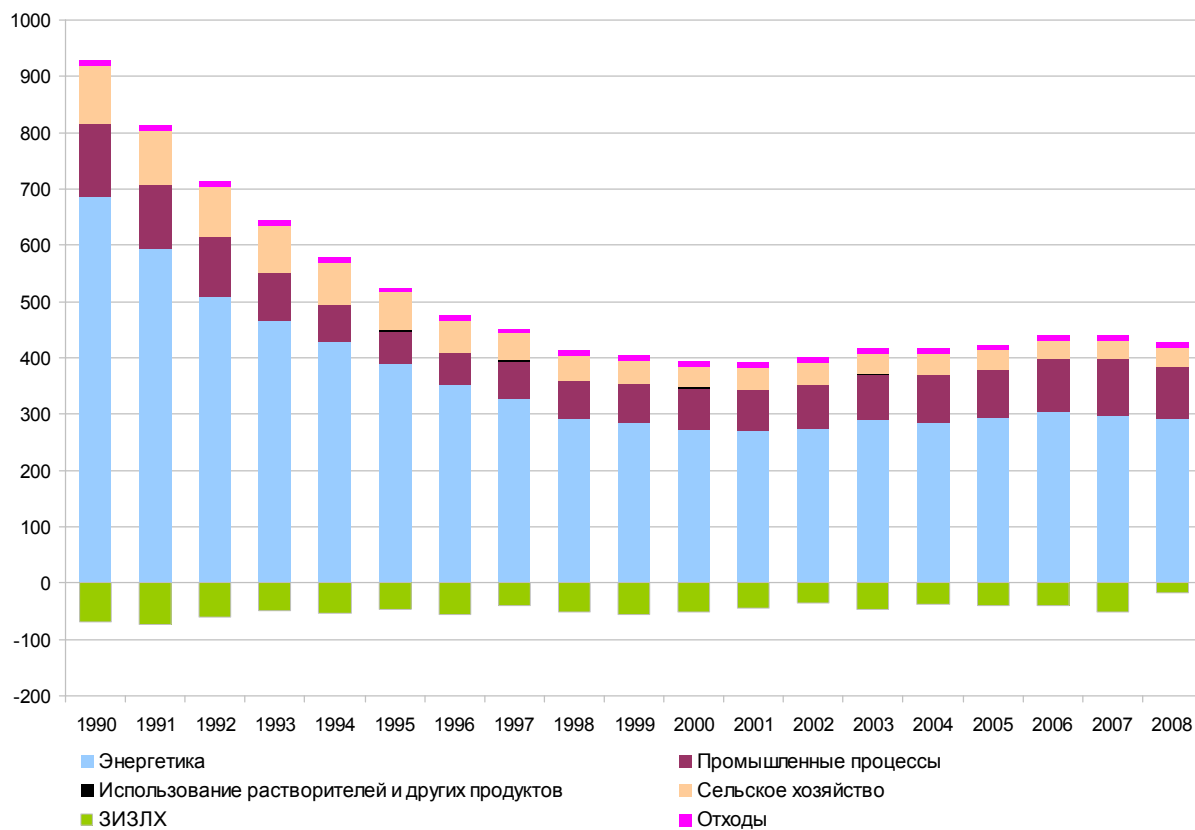


Рис. 2.5. Выбросы и поглощение ПГ в Украине по секторам, 1990-2008 гг., млн. т CO₂-экв.

Наибольший вклад в выбросы ПГ вносит энергетический сектор. Его доля в суммарных выбросах за период 1990-2008 гг. в разные годы составляла от 71 до 84% (с учетом сектора ЗИЗЛХ). Сокращение выбросов в секторе в 2008 г. по сравнению с 1990 г. составило 57% - с 685,5 до 292,6 млн. т CO_2 -экв. Максимальное снижение выбросов было в 2001 г. до величины 268,2 млн. т CO_2 -экв., после чего начался постепенный рост выбросов ПГ, что в первую очередь обусловлено ростом экономики.

Доля выбросов в промышленном секторе в период 1990-2008 гг. составляла от 13% до 26% общих национальных выбросов ПГ, причем ее максимальные значения достигнуты в 2001-2007 гг., когда шло быстрое восстановление горно-металлургической отрасли. Выбросы ПГ в целом по сектору сократились с 128,7 млн. т CO_2 -экв. в 1990 г. до 90,6 млн. т CO_2 -экв. в 2008 г., т.е. на 30%, что существенно меньше, чем в энергетическом секторе. Минимальные выбросы были в 1996 г. - на уровне 58 млн. т CO_2 -экв., после чего выбросы постоянно возрастали.

На сектор сельского хозяйства за период 1990-2008 гг. приходилось от 8 до 14% выбросов ПГ (с учетом сектора ЗИЗЛХ), причем большие значения этой доли характерны для начала, а меньшие - для конца этого периода. Относительное сокращение выбросов в 2008 г. по сравнению с 1990 г. в этом секторе было самым большим среди всех секторов и составило 67% (с 104,7 до 34,6 млн. т CO_2 -экв.). Это связано, прежде всего, с существенным сокращением поголовья скота, убранных площадей культур и объемов вносимых в почву удобрений, а также с изменением практики обращения с навозом. Минимальной величина выбросов была в 2007 г. и говорить о преодолении тенденции сокращения выбросов ПГ в секторе еще рано.

В секторе ЗИЗЛХ поглощение 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 1990-2008 гг. находилась в пределах от 4 до 14%. В 1990 г. чистое поглощение составляло 68,5 млн. т и затем уменьшилось до 16,6 млн. т в 2008 г. Такая динамика связана, прежде всего, с динамикой объемов выбросов ПГ из резервуара минеральных почв в категории землепользования «Пашни» (в 1990 г. в минеральных почвах происходили поглощения 6,5 млн. т С, в период 1993-2000 гг. значение колеблется вокруг оси ОХ, в последующий период наблюдаются выбросы углерода 2-3 млн. т С, а в 2008 г. их объем резко увеличился до 9,8 млн. т, что связано с большим объемом урожая сельскохозяйственных культур). Динамика выбросов в секторе прямопропорциональна объемам поступления органического материала в почвы и урожайности культур. Кроме того, влияние оказывает нестабильная динамика площади территорий, переводимых к категории землепользования «Леса» с тенденцией к снижению, начиная с 2006 г. Еще одним существенным фактором было то, что, начиная с 1998 г., происходило более быстрое сокращение площади многолетних садовых насаждений.

Доля сектора «Отходы» незначительна, но достаточно устойчиво растет с 1% в 1990 г. до 2,5% в 2008 г. Это связано с постоянным ростом величины выбросов в секторе на фоне сокращения суммарных выбросов. С 1990 по 2008 гг. выбросы в этом секторе выросли на 14%, с 8,4 до 9,6 млн. т CO_2 -экв.

2.4 Тенденции выбросов для газов с косвенным парниковым эффектом и SO_2

На рис. 2.6 представлены тенденции общих выбросов ПГ косвенного действия (оксидов азота, оксида углерода, НМЛОС), а также диоксида серы в 1990-2008 гг.

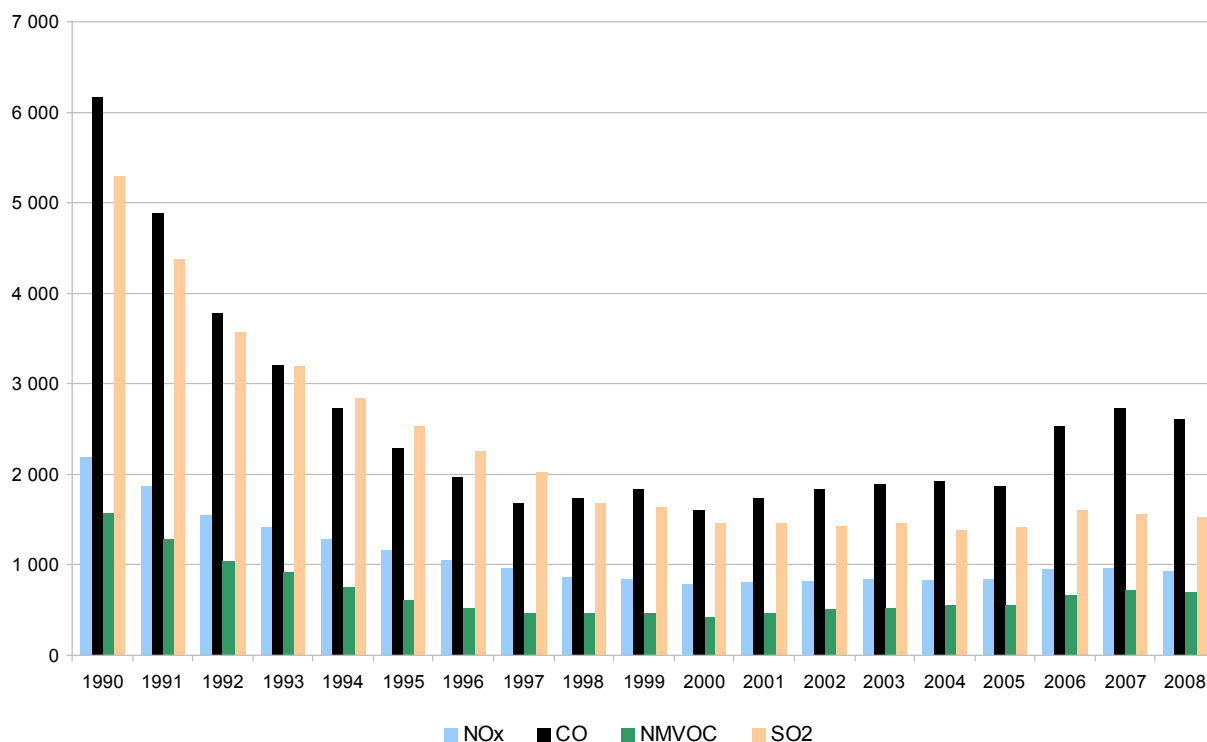


Рис. 2.6. Выбросы ПГ косвенного действия и SO_2 в Украине, 1990-2008 гг., тыс. т

В среднем за отчетный период 96% 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 период 1990-2008 гг. связаны в основном с замещением мазута (который имеет значительное содержание серы) природным газом (содержание серы в котором незначительно) в топливном балансе Украины.

Тенденция изменения выбросов CO объясняется действием двух основных факторов. 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 20,4 млн. т угля, а также угольных и торфяных брикетов [1], то в 2008 г. – всего 1,3 млн. т. В то же время потребление природного газа частными домохозяйствами возросло с 8,2 млрд. м^3 в 1990 г. [1] до 17,2 млрд. м^3 в 2008 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. Особенно ярко эта тенденция выражена в период 1990-1997 гг. В то же время влияние этого фактора в последние годы нивелируется увеличением объемов потребления топлива дорожным транспортом, который является основным источником выбросов CO в секторе «Энергетика». Если в 1990 г. выбросы в категории «Дорожный транспорт» (1.A.3.b ОФО) составляли 56% от выбросов CO в секторе, то в 2008г. вклад дорожного транспорта составляет уже 90%.

Выбросы НМЛОС происходят в секторах «Энергетика», «Промышленные процессы» и «Использование растворителей и других продуктов», на которые приходится 65%, 18% и 17% всех выбросов НМЛОС в 2008 г., соответственно.

3 ЭНЕРГЕТИКА (СЕКТОР 1 ОФО)

3.1 Обзор сектора

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

В 2008 г. выбросы в секторе «Энергетика» составили 292,6 млн. т CO_2 -экв. или около 70% от всех выбросов в Украине (без учета поглощения в секторе ЗИЗЛХ) и снизились на 1,9% по сравнению с 2007 г. С 1990 г. выбросы в этом секторе снизились на 57,3%.

Около 82% выбросов в 2008 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 ПГ в секторе «Энергетика», млн. т CO_2 -экв.

Категория выбросов	1990	2007	2008
1 Энергетика всего, в том числе	685,5	298,3	292,6
1.А Сжигание топлива	598,7	246,7	240,6
1.В Выбросы, связанные с утечками	86,8	51,5	52,0

Общая неопределенность оценки выбросов в секторе «Энергетика» составляет 5,0%. Основным источником неопределенности в этом секторе является неопределенность выбросов, связанных с утечками метана при обращении с углем и природным газом (категория 1.В ОФО). В основном, это обусловлено неопределенностью в оценках величины коэффициентов выбросов метана.

3.2 Сжигание топлива (категория 1.А ОФО)

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

В 2008 г. выбросы от сжигания ископаемых видов топлива составили 240,6 млн. т CO_2 -экв. или около 82% от всех выбросов в секторе «Энергетика» и снизились на 2,5% по сравнению с 2007 г. С 1990 г. выбросы в этой категории снизились на 60%.

Основными источниками выбросов в 2008 г. в этой категории являются «Энергетические отрасли» (категория 1.А.1 ОФО) и «Транспорт» (категория 1.А.3 ОФО) на которые приходится соответственно 45,5% и 18,4% всех выбросов в категории «Сжигание топлива» (табл. 3.2).

Выбросы ПГ в 1990 и 1998-2008 гг. от сжигания ископаемых топлив оценивались на уровне категорий, установленных Пересмотренными руководящими принципами. 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 2008 гг. в структуре топливного баланса Украины произошли существенные изменения. Основной их тенденцией является замещение мазута природным газом при производстве электроэнергии и тепла. Так, в 1990 г. в Украине было потреблено

около 23 млн. т мазута (в том числе, 14,5 млн. т - для производства тепловой и электрической энергии) [6], а в 2008 г. – около 1,2 млн. т [40].

Кроме изменений в топливном балансе Украины в целом, произошли характерные изменения на уровне отдельных категорий. Здесь следует выделить категорию "Частный жилой сектор" (категория 1.А.4 ОФО), где произошло замещение твердого топлива природным газом. Если в 1990 г. частный жилой сектор потребил 20,4 млн. т угля, угольных и торфяных брикетов [6], то в 2008 г. - всего 1,3 млн. т этих же видов твердого топлива (в 2007 г. – 1,6 млн. т). В то же время, потребление природного газа в этой категории существенно увеличилось. Если в 1990 г. потребление природного газа в этой категории составляло 8,2 млрд. м³ [6], то уже в 2008 г. - более 17,2 млрд. м³ (в 2007 г. - 16,7 млрд. м³).

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

Категория выбросов	1990	2007	2008
1.А Сжигание топлива всего, в том числе	598,7	246,7	240,6
1.А.1 Энергетические отрасли	272,0	110,0	109,5
1.А.2 Промышленность и строительство	143,9	48,7	42,5
1.А.3 Транспорт	87,7	44,5	44,3
1.А.4 Прочие секторы	95,1	41,9	43,0
1.А.5 Прочие (не вошедшие в другие)	NA,NO	1,5	1,2

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

3.2.1 Сравнение секторного и базового подходов

В качестве перекрестной проверки общего количества выбросов CO₂ при сжигании топлива, было проведено сравнение результатов применения для оценки выбросов базового и секторного подходов (табл. 3.3). Такая проверка выполнена для 1990 и 1998-2008 гг. и является составной частью ОФО.

Таблица 3.3. Сравнение выбросов CO₂ при сжигании топлива, определенных с использованием базового и секторного подходов

Год	Выбросы CO ₂ определенные с использованием базового подхода, млн. т	Выбросы CO ₂ определенные с использованием секторного подхода, млн. т	Расхождение, %
1990	587,0	593,1	-1,0
1998	236,3	241,0	-1,9
1999	227,4	232,5	-2,2
2000	206,4	217,2	-4,9
2001	223,9	219,0	2,2
2002	219,4	222,3	-1,3
2003	221,5	235,5	-6,0
2004	247,6	231,8	6,8
2005	259,5	240,7	7,8
2006	233,9	250,1	-6,5
2007	227,7	245,5	-7,25
2008	232,8	239,4	-2,76

Основной причиной расхождения выбросов CO₂, которые рассчитаны с использованием базового и секторного подходов, является отсутствие топливно-энергетического баланса страны за все годы, кроме 1990 г. Поэтому при расчетах по базовому и секторному подходам приходится использовать данные о потреблении топливных ресурсов, которые не во всех случаях могут быть согласованы.

3.2.2 Международное бункерное топливо (категория 1.C.1 ОФО)

В соответствии с Пересмотренными руководящими принципами [9], выбросы от использования топлива международным водным и авиационным транспортом не должны включаться в суммарные национальные выбросы, а представляются отдельно как «бункер».

3.2.2.1 Авиационный транспорт (категория 1.C.1.A ОФО)

Примененный подход к разделению выбросов ПГ между внутренней и международной авиацией соответствует подходу, описанному в Пересмотренных руководящих принципах [9]. К выбросам от внутренней авиации отнесены выбросы от полетов воздушных судов (ВС), аэропорты вылета и назначения которых находятся на территории Украины. К выбросам от международной авиации отнесены выбросы от полетов ВС, аэропорты вылета которых находятся на территории Украины, а аэропорт назначения – за пределами Украины.

Методика оценки выбросов описана в Приложении 2.

Необходимо отметить, что база данных о вылетах из аэропортов Украины, предоставленная государственной компанией «Укразорух», охватывает период с 1996 по 2008 гг. Данные за период 1990-1995 гг. не сохранились. Поэтому для оценки выбросов от международной авиации в 1990 г. была использована информация об общем потреблении реактивного топлива на нужды гражданской авиации [6], и средней доле международной авиации в общем потреблении реактивного топлива на нужды гражданской авиации в 1996-2008 гг. (которая составляет 80 %). Коэффициенты выбросов не-CO₂ для 1990 г. принимались по вмененным коэффициентам выбросов для международной авиации в 1996 г., как в наиболее близком году по структуре парка эксплуатируемых воздушных судов. Выбросы ПГ в 1991-1995 гг. определялись методом линейной интерполяции по данным 1990 и 1996 гг.

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

3.2.2.2 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. 3.4).

Таблица 3.4. Международный бункер морского транспорта

Топливо-энергетический ресурс	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Дизельное топливо, тыс. т	358,4	83,0	85,2	37,9	35,6	43,6	49,6	45,0	36,7	30,2

Топливо-энергетический ресурс	1990	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Моторное топливо, тыс. т	405,0	16,6	18,8	14,8	6,2	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Мазут, тыс. т	193,9	7,3	7,4	6,1	0,8	1,4	18,0	21,9	8,9	5,0
Мазут флотский, тыс. т	179,5	2,2	5,5	10,7	6,4	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Масла и смазочные материалы, т	-	0,0	0,5	3,8	0,8	1,1	0,6	0,1	0,0	0,0

3.2.2.3 Пересчет

В данной категории пересчеты не производились.

3.2.2.4 Планируемые улучшения

Улучшения в этой категории не планируются.

3.2.3 Использование топлива в качестве сырья и неэнергетическое использование топлива

Выбросы в категории «Сжигание топлива» отражают выбросы от сжигания топлива при производстве тепла и электроэнергии, в технологических процессах, на транспорте и т.д. Однако топливо используется также 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 топлива представлены в секторе «Промышленные процессы» в следующих категориях:

- «Производство аммиака» (категория 2.B.1 ОФО) - природный газ в качестве сырья при производстве аммиака;
- «Производство чугуна» (категория 2.C.1.2 ОФО) – кокс при производстве чугуна в доменном процессе.

Кроме того, имеют место потери топлива при его транспортировке и хранении, а также при преобразовании, переработке или по другим причинам. Эти потери следует учитывать как неэнергетическое использование.

Количество топлива, использованного на неэнергетические нужды, определялось по данным формы статистической отчетности № 4-МТП (графа 1 раздела 4). Потери определялись по данным формы статистической отчетности № 4-МТП (графы 3-6 раздела 5). Поэтому в расчетах накопленного углерода при оценке выбросов CO₂ в секторе «Энергетика» с применением базового подхода значения коэффициента накопленного углерода приняты равными 1,0 для всех топлив, кроме смазочных материалов, для которых используется коэффициент МГЭИК по умолчанию, равный 0,5 (в расчетах по секторному подходу смазочные материалы учитываются, но для них принят коэффициент окисления, равный 0,5).

3.2.4 Секвестрация CO₂

В Украине не проводится секвестрация CO₂, который выбрасывается в процессе сжигания углеродосодержащих видов топлива. По этой причине оценка объемов секвестрированного CO₂ в секторе «Энергетика» не выполнялась.

3.2.5 Выбросы CO₂ от биомассы

В соответствии с Пересмотренными руководящими принципами, выбросы CO₂ от сжигания биомассы для энергетических целей не включены в суммарные выбросы в сек-

торе «Энергетика», а представляются отдельно, как справочная информация. Выбросы CH_4 и N_2O от сжигания биомассы для энергетических целей учтены в категории «Сжигание топлив» в соответствующих категориях.

3.2.6 Национальные особенности

В 2008 г. в форме статистической отчетности № 4-МТП представлены данные о деятельности экстерриториальных организаций, которые были учтены в расчетах в категории 1.С.2 ОФО «Многосторонние операции».

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

3.2.7.1 Описание категории

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

- 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 2008 г. выбросы в категории «Энергетические отрасли» составили 109,5 млн. т CO_2 -экв., что составляет около 46% от общих выбросов в категории «Сжигание топлива», и снизились на 0,5% по сравнению с 2007 г. (табл. 3.5). С 1990 г. выбросы в этой категории снизились на 60%.

Таблица 3.5. Выбросы ПГ в категории «Энергетические отрасли», млн. т CO_2 -экв.

Категория выбросов	1990	2007	2008
1.А.1 Энергетические отрасли всего	272,0	110,0	109,5
1.А.1.а Производство электроэнергии и тепла станциями общего пользования	272,0	100,2	100,5
1.А.1.б Нефтепереработка	IE	2,0	1,6
1.А.1.с Производство твердых топлив и другие энергетические отрасли	IE	7,9	7,5

В категории «Производство электроэнергии и тепла станциями общего пользования» выбросы в 2008 г. увеличились на 0,3%, по сравнению с предыдущим годом. Это вызвано действием двух факторов. С одной стороны – снижением производства электроэнергии на ТЭС и ТЭЦ Украины (на 2,5 % по сравнению с 2007 г.), с другой стороны – изменением в структуре потребляемого на ТЭС и ТЭЦ топлива (происходит замещение потребления природного газа каменным углём), которое приводит к увеличению выбросов.

Снижение выбросов в категории «Производство твердых топлив и другие энергетические отрасли» в 2008 г. вызвано снижением объемов производства кокса коксохимическими предприятиями на 5 % по сравнению с 2007 г.

Снижение выбросов в категории «Нефтепереработка» в 2008 г. связано со снижением объемов первичной переработки нефти на НПЗ (по сравнению с 2007 г. спад производства составил 19,3% [18]).

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

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

Тепловые станции, эксплуатируемые в Украине, в свою очередь разделены на конденсационные тепловые электростанции (ТЭС) и станции комбинированной выработки тепловой и электрической энергии, так называемые теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). Суммарная установленная электрическая мощность ТЭС и ТЭЦ в Украине составляет 34 ГВт, а производство электроэнергии ими в 2008 г. составило 91,1 млрд. кВт·ч (на 2,3 млрд. кВт·ч меньше, чем в 2007 г.) [40].

В подавляющем большинстве случаев в Украине 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, а на ТЭЦ - природный газ.

Эта категория включает в себя также 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 этих предприятий. 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 шесть нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) и семь газоперерабатывающих заводов (ГПЗ) общей проектной мощностью около 52 млн. т в год [4].

Снижение выбросов в категории «Нефтепереработка» в 2008 г. связано со снижением объемов первичной переработки нефти на НПЗ по сравнению с 2007 г. (спад производства составил 19,3% [18]). Существенно снизили объемы первичной переработки нефти ОАО "Нефтехимик Прикарпатье", ЗАО "Укртатнафта" и ЗАО "Лисичанская нефтяная инвестиционная компания. При этом восстановление с марта 2008г. работы ОАО "Лукойл - Одесский НПЗ" ситуацию существенно не улучшило.

В данной категории учтено сжигание как производных топлив (нефтезаводской газ), так и поставляемых со стороны ископаемых топлив. На НПЗ и ГПЗ оба вида топлив используются для производства тепла и электроэнергии, которые необходимы главным образом для осуществления технологических процессов, а также для других нужд предприятия.

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

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

Наибольший вес в потреблении топлива для энергетических нужд, и соответственно в выбросах ПГ, имеют предприятия по производству кокса, а также предприятия по добыче ископаемых топливно-энергетических ресурсов.

Снижение выбросов на 5% в этой категории объясняется снижением выбросов при производстве кокса на коксохимических предприятиях (вызвано спадом производства кокса в 2008 г. на 5%).

3.2.7.2 Методологические вопросы

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

При оценке выбросов использовались коэффициенты выбросов по умолчанию для всех видов топлива.

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

В данную категорию включены выбросы ПГ субъектами экономической деятельности, которым присвоены кодовые обозначения на уровне группы 40.1 «Производство и распределение электроэнергии» и 40.3 «Производство и распределение тепла», в соответствии с Классификатором видов экономической деятельности (КВЭД) [5].

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

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

В данную категорию включены выбросы ПГ субъектами экономической деятельности, которым присвоено кодовое обозначение на уровне группы 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 однозначно выделить потребление топлива нефтеперерабатывающими предприятиями из графы «Химическая и нефтехимическая промышленность» топливно-энергетического баланса за 1990 г. [6].

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

В данную категорию отнесены выбросы ПГ субъектами экономической деятельности, которым присвоены кодовые обозначения на уровне подсекции СА «Добыча энергетических материалов», на уровне группы 23.1 «Производство коксопродуктов» и 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» категория «Производство чугуна и стали» (категория 2.C.1 ОФО).

3.2.7.3 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:

- инструментальной ошибкой измерения количества (веса) потребляемого топлива. Данные ошибки определяются точностью приборов для измерения количества природного газа и мазута, а также весов для взвешивания угля. Погрешности этих приборов регламентируются системой государственных стандартов (ГОСТ);
- инструментальной ошибкой измерения низшей теплотворной способности топлива. Эти ошибки определяются точностью калориметров, 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 справочных значений процентного содержания углерода в твердом топливе;
- точностью измерений для определения коэффициентов 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. 3.6.

Таблица 3.6. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории «Энергетические отрасли»

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

Расчетная общая неопределенность оценки выбросов ПГ в этой категории составляет 4,2%.

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

Информационной базой для оценки выбросов в 1990 г. и на отрезке времени 1998-2008 гг. являются источники различной степени детализации. Для оценки выбросов в 1990 г. использовался сводный топливно-энергетический баланс Украины [6], а в 1998-

³ Значения в скобках относятся к категории «Производство электроэнергии и тепла станциями общего пользования» (категория 1.A.1.a ОФО)

2008 гг. – форма статистической отчетности № 4-МТП (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 по отдельным категориям не оценивались.

3.2.7.4 Процедуры ОК/КК

В рамках процедур ОК/КК выполнено сравнение данных о потреблении топлива по данным форм статистической отчетности № 4-МТП и № 11-МТП для ТЭС и ТЭЦ в 1999-2008 гг. Сравнение показало хорошую сходимость данных о потреблении топлива - расхождения не превышают 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 с применением компьютерной программы расчета и с использованием электронных таблиц, что подтверждает работу компьютерной программы в соответствии с расчетными алгоритмами.

3.2.7.5 Пересчет

Был произведен пересчет выбросов в 2006 и 2007 гг. в категории «Производство электроэнергии и тепла станциями общего пользования» в связи с определением национальных коэффициентов окисленного углерода при сжигании угля на ТЭС Украины (см. раздел П.2.6). Ранее для расчета выбросов в 2006 и 2007 гг. применялся коэффициент по умолчанию.

Кроме того для 1998-2007 гг. в категории «Производство электроэнергии и тепла станциями общего пользования» были внесены данные о выбросах от сжигания отходов биогенного происхождения с целью получения тепловой и/или электрической энергии (ранее учитывались выбросы только от сжигания отходов небиогенного происхождения). При этом выбросы CO₂ от сжигания отходов биогенного происхождения в общих выбросах не учитываются.

В результате в категории «Энергетические отрасли» выбросы в 2006 г. снизились на 1,6%, а в 2007 г. – на 1,4%.

3.2.7.6 Планируемые улучшения

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

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

3.2.8.1 Описание категории

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

В 2008 г. выбросы в категории «Промышленность и строительство» составили 42,5 млн. т CO₂-экв., что охватывает около 18% от общих выбросов в категории «Сжигание топлива», и снизились по сравнению с 2007 г. на 12,8%. С 1990 г. выбросы в этой категории снизились более чем на 70%.

Около 44% выбросов в 2008 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 32% и 10% соответственно (табл. 3.7).

Таблица 3.7. Выбросы ПГ в категории «Промышленность и строительство», млн. т CO₂-экв.

Категория выбросов	1990	2007	2008
1.A.2 Промышленность и строительство всего, в том числе:	143,9	48,7	42,5
1.A.2.a Черная металлургия	40,7	22,3	18,5
1.A.2.b Цветная металлургия	1,1	1,8	1,8
1.A.2.c Химическая промышленность	4,0	4,4	3,9
1.A.2.d Целлюлозно-бумажная промышленность и полиграфия	0,2	0,5	0,5
1.A.2.e Пищевая промышленность	5,8	5,1	4,3
1.A.2.f Другие отрасли промышленности и строительства	92,0	14,5	13,5

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.A.2.a ОФО)

Украина занимает 8 место в мире по объемам производства стали [7]. В 2008 г. в Украине было произведено 38,1 млн. т стали, что на 13% меньше, чем в 2007 г. [40]. Такая тенденция совпадает с общим трендом снижения промышленного производства в Украине, которое вызвано начавшимся мировым финансовым кризисом. При этом в отрасли наблюдаются следующие тенденции, которые непосредственно влияют на уровень выбросов ПГ:

- увеличивается доля стали произведенной кислородно-конверторным способом и электростали, при соответствующем снижении доли производства стали мартеновским способом;
- увеличивается доля стали, которая разливается на машинах непрерывного литья заготовок (с 7,8% от общего производства стали в начале 90-х годов до 33,7% – в 2007 г. и 38,9% – в 2008 г.). При этом при падении общего производства стали в 2008 г., объем стали, которая разливается на машинах непрерывного литья, вырос на 1,0%.

Данные мероприятия приводят к снижению энергоёмкости продукции, и, как следствие, способствуют снижению удельных выбросов ПГ.

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 занимают алюминий и медь. В Украине производится как первичный алюминий, так и сырье для его производства – глинозем. Сырье для производства глинозема, бокситы, – импортируется.

В Украине также производятся цинк, магний, хром, никель, диоксид титана и другие цветные металлы, но в небольших количествах.

Химическая промышленность (категория 1.A.2.c ОФО)

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

Химическая промышленность является одним из крупнейших промышленных потребителей природного газа в Украине, после тепловой энергетики и черной металлургии. В 2008 г. предприятиями, которые отнесены к этой категории, было потреблено около 7,8 млрд. м³ природного газа, что ниже аналогичного показателя 2007 г. на 7%. Это привело к соответствующему снижению выбросов ПГ в категории.

Эта категория отличается большой долей сырьевого использования топлива, в основном природного газа. В качестве сырья используется около 70% природного газа потребляемого отраслью. Причем, около 80% от количества этого природного газа 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, изделий из них, а также издательской и полиграфической деятельностью. Основным направлением использования топлива 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.

Другие отрасли промышленности и строительства (категория 1.A.2.f ОФО)

В данную категорию вошли выбросы предприятий прочих отраслей промышленности, не учтенных ранее. Основными, по объемам использования топлива для собственных нужд предприятий, являются машиностроение, предприятия по производству другой неметаллической минеральной продукции, а так же строительство. При росте объемов производства в машиностроении и на предприятиях по производству другой неметаллической минеральной продукции на 9% и 4% соответственно, по итогам 2008 г. было зафиксировано падение объемов строительных работ на 15,8% [40]. В результате выбросы ПГ в категории в 2008 г. снизились почти на 7%.

3.2.8.2 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 27.1 «Производство чугуна, стали и ферросплавов», 27.2 «Производство труб» и 27.3 «Другие виды первичной обработки 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 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 DG «Химическое производство» и DH «Производство резиновых и пластмассовых изделий» в соответствии с КВЭД [5].

Выбросы от использования углеродосодержащих видов топлива 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 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 DA «Производство пищевых продуктов, напитков и табачных изделий» 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 категории.

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:
 - CB «Добыча полезных ископаемых, кроме топливно-энергетических»;
 - DB «Текстильная промышленность; производство одежды, меха и изделий из меха»;
 - DC «Производство кожи, изделий из кожи и других материалов»;

- DD «Обработка древесины и производство изделий из древесины, кроме мебели»;
 - DI «Производство другой неметаллической минеральной продукции»;
 - DK «Производство машин и оборудования»;
 - DL «Производство электрического, электронного и оптического оборудования»;
 - DM «Производство транспортных средств и оборудования»;
 - DN «Другие отрасли промышленности»;
- 3) на уровне раздела:
- 28 «Производство готовых металлических изделий»;
- 4) на уровне группы:
- 27.5 «Литье металлов».

3.2.8.3 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 «Промышленность и строительство»

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

Расчетная общая неопределенность оценки выбросов ПГ в этой категории составляет 1,6%.

Наиболее существенное влияние на общую неопределенность оценки выбросов в этой категории оказывает неопределенность выбросов CO₂ в категории «Черная металлургия», в первую очередь, неопределенность коэффициентов выбросов и данных о деятельности для газообразного и твердого топлива.

Информационной базой для оценки выбросов в 1990 г. и на отрезке времени 1998-2008 гг. являются источники различной степени детализации. Для оценки выбросов в 1990 г. использовался сводный топливно-энергетический баланс Украины [6], а в 1998-2008 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 категориям.

3.2.8.4 Процедуры ОК/КК

Кроме общих процедур ОК/КК в этой категории принимались следующие 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 с применением компьютерной программы и с использованием электронных таблиц, что подтверждает работу компьютерной программы в соответствии с расчетными алгоритмами.

3.2.8.5 Пересчет

Пересчеты в данной категории не проводились.

3.2.8.6 Планируемые улучшения

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

3.2.9 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 2008 г. выбросы в категории «Транспорт» составили 44,3 млн. т CO₂-экв. или около 18% от общих выбросов в категории «Сжигание топлива» и снизились на 0,4% по сравнению с 2007 г. С 1990 г. выбросы в этой категории снизились на 49%.

Наибольший вклад в выбросы ПГ в категории «Транспорт» в 2008 г. дают выбросы в категориях «Дорожный транспорт» и «Другие виды транспорта» – 68,8% и 30,9% соответственно (табл. 3.9).

Таблица 3.9. Выбросы ПГ в категории «Транспорт», млн. т CO₂-экв.

Категория выбросов	1990	2007	2008
1.А.3 Транспорт всего, в том числе	87,7	44,5	43,3
1.А.3.а Гражданская авиация	0,80	0,22	0,21
1.А.3.б Дорожный транспорт	46,7	30,3	29,8
1.А.3.с Железнодорожный транспорт	3,8	0,7	0,7
1.А.3.д Морской и речной транспорт	2,6	0,29	0,22
1.А.3.е Другие виды транспорта, всего, в том числе	33,8	12,9	13,4
1.А.3.е.i Трубопроводный транспорт	6,6	7,8	8,3
1.А.3.е.ii Внедорожный транспорт	2,0	1,4	1,3
1.А.3.е.iii Сельскохозяйственные машины и механизмы	19,8	3,7	3,8
1.А.3.е.iv Прочие	5,4	NO	NO

3.2.9.1 Описание категории

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.A.3.b ОФО);
- Железнодорожный транспорт (категория 1.A.3.c ОФО);
- Морской и речной транспорт (категория 1.A.3.d ОФО);
- Другие виды транспорта (категория 1.A.3.e ОФО).

3.2.9.2 Методологические вопросы

Гражданская авиация (категория 1.A.3.a 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.

Оценка выбросов проводилась отдельно для воздушных судов, оснащенных реактивными и турбовинтовыми двигателями, в которых используется реактивное топливо, и оснащенных поршневыми двигателями, в которых используется авиационный бензин.

Для оценки выбросов ПГ воздушными судами, оснащенными реактивными и турбовинтовыми двигателями, использовался метод, соответствующий уровню 3а секторного подхода из методических руководств МГЭИК [9,13]. Детальное описание метода оценки и использованных коэффициентов выбросов приведено в Приложении 3.

Выбросы ПГ воздушными судами, оснащенными поршневыми двигателями, оценивались с использованием метода, соответствующего уровню 1, основанного на данных об общем потреблении авиационного бензина в авиации [9].

Необходимо отметить, что база данных о вылетах из аэропортов Украины, предоставленная государственной компанией «Укразорух», охватывает период с 1996 по 2008 гг. Данные за период 1990-1995 гг. не сохранились. Поэтому, для оценки выбросов от международной авиации в 1990 г. была использована информация об общем потреблении реактивного топлива на нужды гражданской авиации [6], и средней доле внутренней авиации в общем потреблении реактивного топлива на нужды гражданской авиации в 1996-2008 гг. (которая составляет 22 %). Коэффициенты выбросов не-СО₂ газов для 1990 г. принимались по вмененным коэффициентам выбросов для внутренней авиации в 1996 г., как в наиболее близком году по структуре парка эксплуатируемых воздушных судов. Выбросы ПГ в 1991-1995 гг. определялись методом линейной интерполяции по данным 1990 и 1996 гг.

Выбросы от использования бункерного топлива авиационным транспортом не учитывались в этой категории, а выделены отдельно в международный авиационный бункер (см. п. 3.2.2.1).

Дорожный транспорт (категория 1.A.3.b 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 Пересмотренными руководящими принципами [9].

Выбросы в категории «Дорожный транспорт» оценивались с использованием методики описанной в Приложении 2.

Железнодорожный транспорт (категория 1.A.3.c ОФО)

Эта категория включает в себя выбросы от сжигания топлива, расходуемого на тепловую тягу железнодорожного подвижного состава. В Украине в качестве топлива для теп-

ловозов 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 60.1 «Железнодорожный транспорт» в соответствии с КВЭД [5].

Выбросы в категории «Железнодорожный транспорт» оценивались с использованием методики, описанной в Приложении 2.

Использованный метод оценки выбросов соответствует Уровню 1 секторного подхода в соответствии с Пересмотренными руководящими принципами [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 61 «Водный транспорт» в соответствии с КВЭД [5].

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

Выбросы ПГ от использования бункерного топлива морского транспорта не включены в общие выбросы, а приведены в ОФО отдельно (как справочные данные). Методика выделения объема морского бункерного топлива из общего объема потребления топлива для морских перевозок представлена в п. 3.4.1.2.

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 данным ДК «Укртрансгаз» НАК «Нафтогаз Украины», которая является национальным оператором газотранспортной системы Украины.

Коэффициенты выбросов не-СО₂ газов принимались такими же, как в 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 Пересмотренными руководящими принципами [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, независимо от отрасли народного хозяйства, в которой они используются.

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

3.2.9.3 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.

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

Вид топлива в соответствии с Руководством по эффе- ктивной практике	Неопределенность данных о деятельности, %	Неопределенность коэффициентов выбросов, %		
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Жидкое топливо	5	5	40	50
Газообразное топливо	5	2	150	500

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

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

Информационной базой для оценки выбросов в 1990 г. и на отрезке времени 1998-2008 гг. являются источники различной степени детализации. Для оценки выбросов в 1990 г. использовался сводный топливно-энергетический баланс Украины [6], а в 1998-2008 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 категориям.

3.2.9.4 Процедуры ОК/КК

Применялись общие процедуры ОК/КК.

3.2.9.5 Пересчет

Были произведены пересчеты в связи с незначительным уточнением данных о деятельности в категории «Дорожный транспорт» (категория 1.А.3.б ОФО) за 2006-2007гг. Эти пересчеты практически не повлияли общие выбросы в категории 1.А.3 ОФО «Транспорт» (изменение менее 0,05%).

3.2.9.6 Планируемые улучшения

Планируется перейти к более высокому уровню при определении выбросов N₂O в категории «Дорожный транспорт», который основан на данных о парке автомобилей, их пробеге и удельном потреблении топлива, а также о наличии катализаторов.

3.2.10 Прочие секторы (категория 1.А.4 ОФО)

В 2008 г. выбросы ПГ в категории «Прочие секторы» составили 43,0 млн. т CO₂-экв. или около 18% от общих выбросов в категории «Сжигание топлива» и увеличились по сравнению с 2007 г. на 2%, что вызвано повышением расхода топлива на обогрев поме-

щений в связи с более низкими температурами наружного воздуха во время отопительного периода. По сравнению с 1990 г. выбросы в этой категории в 2008г. снизились на 55%.

Основными источниками выбросов в 2008 г. в категории «Прочие секторы» является категория «Частный жилой сектор», на которую пришлось около 86% всех выбросов (табл. 3.11).

Таблица 3.11. Выбросы ПГ в категории «Прочие секторы», млн. т CO₂-экв.

Категория выбросов	1990	2007	2008
1.А.4 Прочие секторы всего, в том числе	95,1	41,9	43,0
1.А.4.а Коммерческий сектор и органы управления	23,0	4,6	4,8
1.А.4.б Частный жилой сектор	68,3	36,0	36,8
1.А.4.с Сельское и лесное хозяйство, и рыболовство	3,8	1,4	1,5

3.2.10.1 Описание категории

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.

3.2.10.2 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 ПГ 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 (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 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) хозяйствах. Выбросы от транспортных средств, а также машин и механизмов, представлены в категории «Сельскохозяйственные машины и механизмы» (категория 1.А.3.е.iii ОФО).

3.2.10.3 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.

Расчетная общая неопределенность оценки выбросов ПГ в этой категории составляет 7,9%.

Таблица 3.12. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории «Прочие секторы»

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

Наиболее существенное влияние на общую неопределенность выбросов в этой категории оказывает неопределенность выбросов CO₂ в категории «Частный жилой сектор», в основном, неопределенность 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 1998-2008 гг. являются источники различной степени детализации. Для оценки выбросов в 1990 г. использовался сводный топливно-энергетический баланс Украины, а в 1998-2008 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 категориям.

3.2.10.4 Процедуры ОК/КК

Применялись общие процедуры ОК/КК.

3.2.10.5 Пересчет

Пересчеты в данной категории не проводились.

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

3.2.10.6 Планируемые улучшения

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

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

3.2.11.1 Описание категории

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

В 2008 г. выбросы ПГ в категории «Прочие (не вошедшие в другие)» составили 1,2 млн. т CO₂-экв. или около 0,5% от общих выбросов в категории «Сжигание топлива» и снизились на 19% по сравнению с 2007 г. В 1990 г. выбросы в данной категории не имели места (табл. 3.13).

Таблица 3.13. Выбросы в категории «Прочие (не вошедшие в другие)», млн. т CO₂-экв.

Категория выбросов	1990	2007	2008
1.A.5 Прочие (не вошедшие в другие)	NA,NO	1,5	1,2

3.2.11.2 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.

3.2.11.3 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. 3.14.

Таблица 3.14. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории «Прочие (не вошедшие в другие)»

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

Расчетная общая неопределенность оценки выбросов ПГ в этой категории составляет 4,8%.

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

Информационной базой для оценки выбросов в 1990 г. и на отрезке времени 1998-2008 гг. являются источники различной степени детализации. Для оценки выбросов в 1990 г. использовался сводный топливно-энергетический баланс Украины [6], а в 1998-2008 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 категориям.

3.2.11.4 Процедуры ОК/КК

Применялись общие процедуры ОК/КК.

3.2.11.5 Пересчет

Пересчеты в данной категории не проводились.

3.2.11.6 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, хранении и потреблении ископаемых видов топлива. 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 2008 г. выбросы в категории «Выбросы, связанные с утечками» составили 52,0 млн. т CO₂-экв. или около 18% от общих выбросов в секторе «Энергетика» и увеличились по сравнению с 2007 г. на 2,1%. С 1990 г. выбросы в этой категории снизились на 40%.

В 2008 г. около 55% выбросов в категории «Выбросы, связанные с утечками» пришлось на выбросы в категории «Твердые топлива», в то время как на категорию «Нефть и природный газ» пришлось около 45% выбросов (табл. 3.15).

Таблица 3.15. Выбросы в категории «Выбросы, связанные с утечками», млн. т CO₂-экв.

Категория выбросов	1990	2007	2008
1.В Выбросы, связанные с утечками, всего, в том числе	86,8	51,5	52,0
1.В.1 Твердые топлива	55,4	27,8	28,8
1.В.2 Нефть и природный газ	31,4	23,7	23,2

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

3.3.1.1 Описание категории

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 2008 г. составила 79,5 млн. т и увеличилась на 3,5% по сравнению с 2007 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 2001-2008 гг. использовались объемы добычи угля по форме статистической отчетности № 1-П и средневзвешенные коэффициенты выбросов метана в 1990-2001 гг., которые равны:

- 25,67 м³/т - для добычи угля в шахтах;
- 1,4 м³/т – для добычи угля открытым способом;
- 2,0 м³/т – для переработки и транспортировки угля (при добыче подземным способом);
- 0,2 м³/т - для переработки и транспортировки угля (при добыче открытым способом).

Количество утилизированного метана в 1990-2001 гг. принималось по результатам исследований [12]. Документальные данные, подтверждающие сохранение тенденции роста объемов утилизации шахтного метана в 2002-2008 гг. отсутствуют. В связи с этим была проведена консервативная оценка, которая основывалась на предположении, что доля утилизированного метана в 2002-2008 гг. осталась неизменной с 2001 г. и составляла 7,4% от общих выбросов метана при подземной добыче угля.

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 оценена на уровне 32,8%. Основная неопределенность в этой категории вызвана неопределенностью коэффициентов выбросов метана при добыче угля подземным способом, а также 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

Пересчеты в данной категории не проводились.

3.3.1.6 Планируемые улучшения

Планируется провести исследование выбросов метана от закрытых шахт.

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

3.3.2.1 Описание категории

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

Нефть (категория 1.B.2.a)

Добыча нефти. В 2008 г. добыча нефти в Украине составила 3,18 млн. т, что на 4% ниже добычи в 2007 г. В 2008 г. добыча газового конденсата составила 1,14 млн. т, что практически соответствует уровню 2007 г. Более 90% общей добычи нефти и газового конденсата в Украине обеспечивают предприятия НАК «Нафтогаз Украины»: ОАО «Укрнафта» и ДК «Укргазвидобування».

Транспортировка нефти. В Украине функционирует развитая система транспортировки нефти трубопроводным транспортом. Нефтепроводы обеспечивают поставку нефти на украинские 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 4670 км, а пропускная способность на входе - 114 млн. т нефти в год и на выходе – 56,3 млн. т нефти в год. Прокачка нефти выполняется 51 нефтеперекачивающей станцией, на которых установлено 176 нефтеперекачивающих насосов общей мощностью электропривода 357 МВт [4, 14]. Для обеспечения надежной и бесперебойной работы нефтепроводов в эксплуатации находится 80 резервуаров емкостью более 1 млн. м³.

На протяжении последних лет загрузка производственных мощностей по транспортировке нефти магистральными нефтепроводами была на уровне 40-50% и составила в 2008 г. 41,0 млн. т (в том числе транзит – 30,7 млн. т и поставки на НПЗ Украины – 10,3 млн. т). По сравнению с 2007 г. транспортировка нефти магистральными нефтепроводами упала на 19,4 %.

Переработка нефти. На территории Украины работают шесть нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ) и семь газоперерабатывающих заводов (ГПЗ) общей проектной мощностью около 52 млн. т в год [4]. Из шести НПЗ в 2008 г. работали пять (при этом Одесский НПЗ только в марте восстановил работу после реконструкции). Херсонский НПЗ – пребывает на реконструкции. Из семи ГПЗ, существенные объемы переработки газа были только на Шебелинском ГПЗ – около 1 млн. т в год.

В 2008 г. на НПЗ Украины было переработано около 10,3 млн. т нефти и газового конденсата, что более чем на 25% меньше, чем в 2007 г.

Природный газ (категория 1.В.2.б)

Добыча природного газа. Добыча природного газа в Украине имеет давнюю историю, которая началась с началом эксплуатации Дашавского газового месторождения на западе Украины и строительства первого газопровода Дашава-Стрый в 1924 г. Интенсивное развитие газодобывающей промышленности позволило достичь максимального уровня добычи природного газа в 1975 г. – 68,7 млрд. м³ (www.naftogaz.com). После этого добыча постепенно снижалась и составила в 1990 г. 28,1 млрд. м³, и 2008 г. – 21,4 млрд. м³ (с учетом попутного нефтяного газа).

В настоящее время, более 90% от общей добычи природного газа приходится на предприятия, входящие в НАК «Нафтогаз Украины»: ДК «Укргазвидобування», ОАО «Укрнафта» и ГАО «Чорноморнафтогаз».

Транспортировка природного газа. Газотранспортная система (ГТС) Украины является второй по величине в Европе. В ее состав входит 38,2 тыс. км газопроводов и газопроводов-отводов, 13 подземных хранилищ газа (ПХГ), развитая система газораспределительных (ГРС) и газоизмерительных (ГИС) станций. Пропускная способность ГТС на входе составляет 290 млрд. м³ в год, на выходе – 175 млрд. м³ в год, в том числе 140 млрд. м³ в год в европейские страны.

Основным оператором ГТС является ДК «Укртрансгаз» НАК «Нафтогаз Украины», в управлении которой находится 37,0 тыс. км магистральных газопроводов и газопроводов-отводов, 71 компрессорная станция (КС) общей мощностью 5405 МВт, 12 ПХГ активным объемом более 30 млрд. м³, 1392 ГРС, а также комплекс ГИС [15]. Кроме ДК «Укртрансгаз», на территории Крыма эксплуатацию ГТС выполняет ГАО «Чорноморнафтогаз», в управлении которого находится: 0,6 тыс. км магистральных газопроводов, одно ПХГ активной емкостью 1 млрд. м³ и 43 ГРС. Так же в эксплуатации ГТС принимают участие и другие, менее значимые операторы.

На протяжении последних лет ежегодные объемы транспортировки природного газа для нужд потребителей Украины составляли 60-70 млрд. м³, а транзитные поставки – 110-120 млрд. м³.

Распределение природного газа. Развитие газораспределительных сетей в последнее десятилетие идет стремительными темпами. С 1990 г. протяженность газораспределительных сетей увеличилась с 90 тыс. км до 361 тыс. км в 2008 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 предприятия по газоснабжению и газификации [15,16].

3.3.2.2 Методологические вопросы**Нефть (категория 1.В.2.а)**

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

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

Транспортировка нефти в Украине осуществляется, в основном, трубопроводным транспортом. По этой причине были использованы коэффициенты выбросов «по умолчанию» для транспортировки нефти по трубопроводам из 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. м^3 - для CO_2 ;
- $5,4 \cdot 10^{-6}$ Гг/тыс. м^3 - для CH_4 .

Для перевода количества транспортируемой нефти из единиц массы, которые фиксируют нефтетранспортные предприятия, в объемные единицы, использовалась средняя плотность российской экспортной смеси Urals – $0,865 \text{ т/м}^3$ [17].

Природный газ (категория 1.B.2.b)

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

- $2,9 \text{ т/млн. м}^3$ - для CH_4 ;
- 95 кг/млн. м^3 - для CO_2 .

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 $4240 \text{ м}^3/\text{год}$ [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 составляют $6458 \text{ м}^3/(\text{км} \cdot \text{год})$. Определенные в работе [25] удельные выбросы метана на КС, отнесенные к установленной мощности агрегатов для Центрального газотранспортного коридора, к которому относится и ГТС Украины, равны $12 \text{ тыс. м}^3/(\text{МВт} \cdot \text{год})$.

На основании анализа данных о потреблении природного газа на производственно-технологические нужды ДК «Укртрансгаз», которые определяются по ведомственной нормативной документации [26], были определены следующие 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 для всего временного ряда с 1990 по 2008 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.

На основании вышеизложенного были приняты следующие коэффициенты выбросов:

- для линейной части магистральных газопроводов - $6458 \text{ м}^3/(\text{км}\cdot\text{год})$;
- для компрессорных станций магистральных газопроводов - $12 \text{ тыс. м}^3/(\text{МВт}\cdot\text{год})$.

Применяя эти два коэффициента к соответствующим данным о характеристиках ГТС, - длине магистральных газопроводов и установленной мощности ГПА на КС, оценивались выбросы метана в этой категории.

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. В 1996 г. в Украине было только 850 тыс. счетчиков газа, 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. м^3 ; в 1999 г. – 198 млн. м^3 ; в 2000 г. – 188 млн. 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 Пересмотренными руководящими принципами [9]. Коэффициенты выбросов метана принимались равными средним значениям 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 на уровне 44,3% 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 у независимых экспертов в газовой промышленности, а также у специалистов ведущих компаний, работающих в нефтегазовой отрасли.

3.3.2.5 Пересчет

Уточнены данные об установленной мощности газоперекачивающих агрегатов на ГТС Украины в 2007 г., а также длина газопроводов распределительных сетей, что при-

вело к пересчету выбросов метана в категориях 1.В.2.В.3 «Транспортировка природного газа» и 1.В.2.В.4 «Распределение природного газа». Эти пересчеты привели к увеличению выбросов в категории 1.В.2 «Нефть и природный газ» на 0,12%.

3.3.2.6 Планируемые улучшения

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

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

4 ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ (СЕКТОР 2 ОФО)

4.1 Обзор сектора

Выбросы ПГ, относящиеся к категории «Промышленные процессы», включают выбросы при производстве промышленной продукции, а также при использовании известняка, доломита, соды и карбида кальция в различных технологических процессах. Затраты энергии на производство промышленной продукции относятся к сектору «Энергетика».

В данном секторе оценка выбросов ПГ выполнялась при:

- производстве и потреблении минеральной продукции;
- производстве химической продукции;
- производстве металлов;
- производстве целлюлозы и пищевых продуктов;
- использовании ГФУ.

Структура выбросов ПГ и тенденция их изменений за 1990–2008 гг. в промышленном секторе приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1. Выбросы ПГ в промышленности, тыс. т CO₂-экв.

Газ	1990	1995	2000	2005	2007	2008
CO ₂	123181,6	58011,1	72127,6	81947,3	95206,7	86462,2
CH ₄	1316,5	532,9	707,5	823,6	935,7	831,2
N ₂ O	4011,1	1646,5	2236,4	2649,7	3442,6	3080,4
ГФУ	0,0	0,0	6,0	76,7	46,2	27,5
ПФУ	203,2	153,4	99,7	122,7	133,3	150,2
SF ₆	0,0	0,9	2,1	6,6	14,1	21,5
Всего	128712,4	60344,9	75179,3	85626,6	99778,6	90573,0

В базовом 1990 г. выбросы ПГ составляли в промышленности 128,71 млн. т CO₂-экв., а в 2008 г. – 90,57 млн. т CO₂-экв. Наименьшее количество выбросов отмечено в 1994–1999 гг.

Среди всех категорий наибольшее количество выбросов CO₂ имеет место при производстве чугуна и стали, аммиака, цемента и извести, а также при использовании известняка и доломита. Выбросы CH₄ в промышленном секторе связаны в основном с производством чугуна и кокса, а выбросы N₂O – с производством адипиновой и азотной кислот.

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

4.2.1 Описание категории

Цемент состоит в основном из материалов, содержащих кальций и кремний с небольшим количеством оксидов магния, алюминия и железа. Типичным сырьем является смесь природного известняка и глины. Сухое сырье или влажный шлам кальцинируют или обжигают в обжиговой печи для производства цементного клинкера. Диоксид углерода (CO₂) 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 (форма статистической отчетности № 1-П).

Из ПГ при производстве цемента выбрасывается только CO₂. Выбросы CO₂ при производстве цемента входят в число ключевых категорий. В соответствии с Руководством по эффективной практике выбросы CO₂ при производстве цемента определялись по данным о производстве клинкера. При оценке выбросов CO₂ использовалась национальная методика и национальные коэффициенты выбросов CO₂ при производстве клинкера. При их разработке использовались результаты исследований технологических показателей производства цемента на 12 предприятиях Украины, которые производили более 85% клинкера в 1985, 1986, 1992 и 2001 гг., а также результаты исследований [1].

4.2.2 Методологические вопросы

Для оценки выбросов CO₂ был использован метод оценки выбросов с использованием данных о количестве произведенного клинкера (метод уровня 2). Величина национальных коэффициентов выбросов CO₂ с использованием технологических показателей производства цемента на 12 предприятиях Украины определялась по формуле:

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

где V – суммарные выбросы CO₂ 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 CO₂ 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 2002-2008 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 CO₂ (на одном из них коэффициент выбросов в 1986 г. достигал значения 0,556 т CO₂ на 1 т клинкера и был самым высоким в отрасли).

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

Выполненные исследования позволили уточнить выбросы CO₂ на каждом предприятии за счет учета следующих дополнительных факторов:

- содержания CaO (в клинкере), поступающего из некарбонатных сырьевых составляющих (например, из доменного шлака);
- применения в качестве сырья MgCO₃, который поступает из карбонатных источников;
- количества уловленной цементной печной пыли (ЦП), которая возвращается в печь.

При этом расчет выбросов CO₂ при производстве клинкера производился по формуле:

$$V = 0,785(m_{CaO}^k + m_{CaO}^n - m_{CaO}^h) + 1,092(m_{MgO}^k + m_{MgO}^n), \quad (4.1)$$

где 0,785 – стехиометрическое отношение молекулярных весов CO₂ к CaO;

m_{CaO}^k – общая масса CaO в клинкере, тонн;

m_{CaO}^n – масса CaO в потерянной ЦП;

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

1,092 – стехиометрическое отношение молекулярных весов CO₂ к MgO;

m_{MgO}^k – масса MgO в клинкере, тонн;

m_{MgO}^n – масса MgO в потерянной ЦП, тонн.

Выражение (4.1) можно преобразовать к виду, 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 - коэффициент выбросов CO₂ при производстве клинкера;

k^n - коэффициент поправки на ЦП.

В этом случае коэффициент выбросов CO₂ при производстве клинкера в выражении (4.2) можно представить в виде:

$$k^k = [0,785 \cdot (m_{CaO}^k - m_{CaO}^n) + 1,092 \cdot m_{MgO}^k] / A^k,$$

а коэффициент поправки на ЦП:

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

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;
- разброс результатов химического анализа состава клинкера в течение года (содержания CaO и 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 CaO и MgO в клинкере незначителен, а общая неопределенность коэффициента выбросов CO₂ при производстве клинкера – меньше 1%. Неопределенностью коэффициента поправки на ЦП можно пренебречь (поскольку он отличается от единицы на незначительную переменную величину). Принимая неопределенность данных об объемах производства клинкера в соответствии с рекомендациями Руководства по эффективной практике (на уровне 2%), общую неопределенность оценки выбросов CO₂ при производстве цемента в Украине можно оценить на уровне 2,2%.

4.2.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при производстве цемента были применены общие и детальные процедуры ОК/КК. В числе детальных процедур контроля качества выполнялись:

- анализ временного ряда данных о деятельности, национальных коэффициентов выбросов и выбросов CO₂ (оценка годовых изменений и определение причин этих изменений);
- сравнение национальных коэффициентов выбросов CO₂ 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 пересчеты не производились.

4.2.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируется провести исследования по определению национальных коэффициентов выбросов CO_2 .

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

4.3.1 Описание категории

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

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

4.3.2 Методологические вопросы

Выбросы CO_2 при производстве извести определялись в соответствии с рекомендациями Руководства по эффективной практике (метод уровня 2). Данные об общих объемах производства извести в Украине были получены из национальной статистической отчетности (форма статистической отчетности № 1-П). 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 уточненным данным Госкомстата соотношение объемов производства гашеной и негашеной извести в 2004 г. составляло 55/45. Данное соотношение использовалось для периода 1990-2003 гг., для которого отсутствуют статистических данных о производстве гашеной и негашеной извести в Украине. В связи с отсутствием статистических данных о производстве жирной (кальцитовой) и доломитизированной извести соотношение между объемами их производства принималось равным по умолчанию 85/15.

Коэффициенты выбросов CO_2 определялись в зависимости от стехиометрических соотношений и рекомендованных по умолчанию диапазонов содержания в извести

CaO/MgO и соотношения между содержанием в извести CaO и $\text{CaO}*\text{MgO}$. Для негашеной жирной кальцитовой извести коэффициент выбросов CO_2 принят равным 0,75, а для доломитизированной – 0,86 т на 1 т 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 по умолчанию для учета содержания воды – 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 кальцитовой и доломитизированной извести за весь временной ряд. При этом неопределенность данных о деятельности, в соответствии с рекомендациями Руководства по эффективной практике, принималась равной 20% как для кальцитовой, так и для доломитизированной извести. Неопределенность коэффициентов выбросов CO_2 при производстве негашеной (сухой) кальцитовой и доломитизированной извести, также в соответствии с рекомендациями Руководства по эффективной практике, принималась равной 2%. При этом неопределенность оценки выбросов CO_2 при производстве извести составляет 17%.

4.3.4 Процедуры ОК/КК

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

- анализ временного ряда данных о деятельности и выбросов CO_2 (оценка годовых изменений и определение причин этих изменений);
- оценка применимости коэффициентов МГЭИК по умолчанию для национальных условий;
- учет замечаний Госкомстата к проекту Национального отчета.

4.3.5 Пересчет

В данной категории выполнен пересчет выбросов в 2007 в связи с корректировкой статистических данных Госкомстатом. В результате пересчета выбросы CO_2 в данной категории увеличились на 6,66 тыс.т или на 0,18%.

4.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории проведение улучшений не планируется.

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

4.4.1 Описание категории

Известняк (CaCO_3) и доломит ($\text{CaCO}_3*\text{MgCO}_3$) широко используются в различных отраслях промышленности – в металлургии (в качестве флюсов), для производства цемента, извести, карбида кальция, кальцинированной соды, стекла, сахара (для очищения свекло-

вичного сока), бумаги и в сельском хозяйстве. В данной категории учитываются выбросы углекислого газа при использовании известняка в качестве флюса в металлургии и при производстве стекла. В структуре производства известняка в Украине флюсовый известняк в разные годы составляет 60-80 %. Последние учитываются в этой категории, поскольку данные о производстве стекла в Украине являются конфиденциальной информацией. Выбросы от использования известняка при производстве цемента, извести, карбида кальция и в сельском хозяйстве учитываются в других категориях. Выбросы от использования известняка при производстве кальцинированной соды, бумаги и сахара в Украине не происходят.

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

4.4.2 Методологические вопросы

Статистические данные об использовании известняка и доломита в Украине отсутствуют. Форма статистической информации 1-П дает информацию только о производстве известняка для использования в качестве флюсов, в сахарной и химической промышленности (для производства соды), для производстве цемента и извести, для использования в сельском хозяйстве, а также данные об общем производстве, экспорте и импорте известняка и доломита, начиная с 2004 г. До этого года использовались данные о производстве известняка и доломита в Украине в целом, полученные в Минпромполитики.

Статистические данные об экспорте и импорте известняка и доломита существуют только начиная с 1996 г. Данные об экспорте известняка и доломита в 1990-1995 гг. принимались по данным Минпромполитики, а данные об импорте известняка и доломита (которые в данных Минпромполитики отсутствуют) – принимались на уровне 1996 г.

Данные об общем потреблении известняка и доломита определяются по данным об их добыче, экспорте и импорте. Данные об использовании флюсового известняка после 2004 г. определялись по данным о его производстве с поправкой на общий экспорт и импорт известняка в Украине. При этом (поскольку данные об экспорте и импорте известняка для каждого вида деятельности отсутствуют) принималось допущение о пропорциональном распределении экспорта и импорта известняка между всеми видами деятельности – производством чугуна, цемента, извести, карбида кальция и пр. Данные об использовании флюсового известняка до 2004 г. определялись путем распределения общего использования известняка между всеми видами деятельности с учетом динамики объемов производства соответствующих видов продукции и сохранением общего баланса потребления известняка.

Описанный подход к определению данных о деятельности соответствует методу уровня 1. Его применение гарантирует исключение двойного счета при оценке выбросов в данной категории. В табл.4.2 приведен расчетный баланс известняка, построенный по данным о его производстве, экспорте и импорте.

Таблица 4.2. Расчетный баланс известняка в Украине, тыс.т

Наименование показателя	1990	2004	2005	2006	2007	2008
1. Производство известняка	33463	23159,15	25131,97	27837,02	29951,24	26658,92
2. Экспорт известняка	9,10	0,151	0,046	0,0306	0,348	4,47
3. Импорт известняка	3394	466,214	502,684	610,19	683,4	556,9
4. Использование известняка, по данным баланса (данные строк: 1-2+3), всего	30078,10	22693,09	24629,33	27226,86	29268,19	26106,53
5. Производство известняка прочего использования (по данным «1-П»)	НД	6525,55	8410,17	9179,91	10458,76	9801,12
6. Производство флюсового известняка (по данным «1-П»)	НД	16633,7	16721,8	18657,11	19492,48	16857,8
8. Использование прочего известняка (расчетная величина)	9373,172	4950,4	7752,8	8978,7	10220,2	9598,0

Наименование показателя	1990	2004	2005	2006	2007	2008
9. Использование флюсового известняка (расчетная величина)	20704,93	17742,7	16876,5	18248,2	19047,9	16508,5

Данные об использовании доломита определялись на основании данных о его добыче, экспорте и импорте

При оценке выбросов CO_2 в данной категории использовались коэффициенты выбросов по умолчанию: 440 кг CO_2 /т – для использования известняка и 477 кг CO_2 /т – для использования доломита.

В выбросы CO_2 в данной категории включены также выбросы от производства стекла, поскольку данные о его производстве в Украине с 2004 г. являются конфиденциальными. При этом в таблице ОФО указываются только объемы использования известняка и доломита.

4.4.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

- точность объемов добычи, импорта, экспорта известняка и доломита;
- отсутствие национальной статистики об использовании известняка и доломита с 1990 по 2003 гг.;
- отсутствие исследований по определению чистоты фракции известняка в CaCO_3 на тонну общего количества сырья и чистоты фракции доломита в $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ на тонну общего количества сырья.

Неопределенность данных о деятельности при использовании известняка и доломита принимается на уровне 100%, а неопределенность коэффициента выбросов CO_2 – на уровне 5%. При этом неопределенность оценки выбросов CO_2 при использовании известняка и доломита составляет 92,1%.

4.4.4 Процедуры ОК/КК

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

- анализ временного ряда данных о деятельности (добыча, экспорт и импорт известняка и доломита) и выбросов 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;
- проверка в Госкомстате расчетного баланса известняка в Украине.

4.4.5 Пересчет

В предыдущем кадастре был выполнен пересчет для устранения двойного счета выбросов от использования известняка в сельском хозяйстве. При этом была применена поправка для устранения возникшего при этом незначительного нарушения баланса использования известняка.

В данном кадастре для определения данных об использовании известняка был построен баланс производства и использования известняка. Использование результатов расчетного баланса известняка позволило устранить вышеуказанное нарушение и повысить

прозрачность оценки выбросов в данной категории. Кроме того, в настоящем кадастре были выполнены пересчеты выбросов в 2004 и 2005 гг. с учетом корректировки статистических данных, сделанной Госкомстатом.

В табл. 4.3 приведены значения изменений выбросов CO₂ в данной категории за ключевые годы.

Таблица 4.3. Изменения оценки выбросов CO₂ при использовании известняка и доломита, тыс. т.

Величина	1990	1995	2000	2005	2007
Кадастр, представленный в 2009 г.					
Выбросы CO ₂	11033,3	5118,1	6443,3	7959,0	9185,548
Кадастр, представленный в 2010 г.					
Выбросы CO ₂	10218,29	4980,80	5923,95	7861,31	9200,52
Изменения, %	-7,39	-2,68	-8,06	1,53	0,16

4.4.6 Планируемые улучшения

Данная категория выбросов ПГ входит в число ключевых категорий. Поэтому в дальнейшем планируется провести исследования национальных коэффициентов выбросов CO₂ и уточнить данные о деятельности при использовании известняка и доломита, в частности уточнить величину фракции CaCO₃ и MgCO₃ в исходном сырье.

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

4.5.1 Описание категории

Кальцинированная сода (карбонат натрия Na₂CO₃) 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 трона.

Производство (с применением т.н. естественных процессов) и потребление соды сопровождается выбросами CO₂. В Украине кальцинированная сода производится с применением Сольвей процесса (синтетический процесс), при котором выбросы CO₂ отсутствуют. Поэтому в данном кадастре учитываются только выбросы CO₂ при использовании соды.

Поскольку данные о производстве соды с 2006 г. являются конфиденциальной информацией, результаты инвентаризации выбросов CO₂ при использовании соды объединены с оценкой выбросов CO₂ при производстве карбида кальция и приведены в категории 2.В.5 «Использование соды, производство и использование карбида кальция».

4.5.2 Методологические вопросы

Оценка выбросов CO₂ при использовании соды проводилась в соответствии с рекомендациями Пересмотренных руководящих принципов (метод уровня 1) с применением коэффициентов выбросов CO₂ по умолчанию. Данные о производстве соды с 2006 г. являются конфиденциальной информацией и были получены на уровне предприятий. При оценке выбросов используются также данные об экспорте и импорте соды, полученные 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 CO₂. С учетом принятых оценок неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов, неопределенность оценки выбросов CO₂ при потреблении соды в Украине составляет 7,1%.

4.5.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при потреблении соды были применены общие процедуры ОК/КК, в том числе сравнение данных Минпромполитики и Госкомстата, которое показало почти полное совпадение данных.

4.5.5 Пересчет

В данной категории пересчеты не производились.

4.5.6 Планируемые улучшения

В данной категории проведение улучшений не планируется.

4.6 Производство кровельного битума (категория 2.A.5 ОФО)

4.6.1 Описание категории

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 соответствии с Руководством ЕМЕП/CORINAIR в данной категории учитываются выбросы ПГ при производстве битума, который применяется в строительстве. В процессе их производства выделяются СО и НМЛОС.

Поскольку данные о производстве кровельного битума с 2008 г. являются конфиденциальной информацией, оценка выбросов СО и НМЛОС учитываются в категории 2.B.5 «Производство этилена и других видов продукции».

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 ОК/КК.

4.6.5 Пересчет

Поскольку данные о производстве кровельного битума в данном кадастре учитываются в категории 2.В.5 «Производство этилена и других видов продукции», выбросы в таблицах ОФО в этой категории не приводятся. При этом пересчеты выбросов в данной категории не производились.

4.6.6 Планируемые улучшения

В данной категории проведение улучшений не планируется.

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

4.7.1 Описание категории

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

4.7.2 Методологические вопросы

Коэффициенты выбросов ПГ при производстве асфальта принимались по рекомендациям ЕМЕП/CORINAIR для технологии производства со сжиганием (для сушки асфальта) мазута. В Украине не проводились исследования выбросов НМЛОС при укладке асфальта. Однако значение коэффициента выбросов 320 кг на тонну дорожного покрытия, который предлагается применять по умолчанию в Пересмотренных Руководящих принципах, представляется завышенным (с учетом того, что содержание битума в асфальте составляет всего 5-6 %). Кроме того, выбросы НМЛОС происходят не от всей массы битума, который содержится в асфальтобетоне. До проведения специальных исследований принято предположение, что коэффициент выбросов НМЛОС при укладке асфальта составляет 10 % от коэффициента выбросов при производстве кровельного битума, т.е. 0,0048 кг на тонну битума.

В качестве данных о деятельности использовались данные о производстве дорожного битума 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 пересчеты 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

Стекло – неорганический продукт, который производится путем плавления сырья, формирования его до нужной формы и охлаждения без кристаллизации. Силикатное стекло является основным типом производимого стекла. Основным сырьем для производства стекла являются кальцинированная сода (Na_2CO_3), известняк (CaCO_3) и доломит ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$).

Листовое стекло может производиться с использованием 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 для дальнейшего охлаждения и отжига.

4.8.2 Методологические вопросы

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

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

Данные о производстве стекла с 2004 г. являются конфиденциальными. Поэтому выбросы CO_2 при производстве стекла учитываются в категории 2.А.4 «Использование известняка и доломита», а выбросы НМЛОС – в категории 2.В.5 «Производство этилена и других видов продукции».

4.8.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Выбросы CO_2 при производстве стекла учитываются в категории «Использование известняка и доломита». Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов в данной категории не оценивалась.

4.8.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при производстве стекла были применены общие процедуры ОК/КК.

4.8.5 Пересчет

В данной категории пересчеты не производились.

4.8.6 Планируемые улучшения

В данной категории усовершенствования не планируются.

4.9 Производство аммиака (категория 2.B.1 ОФО)

4.9.1 Описание категории

Исходным сырьем для производства аммиака в Украине является природный газ, который также сжигается для создания высокотемпературных условий для риформинга (разложения) природного газа. Особенности технологического процесса обуславливают учет выбросов от этих двух видов использования природного газа в секторе «Промышленные процессы». Такой подход к учету выбросов соответствует также методике [2].

Выбросы CO₂ при производстве аммиака в Украине относятся к ключевым категориям. Для повышения точности инвентаризации ПГ выбросы CO₂ определялись по данным о потреблении природного газа для производства аммиака на всех шести предприятиях, которые производят аммиак в Украине, - открытых акционерных обществах «Днепроазот», «Стирол», «Северодонецкое объединение Азот», «Одесский припортовый завод», «Ривнеазот» и «Азот».

В Украине аммиак производится из природного газа, который используется как сырье, а также для создания высокотемпературных условий для риформинга природного газа. И в том и в другом случае происходят выбросы углекислого газа, которые учитываются в секторе «Промышленные процессы».

4.9.2 Методологические вопросы

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

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

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.

Как уже было сказано, данные об использовании природного газа для производства аммиака были получены от предприятий. Такой подход к определению данных о деятельности соответствует методу инвентаризации уровня 3. При этом данные об использовании природного газа как сырья и для создания высокотемпературных условий для риформинга объединяются. Таким же образом объединяются и статистические данные об использовании природного газа, которые приводятся в первой графе четвертого раздела формы 4-МТП (сектор «Производство удобрений и азотных соединений», шифр сектора 24.15). При выполнении инвентаризации в энергетическом секторе указанные статистические данные не учитываются. Поэтому двойного учета выбросов при производстве аммиака (в секторе промышленных процессов и в энергетическом секторе) не происходит.

Данные о потреблении природного газа на предприятиях приводятся в тыс.м³. Для перевода единиц измерения количества природного газа в весовые единицы использовалась величина плотности природного газа, равная 0,693 т/тыс. м³ [3].

Содержание углерода в природном газе, равное 0,738 т/т, определялось на основании данных о структуре сетевого газа в Украине [4, 5].

Для оценки выбросов НМЛОС, CO и SO₂ 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 потреблении природного газа для производства аммиака на предприятиях, которые используются в качестве данных о деятельности при оценке выбросов CO₂, зависит от погрешности измерительных приборов. Максимальная погрешность расходомеров природного газа находится в пределах 2%. На этом же уровне можно оценить и неопределенность данных о расходе природного газа.

Расчеты по определению содержания углерода в природном газе основаны на 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 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 ОК/КК. В числе детальных процедур контроля качества выполнялись:

- сравнение данных о производстве аммиака и потреблении природного газа на производство аммиака, предоставленных предприятиями со статистическими данными;
- анализ временного ряда данных о деятельности (объемы производства аммиака и потребления природного газа для его производства), коэффициентов выбросов и выбросов CO₂ (оценка годовых изменений и определение причин этих изменений);
- сравнение национальных удельных расходов природного газа для производства аммиака с международными показателями;
- сравнение национальных коэффициентов выбросов CO₂ с коэффициентами МГЭИК по умолчанию и определение специфики национальных условий.

Значения общих объемов производства аммиака, представленные предприятиями, как правило, хорошо совпадают со статистическими данными. Максимальное расхождение между этими данными, которое имело место в 1994 г., составляет 3,15 %. За последние три года это расхождение находится в пределах 0,07-0,17 %.

Статистические данные об использовании природного газа как сырья совместно с данными об использовании природного газа для создания высокотемпературных условий для риформинга приводятся в первой графе четвертого раздела формы 4-МТП (сектор «Производство удобрений и азотных соединений», код сектора 24.15). В соответствии с [6] в секторе 24.15 приводятся также данные о потреблении природного газа для производства других азотсодержащих продуктов (включая азотную кислоту) и удобрений. Поэтому статистические данные о потреблении природного газа в секторе 24.15 несколько превышают данные предприятий об использовании природного газа для производства аммиака. Максимальное расхождение этих данных не превышает 5,4 %. Это расхождение можно объяснить использованием природного газа на производство других азотсодержащих продуктов, которые входят в тот же сектор статистической отчетности, что и производство аммиака (с кодом 24.15).

Национальные удельные расходы природного газа, как и национальные коэффициенты выбросов CO₂ при производстве аммиака, превышают международные показатели. Это превышение обусловлено использованием устаревшего оборудования на украинских предприятиях.

4.9.5 Пересчет

В данной категории пересчеты не производились.

4.9.6 Планируемые улучшения

Для уточнения проверки данных об использовании природного газа при производстве аммиака, которые предоставляются предприятиями, планируется определить количество природного газа, которое используется для производства азотсодержащих продуктов, входящих в тот же сектор статистической отчетности, что и производство аммиака (с кодом 24.15).

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

4.10.1 Описание категории

Азотная кислота (HNO_3) 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 N_2O и NO_x как побочные продукты.

Поскольку в Украине данные о производстве адипиновой кислоты являются конфиденциальной информацией, для обеспечения конфиденциальности данные о выбросах N_2O при производстве азотной кислоты объединены с данными о выбросах ПГ при производстве адипиновой кислоты и приведены в категории 2.B.5 «Производство азотной и адипиновой кислоты». Данные о выбросах NO_x и CO учитываются в категории 2.B.5 «Производство этилена и других видов продукции».

4.10.2 Методологические вопросы

Данные о производстве азотной кислоты получены в Минпромполитики и Госкомстате. Значение коэффициента выбросов N_2O определено по данным Минпромполитики. Оценка выбросов закиси азота выполнялась в соответствии с рекомендациями Руководства по эффективной практике (метод уровня 1).

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%. Общая неопределенность оценки выбросов закиси азота при производстве азотной и адипиновой кислоты составляет 14,1%.

4.10.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при производстве азотной кислоты были применены общие процедуры ОК/КК. В числе детальных процедур контроля качества было выполнено уточнение данных:

- о производстве азотной кислоты в Госкомстате и Минпромполитики;
- о коэффициентах выбросов закиси азота в Минпромполитики.

Кроме того, для проверки качества инвентаризации в данной категории был привлечен один из ведущих украинских специалистов в этой отрасли. Выполненная проверка показала, что при выполнении инвентаризации ошибок или отклонений от методики инвентаризации не обнаружено. Данные о деятельности отвечают статистическим и отраслевым данным об объемах производства азотной кислоты. Коэффициент выбросов закиси азота при производстве азотной кислоты в Украине, принятый по данным Минпромполитики, находится приблизительно в середине диапазона значений коэффициентов выбросов по умолчанию, которые рекомендуются Руководящими указаниями по эффективной практике МГЭИК (в 2000 г.), и диапазона коэффициентов выбросов, в других странах приложения I.

4.10.5 Пересчет

В данной категории пересчеты не выполнялись.

4.10.6 Планируемые улучшения

В данной категории проведение улучшений не планируется.

4.11 Производство адипиновой кислоты (категория 2.B.3 ОФО)

4.11.1 Описание категории

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

Поскольку в Украине данные о производстве адипиновой кислоты являются конфиденциальной информацией, для обеспечения конфиденциальности информации данные о выбросах N_2O и NO_x при производстве адипиновой кислоты объединены с данными о выбросах ПГ при производстве азотной кислоты и приведены в категории «Производство азотной и адипиновой кислоты». Данные о выбросах НМЛОС, NO_x и СО при производстве адипиновой кислоты объединены с данными о выбросах ПГ при производстве прочих химических продуктов и приведены в категории 2.B.5 «Производство этилена и других видов продукции».

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 (метод уровня 1), а выбросы NO_x , НМЛОС и СО - с применением рекомендаций Руководящих принципов МГЭИК с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию.

Данные о производстве адипиновой кислоты с 2003 г. являются конфиденциальной информацией. При выполнении инвентаризации использовались данные о производстве адипиновой кислоты, полученные от предприятий.

При определении выбросов N_2O использовался коэффициент выбросов по умолчанию – 300 кг на тонну адипиновой кислоты. В Украине для производства адипиновой кислоты применяется технология термического разрушения N_2O . Поэтому коэффициенты разрушения N_2O и использования системы борьбы с выбросами N_2O определялись по данным табл. 3.7 Руководства по эффективной практике для этой технологии разрушения N_2O .

4.11.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

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

Как уже было сказано, данные о производстве адипиновой кислоты в 2006 г. получены на уровне предприятий. Поэтому неопределенность данных о деятельности в 2006 г. можно не учитывать. Неопределенность данных за период 1990-2005 гг. можно принять равной 5%.

Неопределенность коэффициента выбросов N_2O в соответствии с рекомендациями Руководства по эффективной практике, можно принять на уровне 10%. Неопределенности коэффициентов эффективности использования системы борьбы с выбросами 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 Руководства по эффективной практике). При этом неопределенность оценки выбросов закиси азота при производстве адипиновой кислоты составляет 15,8 %.

4.11.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов N_2O при производстве адипиновой кислоты были применены общие и детальные процедуры ОК/КК. В числе детальных процедур контроля качества были проведены:

- анализ временного ряда данных о деятельности (объемы производства адипиновой кислоты), коэффициентов выбросов и выбросов N_2O (оценка годовых изменений и определение причин этих изменений);
- уточнение коэффициентов разрушения N_2O и использования системы борьбы с выбросами на предприятиях по производству адипиновой кислоты.

Кроме того, для проверки качества инвентаризации в данной категории был привлечен один из ведущих украинских специалистов в этой отрасли. Выполненная проверка показала, что при выполнении инвентаризации ошибок или отклонений от методики инвентаризации не обнаружено. Данные о деятельности отвечают статистическим и отраслевым данным об объемах производства адипиновой кислоты. Коэффициенты выбросов, разрушения закиси азота и системы борьбы с выбросами при производстве адипиновой кислоты, принятые по умолчанию согласно Руководящим указаниям из эффективной практики МГЕЗК (в 2000 г.), соответствуют эксплуатационным характеристикам оборудования на предприятиях Украины.

4.11.5 Пересчет

В данной категории пересчеты не производились.

4.11.6 Планируемые улучшения

Планируется уточнить данные о коэффициентах разрушения закиси азота и использования системы борьбы с выбросами.

4.12 Производство и использование карбида (категория 2.B.4 ОФО)

4.12.1 Описание категории

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. Карбид кремния SiC производят из кварцевого песка или кварца и кокса. При производстве SiC происходят выбросы CO_2 и метана.

Данные о производстве карбида кремния в Украине являются конфиденциальной информацией. Поэтому результаты инвентаризации выбросов CO_2 при производстве и использовании карбида объединены с оценкой выбросов CO_2 при использовании кальцинированной соды и приведены в категории 2.B.5 «Использование соды, производство и использование карбида кальция». Результаты инвентаризации выбросов метана при производстве карбида кремния объединены с выбросами метана в категории 2.B.5 «Производство этилена и других продуктов».

4.12.2 Методологические вопросы

Данные о производстве карбида кальция за 1990–2003 гг., его экспорте и импорте получены в Госкомстате. За последние годы данные о производстве карбида кальция получены от предприятий.

Данные об экспорте и импорте карбида кальция в 1990-1995 гг. в Госкомстате отсутствуют. Из данных за 1996-2008 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 1996 г.

Величина удельного расхода известняка для производства 1 т карбида кальция, и коэффициентов выбросов CO_2 при использовании известняка и восстановителя для производства карбида кальция, 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 об использовании известняка и кокса при производстве карбида, а также объемов производства карбида принимается на уровне 5%. Неопределенность коэффициентов выбросов CO_2 по умолчанию принята на уровне 10%. При этом неопределенность оценки выбросов CO_2 при производстве и использовании карбида составляет 9,1 %, а общая неопределенность оценки выбросов при производстве и использовании соды и карбида кальция, а также при производстве карбида кремния составляет 5,7 %.

4.12.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при производстве и использовании карбида кальция были применены общие процедуры контроля качества, а также учтены замечания Госкомстата к проекту Национального отчета.

4.12.5 Пересчет

В данной категории выполнен пересчет выбросов в связи с инвентаризацией ПГ при производстве карбида кремния. В табл. 4.4 приведены значения изменений выбросов CO₂ в данной категории за ключевые годы.

Таблица 4.4. Изменения оценки выбросов CO₂ при производстве и использовании карбида и соды, тыс. т.

Величина	1990	1995	2000	2005	2007
Кадастр, представленный в 2009 г.					
Выбросы CO ₂	407,91	239,11	157,64	161,74	201,16
Кадастр, представленный в 2010 г.					
Выбросы CO ₂	485,69	269,38	184,55	215,98	262,07
Изменения, %	19,07	12,66	17,07	33,54	30,28

4.12.6 Планируемые улучшения

В данной категории усовершенствования не планируются.

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

4.13.1 Описание категории

Химическая и нефтехимическая промышленность Украины является одной из важнейших отраслей экономики. В эту отрасль входит около 3000 предприятий, из которых около 2600 – небольшие.

В данной категории проводится оценка выбросов метана и ПГ косвенного действия (CO, SO₂, NO_x, НМЛОС) при производстве химической продукции - технического углерода, этилена, метанола, полистирола, пропилена, полипропилена, серной кислоты, кокса, фталевого ангидрида. В этой же категории учитываются выбросы метана при производстве карбида кремния, а также выбросы ПГ косвенного действия при производстве битума, стекла, адипиновой кислоты и алюминия.

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

Этилен (C₂H₄) является продуктом переработки нефти и природного газа. Применяется как сырье в производстве полиэтилена, этилового спирта, поливинилхлорида.

Метанол (метиловый спирт) CH₃OH 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 получается каталитическим дегидрированием этилбензола в присутствии катализаторов и используется для производства пластмасс и синтетических каучуков.

Пропилен (C₃H₆) встречается в газах крекинга, пиролиза нефтепродуктов, в коксовых газах. Получается выделением из газов нефтепереработки, а также каталитическим дегид-

рированием пропана, легких бензинов. Применяется как сырье в нефтехимической промышленности, при производстве пластмасс, каучуков, моторных топлив, растворителей.

Полипропилен получают путем полимеризации пропилена в присутствии металлокомплексных катализаторов. Применяется для производства плёнок (особенно упаковочных), тары, труб, деталей технической аппаратуры, предметов домашнего обихода, нетканых и электроизоляционных материалов.

Серная кислота (H_2SO_4) получается каталитическим окислением SO_2 . 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». Коэффициент выбросов метана при производстве чугуна принимается равным 0,5 кг на тонну чугуна (по данным табл. 2-10 Пересмотренных руководящих принципов, т.3). Коэффициенты выбросов прочих ПГ при производстве чугуна принимаются по умолчанию в соответствии с разделом 2.13.2.2 Пересмотренных руководящих принципов.

Фталевый ангидрид является сырьем для получения широкого ассортимента пластификаторов, водорастворимых полиэфирных смол, сырьем для которого является ортоксидол.

В этой же категории учитываются выбросы закиси азота при производстве азотной и адипиновой кислоты, а также при потреблении соды, производстве и потреблении карбида кальция, которые объединены для выполнения условия сохранения конфиденциальности информации.

В последние годы сокращается количество предприятий, выпускающих химическую продукцию, относящуюся к данной категории. В связи с этим данные о производстве этилена, метанола, пропилена, полистирола, полипропилена и фталевого ангидрида стали конфиденциальными. До получения данных о производстве этих видов продукции непосредственно от предприятий инвентаризация ПГ при их производстве за последние годы выполнялась на основе экстраполяции. В данном кадастре использованы данные о производстве перечисленных видов продукции в 2008 г. на уровне предприятий. За последние годы (в течение которых информация о производстве была конфиденциальной) оценка выбросов ПГ выполнялась с применением интерполяции. Для соблюдения требования к конфиденциальности информации, данные о выбросах ПГ при производстве этилена, метанола, пропилена, полистирола, полипропилена и фталевого ангидрида объединены в одну категорию.

4.13.2 Методологические вопросы

Оценка выбросов ПГ в этой категории проводилась в соответствии с рекомендациями Пересмотренных руководящих принципов (метод уровня 1). 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

Из ПГ прямого действия в данной категории учитываются только выбросы метана при производстве технического углерода, этилена, метанола и кокса. Для выполнения условия сохранения конфиденциальности информации выбросы метана при производстве технического углерода, этилена, метанола учитываются вместе. В этой же категории учитываются выбросы метана при производстве карбида кремния. Данные о производстве кокса не являются конфиденциальной информацией. Поэтому выбросы метана при производст-

ве кокса учитываются отдельно. Неопределенность данных о деятельности статистических данных принимается на уровне 5%, а коэффициентов выбросов метана – 10%. При этом неопределенность выбросов метана при производстве технического углерода, этилена, метанола и карбида кремния составляет 8,3 %, а при производстве кокса – 11,2 %.

4.13.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при производстве химических продуктов были применены общие процедуры ОК/КК, а также выполнена корректировка результатов оценки выбросов прекурсоров ПГ с учетом данных о выбросах, которые представляются Украиной в рамках Общей программы наблюдения и оценки загрязняющих веществ на большие расстояния в Европе. Сравнение данных о деятельности, полученных в Минпромполитики и Госкомстате показало хорошее совпадение данных.

4.13.5 Пересчет

В данной категории были увеличены выбросы метана в 2007 г. на 0,0087 тыс.т в связи с корректировкой статистических данных Госкомстатом. В связи с тем, что данные о производстве технического углерода в 2008 г. отнесены Госкомстатом к конфиденциальной информации, выбросы метана перенесены из категории 2.В.5 «Технический углерод» в категорию 2.В.5 «Производство этилена и других продуктов». В эту категорию включены также данные о выбросах метана при производстве карбида кремния. В результате, общие выбросы метана в этой категории в 2007 г. увеличились на 1,57 тыс.т. Кроме того, в категорию «Производство этилена и других продуктов» были дополнительно перенесены выбросы ПГ косвенного действия при производстве стекла, адипиновой кислоты и алюминия, а также битума, данные о производстве которого в 2008 г. также отнесены к конфиденциальной информации.

4.13.6 Планируемые улучшения

В данной категории усовершенствования не планируются.

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

4.14.1 Описание категории

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 CO₂ от использования кокса при производстве чугуна относятся к выбросам CO₂ в промышленности. Преимуществом такого подхода является совпадение отраслевых и региональных данных о выбросах CO₂ при производстве чугуна, а также возможность непосредственного сравнения коэффициентов выбросов CO₂ при производстве чугуна – национального и по умолчанию.

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

4.14.2 Методологические вопросы

Производство чугуна. Выбросы CO₂ при производстве чугуна и стали относятся к ключевым категориям. Поэтому при инвентаризации ПГ в этой категории 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_2 при производстве чугуна можно представить в виде:

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

где k_c - коэффициент выбросов CO_2 при использовании угольного кокса, т CO_2 /т кокса;

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

m_c - содержание углерода в передельном чугуне, %;

A_i - количество произведенного чугуна, тыс. т.

Коэффициент выбросов CO_2 при использовании кокса определялся по формуле:

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

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

Объемы производства чугуна принимались по данным Госкомстата. Величина доли углерода в коксе, поступающем на производство чугуна, принималась по данным Минпромполитики.

Результаты расчетов по формуле (4.3) дают значение коэффициента на уровне 3,01-3,04 т CO_2 /т кокса, что несколько ниже коэффициента по умолчанию, равного 3,1 (табл. 3.6 Руководство по эффективной практике).

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

Объемы потребления кокса для производства чугуна в базовом году определялись на основании данных о потреблении кокса для производства чугуна из Топливо-энергетического баланса 1990 г. (табл. 55.2). Для 1998-2008 гг. использовались данные о потреблении кокса из формы статистической отчетности № 4-МТП для сектора черной металлургии. Таким образом, объемы потребления кокса для производства чугуна в Украине в различные периоды времени определялись с использованием:

- данных о потреблении кокса в черной металлургии из табл. 55.2 Топливо-энергетического баланса 1990 г.;
- данных о потреблении кокса доменными печами – форма № 4-МТП, раздел 3, графа 5 и раздел 4, графа 3 сектора (черная металлургия) №121093 – для данных с 1998 по 2001 гг. и № 27.1 – для 2002-2008 гг.;
- линейной интерполяции удельного расхода кокса на производство чугуна (на основании данных за 1990 и 1998 гг.) – для 1991-1997 гг.

Для подтверждения отсутствия двойного счета при использовании кокса в табл. 4.5 приведен баланс потребления кокса в Украине за 2007-2008 гг., построенный по данным статистической отчетности.

Таблица 4.5. Потребление кокса в Украине, млн. т.

№	Величина	Значения величин по годам		Источник информации
		2007	2008	
1	Потребление в Украине, всего	20950,0	18681,1	Форма «4-МТП»
2	В том числе, потребление для производства чугуна, всего	19983,2	17884,1	
3	из него, конечное потребление кокса на производство продукции (чугуна) - потребление для	9841,0	9018,6	Форма «4-МТП» - сектор

		Значения величин по годам		
	энергетических целей			27.1, раздел 3, графа 5,
4	- потребление (доменными печами) на преобразование - потребление на технологические цели	10142,1	8865,5	Форма «4-МТП» - сектор 27.1, раздел 4, графа 3
5	Потребление на другие цели	958,7	797,0	

Об отсутствии двойного счета кокса в целом в Украине свидетельствует также описание программы расчета выбросов ПГ в секторе «Энергетика» (Приложение 2). Одним из исключений в этой программе является исключение учета использования кокса на производство промышленной продукции (графа 3 раздела 4 формы № 4-МТП) для видов экономической деятельности с кодами 27.1 («Производство чугуна, стали и ферросплавов»). При этом все выбросы ПГ при использовании кокса для производства чугуна учитываются в секторе «Промышленные процессы» в категории «Производство чугуна» (категория 2.C.1.2 ОФО).

Коэффициент выбросов метана при производстве чугуна в соответствии с [7] принимался равным 0,9 кг метана на тонну чугуна (метод уровня 1). Коэффициенты выбросов прочих ПГ в данной категории принимались равными значениям по умолчанию (Раздел 2.13.2.2 Пересмотренных руководящих принципов, т.2).

Производство стали

Выбросы CO₂ при производстве стали определялись по формуле (3.6В) Руководства по эффективной практике для каждого вида стали (мартеновской, кислородно-конвертерной и электростали) с учетом удельного расхода чугуна и содержания углерода в каждом виде стали (метод уровня 2). Количество диоксида углерода, выделяющегося при сгорании электродов в электродуговых печах, принималось по умолчанию равным 5 кг CO₂ на тонну стали.

Удельные расходы чугуна на производство каждого вида стали в 1990-1993 гг. определялись по данным формы статистической отчетности № 9-СН (с 1994 г. эта форма статистической отчетности не ведется). За 2005-2008 гг. удельные расходы чугуна на производство каждого вида стали определены по данным Минпромполитки. За остальные годы (1994-2004) этот показатель определялся на основании интерполяции.

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 CO₂ 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 восста-

новителя. 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 неопределенности данных о содержании углерода в стали, которая по экспертным оценкам принята равной 20%. Коэффициент выбросов CO_2 от использования электродов при выплавке стали в электродуговых печах принят по умолчанию. Поэтому неопределенность оценки этого коэффициента превышает неопределенность прочих данных и, по экспертным оценкам, принята равной 30%. Необходимо отметить, что выбросы CO_2 от использования электродов при производстве электростали несоизмеримо меньше выбросов от прочих источников в данной категории. Поэтому величина неопределенности оценки выбросов CO_2 от использования электродов практически не влияет на величину общей неопределенности оценки выбросов CO_2 , которая составляет 6,8 %.

Неопределенность коэффициента выбросов метана при производстве чугуна принята равной 20%. С учетом неопределенности данных о деятельности (на уровне 5 %) общая неопределенность оценки выбросов метана при производстве чугуна составляет 20,6 %.

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_2 при производстве чугуна, равный отношению выбросов CO_2 к объемам производства чугуна, увеличивался от 1,71 (в 1990 г.) до 1,9 в 1998 г. с последующим снижением до 1,54 в 2007 г. Динамика этого показателя позволяет сделать вывод о возможности его дальнейшего снижения. Для сравнения отметим, что значение этого показателя по умолчанию (табл. 2-12 Пересмотренных руководящих принципов, т.2, 1996 г.) составляет 1,5-1,6 т CO_2 на 1 т произведенного чугуна.

4.14.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов CO_2 при производстве чугуна и стали были применены общие и детальные процедуры ОК/КК. В числе детальных процедур контроля качества выполнялись:

- анализ временного ряда данных о деятельности (объемы производства чугуна и стали), коэффициентов выбросов CO_2 (оценка годовых изменений и определение причин этих изменений);
- сравнение национальных коэффициентов выбросов CO_2 с коэффициентами МГЭИК по умолчанию и определение специфики национальных условий, которая привела к отличию между ними;
- сравнение выбросов CO_2 при производстве чугуна и стали, рассчитанных с применением различных методик;
- сравнение данных о производстве чугуна и стали, предоставленных Госкомстатом и Минпромполитики;
- анализ баланса кокса в Украине.

4.14.5 Пересчет

В соответствии с запланированными улучшениями оценки выбросов в данной категории были уточнены данные о содержании углерода в коксе, чугуна и стали, а также данные об удельных расходах чугуна на производство каждого вида стали (мартеновской, кислородно-конвертерной и электростали). Начиная с 2004 г. Госкомстат не приводит данные о производстве по видам стали. Поэтому в 2004-2008 гг. в качестве данных о производстве по видам стали использовались данные Минпромполитики.

Выполненные усовершенствования привели к увеличению оценки выбросов CO₂. В табл.4.6 приведены значения изменений выбросов CO₂ при производстве чугуна и стали за ключевые годы.

Таблица 4.6. Изменения оценки выбросов CO₂ при производстве чугуна и стали, тыс. т.

Величина	1990	1995	2000	2005	2007
Кадастр, представленный в 2009 г.					
Выбросы CO ₂	80459,2	34344,3724	47992,44	48815,15	58585,9
Кадастр, представленный в 2010 г.					
Выбросы CO ₂	82011,6	35033,0	48874,7	51476,5	61509,9
Изменения, %	1,93	2,00	1,84	5,45	4,99

4.14.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируется провести исследования по уточнению содержания углерода в коксе, который используется для производства чугуна.

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

4.15.1 Описание категории выбросов

Из ферросплавов в Украине производятся, в основном, феррокремний, ферромарганец и ферросиликомарганец (кремниевый марганец). Поскольку данные о производстве алюминия в Украине являются конфиденциальной информацией для выполнения условия сохранения конфиденциальности результаты инвентаризации ПГ в данном секторе объединены с результатами инвентаризации при производстве алюминия и приводятся в категории 2.С.5 «Производство алюминия и ферросплавов».

4.15.2 Методологические вопросы

С целью сокращения неопределенности в оценке выбросов CO₂ при производстве ферросплавов в данном кадастре использовались данные о производстве ферросплавов, полученные от предприятий. В настоящее время ферросплавы в Украине производятся более чем на 20 предприятиях (метод уровня 3). Однако крупных производителей ферросплавов в Украине всего три, на долю которых в разные годы приходится от 88 до 96 % всего производства.

Оценка выбросов CO₂ выполнялась по статистическим данным об общем производстве ферросплавов и средневзвешенных коэффициентах выбросов, которые определялись по данным трех предприятий самых крупных производителей ферросплавов в Украине. Для оценки коэффициента выбросов были получены данные о производстве ферросплавов, массе использованной руды, восстановителя, шлакообразующих материалов и отходов, а

также содержанию углерода в восстановителе и продукции (на предприятиях по производству ферросплавов в Украине содержание углерода в руде, шлакообразующих материалах и отходах не измеряется). Такой подход соответствует третьему уровню детализации, описанному в [2].

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;
- данных о массе использованного восстановителя, шлакообразующих материалов и отходов, а также содержанию углерода в них;
- обусловленная использованием данных, полученных не от всех предприятий, на которых производятся ферросплавы.

Поскольку данные о производстве ферросплавов получены из Госкомстата, неопределенность данных о деятельности можно принять равной 5%. Неопределенность данных о массе использованного восстановителя, шлакообразующих материалов и отходов, а также содержанию углерода в них можно оценить на уровне 5 %. Использование данных о производстве на предприятиях, которые производят 88 до 96 % ферросплавов для оценки средневзвешенного коэффициента выбросов CO₂ для всех предприятий отрасли можно оценить на уровне 5%. При этом неопределенность оценки выбросов CO₂ составляет 7,1 %.

4.15.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов CO₂ при производстве ферросплавов были применены общие и детальные процедуры ОК/КК. В числе детальных процедур контроля качества выполнялись:

- анализ временного ряда данных о деятельности (объемы производства ферросплавов) и выбросов CO₂ (оценка годовых изменений и определение причин этих изменений);
- сравнение данных о производстве ферросплавов (в частности, ферромарганца), предоставленных Госкомстатом и Минпромполитики.

4.15.5 Пересчет

При подготовке прошлого кадастра оценка выбросов CO₂ в этой категории впервые выполнялась на основании данных, полученных от предприятий. При этом значения коэффициентов выбросов за последние три года (2005-2007 гг.) превышали значения за предыдущий, 2004 год на 15-27 %. Выполненная работа по уточнению содержания углерода в восстановителе позволила определить допущенные в прошлом году неточности и устранить разрыв последовательности временного ряда национальных коэффициентов выбросов. В табл.4.7 приведены значения изменений выбросов CO₂ при производстве ферросплавов и алюминия за ключевые годы. (Данные о выбросах CO₂ при производстве ферросплавов и алюминия объединены для обеспечения условий конфиденциальности данных о производстве алюминия).

Таблица 4.7. Изменения оценки выбросов CO₂ при производстве ферросплавов и алюминия, тыс. т.

Величина	1990	1995	2000	2005	2007
Кадастр, представленный в 2009 г.					
Выбросы CO ₂	3677,4	2093,4	2500,9	3292,3	3998,1
Кадастр, представленный в 2010 г.					
Выбросы CO ₂	3614,1	1943,8	2297,4	2633,0	3080,9

Величина	1990	1995	2000	2005	2007
Изменения, %	-1,72	-7,15	-8,13	-20,03	-22,94

4.15.6 Планируемые улучшения

Данная категория является ключевой категорией выбросов (совместно с производством алюминия). Поэтому в дальнейшем планируется продолжить исследования национальных коэффициентов выбросов CO₂ путем уточнения данных о составе восстановителей, которые используются при производстве ферросплавов в Украине, а также содержания углерода в руде, шлакообразующих материалах и отходах.

4.16 Производство алюминия (категория 2.C.3 ОФО)

4.16.1 Описание категории

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

Поскольку данные о производстве алюминия в Украине являются конфиденциальной информацией, результаты инвентаризации CO₂ при производстве ферросплавов и приведены в категории 2.C.5 «Производство ферросплавов и алюминия», а данные о выбросах CO, NO_x и SO₂ учитываются в категории 2.B.5 «Производство этилена и других видов продукции».

4.16.2 Методологические вопросы

В соответствии с Пересмотренными руководящими принципами выбросы CO₂ при производстве алюминия определяются только для горизонтального процесса Содерберга (табл. 2.18). Коэффициент выбросов CO₂ принят равным 1,8 т CO₂/т алюминия (метод уровня 1)..

Четырехфтористый углерод (CF₄) и гексафторэтан (C₂F₆) 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 перфторуглеродов при производстве алюминия определялись с применением метода Таберо.

В качестве исходных данных о количестве произведенного алюминия использовались статистические данные о деятельности, полученные от единственного в Украине предприятия, на котором производится алюминий - Запорожского алюминиевого комбината.

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 CO₂;
- о коэффициентах выбросов CF₄ и C₂F₆.

Поскольку данные о производстве алюминия были получены от предприятия, неопределенность данных о деятельности можно принять равной 5%. Неопределенность коэффициента выбросов CO₂ принимается на уровне 10%. При этом неопределенность выбросов CO₂ при производстве алюминия составляет 11,2%.

Уровни неопределенности данных о коэффициенте выбросов CO₂, данных о текущей эффективности процесса производства алюминия, количестве анодных процессов, приходящихся на один ванно-день, а также о длительности анодного процесса в минутах, которые приняты для расчетов коэффициентов выбросов CF₄ и C₂F₆ по умолчанию, оцениваются на уровне 30%. При этом неопределенность оценки выбросов ПФУ составляет 26,9%.

4.16.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов CO₂ при производстве алюминия были применены общие и детальные процедуры ОК/КК. В числе детальных процедур контроля качества выполнялись:

- анализ временного ряда данных о деятельности (объемы производства алюминия) и выбросов CO₂ (оценка годовых изменений и определение причин этих изменений);
- оценка применимости коэффициентов МГЭИК по умолчанию для национальных условий.

4.16.5 Пересчет

В данной категории пересчеты не производились.

4.16.6 Планируемые улучшения

Данная категория является ключевой категорией (совместно с производством ферросплавов). Поэтому в дальнейшем планируется провести исследования национальных коэффициентов выбросов CO₂.

4.17 Использование SF₆ в алюминиевом и магниевом литье (категория 2.C.4 ОФО)

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

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

4.18.1 Описание категории

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 лег-

ко отбеливается и достаточно устойчива к механическому истиранию. При производстве бумаги и целлюлозы выделяются НМЛОС, NO_x, CO и SO₂.

4.18.2 Методологические вопросы

Выбросы НМЛОС, NO_x, CO и SO₂ при производстве бумаги определялись в соответствии с рекомендациями раздела 2.4 Пересмотренных руководящих принципов. Данные об объемах производства бумаги в Украине были получены из статистической отчетности (форма № 1-П).

4.18.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

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

Коэффициенты выбросов НМЛОС, NO_x, CO и SO₂ использовались по умолчанию в соответствии с табл. 2-23 Пересмотренных руководящих принципов.

4.18.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при производстве бумаги применялись общие процедуры ОК/КК.

4.18.5 Пересчет

В данной категории выполнены пересчеты, обусловленные учетом выбросов при производстве целлюлозы за весь временной ряд.

4.18.6 Планируемые улучшения

В данной категории проведение улучшений не планируется.

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

4.19.1 Описание категории

Пищевой промышленностью производится широкая номенклатура продукции с применением разнообразных технологических процессов. В состав пищевых продуктов входят органические вещества, которые в процессе переработки выбрасываются в атмосферу в виде НМЛОС. 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 ОК/КК, а также выполнена корректировка результатов оценки выбросов НМЛОС с учетом данных о выбросах, которые представляются Украиной в рамках Общей программы наблюдения и оценки загрязняющих веществ на большие расстояния в Европе.

4.19.5 Пересчет

В данной категории пересчеты не производились.

4.19.6 Планируемые улучшения

В данной категории улучшения не планируются.

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

Гексафторид серы, перфторуглероды и гидрофторуглероды в Украине не производятся. Поэтому оценка выбросов ПГ в этой категории не проводилась.

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

4.21.1 Описание категории

В качестве хладагентов в выпускаемых в Украине холодильных приборах применяются циклопентан, изобутан R600a и R134a. При подготовке текущего кадастра ПГ от основных производителей холодильников в Украине были получены данные об объемах производства и использования хладагентов, а также данные о коэффициентах выбросов от первоначального заполнения и интенсивности ежегодной утечки R134a. Из этих данных следует, что R134a применяется с 2000 г., а расчетный срок эксплуатации холодильников составляет 10 лет. Поэтому выбросы при утилизации R134a в данном кадастре не оценивались.

В некоторых случаях R134a используется для проверки герметичности агрегатов.

4.21.2 Методологические вопросы

Оценка выбросов R134a при использовании этого газа в качестве хладагента выполнялась в соответствии с [8]. При этом величина запаса гидрофторуглеродов в выражении (3.42) [8] для всех лет, кроме первого года эксплуатации, определялась по формуле:

$$A_t = A_{t-1} - \delta A_{t-1}, \quad (4.4)$$

где t – индекс года, для которого выполняется оценка выбросов;

A_t, A_{t-1} – расчетный запас хладагента (R134a), находящегося в холодильнике, соответственно, в t -ом и в $t-1$ -ом году, кг;

δA_{t-1} – утечка R134a в $t-1$ -ом году, кг.

При расчете запаса R134a по формуле (4.4) принимается, что утечки происходят, начиная с года, в который холодильник был произведен. Для предотвращения завышения величины утечек в течение первого года эксплуатации принимается среднегодовая величина утечек. Для этого коэффициент выбросов от первоначального заполнения делится пополам. Это соответствует допущению, что все холодильники произведены в середине года. При этом величина запаса в первый год эксплуатации рассчитывается по формуле:

$$A_t = A_o(1 - x/2), \quad (4.5)$$

где A_o – количество заправленного в холодильник хладагента сборке, кг;

x – коэффициент выбросов от первоначального заполнения, %.

Использование выражения (4.5) соответствует допущению, что все холодильники произведены в середине года.

При использовании R134a для проверки герметичности агрегатов принималось, что все количество этого газа выбрасывается в атмосферу при сборке холодильников.

4.21.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

К сожалению, полные данные о выпуске холодильников, в которых используется R134a при подготовке данного кадастра собрать не удалось. Поэтому неопределенность данных о деятельности в этой категории принимается равной 100 %.

Оценка значений коэффициентов выбросов от первоначального заполнения и интенсивности ежегодной утечки R134a принималась на основании экспертной оценки производителей холодильников. Поэтому неопределенность этих коэффициентов оценивается на уровне 30 %. При этом неопределенность оценки выбросов ГФУ составляет 70,6 %.

4.21.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при использовании R134a в данной категории применялись общие процедуры ОК/КК.

4.21.5 Пересчет

В данной категории пересчеты не производились.

4.21.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируется:

- получить более полную информацию о выпуске холодильников, в которых в качестве хладагента используется R134a;
- получить данные об использовании гидрофторуглеродов в импортных холодильниках;
- получить данные о системе утилизации R134a;
- уточнить коэффициенты выбросов от первоначального заполнения и интенсивности ежегодной утечки R134a;

- выполнить исследования выбросов ПГ при производстве и эксплуатации кондиционеров.

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

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

4.23 Огнетушители (категория 2.F.3 ОФО)

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

4.24 Аэрозоли (категория 2.F.4 ОФО)

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

4.25 Растворители (категория 2.F.5 ОФО)

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

4.26 Заменители озоноразрушающих веществ

Данные об использовании ПФУ, ГФУ и гексафторида серы при использовании заменителей озоноразрушающих веществ в Украине отсутствуют. Поэтому оценка выбросов ПГ в этой категории не проводилась.

4.27 Производство полупроводников (категория 2.F.7 ОФО)

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

4.28 Электрооборудование (категория 2.F.8 ОФО)

4.28.1 Описание категории

Гексафторид серы или элегаз используется в высоковольтных выключателях на электрических подстанциях Министерства топлива и энергетики, а также Министерства транспорта и связи (для коммутации электрических сетей железнодорожного транспорта). Элегазовые выключатели в Украине не производятся, гексафторид серы Украиной импортируется Украиной в объемах, необходимых для эксплуатации импортируемых выключателей.

4.28.2 Методологические вопросы

Оценка выбросов гексафторида серы выполнялась по методу 2b [8]. Данные о деятельности принимались равными количеству элегаза в выключателях, находящихся в эксплуатации в соответствующем году. Предприятия, которые используют элегазовые выключатели в Украине, предоставили данные об импорте гексафторида серы в составе импортируемого оборудования, начиная с 1990 г. и с 2005 г. при экстраполяции данных о деятельности с 1990 до 2004 г. применялся нисходящий метод. Коэффициент выбросов принимался (по умолчанию) равным 2 % от количества элегаза, который находился в находящихся в эксплуатации выключателях.

При оценке выбросов гексафторида серы принималось, что утечки происходят начиная с года, в который элегазовые выключатели были импортированы. Для предотвращения завышения величины утечек принималось, что все импортируемые выключатели ввозятся в Украину в середине года. Это соответствует допущению, что в первый год эксплуатации утечки происходят в течение половины года. При этом утечки гексафторида серы при эксплуатации элегазовых выключателей в t -ом году δA_t можно рассчитывать по рекуррентной формуле:

$$\delta A_t = k(A_{t-1}^e + A_t^{im} / 2),$$

где t – индекс года, для которого выполняется оценка выбросов;

A_{t-1}^e - общее количество гексафторида серы, которое находилось в элегазовых выключателях в конце $t-1$ -го года, кг;

A_t^{im} - общее количество гексафторида серы, которое было импортировано вместе с элегазовыми выключателями в конце t -ом году, кг;

k - коэффициент выбросов гексафторида серы, отн.ед.

Количество гексафторида серы, которое находилось в элегазовых выключателях в конце t -го года определяется из балансового уравнения:

$$A_t^e = A_{t-1}^e + A_t^{im} - \delta A_t.$$

4.28.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Инвентаризация выбросов гексафторида серы выполняется впервые. До уточнения полноты представления данных о деятельности неопределенность данных о деятельности принимается равной 100 %.

Неопределенность коэффициентов выбросов гексафторида серы в этой категории в соответствии с эффективной практикой [8] принимается равной 50 %.

При этом неопределенность оценки выбросов составляет 111,8 %.

4.28.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ при использовании R134a в данной категории применялись общие процедуры ОК/КК.

4.28.5 Пересчет

Оценка выбросов гексафторида серы выполняется впервые. Поэтому пересчеты не производились.

4.28.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируется уточнить данные о деятельности и коэффициент выбросов гексафторида серы на основании уточнения информации об отсутствии ремонтов, дозаправки и выведения элегазовых выключателей из эксплуатации.

4.29 Прочее (категория 2.F.9 ОФО)

В данной категории оценка выбросов ПГ выполняется впервые.

5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ И ДРУГИХ ПРОДУКТОВ (СЕКТОР 3 ОФО)

5.1 Обзор сектора

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

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

Выбросы НМЛОС в секторе «Использование растворителей и других продуктов» в 1990 г. составляли 346,12 тыс. т, а к 2008 г. снизились до уровня 120,16 тыс. т. Наибольший вклад в суммарные выбросы НМЛОС в секторе вносят применение красок, переработка нефти, обезжиривание и химчистка. В 2008 г. выбросы НМЛОС в Украине снизились по сравнению с 1990 г. приблизительно в 3 раза. Однако, по сравнению с 2007 г., значения выбросов НМЛОС в секторе несколько снизилось за счет сокращения производства и потребления красок в стране, что повлекло за собой незначительное уменьшение объемов применяемых сольвентов для обезжиривания перед покраской. Показатели изменились в связи влиянием экономического кризиса на рынок ремонтно-строительных работ в Украине.

Выбросы закиси азота в секторе «Использование растворителей и других продуктов» в 1990 г. составляли 1,22 тыс. т и в 2008 г. снизились до 1,08 тыс. т.

5.2 Применение красок (категория 3.А. ОФО)

5.2.1 Описание категории

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, в Украине являются - машиностроение, деревообрабатывающая промышленность, легкая промышленность, ремонтно-строительная промышленность. При этом в атмосферу выбрасываются НМЛОС, которые в 100% составе [3] присутствуют в растворителях, использованных при производстве лакокрасочных изделий, и представляют их летучую часть - ксилол, уайт-спирит, нефрас-150/200, толуол, ацетон, бутанол и др.

5.2.2 Методологические вопросы

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

Данными о деятельности в этой категории являются данные о потреблении лаков и красок в Украине. Для их получения была использована информация Госкомстата и Минпромполитики о производстве, экспорте и импорте лакокрасочной продукции (включая эмали и глазури), изготовленной из синтетических полимеров. Количество использован-

ной лакокрасочной продукции рассчитано как сумма объемов производства и импорта за вычетом экспорта этих изделий.

При подготовке текущей инвентаризации пересчеты в данной категории не производились.

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 ОК/КК.

5.2.5 Пересчет

В данной категории пересчет не производился.

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

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].

По результатам инвентаризации этого года наблюдается некоторое снижение выбросов НМЛОС от процесса обезжиривания – от 8,09 тыс.т в 2007г. до 7,89 тыс.т в 2008г. Данный факт объясняется влиянием экономического кризиса на рынок ремонтно-строительных работ в Украине в 2008г. [7].

5.3.2 Методологические вопросы

Согласно [2] простейшим методом расчета выбросов НМЛОС является их определение как произведение данных о потреблении данного растворителя (использованного для обезжиривания или химчистки) на коэффициент 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 потребле-

нии 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, которые используются при химчистке в Украине, 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 получения данных о деятельности за годы, для которых не удалось получить исходные статистические данные (1990-1997 гг.), использован метод линейной интерполяции или допущение о их корреляции с ВВП Украины.

5.3.4 Процедуры ОК/КК

Были 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

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 2008 г. выбросы НМЛОС от производства и обработки химических продуктов составили 26,33 тыс. т. Сокращение выбросов в последние три года по сравнению

с уровнем 2004 г. объясняется стойкой тенденцией по снижению объемов переработки нефти в Украине.

5.4.2 Методологические вопросы

Данные об объемах производства продукции отраслями 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 получения данных о деятельности за годы, для которых не удалось получить исходные статистические данные (1991-1994 гг., а также – 1990 г. для некоторых производств), использовался метод линейной интерполяции или допущение о корреляции с изменением ВВП Украины.

5.4.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов были применены общие процедуры ОК/КК.

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	2006	2007	2008
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	21,17	20,43	20,43
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	2,22	1,78	1,59
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	0,68	0,78	0,61
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	0,04	0,04	0,04
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	1,19	1,17	0,76
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	0,13	0,14	0,16
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	2,2	2,5	2,5
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	0,10	0,10	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	0,20	0,20	0,17
Всего	101,89	92,40	82,59	71,50	54,30	30,57	25,31	24,45	25,27	21,26	18,24	29,56	36,21	39,03	39,76	33,53	27,90	27,10	26,33

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

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
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	77,55	76,73	86,73	84,81
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	6,02	9,42	9,02
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	33,53	27,90	27,10	26,33
Всего по сектору	346,12	299,47	252,44	233,31	169,66	105,87	96,44	95,25	90,89	82,16	76,22	95,36	111,41	111,78	113,21	118,37	110,65	123,25	120,16

В данной категории пересчет не производился.

5.4.6 Планируемые улучшения

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

5.5 Прочее применение (категория 3.D ОФО)

5.5.1 Описание категории

В данной категории представлены выбросы закиси азота от ее применения в медицинских целях (анестезия). Значения выбросов в 2008г. составили 1,08 тыс. т.

Медицинская закись азота при комнатной температуре и атмосферном давлении является газом. При производстве, транспортировке и вплоть до непосредственного применения в лечебных учреждениях хранится в сжиженном виде в баллонах под высоким давлением. Баллоны представляют собой 10 литровые бесшовные герметически закрытые емкости из углеродной стали по ГОСТ 949-73 с содержанием основного вещества 6,2 кг.

5.5.2 Методологические вопросы

Статистика Украины организована таким образом, что информация о производстве, экспорте и импорте закиси азота в баллонах идет под одним кодом с соответствующими данными о кислороде в баллонах. Несмотря на то, что известно, что при анестезии эти два газа используются в среднем в пропорции 30/70 (хотя более точно пропорция устанавливается индивидуально по виду операции и пациенту), разделить статистические данные не представляется возможным, поскольку кислород используется в медицине не только для целей анестезии.

Министерство здравоохранения Украины, в свою очередь, не ведет статистики о потреблении медицинской закиси азота лечебно-санитарными учреждениями.

Поэтому 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 на душу населения в Беларуси [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 ОК/КК.

5.5.5 Пересчет

В 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 2008 г. общие выбросы ПГ в секторе сельского хозяйства увеличились на 6,3% по сравнению с 2007 г. и составили 34 636 тыс. т CO₂-экв.

В рамках сектора сельского хозяйства рассматриваются следующие категории источников выбросов:

- 4.A Кишечная ферментация;
- 4.Ba Уборка, хранение и использование навоза (CH₄);
- 4.Bb Уборка, хранение и использование навоза (N₂O);
- 4.C Выращивание риса;
- 4.D1 Прямые выбросы N₂O от сельскохозяйственных почв;
- 4.D2 Навоз на пастбищах;
- 4.D3 Непрямые выбросы N₂O в результате использования азота в сельском хозяйстве;
- 4.G Непрямые выбросы N₂O в результате уборки, хранения и использования навоза.

Выбросы ПГ в категориях 4.E «Выжигание саванн» и 4.F «Сжигание растительных остатков на полях» не оценивались. Это связано с тем, что сжигание растительных остатков на полях в Украине законодательно запрещено согласно Кодексу об административных правонарушениях (статья 77-1 «Самовольное выжигание растительности или ее остатков»), а саванны на территории страны отсутствуют.

Основной вклад в общие выбросы в сельскохозяйственном секторе страны в 2008 г. вносили категории «4.A Кишечная ферментация» (9 113 тыс. т CO₂-экв.) и «Прямые выбросы N₂O от сельскохозяйственных почв» (14 566 тыс. т CO₂-экв.), обеспечивая соответственно 26 и 42% в суммарных выбросах по сектору. На долю метана в 2008 г. приходилось 30% общих выбросов, на долю закиси азота – 70% соответственно. За период 1990-2008 гг. выбросы ПГ в аграрном секторе страны сократились на 67%, прежде всего, в связи с уменьшением поголовья скота, количества вносимых в почву удобрений, убранных площадей культур, а также изменением практики обращения с навозом животных в результате распада Советского Союза и последовавшего за ним экономического кризиса (рис. 6.1).

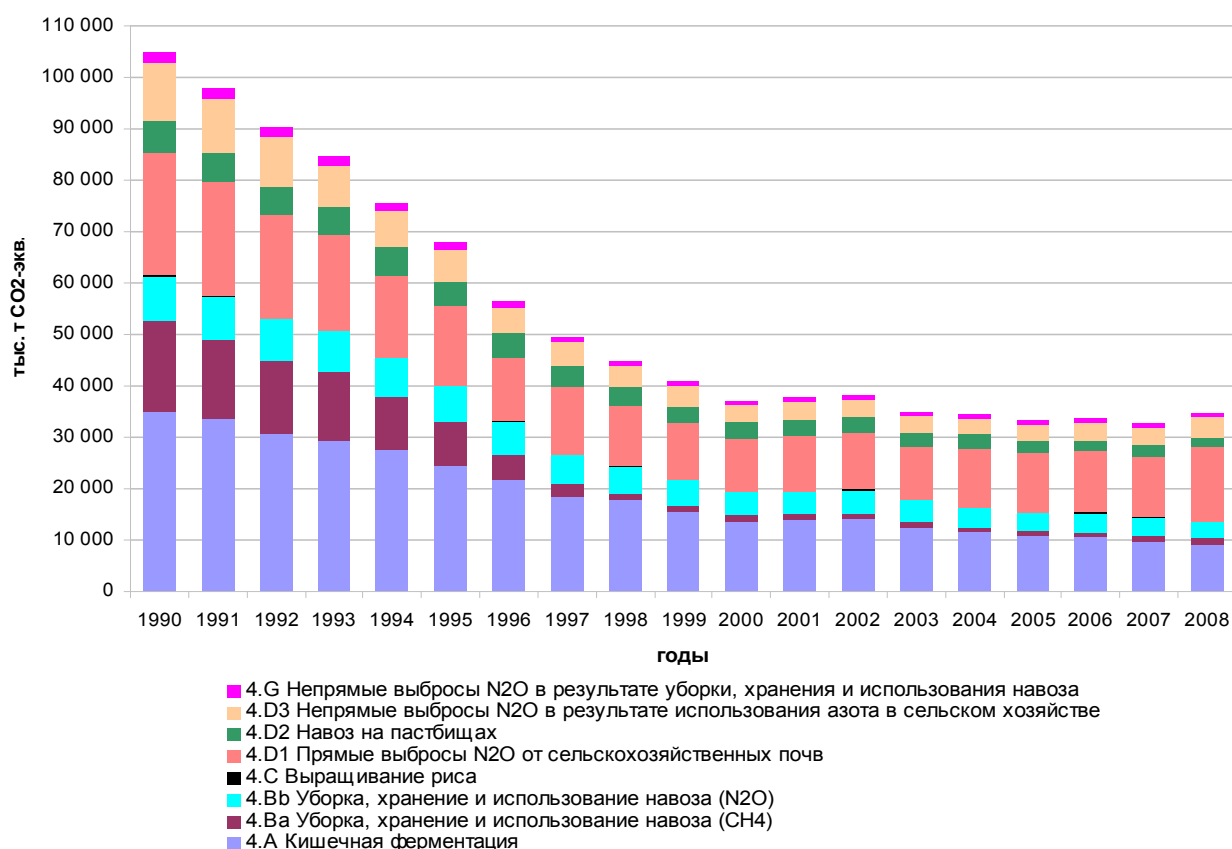


Рис. 6.1. Выбросы ПГ по категориям сектора сельского хозяйства за 1990-2008 гг.

Анализ рисунка 6.1 позволяет сделать вывод, что в целом временной ряд выбросов ПГ в секторе сельского хозяйства является сглаженным за исключением отрезка времени 2000-2003 гг.

К одной из причин роста выбросов в 2001-2002 гг. в сравнении с 2000 г. следует отнести стабилизацию поголовья свиней за счет восстановления работы некоторых свиномкомплексов, закупки в других странах племенных животных и увеличения дотаций [16]. В 2003 г. вследствие влияния природных и экономических факторов, поголовье скота по всем категориям хозяйств резко уменьшилось. В частности, по сравнению с предыдущим годом поголовье крупного рогатого скота (КРС) сократилось на 15%, свиней - на 20%. Определяющим фактором снижения численности скота в 2003 г. стали экстремальные погодные условия (сильные морозы и малое количество снега), которые привели к глубокому промерзанию земли и, как следствие, к снижению урожайности и убранных площадей кормовых культур для скота. В целом, 2003 г. характеризовался резкими перепадами цен на реализацию живых животных, фуражное зерно и другие корма.

Опережающие темпы падения выбросов в категории 4Ba по сравнению с выбросами в остальных категориях за период 1990-2008 гг. в первую очередь связаны с замещением систем обращения с навозом в жидком виде системами уборки, хранения и использования навоза в твердом виде в структуре распределения навоза по системам на скотоводческих и свиноводческих сельскохозяйственных предприятиях. Так, проценты навоза КРС и свиней, который хранится анаэробно в прудах и навозохранилищах (в виде навозной жижи) в 1990 г. составляли 20 и 56% соответственно от общего количества образующегося навоза. В 2008 г. соответствующие проценты навоза в жидких системах составили 3,3 и 37%, а остальной навоз оставался на пастбищах или хранился в твердом виде в буртах. Если принять во внимание, что коэффициент конверсии метана (доля от максимального потенциала образования метана) для анаэробных прудов и навозной жижи составляет 0,9 и 0,39 отн. ед. соответственно, а для систем хранения навоза в твердом виде – 0,01 отн. ед., то это и привело к столь резкому снижению выбросов в категории 4Ba.

Рост выбросов ПГ в секторе сельского хозяйства в 2008 г. по сравнению с предыдущим годом произошел в основном за счет категорий прямых и непрямых выбросов от сельскохозяйственных почв, что в свою очередь связано с увеличением количества вносимых азотных минеральных удобрений (на 27%) и высокими урожаями культур в отчетном году. В частности, валовой сбор зерновых и зернобобовых культур в 2008 г. стал наибольшим за историю независимости Украины и составил 53,3 млн. т, что почти вдвое больше урожая 2007 г.

6.2 Кишечная ферментация (категория 4.А ОФО)

6.2.1 Описание категории выбросов

Инвентаризация выбросов метана от кишечной ферментации сельскохозяйственных животных в Украине охватывает такие основные их виды: крупный рогатый скот, овцы, козы, лошади, ослы и мулы, свиньи, а также кролики и пушные звери. Выбросы от домашней птицы не оценивались, поскольку в Пересмотренных руководящих принципах и Руководстве по эффективной практике отсутствует методика для их расчета.

Буйволы (африканские и азиатские), а также верблюды и ламы в определенных количествах содержатся на территориях зоопарков и заповедников. Разведение указанных видов животных в качестве сельскохозяйственных в Украине широко не практикуется и их поголовье не включено в состав показателей государственных статистических наблюдений по статистике животноводства. Поголовье верблюдов в стране согласно оценкам Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO) за период 2002-2007 гг. изменялось в пределах 600-800 голов. Принимая во внимание незначительное количество верблюдов и буйволов в Украине, при инвентаризации ПГ эти животные не учитывались.

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

- количества животных и их размера;
- 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.

6.2.2 Методологические вопросы

Для расчета выбросов метана от кишечной ферментации КРС применялась национальная методика (уровень 3) [2]. Метод уровня 3 предполагает расчет валовой энергии в кормах для КРС на основании количества и химического состава кормов, а также структуры рационов, что позволяет с высокой точностью оценивать значения валовой энергии, 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 (табл. ПЗ.1.1 и ПЗ.1.2).

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

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

Поголовье КРС. Согласно требованиям [1,12,17], разработчики кадастра ПГ для оценки среднегодового поголовья скота в качестве информационной базы должны использовать данные национальной статистики или ФАО. Источниками информации о поголовье КРС состоянием на 1 января соответствующего года в разрезе категорий хозяйств и половозрастных групп за отчетный период послужили данные учета скота (форма №7) и форма государственного статистического наблюдения №24 [3,4]. Данные о группах животных из указанных источников перед их использованием в инвентаризации были приведены в формат, пригодный для расчетов выбросов ПГ (табл. ПЗ.1.1 и ПЗ.1.2). Среднегодовое поголовье каждой половозрастной группы скота в сельскохозяйственных предприятиях и хозяйствах населения определяли на основании [39,58] путем расчета среднего арифметического между поголовьем на начало и конец каждого года. Например, поголовье молочных коров в сельскохозяйственных предприятиях по состоянию на 1 января 1990 и 1991 гг. составляло соответственно 6341,7 и 6178,0 тыс. голов, следовательно, среднегодовое поголовье данной группы КРС в 1990 г. составит 6259,9 тыс. голов. Результаты оценки среднегодового поголовья скота, детальное описание источников статистических данных и информация о методах переписи скота приведены в Приложении 3 (ПЗ.1.1 и ПЗ.1.3).

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) [5,6]. 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 (протеины, 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. 6.1 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 6.1. 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
Сочные	Вико-овсяный силос	34	15	105	77	4,70
	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

Количество потребленной с кормами валовой энергии G_{yi} оценивалось 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 вико-овсяного сена, вико-овсяного 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;

α, β, γ - значения весовых долей кормовой свеклы, вико-овсяного силоса и кукурузного силоса в составе сочных кормов, отн. ед.;

δ, ε - значения весовых долей гороха и ячменя в составе концентрированных кормов, отн. ед.

Согласно [2], доли кормовой свеклы, вико-овсяного силоса и кукурузного силоса в составе сочных кормов принимались равными $\alpha = \beta = \gamma = 1/3$, а значения долей гороха и ячменя в составе концентрированных кормов - $\beta = \gamma = 1/2$.

Информационной базой о количестве потребленных животными кормов разных видов (грубые, сочные, концентрированные и зеленые) за период с 1990 по 2008 гг. являются формы государственного статистического наблюдения №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 по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения к формату, пригодному для использования в расчетах детально излагается в Приложении 3 (ПЗ.1.2).

Доля валовой энергии, которая тратится на образование метана у КРС (Y_m). Коэффициент преобразования метана (доля валовой энергии, которая тратится на образование CH_4) принимался по данным исследования [11] равным 0,06 отн. ед. Указанное значение совпадает с величиной, приведенной в Руководстве по эффективной практике для развитых стран.

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, отн. ед;

55,65 - коэффициент конверсии, МДж/кг;

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

Расчет и тенденции национальных коэффициентов выбросов метана от кишечной ферментации КРС в разрезе половозрастных групп для общественного и частного секторов приведены в табл. ПЗ.1.19-ПЗ.1.21 и ПЗ.1.23.

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:

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

Учитывая значительное поголовье овец в Украине (в 1990 и 2008 гг. среднее поголовье этих животных по всем категориям хозяйств составляло 8 221 и 1 065 тыс. голов соответственно), а также особенности их пищеварительной системы (овцы относятся к жвачным животным), расчет выбросов метана от кишечной ферментации указанного вида животных производился на основании метода уровня 2 Руководства по эффективной практике.

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

- поголовье овец;
- количество валовой энергии в кормах;
- долю валовой энергии, которая преобразуется в метан.

Поголовье овец. При инвентаризации выбросов метана от кишечной ферментации овец в соответствии с рекомендациями [1] (табл. 4.2), была применена расширенная характеристика поголовья. В частности, для отображения разницы в продуктивных и других показателях животных поголовье овец было разделено на следующие половозрастные группы:

- овцематки и ярки от 1 года и старше;
- бараны-производители;
- молодняк до 1 года.

Информационной базой о поголовье овец всех пород по всем категориям хозяйств послужили данные учета скота [3]. В указанной форме приведено общее поголовье овец, а также в отдельную группу выделено поголовье овцематок и ярок от 1 года и старше. Численность баранов-производителей была получена путем экспертной оценки, основанной на материалах обзора национальной литературы [5,50]. Остаток численности овец был отнесен к молодняку до 1 года.

В качестве величин среднегодового поголовья овец за отчетный период использованы расчетные данные из табл. ПЗ.1.8.

Количество валовой энергии в кормах. Значения валовой энергии в кормах для каждой половозрастной группы овец оценивались с использованием уравнения 4.11 из [1] на основании таких показателей животных как живая масса, суточные надои, количество производимой шерсти и т.д.

В качестве исходных данных для оценки живой массы овец в разрезе половозрастных групп использованы материалы отечественных публикаций [5,50], в которых отображены современные тенденции и направления развития овцеводства, биологические, хозяйственно-полезные, конституциональные особенности и породы овец различных направлений продуктивности. При инвентаризации применены средние арифметические значения живой массы овцематок и ярок, баранов-производителей, а также молодняка до 1 года между всеми породами соответствующих групп овец (табл. ПЗ.1.10-ПЗ.1.11). Согласно [5, 50],

живая масса ягнят при отъеме в возрасте 4 месяца в среднем составляет 30 кг, а в возрасте 1 год или при убое – около 40 кг.

Информация о методе кормления овец была получена на основании экспертного заключения. По данным экспертов, большая часть поголовья овец в Украине содержится в таких основных овцеводческих регионах как АР Крым, Закарпатская, Запорожская, Одесская, Днепропетровская, Донецкая, Херсонская, Николаевская и некоторые другие области. При определении этих регионов исходили из данных о размещении пород и породных типов овец в областях Украины по данным [50], а также статистической информации о поголовье овец по всем категориям хозяйств в разрезе регионов [15]. Система содержания овец в большинстве указанных регионов с ранней весны до поздней осени (в среднем около 270 дней) характеризуется выпасом на обширных пастбищах. При этом животные проходят несколько километров в день и тратят значительное количество энергии для получения корма. Остальное время овцы проводят в кошарах, около которых устраивают открытый баз для кормления и выгула животных. Согласно Руководству по эффективной практике (табл. 4.5), коэффициент жизнедеятельности, который соответствует пастбищной системе кормления животных, составляет 0,024, кормлению в помещениях – 0,009. Средневзвешенный коэффициент жизнедеятельности C_{av} определяли по формуле:

$$C_{av} = (c_s \cdot 95 + c_p \cdot 270) / 365,$$

где:

c_s - коэффициент, соответствующий содержанию овец в помещении (0,009);

c_p - коэффициент, соответствующий выпасу животных на обширных пастбищах (0,024).

Рассчитанный по указанной формуле средневзвешенный коэффициент жизнедеятельности составил 0,020.

Величины производства молока овец принимались по литературным данным [5], а также на основании экспертной оценки. Согласно [5], молочность овцематок зависит от породы, индивидуальных особенностей, возраста (надои возрастают до пятилетнего возраста и после уменьшаются), условий содержания и кормления. Период лактации овец в условиях Украины в среднем составляет 4 месяца. При оптимальных условиях содержания и кормления от одной особи за лактацию получают 100-150 кг товарного молока (в расчетах было использовано среднеарифметическое значение равное 125 кг). Кроме того, определенное количество молока овец используется в подсосный период для выкармливания ягнят. В расчетах принималось, что количество потребленного молока ягнятами до момента отъема от овцематки в среднем составляет 60 кг (экспертная оценка, основанная на материалах обзора отечественной литературы [5,50]). Таким образом, среднесуточные надои наряду с количеством дней в году составляют 0,51 кг. Энергетическая ценность овечьего молока принималась согласно [50] равной 4,75 МДж/кг.

В стране отсутствуют статистические данные относительно доли овец родивших одного, двух или трех ягнят в общем поголовье овцематок, которые необходимы для определения среднего значения коэффициента беременности ($C_{pregnancy}$). Согласно [1], при отсутствии надежных данных о распределении овец в зависимости от количества рожденных ягнят рекомендуется альтернативный подход, который основывается на соотношении рожденных в течение года ягнят и суягных в этот год овцематок. При инвентаризации было сделано допущение, что все овцематки в течение года являются суягными, поскольку не осемененные животные, как правило, выбраковываются. Коэффициент, соответствующий среднему количеству рожденных в течение года ягнят из расчета на одну овцематку принимался по данным табл. ПЗ.1.10 равным 1,29. Таким образом, среднее значение $C_{pregnancy}$ рассчитанное в соответствии с [1] для диапазона коэффициентов 1-2 составило 0,091.

Значение переваримости кормов для овец принималось на основании экспертной оценки равным 67,5% (для хороших пастбищ, хорошо сохранившихся фуражей и режимов кормления на основе фуража с добавкой зерна).

Данные среднегодового производства шерсти из расчета на одно животное брались из статистического сборника [15]. За отчетный период указанные величины изменяются в пределах 2,9-3,6 кг/год.

Доля валовой энергии, которая преобразуется в метан у овец. В качестве коэффициентов преобразования метана для овец использованы величины, приведенные в табл. 4.9 Руководства по эффективной практике для рационов с показателем переваримости более 65%.

Для животных старше 1 года коэффициент преобразования метана по умолчанию составляет 0,07 отн. ед., а для молодняка до 1 года – 0,05 отн. ед.

Расчет и тенденции национальных коэффициентов выбросов метана от кишечной ферментации овец в разрезе половозрастных групп приведены в табл. ПЗ.1.22 и ПЗ.1.25.

Численность поголовья остальных видов сельскохозяйственных животных (лошади, козы, свиньи, ослы и мулы, кролики, пушные звери) принималась согласно данным форм [3,4], статсборника [15] или получены на основании допущений.

В частности, для поголовья ослов и мулов статистика в стране не ведется. Данные о количестве указанных животных в Украине состоянием на 1 января 1991-2007 гг. представлены на сайте FAO (<http://faostat.fao.org>) и изменяются в пределах 11-19 тыс. голов. Было сделано допущение, что в 1990 и 2008 гг. поголовье ослов и мулов было аналогичным численности этих животных за 1991 г. (19 тыс. голов) и 2007 г. (12 тыс. голов) соответственно. Госкомстат также не предоставляет данные о поголовье пушных зверей за 1990-1993 гг. и 1995-1997 гг. Делалось допущение, что поголовье пушных зверей за 1990 г. является аналогичным поголовью за 1989 г. Величины поголовья указанных животных за 1991-1993 гг., а также за 1995-1997 гг. получены с использованием метода линейной интерполяции.

Значения среднегодового поголовья лошадей, коз, свиней, ослов и мулов, кроликов и пушных зверей, использованные при инвентаризации ПГ определены по данным табл. ПЗ.1.8.

Расчет выбросов ПГ от таких видов животных как козы, лошади, свиньи, ослы и мулы производился по методу уровня 1 с использованием коэффициентов выбросов по умолчанию из [12,17]. Коэффициенты выбросов по умолчанию для кроликов и пушных зверей в Методических руководствах МГЭИК не представлены и определены на основании методики, изложенной в [12] с использованием коэффициентов выбросов уровня 1 для животных с сходной системой пищеварения и соотношения их живой массы, возведенного в степень 0,75. Данные о живой массе кроликов получены на основании анализа материалов литературы [5] и составляют 3,8 кг (среднее значение для всех разводимых в Украине пород). Значение живой массы пушных зверей равное 4,6 кг, рассчитано как среднее арифметическое между данными о массе норок – 2,1 кг, песцов – 5,0 кг, лисиц – 4,9 кг и нутрий – 6,5 кг [5]. В случае кроликов, в качестве животных со сходной системой пищеварения рассматривались ослы и мулы (живая масса 130 кг), пушных зверей – свиньи (живая масса 50 кг).

Коэффициенты выбросов, которые использовались для расчета выбросов по методу уровня 1, приведены в табл. ПЗ.1.26.

Выбросы метана от кишечной ферментации категорий животных по данным ОФО за 1990 и 2007-2008 гг., представлены в табл. 6.2.

Таблица 6.2. Выбросы метана от кишечной ферментации животных, тыс.т

Наименование вида/группы животных из ОФО	1990	2007	2008
4А Кишечная ферментация всего, в т.ч.	1654,8	461,3	434,0

Наименование вида/группы животных из ОФО	1990	2007	2008
4А Кишечная ферментация всего, в т.ч.	1654,8	461,3	434,0
4А.1 Взрослый молочный КРС	944,2	321,6	305,2
4А.1 Взрослый немолочный КРС	27,6	8,4	7,3
4А.1 Молодняк КРС	567,6	94,0	85,1
4А.3 Овцы	65,4	9,6	10,5
4А.4 Козы	2,4	3,3	3,2
4А.6 Лошади	13,4	9,3	8,7
4А.7 Ослы и мулы	0,2	0,1	0,1
4А.8 Свины	29,5	11,3	10,2
4А.10 Кролики	4,3	3,6	3,7
4А.10 Пушные звери	0,14	0,09	0,09

Анализ табл. 6.2 позволяет сделать вывод, что основной вклад в выбросы вносит кишечная ферментация КРС, обеспечивая 92% от общих выбросов в данной категории в 2008 г. Вторым по величине источником выбросов в 2008 г. является кишечная ферментация овец, вклад которого в общие выбросы значительно меньший и составляет 2,4%.

На тренд коэффициентов выбросов от кишечной ферментации КРС, рассчитанных согласно методике [2], а также итоговых выбросов оказывают влияние следующие факторы:

- численность животных в разбивке по половозрастным группам, а также по сельскохозяйственным предприятиям и хозяйствам населения;
- количество потребленных животными кормов;
- энергетическая питательность рационов.

Согласно данным табл. ПЗ.1.8, численность КРС как в общественном, так и в частном секторе продолжает снижаться. Так, поголовье КРС по сельскохозяйственным предприятиям в 2008 г. по сравнению с 2007 г. уменьшилось на 288 тыс. голов, в хозяйствах населения – на 260 тыс. голов. На фоне хронически низкой рентабельности большинства украинских животноводческих хозяйств, невысокого качества мясной продукции, конкуренции между промышленными сельскохозяйственными предприятиями и частными домохозяйствами, к дополнительным факторам, повлиявшим на динамику поголовья скота в 2008 г. относятся мировой финансовый кризис, период начала развития которого приходится на вторую половину рассматриваемого года (темпы роста реального ВВП в 2008 г. составили 2,1%, в 2007 г. для сравнения – 7,9%), а также рост импорта мясной продукции, и, в частности, говядины [14].

При определении планируемых показателей выхода животноводческой продукции (молоко, мясо и т.д.) по сельскохозяйственным предприятиям исходят из зоотехнических норм потребности животноводства в кормах. На основании норм проводят балансовые расчеты по обеспечению скота необходимыми видами кормов по их количеству, качеству и срокам использования [8]. Современные детализированные нормы кормления скота предусматривают балансирование рационов по 25-30 показателям, в том числе по сухому веществу и общей питательности, уровню и качеству протеина, содержанию жира, сахара, клетчатки, витаминам, макро- и микроэлементам. В общем случае, потребность в кормах для поддержания жизнедеятельности животного составляет 1 к.ед. на каждые 100 кг живой массы, для производства молока – 0,5 к.ед. на 1 л и для обеспечения среднесуточных приростов молодняка до 1 года 0,4-0,8 кг – 6-7 к.ед. на 1 кг прироста.

Расчет коэффициентов выбросов от большинства половозрастных групп КРС строился на основании кормовых норм, приведенных в табл. ПЗ.1.3. Для наиболее значимых по вкладу в общее поголовье КРС групп скота (коровы молочного стада и «Прочий КРС») количество расходуемых кормов определялось как разница между общим количеством потребленных кормов и их затратами на все остальные группы соответственно молочного и немолочного КРС (Раздел ПЗ.1.2). Две указанные группы были отобраны в качестве ре-

презентативных с точки зрения анализа факторов, влияющих на величины коэффициентов.

Как известно, выбросы метана от кишечной ферментации находятся в прямой зависимости от количества потребленных кормов [2]. Анализ табл. ПЗ.1.9 показал, что наименьшими удельные величины расхода кормов в натуральных единицах для коров и «Прочего КРС» были в 2000 г. и составляли 36,2 и 6,8 кг/голову/сутки соответственно. Указанные величины соответствуют коэффициентам выбросов равным 73,1 и 14,4 кг/голову/год, которые также являются наиболее низкими на наблюдаемом отрезке времени. Аналогично, наибольшими величины расхода кормов для рассматриваемых групп КРС были в 1990 г. (52,7 и 15,7 кг/голову/год для коров и «Прочего КРС» соответственно) и совпадали с одними из наиболее высоких коэффициентов выбросов (106,2 и 33,3 кг/голову/год соответственно). В целом временные ряды количества потребленных кормов и коэффициентов выбросов от коров и «Прочего КРС» тесно коррелируют между собой (корреляционные коэффициенты равны 0,96 и 0,99 соответственно).

Энергетическая питательность рационов также оказывает свое воздействие. Как показывает мировой опыт, оптимальная обеспеченность животных энергией может быть достигнута лишь при четкой увязке балансирования рационов с основными требованиями физиологического механизма регуляции потребления корма. Именно тесная связь между уровнем потребления корма и концентрацией энергии в нем создает необходимость при балансировании рационов учитывать количество сухого вещества, энергии и питательных веществ. Как известно, среди всех видов кормов на первом месте по содержанию валовой энергии находятся концентрированные корма, на втором – грубые. Следовательно, коэффициенты выбросов во многом определяются количеством указанных видов кормов в балансе рационов.

Как позывает анализ табл. ПЗ.1.9, в последние годы наблюдается четкий рост количества концентратов в рационах коров молочного стада при относительно стабильном содержании грубых кормов. В частности, за период 2003-2008 гг. уровень расходуемых концентратов на корм коровам вырос с 1,4 до 3,1 кг/голову/сутки (с 3,6 до 6,3%). Такая тенденция связана с возникновением крупных специализированных молочных ферм, где, как правило, содержится поголовье коров высокопродуктивных пород. Для обеспечения высокого уровня надоев, в балансе рационов коров на указанных фермах увеличивают количество высокоэнергетических кормов. Рост доли концентратов в рационах является одним из определяющих факторов увеличения надоев с 2043 до 3366 кг/голову/год и коэффициентов выбросов с 84,1 до 105,6 кг/голову/год за период 2003-2008 гг. Для «Прочего КРС» коэффициенты выбросов за аналогичный период выросли с 17,8 до 33,6 кг/голову/год, кроме прочего, за счет увеличения расхода концентратов и грубых кормов с 1,5 до 2,8 кг/голову/сутки.

Кормовые рационы для КРС в домохозяйствах, как правило, не являются сбалансированными и не нацелены на получение максимального выхода животноводческой продукции при минимальной себестоимости как в сельхозпредприятиях. Структура кормовой базы в хозяйствах может значительно варьировать в зависимости от климатических регионов и часто определяется специфическим составом выращиваемых кормовых культур на отдельно взятом подворье (усредненная структура кормовых рационов для КРС в хозяйствах в целом по Украине представлена в табл. ПЗ.1.7). Немаловажную роль играет и расположение вблизи предприятий, которые занимаются выращиванием кормовых культур или переработкой растениеводческой продукции.

Анализ табл. ПЗ.1.9 позволяет сделать вывод, что в структуре кормовых рационов КРС ведущее место занимают зеленые корма. Количество концентратов в рационах коров и «Прочего КРС» невелико и в среднем за отчетный период составляет 0,6 кг/голову/сутки. Недостаток концентратов компенсируется большим количеством питательных грубых кормов. Коэффициент корреляции между временными рядами общего расхода кормов для коров и «Прочего КРС» и коэффициентов выбросов соответствует 1.

На тренд коэффициентов выбросов и итоговых выбросов от кишечной ферментации овец оказывают влияние:

- численность животных и структура стада;
- продуктивные показатели скота.

Согласно данным табл. ПЗ.1.8, среднее поголовье овец по всем категориям хозяйств продолжало расти и в 2008 г. составило 1 065 тыс. голов. Рост поголовья (на 85,5 тыс. голов в сравнении с предыдущим годом) произошел в основном за счет взрослых овец, что и повлияло на увеличение выбросов от этих животных на 0,9 тыс. т в 2008 г. относительно 2007 г.

Выбросы от большинства остальных видов животных (козы, лошади и свиньи) в 2008 г. по сравнению с предыдущим годом уменьшились в связи с сокращением поголовья, которое, среди прочего, вызвано финансовым кризисом в Украине.

6.2.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность оценки выбросов в категории 4А зависит от неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов. В случае КРС и овец, неопределенность коэффициентов выбросов, в свою очередь, обусловлена точностью значений валовой энергии в кормах рационов и коэффициента преобразования метана.

Неопределенность статистических данных о поголовье животных в разрезе видов и половозрастных групп в общественном и частном секторах, расходе кормов на корм скоту и количестве производимой шерсти овец принималась на уровне 5%. Неопределенность коэффициентов выбросов по умолчанию для свиней, коз, лошадей, ослов и мулов, а также кроликов и пушных зверей принята на уровне 50%.

Неопределенность данных о валовой энергии в кормах для КРС по сельскохозяйственным предприятиям находится в пределах 19-22%, в домохозяйствах – 6-7%. Для овец неопределенность величин валовой энергии в зависимости от половозрастной группы лежит в диапазоне 16-26%. Точность коэффициентов преобразования метана для КРС можно принять равной 8%, для овец – 7-10%.

Неопределенности национальных коэффициентов выбросов от кишечной ферментации КРС и овец приведены в таблице 6.3.

Таблица 6.3. Неопределенность данных о деятельности и национальных коэффициентов выбросов в категории «Кишечная ферментация», %

Наименование половозрастной группы скота	Сельхозпредприятия	Хозяйства населения
Быки-производители	23	11
Коровы молочного стада	22	11
КРС на откорме и нагуле (за исключением коров)	21	-
Коровы мясных пород	24	-
Коровы на откорме и нагуле	21	-
Телки от 1 до 2 лет	21	12
Телки от 2 лет и старше	22	12
Прочий КРС	21	12
Овцематки и ярки от 1 года и старше	22	22
Бараны-производители	34	34
Молодняк овец до 1 года	30	30

Общая неопределенность оценки выбросов от кишечной ферментации животных составляет 8%.

Оценка выбросов за отчетный период осуществлялась по одному и тому же методу с одинаковой степенью детализации. Для сбора и обработки данных о деятельности, Гос-

комстатом 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 животных 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 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 (1991-2007 гг.), поголовье указанных видов животных совпадает.

Результаты сравнения расчетных величин удельного расхода кормов на корм коровам молочного стада по сельхозпредприятиям и в домохозяйствах с соответствующими нормативными данными из [46], которые изменяются в пределах 8,2-15,1 к.ед./голову/сутки в зависимости от уровня продуктивности животных, указывают на то, что расчетные данные находятся в рамках диапазона норм.

Согласно рекомендациям [1], с целью проверки рассчитанных для каждой половозрастной группы КРС и овец значений валовой энергии, они были пересчитаны в величины потребления кормов в сухом веществе (кг/голову/день) и сопоставлены с величинами живой массы соответствующих групп скота, которые определены по данным табл. ПЗ.1.3, ПЗ.1.10-ПЗ.1.11. Итоговое суточное потребление сухого вещества для всех групп КРС и овец находилось в пределах, указанных в Руководстве по эффективной практике (1-3% от живой массы животного).

Сравнение национальных коэффициентов выбросов метана от кишечной ферментации молочного КРС по данным ОФО (81-97 кг/голову/год) с коэффициентом по умолчанию из [17], равным 81 кг/голову/год показало, что национальные коэффициенты за отчетный период на 1-20% выше. Отличие в коэффициентах объясняется разницей в исходных данных и подходах, использованных для их оценки. В частности, коэффициент по умолчанию разрабатывался в целом для стран Восточной Европы, а национальный подход учитывает специфические для Украины условия содержания (сельскохозяйственные предприятия или хозяйства населения) и рационы кормления скота.

Результаты сравнения национальных коэффициентов выбросов от кишечной ферментации овец по данным ОФО (8,0-9,8 кг/голову/год) с коэффициентом по умолчанию равным 8,0 кг/голову/год указывают на разницу в пределах 1-23%. Расхождение коэффициентов в данном случае можно объяснить значительными изменениями в структуре поголовья овец на протяжении временного ряда. В частности, процент поголовья овцематок и ярок от 1 года и старше в общей структуре стада увеличился с 41% в 1990 г. (коэффициент выбросов 8,0 кг/голову/год) до 73% в 2008 г. (коэффициент выбросов 9,8 кг/голову/год) с пропорциональным уменьшением доли молодняка овец, для которого характерны наименьшие коэффициенты выбросов.

Сопоставление коэффициентов выбросов от кишечной ферментации молочного и немолочного КРС с аналогичными коэффициентами соседних стран показало, что они находятся в пределах диапазона значений стран Центральной и Восточной Европы (табл. 6.4).

Таблица 6.4. Сопоставление коэффициентов выбросов метана от кишечной ферментации молочного и немолочного КРС с коэффициентами выбросов соседних стран*

Наименование показателя	Украина	Российская Федерация	Румыния	Польша	Беларусь	Литва	Словения
<i>Молочный КРС</i>							
Живая масса, кг	534,3	NE	NE	500,0	NE	575,0	559,0
Надои, кг/голову/год	10,4	9,6	NE	12,1	11	12,9	15,2
Коэффициент выбро-	97,1	100,1	91,8	95,9	99,2	101,6	96,8

Наименование показателя	Украина	Российская Федерация	Румыния	Польша	Беларусь	Литва	Словения
сов, кг/голову/год							
<i>Немолочный КРС</i>							
Живая масса, кг	305,1	NE	NE	315,7	NE	345,6	376,0
Коэффициент выбросов, кг/голову/год	43,1	52,6	56,0	47,9	56,0	42,6	52,1

*Источник: кадастры ПГ стран, данные за 2007 г., данные для Украины – за 2008 г.

Коэффициенты выбросов метана от кишечной ферментации КРС находятся в прямой зависимости от величины надоев молока (чем выше продуктивность, тем выше выбросы метана от кишечной ферментации). С целью проверки согласованности тенденций рассчитанных по методу уровня 3 коэффициентов выбросов для молочного КРС и величин надоев молока за отчетный период [15] был проведен корреляционный анализ.

Результаты анализа показали, что коэффициент корреляции между надоями молока и коэффициентами выбросов равен 0,85 (0,91 – для сельскохозяйственных предприятий и 0,83 – для домохозяйств), что говорит о хорошей согласованности указанных данных (рис. 6.2).

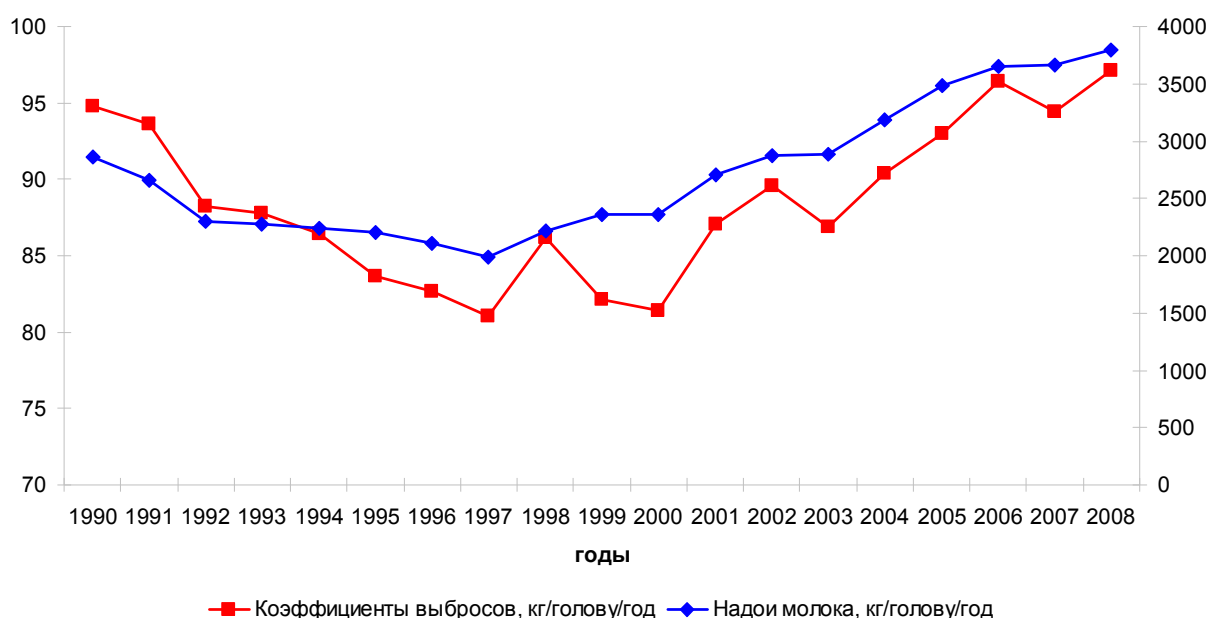


Рис. 6.2 Сопоставление коэффициентов выбросов от кишечной ферментации молочного КРС с надоями молока за период 1990-2008 гг.

Обеспечение качества осуществлялось путем проведения рецензирования национальной методики для расчета выбросов метана от кишечной ферментации КРС с привлечением экспертов в области сельского хозяйства, и ее публикации в научном журнале [2].

6.2.5 Пересчет

При подготовке данного раздела отчета учтены рекомендации экспертов Секретариата РКИК ООН, приведенные в отчете «Report of the individual review of the annual submission of Ukraine submitted in 2009», FCCC/ARR/2009/UKR.

Изменения значений выбросов в данной категории обусловлены:

- использованием данных о среднегодовом поголовье скота и птицы всех видов согласно с требованиями Руководства по эффективной практике, вместо данных о поголовье по состоянию на 1 января соответствующего года;

- уточнением данных о поголовье отдельных половозрастных групп КРС за 2004 и 2007 гг. (использованы не предварительные, а окончательные данные Госкомстата);
- уточнением предварительных данных Госкомстата о расходе всех видов кормов на корм коровам молочного стада и прочему КРС за 2005-2006 гг.;
- включением дополнительного количества молока, использованного для выкармливания ягнят в подсосный период при расчете среднесуточных показателей молочной продуктивности овец (для обеспечения полноты данных);
- исправлением расчета величины среднесуточных надоев овец;
- использованием более точных данных о методе кормления овец;
- уточнением коэффициентов выбросов для кролей и пушных зверей;
- использованием более надежных данных о средней живой массе КРС на откорме и нагуле и затратах кормов на корм данной группе скота;
- использованием более точных данных о нормах расхода кормов на корм быкам-производителям, которые учитывают степень нагрузки быков (предполагается средний уровень нагрузки).

В результате проведенных пересчетов выбросы метана от кишечной ферментации животных на протяжении временного ряда изменились на 0,1-3,3%.

6.2.6 Планируемые улучшения

Планируется усовершенствование национальной методики для расчета выбросов от кишечной ферментации КРС путем учета разницы в количестве потребляемых кормов и составе кормовых рационов скота в зависимости от природной зоны (полесье, лесостепь и степь), и публикация методики в научном издании.

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

6.3.1 Описание категории выбросов

Метановое брожение представляет собой процесс разложения органических веществ до конечных продуктов, в основном метана и углекислого газа, в результате жизнедеятельности сложного комплекса микроорганизмов в анаэробных условиях.

Согласно современным представлениям процесс образования метана включает четыре взаимосвязанных стадии:

1. стадия ферментативного гидролиза сложных нерастворенных органических веществ с образованием более простых растворенных веществ;
2. стадия кислотообразования с выделением летучих короткоцепочечных жирных кислот (ЛЖК), аминокислот, спиртов, а также водорода и углекислого газа (кислотогенная стадия);
3. ацетогенная стадия превращения ЛЖК, аминокислот и спиртов в уксусную кислоту, диссоциирующую на анион ацетата и катион водорода;
4. метаногенная стадия – образование метана из уксусной кислоты, а также в результате реакции восстановления водородом углекислого газа.

В процессе анаэробного брожения участвуют 5 групп бактерий: ферментативные кислотогены, ацетогены, образующие H_2 , ацетогены, использующие H_2 , метаногены, восстанавливающие CO_2 , метаногены, использующие ацетат.

Метановые бактерии – строгие анаэробы; они весьма чувствительны к присутствию в среде растворенного кислорода и нитратов. Оптимальное значение $pH = 7,0-7,5$. Концентрация кислорода, равная 0,01 мг/л, губительно действует на метановые бактерии. Устой-

чивое брожение протекает при окислительно-восстановительном потенциале 330 мВ; снижение этой величины способствует образованию сульфидов и водорода. Источниками углерода для метановых бактерий являются ацетат-ион и углекислый газ, источником энергии служит водород, главным источником азота – аммиак, а источником серы – сульфиды, цистеин и сульфаты. Кроме того, метаногены испытывают потребность в различных микроэлементах [18].

В Украине значительное количество животных содержится на крупных животноводческих фермах, при этом навоз накапливается в анаэробных прудах или навозохранилищах, что создает благоприятные условия для образования метана.

Уровень выбросов метана из навоза зависит от следующих основных факторов [19-20]:

- условий хранения навоза (в жидком или твердом виде);
- типа климата (холодный, умеренный или теплый);
- состава кормовых рационов для животных;
- вида навоза (навоз КРС, свиней, овец, птицы и т.д.);
- содержания сухого вещества в навозе.

Если по предприятиям общественного сектора в Украине распространена практика хранения навоза, как в жидком, так и в твердом виде, то в частном секторе навоз хранится исключительно в твердом виде в буртах или остается на пастбищах. Выбросы метана при твердом хранении навоза намного меньше, чем в случае жидкого хранения, поскольку значительная его часть разлагается в аэробных условиях. Однако такие условия могут быть благоприятными для образования другого ПГ – N_2O . Этот газ 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^-) восстанавливается сначала до нитрита (NO_2^-), затем до окиси азота (NO), далее до закиси азота (N_2O) и, в конце концов, до азота (N_2). Кроме того, еще одним источником газообразных потерь азота из навоза является аммонификация N_2 в NH_3 . Известно [12], что газообразные потери азота возрастают с увеличением кислотности ($pH > 8$), концентрации нитритов и нитратов, а также в условиях пониженной влажности.

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 [1], выбросы от остальных видов животных (овцы, козы, лошади, ослы и мулы, кролики, пушные звери) – с использованием метода 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 животных по системам уборки, хранения и использования;
- коэффициенты конверсии метана применительно к каждой системе уборки, хранения и использования навоза.

Поголовье скота и птицы. Информационной базой о поголовье животных являются формы [3,4] и статсборник [15]. 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.1.1 и ПЗ.1.2.

Количество выделяемых летучих сухих веществ в составе навоза животных. 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 [21-23,32]. Величины количества выделяемых летучих сухих веществ как в разрезе отдельных видов/групп скота и птицы, так и в агрегированном до уровня категорий ОФО виде приведены в табл. ПЗ.1.12.

Максимальный потенциал образования метана из навоза. Значения максимального потенциала образования метана из навоза молочного и немолочного КРС, свиней и птицы принимались по данным [17], равными соответственно 0,24, 0,17, 0,45 и 0,32 м³/кг VS.

Доли навоза скота и птицы по системам уборки, хранения и использования. Статистика относительно долей навоза скота и птицы по системам обращения с навозом в стране не ведется. В связи с этим, согласно рекомендациям [1], данные о распределении навоза животных по системам уборки, хранения и использования в динамике за 1990-2008 гг. получены на основании экспертной оценки.

Практика хранения навоза по сельхозпредприятиям значительно отличается от таковой в домохозяйствах. В связи с этим, оценка для упомянутых категорий хозяйств, производилась отдельно.

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

- данных Госкомстата о поголовье животных [3,4];
- данных статистического сборника о группировании предприятий по имеющемуся поголовью КРС и свиней [15];
- действующих систем удаления навоза животных по данным инвентаризации природоохранных сооружений животноводческих ферм и комплексов за период 1983-1998 гг. согласно научно-исследовательской работе [63-68].

Системы удаления навоза по сельскохозяйственным предприятиям в Украине разделяются на механические и гидравлические, гидравлические системы в свою очередь - на самосплавные и гидросмывные. В случае механических систем, навоз (в основном подстильный) удаляется из животноводческих помещений с помощью транспортеров, а также скреперами и тракторами и хранится в буртах в течение длительного времени. 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 [24,25]. Другой вариант самосплавного удаления навоза предусматривает наличие под полом бетонированных емкостей, на дне которых расположены пробки. При заполнении указанных емкостей навозом, пробки вынимают, и навозная жижа самотеком (при наклонном расположении

труб) или с помощью насоса по трубам направляется в навозохранилище. Гидросмывная система удаления навоза предусматривает использование смывных установок. В качестве последних используют баки вместимостью 100-1000 л установленные с повышением над полом 2-3 м, диаметр смывной трубы 60-90 мм, а ее длина – 3-12 м. Отвод навоза осуществляется по каналам в закрытый трубопровод диаметром 400-500 мм с последующим отводом в коллектор и канализационно-насосную станцию (КНС). Логово и решетки навозных каналов очищаются вручную скребками и промываются водой до включения баков [24].

При определении систем удаления навоза на свинофермах исходили из их мощности, на скотоводческих фермах - из специализации предприятия (молочно-товарные фермы, специализированные молочные фермы и откормочные хозяйства). Системы навозоудаления в зависимости от мощности и специализации сельскохозяйственных предприятий приведены в табл. 6.5.

Таблица 6.5. Системы удаления навоза в зависимости от мощности и специализации сельскохозяйственных предприятий

Наименование показателя	Системы удаления навоза
<i>Крупный рогатый скот (специализация предприятий)</i>	
Молочно-товарные фермы	Механическая
Специализированные молочные фермы	Комбинированная механо-самосплавная
Специализированные откормочные хозяйства	Самосплавная
<i>Свиньи (поголовье)</i>	
До 5 тыс. голов	Механическая
10-12 тыс. голов	Комбинированная механо-самосплавная
24-36 тыс. голов	Самосплавная
54-108 тыс. голов	Гидросмывная

Исходя из статистических данных об общем поголовье скота по сельскохозяйственным предприятиям всех форм собственности [3,4] и в разрезе отдельных предприятий, а также принятого по данным табл. 6.5 разделения систем удаления навоза, определены доли навоза КРС и свиней по соответствующим системам навозоудаления (табл. 6.6).

Таблица 6.6. Доли навоза КРС и свиней по системам удаления навоза в динамике за период 1990-2008 гг., отн. ед.

Годы	Свиньи			Крупный рогатый скот	
	Механическая	Самосплавная	Гидросмывная	Механическая	Самосплавная
1990	0,38	0,56	0,06	0,71	0,29
1995	0,58	0,41	0,01	0,82	0,18
2000	0,61	0,34	0,05	1,00	-
2001	0,61	0,34	0,05	1,00	-
2002	0,62	0,34	0,06	1,00	-
2003	0,62	0,32	0,06	1,00	-
2004	0,61	0,31	0,08	1,00	-
2005	0,75	0,17	0,08	1,00	-
2006	0,74	0,18	0,08	1,00	-
2007	0,71	0,21	0,08	0,97	0,03
2008	0,63	0,30	0,07	0,967	0,033

На молочно-товарных фермах, большая часть которых была введена в эксплуатацию еще при Советском Союзе, распространенной практикой является хранение навоза в твер-

дом виде вместе с подстилкой в навозохранилищах. Навозохранилища подразделяют в зависимости от месторасположения относительно животноводческого предприятия на прифермские и полевые, по назначению – на хранилища твердого и жидкого навоза, по типу – на наземные, полузаглубленные и заглубленные, по форме – на прямоугольные и круглые в плане, по степени изоляции от внешней среды – на открытые и закрытые. Разделяют их и по вместимости [26].

В последние годы в Украине, рост поголовья коров происходит в основном за счет расширения или строительства новых специализированных молочных ферм мощностью 1000 голов и более, построенных по передовым западным технологиям, на которых содержится поголовье коров голштинской и прочих высокопродуктивных молочных пород. К ним относятся: ООО «Украинская молочная компания», ОАО «Терезино», ООО «Корпорация Агросоюз» и некоторые другие предприятия. На таких фермах проектом, как правило, предусмотрена комбинированная механо-самосплавная система удаления навоза с последующим его хранением в анаэробных прудах. Устойчивый рост поголовья на крупных фермах с молочной специализацией от года к году подтверждается данными Госкомстата о группировании сельхозпредприятий по наличию скота. Так, по состоянию на 1.01.07 поголовье коров на фермах мощностью от 1000 голов составляло 43,7 тыс. голов (5,7% от общей численности коров), на 1.01.08 – 50,2 тыс. голов (7,4%) и к 1.01.09 увеличилось до 50,6 тыс. голов (8,1%). Поэтому, начиная с 2007 г., решено учитывать отдельно системы удаления навоза по молочно-товарным фермам и специализированным молочным предприятиям.

Специализированные хозяйства по откорму молодняка КРС с последующей реализацией на мясо (так называемые межхозы) были довольно широко распространены в Советском Союзе. Часто, поголовье скота в таких хозяйствах достигало отметки в несколько тысяч голов. По откормочным хозяйствам в основном применялись самосплавные системы удаления навоза. Навоз КРС, который удаляется с помощью самосплава, подвергается механическому разделению на твердую и жидкую фазы.

Существуют следующие типы разделения:

- одноступенчатое и двухступенчатое разделение на барабанных сепараторах;
- разделение в чеках-навозоаккумуляторах по принципу гравитационного отстаивания с последующей фильтрацией через соломенные маты.

Общая эффективность разделения самосплавного навоза КРС принята 30%. Это означает, что 30% разделенного навоза КРС хранится в твердом виде, а остальные 70% направляются в анаэробные пруды. За период 1990-1997 гг., на фоне падения численности скота в стране после распада СССР, наблюдалось резкое (почти в 10 раз) уменьшение доли навоза КРС по самосплавным системам. В дальнейшем, начиная с 1998 г., поголовье специализированного откорма, а следовательно и количество навоза, удаляемое с помощью самосплава упало значительно ниже отметки в 3% от общего поголовья КРС и поэтому в расчетах принималось, что весь навоз удаляется механическим способом. С 2007 г., в связи с увеличением поголовья скота по специализированным молочным фермам и хозяйствам принято, что часть навоза удаляется самосплавом в анаэробные пруды (без предварительного отделения твердой фракции).

На преобладающем большинстве свиноферм распространены механические системы удаления навоза с последующим его хранением в твердом виде в буртах. Поголовье свиней на подобных фермах по состоянию на 1.01.09 составляло 63% от общего поголовья этих животных по сельскохозяйственным предприятиям. Оставшиеся 37% поголовья (фермы мощностью 5 тыс. голов и более) содержится при самосплавных и гидросмывных системах навозоудаления. По данным [16], в среднем на каждое из 35 хозяйств, которые занимаются свиноводством, приходится по 10 тыс. свиней. Существуют и хозяйства, в которых содержится от 20 до 80 тыс. голов. К таковым принадлежат ООО «Агро-Овен» Днепропетровской, ОАО «Агрокомбинат Калита» и ООО «Трубеж» Киевской, ОСаО

«Агрокомбинат Слобожанский» Харьковской, ООО «Корпорация «Бахмутська аграрна спилка» Донецкой обл. и несколько других предприятий.

Проектом на перечисленных выше свиноводческих комплексах изначально была предусмотрена система биологической очистки стоков путем их аэрации. Исследования показали, что в действительности аэробная обработка навоза на крупных комплексах применялась лишь до 1994 г. включительно. В дальнейшем, в связи с резким уменьшением поголовья на каждом из них, расход сточных вод значительно уменьшился (стал ниже проектных значений), что привело к выводу из строя систем аэробной биологической очистки. В связи с этим, образующиеся сточные воды хранились в анаэробных прудах. В расчетах распределения навоза свиней по системам сделано допущение, что весь навоз, поступающий в навозохранилища и анаэробные пруды в жидком виде, не проходит предварительное разделение на жидкую и твердую фракции.

Помет птицы в сельхозпредприятиях, как правило, удаляется механически с помощью ленточного или дельта-транспортера при клеточном содержании, и с помощью бульдозера при напольном содержании и хранится в буртах или навозохранилищах, как правило, в твердом виде. Для остальных видов животных (козы, лошади, овцы, кроли и пушные звери) также распространена практика удаления и хранения навоза в твердом виде с подстилкой или без нее. Исключение составляют лишь такие пушные звери как нутрии, которые ведут полуводный образ жизни. Однако, учитывая то обстоятельство, что в последнее время на предприятиях общественного сектора широко используется безводный способ содержания нутрий, который является более выгодным с экономической точки зрения (меньшая стоимость клеток без бассейнов, сокращение расхода кормов на 20-30% и т.д.), а также незначительные выбросы ПГ от пушных зверей, сделано допущение, что весь навоз от нутрий удаляется и хранится в твердом виде.

Доли навоза КРС, свиней и птицы по системам уборки, хранения и использования в хозяйствах населения принимались согласно экспертной оценке и нормативным данным [21-23]. Навоз скота и птицы в домохозяйствах хранится исключительно в буртах вместе с подстилкой (солома, тырса или режа, торф) или остается на выгулах. После нескольких месяцев хранения разложенный навоз (перегной) вносят на поля [11,19].

Длительность пастбищного периода зависит от региона выращивания сельхозживотных и для большинства их видов в Украине в среднем составляет 165 дней [27,28]. По данным [21,23], около 50% годового количества навоза КРС остается на местах выпаса и столько же помета домашней птицы теряется при выгулах по территории. Это же допущение применялось в расчетах выбросов ПГ для коз и лошадей. Учитывая то обстоятельство, что большая часть поголовья овец, а также ослов и мулов содержится в степных регионах, для которых характерна достаточно высокая среднегодовая температура, в расчетах принималось, что 74% годового количества навоза овец и 92% навоза ослов и мулов остается на пастбищах (данные о распределении навоза ослов и мулов по системам по умолчанию МГЭИК являются репрезентативными для условий Украины).

Результаты расчетов долей навоза по системам уборки, хранения и использования для животных за 1990 и 2007-2008 гг. приведены в табл. ПЗ.1.14.

Коэффициенты конверсии метана применительно к каждой системе уборки, хранения и использования навоза. 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). По данным Центральной геофизической обсерватории, на всей территории Украины средняя годовая температура в разрезе всех областей за отчетный период составляла менее 15°C.

Анализ средней годовой температуры за 2008 г. по областям и отдельным станциям показал, что наименьшая среднегодовая температура - 7,9°C была зафиксирована в Ивано-Франковской области, наибольшая (11,9°C) – в АР Крым. В разрезе станций метеорологи-

ческой сети Госгидромета Украины минимальная величина температуры (4°C) наблюдалась на станции «Пожежевская», максимальная – на станции «Ялта» (14°C). Следовательно, коэффициенты конверсии метана применительно к соответствующим системам уборки, хранения и использования навоза, брались по умолчанию из [1,17] для холодных климатических условий.

Тенденции национальных коэффициентов выбросов метана из навоза КРС, свиней и птицы представлены в табл. ПЗ.1.24. В качестве коэффициентов выбросов для таких видов животных как овцы, козы, лошади, ослы и мулы, а также кролики и пушные звери использованы значения по умолчанию из [12, 17] (табл. ПЗ.1.26).

Выбросы метана в результате уборки, хранения и использования навоза категорий животных из ОФО за 1990, 2007-2008 гг. приведены в табл. 6.7.

Таблица 6.7. Выбросы метана в результате уборки, хранения и использования навоза животных, тыс.т.

Годы	1990	2007	2008
4Ва Уборка, хранение и использование навоза всего, в т.ч.	856,2	53,9	53,6
4Ва.1 Взрослый молочный КРС	463,4	17,4	16,6
4Ва.1 Взрослый немолочный КРС	13,8	0,7	0,7
4Ва.1 Молодняк КРС	220,4	4,9	4,4
4Ва.3 Овцы	1,6	0,2	0,2
4Ва.4 Козы	0,06	0,08	0,08
4Ва.6 Лошади	1,0	0,7	0,7
4Ва.7 Ослы и мулы	0,01	0,01	0,01
4Ва.8 Свиньи	147,0	23,9	24,9
4Ва.9 Птица	8,1	5,3	5,4
4Ва.10 Кролики	0,5	0,4	0,4
4Ва.10 Пушные звери	0,4	0,2	0,2

На тренд коэффициентов выбросов и итоговых выбросов метана из навоза скота и птицы влияют следующие факторы:

- поголовье животных в разрезе видов, половозрастных групп и категорий хозяйств;
- распределение навоза по системам уборки, хранения и использования.

Резкое сокращение выбросов из навоза практически всех видов и групп животных за отчетный период, прежде всего, объясняется падением их численности в связи с экономическим кризисом в Украине, последовавшим за распадом СССР.

Результаты анализа данных Госкомстата о группировании предприятий по имеющемуся поголовью КРС и свиней позволяют сделать вывод о том, что в последние годы наблюдается четкая тенденция увеличения численности этих видов животных на фермах мощностью от 1000 и 5000 голов соответственно. Исходя из соображений экономической целесообразности, проектом на данных фермах, как правило, предусмотрены системы обращения с навозом в жидком виде, которые включают анаэробные пруды и хранение навоза в виде навозной жижи. Учитывая тот факт, что для анаэробных прудов и навозной жижи характерны наиболее высокие коэффициенты конверсии метана – 0,90 и 0,39 отн. ед. соответственно [1,17], то это и предопределило рост коэффициентов выбросов из навоза КРС и свиней на фермах в последние годы. Способ хранения навоза в домохозяйствах в твердом виде (коэффициент конверсии метана наименьший – 0,01 отн.ед.) является тем фактором, который определяет существенную разницу между коэффициентами выбросов из навоза скота по предприятиям и в частном секторе (табл. ПЗ.1.24).

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.

В соответствии с [1], для оценки выбросов закиси азота в данной категории необходимо определить:

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

Поголовье скота и птицы. Источниками информации о поголовье скота и птицы послужили те же статистические данные, что и для категорий 4А и 4В_а [3,4,15]. Разбивка поголовья скота и птицы на животных по сельскохозяйственным предприятиям и хозяйствам населения, а также по половозрастным группам применялась та же, что и для расчета выбросов в категории 4В_а.

Количество выделяемого азота в составе навоза животных. В Руководстве по эффективной практике рекомендуется использовать национальные значения количества выделяемого азота в составе навоза животных. При инвентаризации, оценка этих значений была выполнена для КРС, свиней и птицы.

Основываясь на существующих в Украине данных, количество выделяемого азота в составе навоза i -го вида/группы животных N_{ex_i} было рассчитано на основании количества выделяемого навоза в сухом веществе и доли в нем азота по формуле:

$$N_{ex_i} = DM_i \cdot f_{ni} \cdot 365,$$

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 в категории 4В_а. Значения долей азота в сухом веществе навоза КРС, свиней и птицы являются нормативами [21-23]. Результаты расчетов 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. ПЗ.1.13.

Для свиней в хозяйствах населения, в соответствии с нормами [22], количество выделяемого азота на 30% больше, чем по сельскохозяйственным предприятиям, что связано с разницей в рационах. Свиньи по предприятиям в большинстве случаев содержатся на концентрированных кормах, тогда как в хозяйствах этим животным скормливают в основном многокомпонентные корма.

В качестве данных о количестве выделяемого азота в составе навоза прочих видов сельхозживотных использованы значения по умолчанию из [12,17], которые для коз, лошадей, ослов и мулов составляют 25 кг N/голову/год, овец – 16 кг N/голову/год. Для кроликов и пушных зверей указанные величины определены на основании [12] (табл.10.19, данные для стран Восточной Европы) и составляют 8,1 и 8,34 кг N/голову/год соответственно (среднее между данными для лисиц, енотов, норок и хорьков).

Доли навоза скота и птицы по системам уборки, хранения и использования. Значения долей навоза животных по системам применялись те же, что и в категории 4В_а.

Коэффициенты выбросов для каждой системы обращения с навозом. В связи с отсутствием исследований национальных коэффициентов выбросов, в расчетах использова-

ны коэффициенты выбросов закиси азота по умолчанию из Руководства по эффективной практике (табл.ПЗ.1.26).

Выбросы закиси азота от систем уборки, хранения и использования навоза за 1990 и 2007-2008 гг. приведены в табл. 6.8.

Таблица 6.8. Выбросы закиси азота от систем уборки, хранения и использования навоза, тыс. т

Наименование категорий систем обращения с навозом по данным ОФО	1990	2007	2008
4Bb Уборка, хранение и использование навоза всего, в т.ч.	27,47	11,24	10,49
4Bb.11 Анаэробные пруды	0,33	0,01	0,01
4Bb.12 Навозная жижа	0,13	0,01	0,01
4Bb.13 Твердое хранение	26,73	11,23	10,47
4Bb.14 Другие системы (включая аэробную обработку)	0,29	0,0002	0,0002

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

Доминирующим источником выбросов в данной категории является навоз, который хранится в твердом виде в буртах. В 2008 г. выбросы от указанного источника составляли 99,8% от общих выбросов в категории 4Bb.

Значительное снижение выбросов N_2O от всех систем обращения с навозом за отчетный период объясняется сокращением поголовья животных и уменьшением в связи с этим количества азота в составе навоза, который хранится в твердом виде.

6.3.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Точность оценки выбросов в категории 4Ba зависит от неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов. В свою очередь, неопределенность коэффициентов выбросов из навоза КРС, свиней и птицы обусловлена точностью следующих данных:

- количество выделяемых летучих сухих веществ;
- максимальный потенциал образования метана;
- распределение навоза по системам обработки навоза;
- коэффициенты конверсии метана.

Неопределенность статистических данных о поголовье скота и птицы можно принять на уровне 5%. Неопределенность коэффициентов выбросов по умолчанию для овец, коз, лошадей, ослов и мулов, а также кроликов и пушных зверей составляет 50%.

Точность данных о количестве выделяемых летучих сухих веществ в составе навоза КРС изменяется в диапазоне 6-24%, свиней – 7-31% и птицы – 5-31%.

Данные о максимальном потенциале образования метана из навоза КРС, свиней и птицы имеют неопределенность равную 15%. Неопределенность значений распределения навоза скота и птицы по системам принималась согласно экспертной оценке и для общественного сектора составляет 10%, частного – 5%. Точность средневзвешенных коэффициентов конверсии метана для КРС изменяется в диапазоне 4-16%, свиней – 5-28% и птицы – 3-10%.

Неопределенности национальных коэффициентов выбросов метана из навоза КРС, свиней и птицы представлены в таблице 6.9.

Таблица 6.9. Неопределенность национальных коэффициентов выбросов в категории 4Ba «Уборка, хранение и использование навоза», %

Наименование вида/половозрастной группы скота и птицы	Сельхозпредприятия	Хозяйства населения
Быки-производители	23	17
Коровы молочного стада	33	28
КРС на откорме и нагуле (за исключением коров)	23	-
Коровы мясных пород	25	-
Коровы на откорме и нагуле	32	-
Телки от 1 до 2 лет	23	17
Телки от 2 лет и старше	23	17
Прочий КРС	35	25
Основные свиноматки	44	33
Проверяемые свиноматки	44	-
Ремонтные свинки 4 месяца и старше	34	20
Поросята до 2 месяцев	36	24
Поросята от 2 до 4 месяцев	44	35
Свиньи на откорме	34	20
Хряки-производители	33	17
Куры и петухи	36	36
Гуси	19	19
Утки	29	29
Индюки	28	28
Прочая птица	27	27

Общая неопределенность оценки выбросов метана из навоза составляет 10%.

Точность оценки выбросов в категории 4Bb зависит от неопределенности следующих данных:

- поголовье животных;
- количество выделяемого азота в составе навоза скота и птицы;
- доли навоза скота и птицы по системам обращения с навозом;
- коэффициенты выбросов.

Точность статистических данных о поголовье скота и птицы оценивается на уровне 5%.

Неопределенность величин количества выделяемого азота в составе навоза КРС изменяется в пределах 7-50%, свиней – 7-31%, птицы – 5-50%. Точность значений количества выделяемого азота с навозом прочих видов животных (овцы, лошади, козы, ослы и мулы, кролики и пушные звери) по умолчанию принималась на уровне 50%.

Данные о долях навоза по системам имеют неопределенность 10% - для сельхозпредприятий и 5% - для домохозяйств.

Неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории 4B приведены в таблице 6.10.

Таблица 6.10. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов по умолчанию в категории 4Bb «Уборка, хранение и использование навоза», %

Наименование категорий систем обращения с навозом	Данные о деятельности	Коэффициенты выбросов
Анаэробные пруды	7	75
Навозная жижа	11	75

Наименование категорий систем обращения с навозом	Данные о деятельности	Коэффициенты выбросов
Твердое хранение	5	75
Другие системы	51	75

Общая неопределенность оценки выбросов закиси азота из систем уборки, хранения и использования навоза составляет 75%.

Оценка выбросов метана и закиси азота в категориях 4Ba и 4Bb за отчетный период осуществлялась по одному и тому же методу с одинаковым уровнем детализации. Для сбора и обработки данных о деятельности, Госкомстатом на протяжении всего временного ряда применяются согласованные методики, поэтому наблюдается четкая последовательность временных рядов.

6.3.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов в категориях 4Ba и 4Bb применены детальные процедуры контроля и обеспечения качества.

В частности, согласно рекомендациям [1], была проведена перекрестная проверка национальных величин VS и Nex путем их сравнения с соответствующими величинами по умолчанию из [17] (табл. 6.11).

Таблица 6.11. Сопоставление национальных данных о количестве летучих сухих веществ с аналогичными данными по умолчанию

Наименование категорий животных	VS, кг/голову/сутки			Nex, кг/голову/год		
	Национальные данные	Данные по умолчанию	Разница в %	Национальные данные	Данные по умолчанию	Разница в %
Молочный КРС	5,29	4,13	28	73,58	70,00	5
Немолочный КРС	2,20-2,50	2,68	7-18	33,62-40,38	50,00	19-33
Свиньи	0,38-0,42	0,50	17-24	11,12-12,69	20,00	37-44
Птица	0,040-0,042	0,1	58-60	0,28-0,29	0,60	52-53

Результаты анализа табл. 6.11 позволяют сделать вывод о том, что в большинстве случаев национальные данные хорошо согласуются с величинами по умолчанию МГЭИК. Наименьшее расхождение выявлено для молочного КРС, наибольшее – для птицы. Разницу можно объяснить тем, что величины количества выделяемых летучих сухих веществ и азота по умолчанию разрабатывались в целом для стран Восточной Европы и на основании иного подхода, чем специфические для условий Украины данные. В частности, оценки VS и Nex по умолчанию не учитывают специфику породного состава, условий содержания и рационов кормления скота и птицы в Украине.

Также, в рамках проведения процедуры контроля качества национальные коэффициенты выбросов метана из навоза были сопоставлены с коэффициентами соседних стран, которые находятся в близких условиях (табл. 6.12).

Таблица 6.12. Сопоставление национальных коэффициентов выбросов метана из навоза с аналогичными коэффициентами соседних стран*

Наименование категорий животных	Украина	Российская Федерация	Польша	Эстония	Венгрия
Молочный КРС	5,3	4,7	10,4	9,8	7,0
Немолочный КРС	2,4	2,7	4,8	3,4**	1,9
Свиньи	3,7	3,8	6,5	3,2	10,9
Птица	0,03	0,02	0,08	0,08	0,12

*Источник: кадастры ПГ стран, данные за 2007 г., данные для Украины – за 2008 г.

**Страна использует опцию В для отчетности по выбросам от КРС, поэтому было рассчитано средневзвешенное значение для взрослого немолочного и молодняка КРС.

Результаты сравнения указывают на то, что национальные коэффициенты находятся в пределах диапазона значений стран Центральной и Восточной Европы.

Анализ временных рядов выбросов в категориях 4Ba и 4Bb показал, что тренд выбросов метана из навоза животных характеризуется достаточно большими межгодовыми изменениями (разница за отдельные годы достигает 40%). Это связано со значительными изменениями практики уборки, хранения и использования навоза КРС и свиней по сельхозпредприятиям на протяжении временного ряда. В частности, процент навоза КРС, который хранится в анаэробных прудах, за отчетный период сократился приблизительно в 7 раз. Процент навоза свиней в навозохранилищах (навозная жижа) уменьшился за аналогичный период приблизительно в 2 раза. Потенциал образования метана в анаэробных прудах и навозохранилищах является наивысшим среди всех систем обращения с навозом, поэтому резкое сокращение количества навоза в указанных системах за отчетный период, привело к значительным межгодовым изменениям в выбросах CH_4 .

К процедурам обеспечения качества следует отнести проведение анализа раздела 6.3 Национального отчета о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями ПГ в Украине за 1990-2008 гг. и расчетных таблиц в категории 4В профильными экспертами. Все замечания/пожелания учтены при подготовке окончательной версии отчета.

6.3.5 Пересчет

Изменения значений выбросов в данной категории обусловлены:

- использованием данных о среднегодовом поголовье скота и птицы всех видов согласно с требованиями Руководства по эффективной практике, вместо данных о поголовье по состоянию на 1 января соответствующего года;
- уточнением данных о поголовье отдельных половозрастных групп КРС за 2004 и 2007 гг. (использованы не предварительные, а окончательные данные Госкомстата);
- применением национальных данных о распределении навоза овец, лошадей и коз по системам обращения с навозом вместо значений по умолчанию МГЭИК;
- уточнением величин количества выделяемого азота в составе навоза кроликов и пушных зверей.

Пересчеты привели к увеличению выбросов в категории 4В на 4,8-23,2%.

6.3.6 Планируемые улучшения

Планируется проведение научно-исследовательской работы с целью определения коэффициентов выбросов метана и закиси азота в результате уборки, хранения и использования навоза скота и птицы на основании подхода уровня 3. Коэффициенты выбросов будут выведены путем эмпирических исследований, которые включают отбор и лабораторный анализ проб непосредственно из анаэробных прудов и навозохранилищ на животноводческих предприятиях. Для учета разницы в климатических условиях, а также условиях содержания и кормления скота и птицы, в качестве объектов для исследований будут отобраны сельхозпредприятия, относящиеся к разным природным зонам и расположенные в северных, южных, западных, восточных и центральных регионах. Пробы будут отбираться в разные сезоны года. Указанный подход к отбору проб позволит минимизировать неопределенности оценки выбросов.

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 АР Крым, а также Херсонской и Одесской областях. Общая убранная площадь рисовых полей в 1990 и 2008 гг. составила 27,7 и 19,8 тыс. га соответственно [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 за 1991-1992 гг. и 1994-1995 гг. в статистике отсутствуют, поэтому был применен метод интерполяции.

Всесезонный 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, 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, как правило, вносятся в виде перегноя (компост). Компост представляет собой перегнившую смесь навоза с подстилкой (солома, торф, стружка или другие составляющие) после предварительного его хранения в течение нескольких месяцев. 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 углерода. В соответствии с [1], для использования коэффициентов масштабирования применительно к сброженным удобрениям использовался поправочный коэффициент 6 (внесенное количество удобрений делилось на 6). Рассчитанные по указанному методу значения количества внесенных сброженных органических удобрений за период 1993-2008 гг. оказались намного меньше величины 1 т/га. Поскольку в табл. 4.21 Руководства по эффективной практике не предусмотрены коэффициенты масштабирования для таких низких значений, в расчетах принималась нижняя граница диапазона коэффициента масштабирования 1,5, равная 1. Скорректированный всесезонный коэффициент выбросов за 1990-1992 гг. составил 30 г/м², за остальные годы – 20 г/м².

В табл. 6.13 представлены исходные данные и результаты расчетов выбросов метана в результате выращивания риса за 1990, 2007-2008 гг.

Таблица 6.13. Исходные данные и выбросы метана в результате выращивания риса

Наименование показателя	1990	2007	2008
Убранная площадь, тыс. га	27,7	21,1	19,8
Количество внесенных удобрений, т/га	11,3	0,5	0,2
Количество внесенных удобрений с поправкой на сброженные, т/га	1,9	0,08	0,03
Коэффициент масштабирования для удобрений	1,5	1,0	1,0
Всесезонный коэффициент выбросов, г/м ²	20,0	20,0	20,0
Скорректированный всесезонный коэффициент выбросов, г/м ²	30,0	20,0	20,0
Выбросы, тыс. т	8,3	4,2	4,0

Сокращение выбросов метана от рисовых полей за отчетный период на 52% связано с уменьшением убранных площадей риса и количества вносимых органических удобрений под эту сельскохозяйственную культуру.

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, составляет 5%. Неопределенности общесезонного коэффициента выбросов и коэффициентов масштабирования приведены в табл. 6.14.

Таблица 6.14. Неопределенность общесезонного коэффициента выбросов и коэффициентов масштабирования в категории 4С «Выращивание риса», %

Показатель	Диапазон, г/м ²	Неопределенности
Общесезонный коэффициент выбросов	12,0-28,0	40
Коэффициенты масштабирования для: - режима использования воды	0,5-1,5	50
- органических удобрений	0,5-1,5	50
- типов почв	0,1-2,0	95

Неопределенность скорректированного общесезонного коэффициента выбросов и общая неопределенность оценки выбросов метана в результате выращивания риса составляет 125%.

Оценка выбросов метана в результате выращивания риса за отчетный период осуществлялась по одному и тому же методу с одинаковым уровнем 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 применены общие процедуры контроля и обеспечения качества.

Сравнение данных об убранных площадях риса с аналогичными значениями, которые используются для расчетов выбросов в секторе ЗИЗЛХ, показало, что указанные данные совпадают.

6.4.5 Пересчет

В данной инвентаризации ПГ уточнены статистические данные о количестве вносимых органических удобрений под рис за 1993, 1996, 2000 и 2004 гг., что повлияло на величину всесезонного коэффициента выбросов и итоговых выбросов в 1993-1995 гг.

Пересчеты привели к уменьшению годовых выбросов в категории 4С за 1993, 1994 и 1995 гг. на 33,3%.

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 аммонификации, нитрификации и денитрификации. Однако, вследствие дополнительного внесения удобрений, содержащих азот (азотные удобрения, навоз, растительные остатки) в почвах резко увеличивается количество азота, участвующего в процессах аммонификации, нитрификации и денитрификации и, в конечном итоге, объемы выброшенной закиси азота [1].

Потери азота могут происходить не только в газообразной форме (N_2 , NH_3 , N_2O и 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 [31].

6.5.2 Методологические вопросы

Прямые выбросы закиси азота из пахотных почв

Согласно [1], прямые выбросы закиси азота рассчитаны от следующих источников:

- внесение азотных удобрений;
- внесение органических удобрений;
- внесение растительных остатков в почву, включая азотфиксацию;
- культивация органических (торфяных) почв.

Коэффициенты выбросов для всех приведенных источников принимались по умолчанию из Руководства по эффективной практике равными $0,0125 \text{ кг } N_2O\text{-N/кг N}$.

Внесение азотных удобрений. Выбросы закиси азота в результате внесения азотных удобрений рассчитывались согласно методике [1] на основании данных формы государственной статистической отчетности №9-б-сх о количестве внесенных азотных удобрений в почву [30], порядок заполнения которой определен инструкцией [38]. Данные FAO (<http://faostat.fao.org>) и интерполяция применялись за те годы, для которых статистика отсутствует (1991-1992 гг. и 1994-1995 гг.). Использование данных FAO и метода интерполяции за годы, для которых отсутствуют данные о внесении удобрений, позволило сгладить временной ряд (табл.ПЗ.1.17).

Специфическая для условий Украины величина потерь азота в форме аммиака и NO_x соединений при внесении азотных минеральных удобрений была получена на основании экспертного заключения. При определении указанной величины исходили из следующих положений:

- материалов отечественных исследований [51];
- данных о типе вносимых удобрений и сроках их внесения, а также способе посева культур, которые практикуют в большей части территории страны.

Наиважнейшими циклами превращения азота в грунте являются процессы аммонификации, нитрификации и денитрификации. Известно, что газообразные потери азота минеральных удобрений (карбамида, аммиачной селитры) происходят преимущественно вследствие денитрификации по схеме амиды → аммиак → нитраты → нитриты → свободный азот. В процессе аммонификации аммонийный азот, имея позитивный заряд, поглощается негативно заряженными коллоидами, непосредственно становится источником азотного питания растений и до 10% его закрепляется в кристаллической решетке минеральной части грунта. При этом трансформация азота происходит вследствие микробиологических процессов в такой последовательности: $N_2 \rightarrow N_2O \rightarrow NO \rightarrow NH_2 \rightarrow NH_3$. Потери аммонийного азота находятся в прямой зависимости от карбонатности грунта. В то же время, в процессе нитрификации происходит трансформация неиспользованных растением аммиачных форм азота в нитратную форму, которая также является непосредственным источником азотного питания растений. Считается, что около 70-80% внесенного азота с минеральными удобрениями потребляется растениями в первый год после их внесения, часть аммонийного азота (до 10%) подлежит необменному поглощению, а остальные 20-30% - денитрификации. Газообразные потери азота в основном зависят от типа удобрения, сроков внесения и способа посева культур.

В зависимости от формы азота азотные удобрения разделяют на нитратные (селитры), аммиачные, аммиачно-нитратные и амидные. К наиболее распространенным в Украине твердым сыпучим азотным удобрениям относятся аммиачная селитра - NH_4NO_3 и мочевины - $Co(NH_2)_2$. Амидная форма последней при внесении в грунт довольно быстро превращается в аммонийную. При благоприятной температуре и влажности этот процесс происходит за 1-5 дней. Далее действие аммонийного азота подобно действию азота водного и безводного аммиака: при глубоком запаховании он поглощается грунтом и нитрифицируется, при поверхностном внесении или неглубоком запаховании часть азота (до 5%) поступает в атмосферу в виде аммиака. Среди жидких удобрений наиболее распространены аммиачная вода и безводный аммиак. Как показывают результаты исследований, при внесении жидких удобрений улетучиванию подлежит до 30% азота. При внесении этих удобрений в почву с оптимальной влажностью на глубину не менее 10 см потери азота не превышают 5%.

При основном применении азотных удобрений газообразные потери могут достигать максимальных значений (28-50%). В Украине для зоны достаточного увлажнения распространенной практикой является внесение азотных удобрений под весеннюю культивацию перед посевами в связи с тем, что азот, внесенный с осени вымывается в нитратной форме. При внесении удобрений непосредственно под культуры газообразные потери находятся в пределах 5-24% [51]. При инвентаризации, в расчетах принималась величина середины указанного диапазона (14,5%), отображающая распространенную в стране практику внесения азотных минеральных удобрений.

Внесение органических удобрений. Ссылаясь на материалы обзора литературы, использованной при подготовке Руководящих принципов 2006 г. [48,49], а также на методологию, приведенную в [12] (формулы 10.34 и 11.4), при оценке выбросов в данной категории применены корректировки на потери азота в виде N_2O , NO_x и NH_3 во время хранения навоза.

Газообразные потери азота из органических удобрений определяются видом навоза, способом и сроками его хранения, температурными условиями и прочими факторами. При внесении подстилочного и бесподстилочного навоза по поверхности поля с опозданием его заделывания в грунт на 2-3 дня газообразные потери азота возрастают в 2-3 раза в сравнении с немедленным запахованием органических удобрений.

При инвентаризации, величины долей потерь азота в виде N_2O , NH_3 и NO_x во время хранения навоза принимались на основании нормативных данных [21-23,32] и составляют для твердого навоза 0,3 отн. ед, для жидкого – 0,2 отн. ед. Потери указаны для навоза, который хранился в течение 6 месяцев, поскольку согласно требованиям ВНТП-АПК [32], такой срок хранения считается максимально допустимым в условиях интенсивного сельскохозяйственного производства и, кроме того, более 70% газообразных потерь происходит в первые 10 дней хранения навоза. Согласно [17], часть навоза от таких животных как ослы и мулы хранится в других системах. Для этих систем было рассчитано среднее арифметическое значение потерь азота, которое составляет 0,25 отн. ед.

Исследования показали, что нормативы потерь азота при хранении и внесении навоза в почву включают в себя также потери закиси азота. Поэтому, во избежание двойного учета улетучивания этого ПГ, в текущей инвентаризации ПГ сделаны соответствующие уточнения. В частности, потери закиси азота в единицах азота во время хранения навоза исключены из расчетов, а в качестве доли потерь азота при внесении навоза использовано значение по умолчанию из [17] равное 0,2 отн.ед.

Обновленная формула для оценки выбросов закиси азота в результате внесения органических удобрений $V_{(m)}$ имеет следующий вид:

$$V_{(m)} = \sum_j \sum_i \left[(n_i \cdot Nex_i \cdot MS_{ij}) (1 - f_{gj}) (1 - f_{mj}) \right] \cdot EF_1 \cdot \frac{44}{28},$$

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 N_2O , NH_3 и NO_x от j -й системы уборки, хранения и использования навоза, отн. ед;

f_{mj} - доля потерь азота в виде NH_3 и NO_x при внесении навоза в почву после предварительного хранения в j -й системе, отн. ед;

EF_1 - коэффициент выбросов N_2O при внесении навоза в почву, кг N_2O -N/кг N;

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

Следует отметить, что 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 и птицы, количества азота в составе навоза и долях навоза по системам брались те же, что и для расчета выбросов в категории 4Bb.

Внесение растительных остатков в почву. Выбросы закиси азота в этой категории оценивались согласно национальной методике, на основании данных о биомассе растительных остатков запахищаемых в почву и содержания азота в них.

Количество растительных остатков, запахищаемых в почву, рассчитывалось по методике Левина, приведенной в научном издании [36] на основании данных об урожайности основной продукции сельскохозяйственных культур. В статье [36] 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. Количество растительных остатков в посевах культур зависит от биологических свойств культурных растений, экологических, главным образом почвенно-климатических условий, уровня агротехники и урожаев, способов посева, норм высева се-

мян и ряда других причин. Поэтому, при проведении исследований, результаты которых приведены в статье Левина, была сделана попытка максимально учесть обозначенные выше факторы. С этой целью, были разработаны уравнения регрессии для определения массы растительных остатков по урожаю основной продукции. Зависимость количества растительных остатков от роста урожая не всегда прямолинейна, поэтому структура биомассы и уравнения рассчитаны для двух уровней урожайности – высокого и низкого. Преимущество методики Левина состоит в том, что она предусматривает не только определение массы побочной продукции (сена, соломы, ботвы и пр.), а также поверхностных остатков (стерни) культур, но и массы корней, что позволяет более полно учитывать количество азота в растительных остатках, вносимых в почву. Рассчитанные с помощью уравнений регрессии значения количества внесенных в почву побочной продукции, стерни и корней в кг на гектар для каждой культуры затем умножались на соответствующие доли азота и на общую убранную площадь под культурой для оценки объема внесенного в почву азота в составе растительных остатков в масштабах страны.

Количество побочной продукции, поступающей в почву, было учтено в настоящей инвентаризации на основании результатов исследований, которые показали, что запахиванию в почву подлежит побочная продукция кукурузы на зерно, сои, картофеля, овощей, подсолнечника, а также бахчей продовольственных и кормовых. Солома, ботва и прочая побочная продукция остальных сельскохозяйственных культур заготавливается в качестве корма или подстилки для животных.

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

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

где i – индекс вида сельскохозяйственной культуры;

P_i - урожайность i -й сельскохозяйственной культуры, кг/га;

S_i - общая убранная площадь i -й сельскохозяйственной культуры, га;

a_i и b_i - коэффициенты регрессии для побочной продукции i -й сельскохозяйственной культуры;

c_i и d_i - коэффициенты регрессии для поверхностных остатков i -й сельскохозяйственной культуры;

x_i и y_i - коэффициенты регрессии для корней i -й сельскохозяйственной культуры;

f_{ai} - доля азота в массе побочной продукции и поверхностных остатков i -й сельскохозяйственной культуры, отн. ед;

f_{ri} - доля азота в массе корней i -й сельскохозяйственной культуры, отн. ед;

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 .

Значения урожайности и общей убранной площади сельскохозяйственных культур взяты из формы государственного статистического наблюдения №29-сх и статбюллетня [29,47]. В качестве источников данных о долях азота в подземных и надземных остатках большинства культур использованы отечественные публикации [33-35,53,54]. Для бахчевых культур, кориандра, кормовых бобов, нут, чина и маша, яровой ржи, риса, ячменя, рапса, горчицы и рыжика, табака и махорки, клещевины, сои, сорго, фасоли, а также люпина данные по содержанию азота принимались согласно табл. 11.2 Руководящих принципов 2006 г. [12] или на основании экспертной оценки.

Для культур, по которым в методике Левина отсутствуют коэффициенты регрессии, брались аналогичные данные по биологически сходным видам. В качестве информационной базы для нахождения таксономической схожести культур был использован справочник-определитель культурных растений [37]. В справочнике содержатся характеристики свыше 350 видов, подвидов и разновидностей растений, возделываемых на территории бывшего СССР. При этом для каждой культуры приводятся сведения о морфологии, хозяйственном значении, способах использования, происхождении и распространении, важнейших сортах, биологических особенностях и приемах возделывания.

При инвентаризации, в соответствии с [37], для сои, вики, фасоли, люпина, кормовых бобов и нут, чины, маша 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), для льна-кудряша – данные по льну-долгунцу (семейство льновые), для табака и махорки – данные по картофелю (семейство пасленовые), для рапса, горчицы и рыжика – данные по однолетним травам (семейство крестоцветные). В связи с отсутствием коэффициентов регрессии для продовольственных и кормовых бахчевых (семейство тыквенные) расчет производили по овощам. По той же причине, по овощам принимались коэффициенты регрессии для кориандра (семейство зонтичные). Клещевина (семейство молочайные) была соотнесена с подсолнечником (масличные культуры). На сенокосах и культурных пастбищах в общем травостое преобладают многолетние травы, поэтому в расчетах использованы соответствующие коэффициенты регрессии.

Коэффициенты регрессии в зависимости от урожайности культур, а также доли азота в побочной продукции, поверхностных остатках и корнях приведены в табл. ПЗ.1.17.

Ссылаясь на отчет группы экспертов Секретариата о проверке кадастра ПГ Украины 2009 г. подачи (FCCC/ARR/2009/UKR), раздел IV, где приведена информация о том, что имеет место двойной учет количества фиксируемого азота в корнях бобовых культур, а также на тот факт, что по данным [12] отсутствуют доказательства значительности выбросов, происходящих непосредственно в процессе азотфиксации, при инвентаризации принималось, что весь накопленный в корнях и стерне бобовых культур азот учтен при оценке выбросов от внесения растительных остатков в почву.

Культивация органических почв. Выбросы закиси азота в результате культивации торфяных почв рассчитывались в соответствии с методологией Руководства по эффективной практике, на основании данных о площади торфяных почв.

Как показали исследования, величины площади торфяников, культивируемых под сельхозкультурами, которые использовались в предыдущих инвентаризациях не соответствовали требованиям к полноте данных, т.к. охватывали не все виды органических почв.

Органические почвы в Украине расположены в Полесье, а также в левобережной Лесостепи и представлены торфяниками низинными солончаковыми и торфяно-болотными солончаковыми почвами. Эти виды почв встречаются на низком уровне пойменных террас, днищах древних долин и межрядовых понижений, в отдельных западинах на морено-зандровых и зандровых равнинах. Продуктивное использование указанных видов торфяных почв в сельскохозяйственном производстве возможно только после их осушения и коренного улучшения. После осушения торфяники низинные солончаковые можно использовать как под пропашные культуры, так и многолетние травы, сенокосы и пастбища. Торфяно-болотные солончаковые почвы культивируются исключительно под травостоем, т.к. под пропашные культуры их использовать нецелесообразно [55].

Уточненные данные о площади торфяных почв получены от Государственного комитета по водному хозяйству (Госкомводхоз). Предоставленные Госкомводхозом данные охватывают период с 2000 по 2008 гг. За остальные годы, величины площади торфяников рассчитаны путем экстраполяции имеющихся данных на основании средних показателей ряда динамики (рис. 6.3).

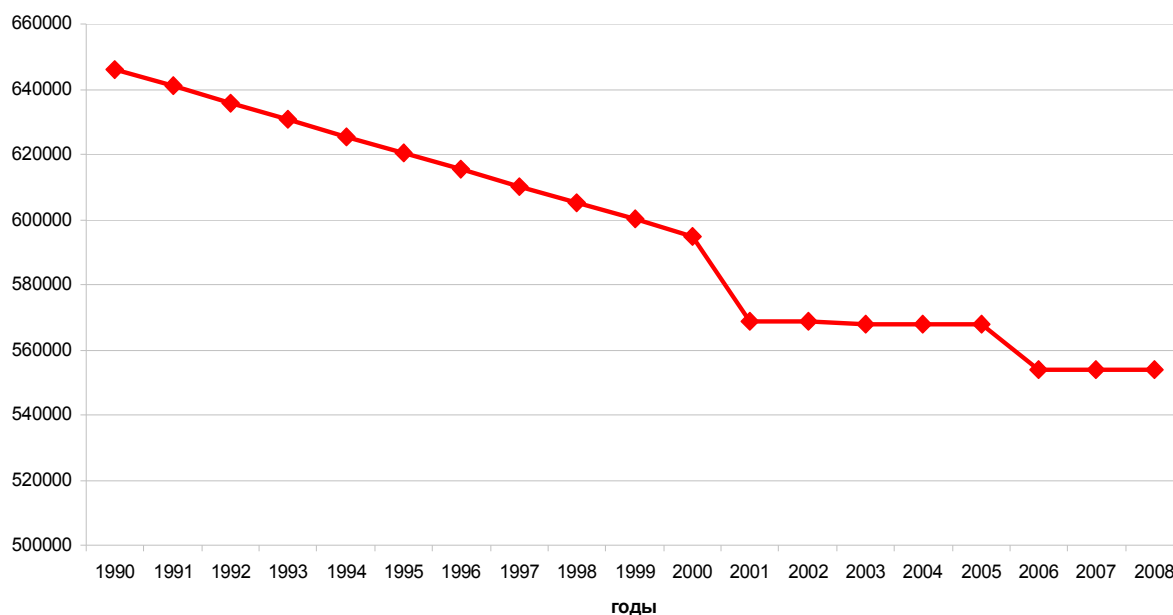


Рис. 6.3. Площадь торфяных почв в Украине, га.

Данные о площади органических почв в динамике за отчетный период приведены в табл. ПЗ.1.15.

Коэффициент выбросов принимался по умолчанию согласно [1] равным 8 кг N_2O -N/га-год.

Навоз от животных на пастбищах

Выбросы закиси азота от навоза животных на пастбищах (категория 4D.2 ОФО) оценивались с применением метода уровня 2, который предполагает использование национальных данных относительно количества выделяемого азота в составе навоза, а также долей навоза по системам уборки, хранения и использования.

В целом, методология оценки выбросов в данной категории является аналогичной расчету выбросов от остальных систем в рамках категории 4.Bb. Однако, согласно Руководству по эффективной практике, поскольку навоз от животных на пастбищах остается неубранным, выбросы от этого источника необходимо рассчитывать в рамках категории 4D «Сельскохозяйственные почвы».

Коэффициент выбросов закиси азота от навоза животных, который остается на пастбищах, принимался по умолчанию из [1] равным 0,02 кг N_2O -N/кг N.

Непрямые выбросы закиси азота в результате использования азота в сельском хозяйстве

Непрямые выбросы закиси азота рассчитывались от следующих источников:

- отложение азота из атмосферы в виде NH_3 и NO_x ;
- выщелачивание/сток внесенного или отложившегося азота.

Коэффициенты выбросов для вышеприведенных источников принимались по умолчанию из Руководства по эффективной практике равными 0,01 и 0,025 кг N_2O -N/кг N соответственно.

Отложение азота из атмосферы в виде NH_3 и NO_x . Оценка выбросов закиси азота в результате отложения азота из атмосферы в виде азотистых соединений (NH_3 и NO_x) проводилась по методу уровня 1a Руководства по эффективной практике, но с корректировками для учета потерь азота в виде N_2O , NH_3 и NO_x во время хранения навоза.

Выбросы закиси азота в результате атмосферного отложения азота в виде NH_3 и NO_x $V_{(v)}$ рассчитывались по следующей формуле:

$$V_{(v)} \left\{ N_s f_s + \sum_j \sum_i \left[(n_i \cdot Nex_i \cdot MS_{ij}) (1 - f_{gj}) \right] f_{mj} + \sum_i (n_i \cdot Nex_i \cdot MS_{pi}) f_{mp} \right\} \cdot EF_4 \cdot \frac{44}{28},$$

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

f_s - доля потерь азота в виде NH_3 и NO_x при внесении азотных удобрений в почву, отн. ед;

n_i - численность животных i -го вида/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;

f_{mj} - доля потерь азота в виде NH_3 и NO_x при внесении навоза в почву после предварительного хранения в j -й системе обращения с навозом, отн. ед;

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

f_{mp} - доля потерь азота в виде NH_3 и NO_x от навоза на пастбищах, отн. ед;

EF_4 - коэффициент выбросов закиси азота в результате атмосферного отложения азота в виде NH_3 и 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 N_2O .

Доля потерь азота в виде NH_3 и NO_x из навоза на пастбищах принималась по умолчанию из [17] равной 0,2 отн. ед. Остальные данные брались те же, что и для расчета выбросов при внесении азотных минеральных и органических удобрений (категории 4D1.1 и 4D.1.2 ОФО).

Выщелачивание/сток внесенного или отложившегося азота. Выбросы N_2O 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.

При инвентаризации были использованы специфические для условий страны значения доли потерь азота вследствие его выщелачивания/стока из вносимых азотных минеральных и органических удобрений, основанные на результатах исследований [51,69,70].

Вымывание азота минеральных азотных и органических удобрений за пределы корневого слоя грунта в основном происходит в нитратной форме. Как негативно заряженный анион NO_3^- «отталкивается» коллоидным комплексом грунта, находится в составе грунтового раствора и свободно перемещается с потоком гравитационных вод. В такой форме вымывается до 90% азота. Катион NH_4^+ поглощается негативно заряженными коллоидами почвы и поэтому вымыванию подлежит не более 10% этой формы азота.

Чем легче по механическому составу грунт, тем большая часть нитратного азота подлежит выщелачиванию за пределы корневого слоя, особенно при использовании удобрений в высоких дозах. При внесении средних доз удобрений вымывание полезных веществ увеличивается в 1,5 раза, а при их удваивании – в 2,6-3,4 раза. На вымывание азота влияет

также количество осадков. Так, в засушливые сезоны, вымывание соединений азота может быть минимальным, а во влажные – интенсивным. Миграционная способность азота возрастает на орошаемых землях в независимости от погодных условий, при этом количество вымытого азота нитратов может увеличиться в 4 раза по сравнению с богарными землями. Необходимо также учитывать поверхностный смыв азота удобрений во время таяния снега и затяжных дождей, когда концентрация азота в стоках в 1,5 раза превышает его содержание в речной воде в сухие сезоны. Способ возделывания культур также оказывает свое влияние. Для учета вышеперечисленных факторов, исследования проводили в разных природных зонах, при различных способах возделывания культур на протяжении нескольких лет.

Исследования показали, что в зоне Полесья на дерново-подзолистых почвах при насыщении севооборота просапными культурами и при внесении удобрений потери азота составляют 34%. В зоне Лесостепи в полевых севооборотах под культурами сплошного посева теряется от 6 до 24% азота удобрений, под просапными – 18-32%. В условиях зоны Степи на неорошаемых землях в засушливые и обычные по увлажнению годы на глубине более 1 м не наблюдается существенного перемещения нитратов. Во влажные годы вымыванию подлежит до 20% азота удобрений. Средние потери азота удобрений для почв супесчаного гранулированного состава изменяются в пределах 6-32%, для супесчаных – 5-15%.

При инвентаризации, результаты исследований [51,69,70] были обобщены и приведены в формат, пригодный для расчетов выбросов в данной категории.

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

$$V_{(L)} = \left\{ \sum_k (N_{sk} \cdot f_{Lsk}) + \left\{ \sum_j \sum_i [n_i \cdot Nex_i \cdot MS_{ij}] (1 - f_{gj}) \right\} + \sum_i (n_i \cdot Nex_i \cdot MS_{pi}) \right\} \cdot f_{Lm} \cdot EF_5 \cdot \frac{44}{28},$$

где N_{sk} - количество внесенных азотных удобрений в почву в k -й природной зоне (полесье, лесостепь и степь), кг/год;

f_{Lsk} - доля потерь азота в результате выщелачивания/стока из внесенных в k -й природной зоне азотных удобрений, 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 NH_3 и NO_x от j -й системы уборки, хранения и использования навоза, отн. ед;

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

f_{Lm} - доля потерь азота в результате выщелачивания/стока из внесенных органических удобрений, 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 .

В качестве информационной базы данных о количестве внесенных азотных минеральных удобрений в разрезе регионов, расположенных в соответствующих природных зонах,

была использована форма государственного статистического наблюдения №9б-сх [30]. За 1991-1992, а также 1994-1995 гг. в виду отсутствия данных о внесении удобрений по регионам был применен метод интерполяции, позволивший сгладить временной ряд. Для контроля качества данных, суммарное количество внесенных удобрений по всем регионам за отчетный период сравнивали с соответствующими величинами, использованными при расчете выбросов в категории 4D1.1. Соответствие региона той или иной природной зоне определяли по данным [35]. Исходные данные о количестве внесенных азотных минеральных удобрений в разрезе регионов и природных зон представлены в табл. ПЗ.1.18.

Использованные в инвентаризации национальные значения долей потерь азота в результате выщелачивания/стока из вносимых азотных удобрений для зон полесья, лесостепи и степи составляют 0,34, 0,2 и 0,145 отн. ед. соответственно. Доля потерь азота при вымывании из вносимого навоза соответствует среднему арифметическому значению между указанными долями в разрезе природных зон (0,23 отн.ед.).

Прямые и непрямые выбросы N_2O в категории 4D «Сельскохозяйственные почвы» в разрезе подкатегорий источников за 1990 и 2007-2008 гг. приведены в табл. 6.15.

Таблица 6.15. Выбросы ПГ в категории «Сельскохозяйственные почвы», тыс.т

Наименование источника выбросов из ОФО	1990	2007	2008
4D Сельскохозяйственные почвы всего, в т.ч.	133,1	56,6	66,0
4D1.1 Внесение азотных удобрений	30,0	9,7	12,4
4D1.2 Внесение органических удобрений	13,2	4,1	3,8
4D1.4 Внесение растительных остатков в почву	26,6	17,7	23,8
4D1.5 Культивация торфяных почв	8,1	7,0	7,0
4D.2 Навоз на пастбищах	19,0	6,6	6,2
4D3.1 Отложение азота из атмосферы в виде NH_3 и NO_x	8,6	2,8	3,1
4D3.2 Выщелачивание/сток азота	27,6	8,7	9,8

Сокращение выбросов в категории 4D за отчетный период на 50% в первую очередь обусловлено уменьшением поголовья сельскохозяйственных животных в стране, норм вносимых азотных минеральных и органических удобрений, убранных площадей культур как результат экономического кризиса, последовавшего за распадом СССР. В 2008 г. в структуре выбросов ПГ от сельскохозяйственных почв ведущее место принадлежит категории 4D1.4 – 36%. Выбросы в категориях 4D1.1 и 4D3.2 составляют 19 и 15% соответственно. Вклад категории 4D.1.5 в общие выбросы от сельскохозяйственных почв составляет 11%, каждой из оставшихся категорий – менее 10%.

На тренд выбросов от внесения растительных остатков в почву оказывают влияние такие факторы как убранная площадь и уровень урожайности культур. В 2008 г. был собран небывалый за всю историю независимости Украины урожай зерновых и зернобобовых культур - 53,3 млн. тонн (в весе после доработки), что на 82%, или на 24 млн. тонн больше, чем в 2007 г. В структуре валового сбора зерновых в 2008 г. ведущее место принадлежало озимой пшенице, ячменю и кукурузе на зерно, вклад которых в общий урожай составил около 90%. Убранная площадь зерновых выросла с 13 427,9 тыс. га в предыдущем году до 15 380,7 тыс. га (на 14,5%), средняя урожайность – с 21,8 до 34,6 ц/га. Увеличение урожайности наблюдалось и для многих других сельхозкультур, среди которых подсолнечник, сахарная свекла, рапс, кукуруза, однолетние и многолетние травы и пр. За счет роста убранных площадей и урожайности, в первую очередь зерновых и зернобобовых культур, выбросы в категории 4D1.4 в 2008 г. увеличились на 35% по сравнению с 2007 г. Рост выбросов в категориях 4D1.1 и 4D3.2 в 2008 г. по сравнению с предыдущим годом на 27 и 12% соответственно обусловлен повышением количества вносимых азотных удобрений с 578,2 до 735,8 тыс. т.

6.5.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Точность данных о выбросах по подкатегориям источников в рамках категории 4D зависит от неопределенности данных о деятельности и коэффициентов выбросов (табл. 6.16).

Таблица 6.16. Неопределенность данных о деятельности и коэффициентов выбросов по умолчанию в категории «Сельскохозяйственные почвы», %

Наименование источника выбросов	Данные о деятельности	Коэффициенты выбросов
Внесение азотных удобрений	66	108
Внесение органических удобрений	58	108
Внесение растительных остатков в почву	3	108
Культивация торфяных почв	5	138
Навоз на пастбищах	7	75
Отложение азота из атмосферы в виде NH_3 и NO_x	40	50
Выщелачивание/сток азота	23	50

Общая неопределенность оценки выбросов закиси азота от сельскохозяйственных почв составляет 50%.

Оценка прямых выбросов в категории 4D 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 отчетный период 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 применены детальные процедуры контроля и обеспечения качества. В частности, в соответствии с рекомендациями [1], было проведено сравнение данных Госкомстата о количестве внесенных азотных удобрений в стране с аналогичными данными ФАО. Сравнение показало, что за годы, для которых имеется статистическая база, данные Госкомстата и ФАО о количестве внесенных азотных удобрений почти полностью совпадают за 1994-1999 гг., а за 1993, 2000-2007 гг. отличаются на 5-57%. Расхождения за последние годы могут быть обусловлены использованием предварительных данных Госкомстата.

Такие данные Госкомстата, как количество внесенного в почву азота в составе азотных и органических удобрений, урожайность и убранная площадь культур, совпадают с аналогичными данными, которые используются в расчетах по сектору ЗИЗЛХ.

Кроме того, в выполненных расчетах анализировались корреляции между прямыми и непрямые выбросами, а также между выбросами в результате атмосферного отложения азота и его выщелачивания/стока. Анализ показал, что прямые и непрямые выбросы N_2O , а также выбросы в результате атмосферного отложения и выщелачивания азота хорошо согласуются (коэффициент корреляции в обоих случаях приближается к единице).

Учитывая, что подкатегория 4D1.4 «Внесение растительных остатков в почву» является доминирующей по вкладу в общие выбросы от сельскохозяйственных почв и для инвентаризации ПГ в ней применяется национальный метод, был проведен контроль качества результатов расчетов путем их сопоставления с оценками выбросов, основанными на методиках уровня 1в из Руководства по эффективной практике, формула 4.29 и уровня 1 Руководящих принципов 2006 г., формула 11.6 (рис. 6.4).

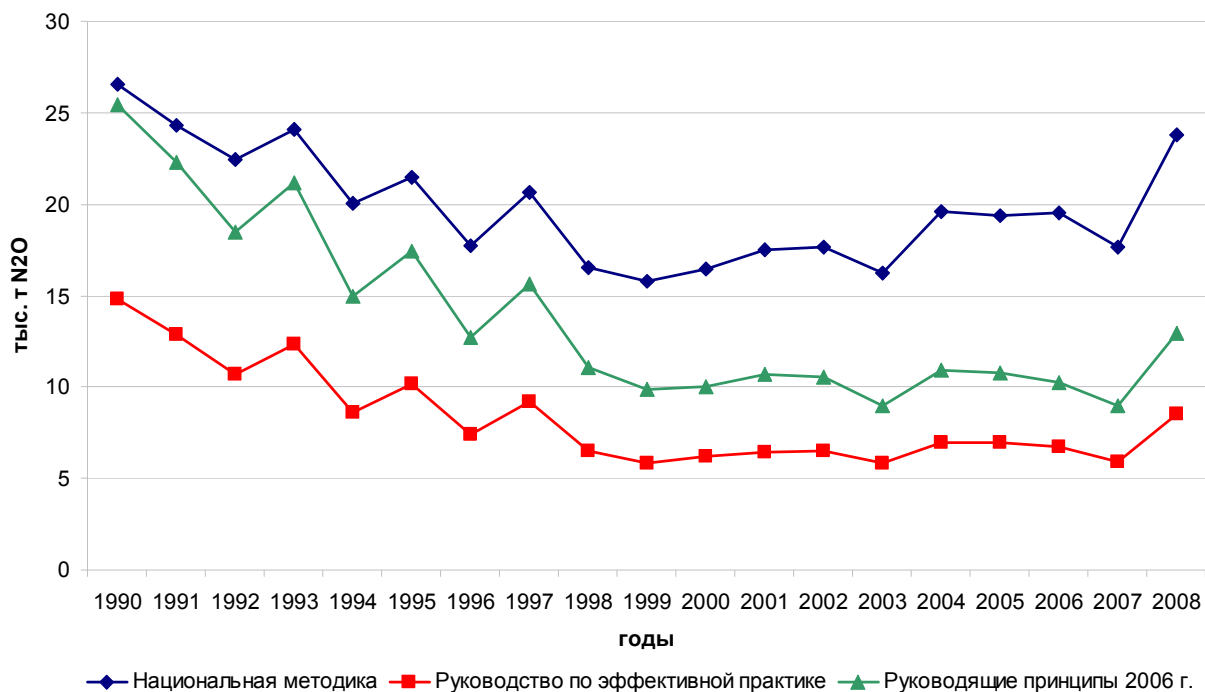


Рис. 6.4 Сопоставление результатов расчетов выбросов ПГ в результате внесения растительных остатков в почву по национальной методике и методикам МГЭИК за период 1990-2008 гг.

Результаты анализа рисунка 6.4 позволяют сделать вывод о том, что на протяжении всего временного ряда прослеживается четкая взаимосвязь между оценками выбросов, полученными на основании трех методик. В частности, коэффициенты корреляции между национальной методикой и методиками из Руководства по эффективной практике и Руководящих принципов 2006 г. составляют 0,92 и 0,89 соответственно (корреляция между двумя методиками МГЭИК приближается к единице). Такая тесная корреляция, в первую очередь, объясняется использованием единой статистической базы данных для оценки выбросов. В частности, в качестве информационной базы для расчетов по методике из Руководства по эффективной практике послужили данные о валовом сборе культур, Руководящих принципов 2006 г. и национальному методу – убранных площадях и урожайности. Валовой сбор, урожайность и убранные площади культур тесно связаны между собой (валовой сбор является произведением урожайности на убранную площадь) и определяют динамику выбросов от внесения растительных остатков, рассчитанных по рассматриваемым методикам за отчетный период. В целях обеспечения сопоставимости данных, для расчета выбросов по всем трем методам был использован единый перечень сельскохозяйственных культур и массив данных о содержании азота в культурах (табл. ПЗ.1.13). Кроме того, оценки количества поступающего в почву азота с растительными остатками, основанные на методологиях МГЭИК базируются на идентичных данных об отношении надземных остатков к валовому сбору сельскохозяйственных культур и долей сухого вещества в биомассе остатков [35].

Величины выбросов рассчитанные по национальному методу в среднем за отчетный период в 2,4 раза выше, чем оценки, основанные на методике из Руководства по эффективной практике. Данный факт говорит в пользу полноты охвата национального метода, поскольку он учитывает как подземные (корни), так и надземные (стерня и побочная продукция) растительные остатки, в то же время подход 1в – только количество азота в надземных остатках.

Подход, который представлен в Руководящих принципах 2006 г. представляется более совершенным в сравнении с методом уровня 1в, поскольку аналогично национальному методу учитывает количество азота в корнях. Результаты оценки выбросов по методу уровня 1 из Руководящих принципов 2006 г. в среднем за отчетный период на 30% ниже, чем с

использованием национального подхода. Оба метода используют регрессионные уравнения, основанные на урожайности растений, однако уравнения методики из Руководящих принципов 2006 г. в противоположность национальному подходу разработаны для определенного уровня урожайности и не учитывают его изменения от года к году. Величины отношения корней к надземной биомассе культур по умолчанию (R_{BG-BIO}), которые принимались в расчетах по методу из [12] (табл. 11.2) имеют высокую степень неопределенности (в пределах 16-120%) и разрабатывались для условий США, где уровень урожайности и количество биомассы растительных остатков на единицу площади в разы превышают аналогичные показатели в Украине. Значение отношения надземных остатков к валовому сбору, характерное для США, согласно [12] в среднем по всем культурам составляет 2, и выше, чем аналогичные национальные данные, использованные в расчетах по методикам МГЭИК, которые изменяются в диапазоне 0,4-2,2 и соответствуют среднему значению 1,1. Учитывая, что величины соотношения подземных остатков и валового сбора культур являются произведением отношения надземные остатки:валовой сбор на R_{BG-BIO} , это приводит к систематическому занижению количества азота, поступающего в почвы с корнями и, как следствие, к занижению результатов расчетов выбросов по методике из [12].

Количество пожнивных остатков зависит от ряда факторов, среди которых сорта выращиваемых культур, способы и сроки сбора урожая, почвенно-климатические условия, нормы высева семян, объемы вносимых удобрений и т.д. Среди анализируемых методик национальный подход представляется наиболее надежным, поскольку учитывает все упомянутые выше факторы, т.е. принятую в Украине сельскохозяйственную практику.

6.5.5 Пересчет

При подготовке данного раздела отчета учтены рекомендации экспертов Секретариата РКИК ООН, приведенные в отчете «Report of the individual review of the annual submission of Ukraine submitted in 2009», FCCC/ARR/2009/UKR.

Изменения значений выбросов ПГ в данной категории обусловлены:

- использованием данных о среднегодовом поголовье скота и птицы всех видов согласно с требованиями Руководства по эффективной практике, вместо данных о поголовье по состоянию на 1 января соответствующего года;
- уточнением данных о поголовье отдельных половозрастных групп КРС за 2004 и 2007 гг. (использованы не предварительные, а окончательные данные Госкомстата);
- применением национальных данных о распределении навоза овец, лошадей и коз по системам обращения с навозом вместо значений по умолчанию МГЭИК;
- корректировкой данных о потерях азота при хранении и внесении навоза и помета в почву во избежание двойного учета количества закиси азота;
- уточнением данных об урожайности и убранных площадях ряда культур за отдельные годы;
- включением в расчеты дополнительного количества азота, поступающего в почвы в составе побочной продукции некоторых культур;
- применением национальной величины доли потерь азота в результате выщелачивания из внесенного навоза и помета вместо значения по умолчанию МГЭИК;
- уточнением величин количества выделяемого азота в составе навоза кроликов и пушных зверей;
- использованием более точных данных (с точки зрения полноты охвата) о площади культивируемых торфяных почв.
- Кроме того, поскольку весь фиксируемый в корнях бобовых культур азот уже учтен в подкатегории «Внесение растительных остатков в почву», во избежание

двойного подсчета, выбросы закиси азота в результате азотфиксации в ОФО сообщались как “included elsewhere” («включены в другом месте»).

Пересчеты привели к изменению выбросов в категории 4D «Сельскохозяйственные почвы» на протяжении временного ряда на 0,7-18,9%.

6.5.6 Планируемые улучшения

Поскольку категория 4D1 «Прямые выбросы от сельскохозяйственных почв» является ключевой как по уровню, так и по тенденции, в дальнейшем планируется проведение исследований национальных коэффициентов выбросов в результате антропогенного внесения азота в почвы с минеральными азотными, органическими удобрениями, а также растительными остатками и публикация их результатов в научных изданиях.

6.6 Выжигание саванны (категория 4.E 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)

6.8.1 Описание категории выбросов

Категория «Непрямые выбросы в результате уборки, хранения и использования навоза» является дополнительной, поскольку не входит в перечень предлагаемых МГЭИК категорий [13]. Методология для оценки непрямых выбросов от обращения с навозом животных в Пересмотренных руководящих принципах и Руководстве по эффективной практике отсутствует и появляется лишь в Руководящих принципах 2006 г. [12]. Выбросы в данной категории были учтены в целях обеспечения требований к полноте данных.

Косвенные выбросы N_2O происходят в результате потерь азота в форме аммиака и NO_x . Количество выделяемого с навозом органического азота, которое минерализуется до аммонийного азота, зависит в основном от периода хранения навоза и в меньшей степени от температуры. Простые формы органического азота, такие как мочевина (млекопитающие) и мочевая кислота (птица), быстро минерализуются до аммонийного азота, который отличается высокой летучестью и быстро выделяется в атмосферу [59,60]. Потери азота начинаются с момента накопления навоза в животноводческих помещениях и продолжаются на всех этапах его обработки (уборки, хранения и использования).

При хранении навоза по системам часть азота теряется в результате его вымывания/стока. По указанным потерям азота имеется очень ограниченное количество данных исследований даже в глобальных масштабах. При более сухом климате потери вследствие вымывания меньше, чем в регионах с высокой влажностью и находятся в диапазоне от 3 до 6% от количества выделяемого азота в составе навоза [61]. В исследованиях [62] потери азота со стоком составили 5-19% от общего количества выделенного азота, а потери азота в результате вымывания в грунт – 10-16%.

Согласно Руководящим принципам 2006 г. [12], оценка выбросов N_2O в результате выщелачивания/стока азота из систем уборки, хранения и использования должна производиться только при наличии национальных исследований. В Украине исследования потерь азота вследствие выщелачивания/стока при хранении навоза не проводились, поэтому, при инвентаризации выбросы от данного источника не оценивались.

6.8.2 Методологические вопросы

Расчет выбросов производился по методу уровня 2 Руководящих принципов 2006 г., на основании национальных данных о количестве азота в составе навоза и распределения навоза по системам (данные соответствуют величинам, использованным для расчета выбросов в категории 4D1.2), а также долей потерь азота из навоза в виде NH_3 и NO_x по умолчанию из [12] (табл. ПЗ.1.16).

Коэффициент выбросов принимался по умолчанию из [12] равным 0,01 кг N_2O -N/кг N.

Суммарные потери азота в результате его улетучивания в виде NH_3 и NO_x при накоплении навоза в животноводческих помещениях и в результате его уборки, хранения и использования, а также результаты расчета выбросов в данной категории за 1990, 2007-2008 гг. приведены в табл. 6.17.

Таблица 6.17. Суммарные потери азота в результате улетучивания от систем уборки, хранения и использования навоза и результаты расчета выбросов в категории 4.G

Годы	1990	2007	2008
Суммарные потери азота в виде NH_3 и NO_x от систем уборки, хранения и использования навоза	424 654 579,3	132 949 901,7	123 966 808,1
Выбросы N_2O , тыс. т	6,7	2,1	1,9

6.8.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Неопределенность данных о деятельности в категории 4G составляет 28%, коэффициентов выбросов – 50%. Общая неопределенность оценки непрямых выбросов N_2O от систем уборки, хранения и использования навоза составляет 57%.

Оценка непрямых выбросов закиси азота в результате уборки, хранения и использования навоза за отчетный период осуществлялась по одному и тому же методу с одинаковым уровнем детализации. Для сбора и обработки данных о деятельности, Госкомстатом на протяжении всего временного ряда применяются согласованные методики, поэтому наблюдается четкая последовательность временных рядов.

6.8.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам косвенных выбросов закиси азота от систем уборки, хранения и использования навоза применены общие процедуры контроля и обеспечения качества.

6.8.5 Пересчет

Изменения значений выбросов ПГ в данной категории обусловлены:

- использованием данных о среднегодовом поголовье скота и птицы всех видов согласно с требованиями Руководства по эффективной практике, вместо данных о поголовье по состоянию на 1 января соответствующего года;
- уточнением данных о поголовье отдельных половозрастных групп КРС за 2004 и 2007 гг. (использованы не предварительные, а окончательные данные Госкомстата);

- применением национальных данных о распределении навоза овец, лошадей и коз по системам обращения с навозом вместо значений по умолчанию МГЭИК;
- уточнением величин количества выделяемого азота в составе навоза кроликов и пушных зверей;
- уточнением данных о долях потерь азота в виде NH_3 и NO_x (ранее применявшиеся величины включали потери других форм азота).

Пересчеты привели к увеличению выбросов в категории 4G «Непрямые выбросы в результате уборки, хранения и использования навоза» на протяжении временного ряда на 34,8-50,4%.

6.8.6 Планируемые улучшения

Проведение улучшений не планируется.

7 ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ, ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО (СЕКТОР 5 ОФО)

7.1 Обзор сектора

Сектор ЗИЗЛХ отличается от других секторов тем, что при инвентаризации ПГ в нем рассматриваются как выбросы, так и поглощения диоксида углерода в резервуарах растительности и 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, которые приведены вместе с выбросами в таблицах с результатами инвентаризации. Оценка выбросов ПГ в секторе ЗИЗЛХ проведена на основе:

- рекомендаций методики [1];
- разработанных методов расчета, позволяющих более полно учесть национальные особенности ведения хозяйственной деятельности в секторе ЗИЗЛХ в Украине;
- национальных данных о деятельности, национальных значений коэффициентов, использованных для расчетов объемов выбросов/поглощения ПГ.

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.D 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» с использованием методов из [1] и национальных коэффициентов; 2) для расчетов изменения запасов углерода в резервуарах почв использованы балансовые методы оценки динамики потоков углерода в категориях землепользования «Пашни» и «Луга» (Приложение 3, п. ПЗ.2.1). При расчетах изменения запасов углерода в резервуарах биомассы в категории «Пашни» применены коэффициенты, рекомендуемые в [1].

В расчетах использованы данные об общей площади категорий землепользования из формы статотчетности № 6-зем в разрезе областей для определения площадей территорий, переходящих между категориями землепользований. Эта работа проведена путем детального анализа земельных кадастров 25 областей Украины, построения на этой основе балансовых матриц территорий и общего сведения результатов по областям с последующим сравнением с балансовыми значениями для Украины. В табл. ПЗ.2.3 (приложение 3) приведены итоговые значения площадей категорий землепользований для Украины в целом, которые были приняты к расчету. Для обеспечения баланса площадей категорий землепользования Украины были приняты к рассмотрению общие значения площадей категорий, а оценки изменения запасов углерода в резервуарах категорий землепользования проводились для площадей интенсивного использования в разрезе областей с учетом природно-климатических зон. Более подробный анализ площадей категорий землепользования изложен в соответствующих пунктах данного раздела для каждой из категорий землепользования.

Для проведения инвентаризации ПГ в категории землепользования «Пашни» и «Луга» (сектора ОФО 5.В и 5.С, соответственно) для резервуара минеральных почв использованы данные об уборочной площади и валовом сборе каждой сельскохозяйственной культуры (из формы статотчетности 29-сг), табл. ПЗ.2.4, а также данные об объемах внесения минеральных азотных и органических удобрений (из формы статотчетности 9-б-сг), табл. ПЗ.2.5 (приложение 3). Вся исходная статистическая информация задокументирована, заархивирована, подтверждена официальными письмами статистических ведомств Украины и пригодна для проведения повторных расчетов.

Для проведения расчетов по инвентаризации ПГ в категориях землепользования «Пашни» и «Луга» для резервуаров минеральных почв использован метод балансовых оценок потоков азота с последующим перерасчетом к углероду. Данный метод расчетов уже использовался при подготовке кадастров за 1990-2006 и за 1990-2007 гг. По своей сути он является продолжением метода расчета объемов выбросов азота от внесения органики в почву, что применяется в секторе «Сельского хозяйства» и тесно связан с методом расчетов, рекомендованных в МГЭИК, 2003, Глава 3.3.2.3 [1, с. 3.103-3.105]. В разделе «Выбросы иных, чем CO₂, парниковых газов» [1] приведены способы оценки выбросов N₂O от переустройства земель в категорию землепользования «Пашни» при использовании связи в объемах содержании азота и углерода в минеральных типах почв (на основе применения C:N соотношения).

Кроме того, построение азотного баланса с указанием связи между объемами азота и углерода для земель сельскохозяйственного использования изучено в национальных исследованиях [14, 17, 19, 38 и др.] и берет начало в советской научной практике почвоведения [7, 10-12, 15, 41, 42 и др.]. Необходимо добавить, что до применения данного метода для подготовки инвентаризации ПГ для резервуара минеральных почв в категориях землепользования «Пашни» и «Луга», он прошел апробацию на семинарах [43, 44], а также был опубликован [45-47]. Прежде, чем перейти от применения методов МГЭИК Ряда 1 к национальному методу балансовых расчетов были проведены консультации со специалистами отрасли. Метод получил одобрение, что подтверждено отзывами и задокументировано.

При подготовке текущего кадастра, было проведено ряд уточнений статистической базы данных относительно учета площадей категорий землепользований, учитывая рекомендации экспертов по результатам проверки кадастра за 1990-2007 гг.

При подготовке инвентаризации в секторе ЗИЗЛХ были приняты допущения относительно:

- преемственности данных о площадях категорий землепользования за весь временной ряд для сохранения последовательности учета подкатегорий во избежание резких изменений;
- соответствия между категориями в системе учета площадей, которые применяются в национальной форме статистической отчетности № 6-зем и категориями землепользования, предложенными в методике [1];
- стабильности типов почв и их механического состава;
- соответствия между некоторыми сельскохозяйственными культурами в нормативных показателях объема выноса питательных веществ.

В секторе ЗИЗЛХ происходят выбросы CO₂, CH₄, N₂O, CO и NO_x от лесных пожаров, выбросы и поглощения CO₂ от биомассы и почв. Результирующие значения по сектору ЗИЗЛХ приводят к поглощению CO₂, которое изменяется от 68,5 млн. т в 1990 г. до 16,6 млн. т в 2008 г.

Изменения обусловлены, в основном, влиянием изменения интенсивности процессов обработки почв, интенсивностью пожаров в лесах и в меньшей степени динамикой площадей лесов и садовых насаждений.

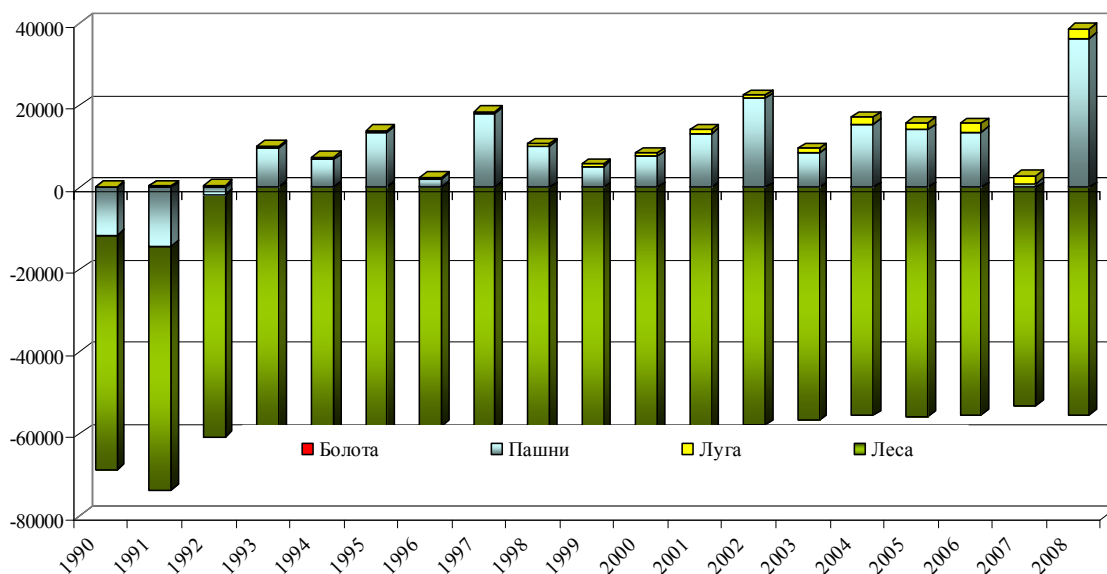


Рис. 7.1. Результаты инвентаризации ПГ в секторе ЗИЗЛХ Украины в 1990-2008 гг., тыс.т CO₂-экв.

В категории землепользования «Леса» наблюдается стабильный итоговый уровень поглощения - на уровне 53-61 млн. т CO₂ в 1990 и 2008 гг., соответственно. Изменения в объемах запасов углерода в резервуарах живой растительности на протяжении всего временного ряда в категории землепользования «Леса» объясняются динамикой нескольких факторов:

- изменением площадей территории, переходящих к этой категории землепользования;
- интенсивности заготовительной деятельности;
- количеством возникновения, интенсивности и характером пожаров на территориях лесов Украины.

Характер динамики изменений запасов углерода в категории землепользования «Пашни» развивается для всего временного ряда по синусоиде от поглощений около 14млн. т CO₂ в 1990 г. до выбросов более 36 млн. т в 2008 г. Изменения объясняются одновременным наложением нескольких факторов. Прежде всего, динамика зависит от объема сборов урожая сельскохозяйственных культур, площадей, находящихся под распашкой и залежей, объемами внесения органических остатков и удобрений, а также динамикой садовых насаждений. После резкого снижения площади многолетних садовых насаждений между 1997 и 1998 годами, этот параметр уменьшается достаточно медленно и стабильно. Резкое изменение значений площадей садов между 1997 и 1998 гг. присутствует в отчетной документации всех статистических ведомств. При этом объемы накопления углерода при стабильном незначительном уменьшении все же остаются достаточно существенными - на уровне 0,5-1,5 млн. т на временном отрезке после 1998 г.

Для резервуара минеральных почв динамика потоков углерода определяется особенностями ведения растениеводства в Украине. Наибольшее влияние оказывают значения:

- площадей, с которых производился сбор урожая каждой из сельскохозяйственной культуры их урожайность и валовой сбор табл. ПЗ.2.4;
- доли пропашных культур и рапса в севообороте;
- объемов внесения в почву органических и (в меньшей степени) азотных минеральных удобрений, табл. ПЗ.2.5.

Под влиянием данных параметров объемы поглощений углерода резервуаром минеральных почв уменьшаются от 6,5 млн. т в 1990 г. далее изменения колеблются возле оси ОХ со значительно меньшей амплитудой и только в 2008 г. присутствует резкий пик выбросов более 9,7 млн. т. Объемы выбросов углерода резервуаром органических почв плав-

но уменьшаются от около 3,4 до 1,6 млн.т и зависят от площади обрабатываемых органических почв в Украине.

График результатов расчетов тесно коррелируется с динамикой урожайности сельскохозяйственных культур, поскольку от этой характеристики зависит объем поступления растительных остатков в почву (подробнее см. раздел ПЗ.2), объемами сбора урожаев сельскохозяйственных культур и с объемами внесения удобрений под них. Если в начале 90-х годов XX века данные параметры сохранялись на высоком уровне, то позже наблюдается устойчивая тенденция к их уменьшению, а особенно это относится к объемам внесения удобрений (см. табл. ПЗ.2.5, рис. 7.2). Решающее влияние на динамику запасов углерода почв оказывает объем сбора урожая. Так в 2008 г был собран один из наибольших урожаев за всю историю независимости Украины – 53,3 млн. т. Зерновых культур, 13,4 млн.т свеклы, 10 млн.т масличных, около 3 млн. т рапса (см. табл. ПЗ.2.4) при одновременном снижении объемов вносимых органических удобрений привело к росту объемов выбросов углерода от сельскохозяйственных почв. Сокращение объемов применения удобрений определяет возрастание минерализации гумуса и выбросов углерода.

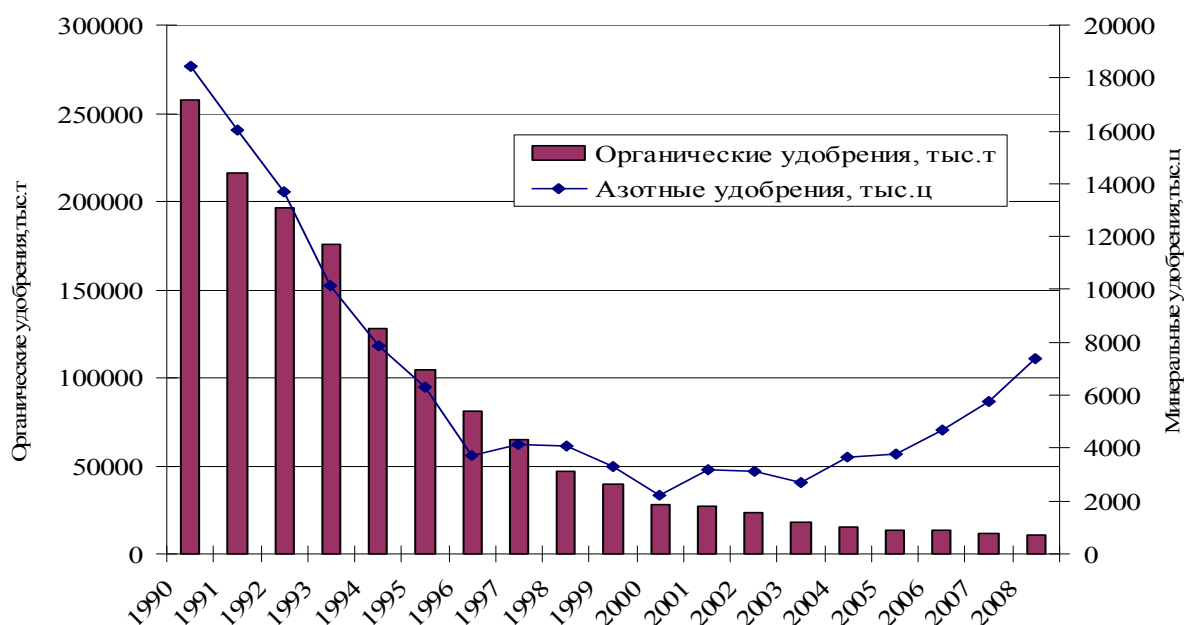


Рис. 7.2. Объемы внесения органических и минеральных удобрений в категориях землепользования «Пашни» и «Луга» в 1990-2008 гг.

Взаимовлияние данных параметров подтверждается результатами исследований. Так, например, в почвах южных областей Украины минерализация гумуса возрастает почти в 12 раз при сокращении объемов применения органических удобрений в 22 раза [37]. При этом содержание азота сокращается более чем на четверть. По результатам двух туров агрохимических обследований, например, в Одесской области содержание гумуса, а значит и углерода, в почвах уменьшилось в среднем на 10,8% [38].

Динамика потоков ПГ от минеральных почв в категории землепользования «Пашни» отвечает этим закономерностям, а именно, со второй половины 90-х годов появляется отрицательный результат баланса гумуса в почвах сельскохозяйственного использования, который с началом 2000-х носит устойчивый характер, что приводит к увеличению выбросов CO_2 .

Для категории землепользования «Луга» наблюдаются увеличение объемов выбросов от 4,4 тыс. т CO_2 до 2,3 млн. т CO_2 с 1990 по 2008 гг. с плавным уменьшением объемов поглощений минеральными почвами от 0,8-0,4 млн. т CO_2 в период 1990-2008 гг. Эта тенденция объясняется как уменьшением внесения изначально незначительных объемов

удобрений в почвы данной категории землепользования, так и снижением объемов выращивания продукции. В результате уменьшения объемов сбора урожаев уменьшаются объемы поступления органики в почву с наземными и подземными остатками.

В свою очередь, выбросы углерода от использования органических почв плавно увеличиваются для всего временного ряда от 0,8 почти до 1 млн. т С с 1990 по 2008 гг., что объясняется увеличением площади обрабатываемых органических почв (см. раздел 7.4.2).

Выбросы CO₂ в категории землепользования «Болота» постепенно уменьшаются от 129,5 тыс. т в 1990 г. до 39,3 тыс. т в 2008 г., что совпадает с динамикой площади торфяников, которые находятся под разработками в Украине.

Расчет изменения запасов углерода в категории землепользования «Застроенные земли, остающиеся таковыми» 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 существенно завышенным результатам, поскольку они разработаны для древесных пород, характерных для Северной Америки, а в Украине древесный состав в этой категории землепользования иной. Кроме того, отчетность по категории «Застроенные земли, остающиеся таковыми» (категория 5.Е.1 ОФО) не является строго обязательной. Показанные в отчетных таблицах значения выбросов происходят на лесных землях, переведенных к категории «Застроенные земли» за счет потерь углерода в резервуарах лесной подстилки и почв. Потери углерода резервуаром древесной растительности учитывается в показателе общих объемов рубок и показан в категории землепользования «Леса».

Расчеты изменения запасов углерода, поглощения и выбросов не-CO₂ ПГ для категории землепользования «Другие земли, остающиеся таковыми» не рассматриваются [1]. В категории землепользования «Земли, переведенные в категорию другие земли» рассматриваются потери запасов углерода в резервуарах лесной подстилки и почв. Потери углерода резервуаром древесной растительности учитывается в показателе общих объемов рубок и показан в категории землепользования «Леса».

Динамика выбросов CO₂ от пожаров в лесах достигает максимума в 2007 г. (1,1 млн. т.) и затем снижается более, чем втрое в 2008 г.. В выбросы CH₄ и N₂O наблюдается аналогичная динамика.

В табл. 7.1 представлено сравнение результатов оценки расчетов динамики ПГ в секторе ЗИЗЛХ Украины в кадастрах ПГ, представленных в 2009 и 2010 гг.

Таблица 7.1. Сравнение результатов оценки выбросов и поглощения ПГ в секторе ЗИЗЛХ Украины, тыс. т

Наименование величины	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Кадастр, представленный в 2009 г.										
Общее значение CO ₂	-73 146,2	-54 941,0	-51 620,2	-46 203,6	-35 159,5	-46 857,7	-37 956,7	-34 874,2	-35 239,2	-43 456,7
Кадастр, представленный в 2010 г.										
Общее значение CO ₂	-68 540,4	-46 567,0	-51 525,4	-44 995,0	-35 354,9	-47 269,7	-38 449,5	-40 087,2	-39 816,6	-50 145,5
Расхождения, %	6,3	15,2	0,2	2,6	-0,6	-0,9	-1,3	-14,9	-13,0	-15,4

Расхождения в результатах расчетов объясняются применением исходных данных с более высокой степенью детализации. Наибольшее влияние имеют пересмотренные значения данных о площадях категорий землепользования, что было выполнено по рекомендации группы международных экспертов. Проводится детализированный анализ значений площадей категорий землепользования на уровне областей с последующим построением баланса территорий для Украины в целом. Расчет изменений запасов углерода в резервуарах категорий землепользования производился на основании использования значений площадей, которые находятся под интенсивным антропогенным использованием. Как и в

отчете об инвентаризации ПГ Украины подачи за 2009 г., к расчету принят весь перечень сельскохозяйственных культур, которые выращиваются в Украине и одновременно – объемы внесения под них органических и минеральных удобрений.

7.2 Леса (категория 5.А ОФО)

7.2.1 Описание категории землепользования

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 взаимосвязаны в своем развитии, влияют друг на друга и на окружающую природную среду.

К лесному фонду Украины принадлежат лесные участки, в том числе защитные насаждения линейного типа, площадью не менее 0,1 га. К лесному фонду Украины не принадлежат: зеленые насаждения в пределах населенных пунктов (парки, сады, скверы, бульвары и т.п.), если они не отнесены к лесам в установленном порядке; отдельные деревья и группы деревьев, кустарники на сельскохозяйственных угодьях, приусадебных, дачных и садовых участках.

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 [2].

Лесные земли включают земли, покрытые лесной растительностью и временно или постоянно не покрытые лесной растительностью. Лесные земли, не покрытые лесной растительностью, включают не сомкнувшиеся 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 (primary) лесам.

7.2.2 Методологические вопросы

Для обеспечения баланса территорий категорий землепользования к рассмотрению были приняты общие значения площадей, которые относятся в национальной статистике к лесам и другим лесопокрытым площадям в разрезе областей с последующим сведением балансов площадей на уровне Украины. Расчет изменений запасов углерода в резервуарах проводился для площадей, которые являются составляющими названной категории землепользования, а именно – для «Земель, покрытых лесной растительностью», «Прочих лесных земель», и «Кустарников» (табл. ПЗ.38).

Общая площадь земель, относящихся к категории «Леса» в соответствии с указанными выше определениями, колебалась от 10,2 млн. га в 1990 г. до 10,57 млн. га в 2008 г., что составляет около 17,5% площади страны, табл. ПЗ.2.3. Для расчетов объемов выбро-

сов/поглощений углерода принимаются во внимание значения площадей, покрытых лесной растительностью, статистические данные о площадях которых включают также некоторые другие категории лесных земель (например, несомкнувшиеся лесные культуры, редины).

Твердолиственные насаждения доминируют в Украине, занимая 43,6% площадей. Несколько меньшие площади занимают хвойные (42,6%) и мягколиственные (13,8%) насаждения. В связи с изменениями возрастной структуры, общий запас древесины в лесах страны постоянно увеличивается. По состоянию на 1996 г. общий запас превышал 1,74 млрд. м³, при этом прирост стволовой биомассы составлял около 35 млн. м³, а в 2008 г. эти показатели достигли 1,8 млрд. м³ и 35,8 млн. м³, соответственно. В последние годы постоянно увеличиваются объёмы ежегодных рубок по общему запасу древесины. В 2007 г. они достигли 19,0 млн. м³, а в 2008 г. несколько снизились до 17,7 млн. м³.

В методике [1] категория землепользования «Леса» подразделена на «Лесные земли, остающиеся таковыми (категория 5.А.1 ОФО)» и «Земли, переведенные в категорию «Леса» (категория 5.А.2 ОФО). В категории землепользования 5.А.2 ОФО учитываются территории, на которых в результате осуществления деятельности по лесоразведению и лесовозобновлению характеристика древесного покрова не достигнет параметров, по которым их можно уже относить к категории 5.А.1 ОФО. Таким образом, в категории землепользования «Земли, переведенные в категорию «Леса» площади могут находиться до 20 лет.

Категория землепользования «Леса» является ключевой. Расчеты основаны на статистических данных о лесах Государственного комитета статистики Украины, Государственного комитета лесного хозяйства Украины и дополнительном анализе, проведенном украинскими лесными экспертами в 2004-2005 гг. [3, 4]. Некоторые коэффициенты, которые рекомендуются Руководством по эффективной практике МГЭИК, специфицированы и несколько модифицированы для лучшего отображения современных национальных условий ведения лесного хозяйства (Приложение 3, п. ПЗ.2.2).

Расчет изменения запасов углерода в живой биомассе для категории землепользования «Лесные земли, остающиеся таковыми» проводился на основе использования статистической информации в разрезе областей из формы статотчетности 6-зем о площадях «Леса и прочие лесопокрытые земли, всего», которые далее сравнивались со значениями «Земель, покрытых лесной растительностью», «Прочих лесных земель», и «Кустарников» (табл. ПЗ.38). Для расчета изменения запасов углерода для категории землепользования «Земли, переведенные в категорию «Леса» оценивалась динамика указанных площадей от года к году (табл. ПЗ.2.25) и таким образом, в конечном итоге расчет проводился для территорий с лесной растительностью.

При выполнении расчетов приняты следующие допущения, которые отображают особенности ведения лесного хозяйства:

- количество отмершей древесины и порубочных остатков в лесах приблизительно постоянно, и все фазы разложения представлены одинаково за отчетный период;
- разложение органических веществ в гумусе и подстилке постоянно компенсируется приходом органических веществ в результате опадения биомассы;
- 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 важных вида деятельности:

- изменения в лесах и других резервуарах древесной биомассы;
- конверсия лесных и других угодий.

Среди других ПГ рассматриваются малые газовые составляющие, образующиеся непосредственно во время сгорания биомассы при лесных пожарах.

При проведении инвентаризации ПГ за 1990-2008 гг. проведена оценка объемов выбросов азота при осушении лесных земель по методу Уровня 1 с использованием коэффициентов по умолчанию. Результаты выбросов ничтожно малы: от $0,0016 \cdot 10^{-4}$ Гг N_2O в 1990 г. до $0,0017 \cdot 10^{-4}$ Гг N_2O в 2008 г.

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.

Для данных о приросте биомассы уровень неопределенности составляет около 25% [8], для показателя соотношения подземной и надземной биомассы 15% [8, 9]. Неопределенности, связанные с оценкой содержания углерода в биомассе составляют 2% [1]. Расчетные значения уровня неопределенности для площади территорий, переведенных к категории землепользования «Леса» составляют около 54%. Поскольку данные получены из разных источников, можно считать, что они не коррелированы. Объединенная неопределенность по поглощению углекислого газа биомассой на землях лесов, которые остаются лесами постоянно составляет 9%, для осушенных органических почв – 65%, поскольку неопределенность коэффициента выбросов – 64,7%. Объединенная неопределенность по поглощению углекислого газа биомассой на землях, переведенных к категории землепользования «Леса» составляет 6%. Объединенная неопределенность по выбросам/поглощениям для категории землепользования «Леса» составляет 8%, принимая во внимание, что данные о рубках содержат 10% неопределенности, данные о пожарах – 10%, коэффициенты выбросов – 8%.

7.2.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам поглощения и выбросов ПГ при оценке изменений в лесах и других резервуарах древесной биомассы были применены детальные 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 и пригодна для проведения повторных расчетов.

Для всех данных (о площадях лесов по древесным породам и природным зонам, рубках и пожарах, коэффициентах выбросов) до ввода в расчетные листы и ОФО была проведена верификация.

После согласования по временному ряду перечня подкатегорий в секторе землепользования «Леса и другие лесопокрытые площади», принятых к расчету, была проведена подробная сверка массива информации относительно значений площадей территорий:

- 1) покрытых лесной (древесной и кустарниковой) растительностью;
- 2) несомкнутых;
- 3) рассадников;
- 4) других лесопокрытых площадей;
- 5) лесополос;
- 6) других защитных насаждений;
- 7) лесных дорог;
- 8) осушенных лесопокрытых земель (лесных земель и кустарников).

Проведенная проверка позволила сделать некоторые исправления и повысить точность инвентаризации ПГ в данной категории землепользования. Согласно замечаниям международной группы экспертов, по результатам проверки инвентаризации ПГ за период

1990-2007 гг., проведено изменение учета площадей территорий, переходящих к категории землепользования «Леса». Прежде всего, было определено более точное значение площадей, на которых проводится лесоразведение. Это стало возможным после построения балансовых матриц перехода территорий между категориями землепользования от года к году для каждой из 25 областей Украины. Следующим шагом было сравнение полученного результата с ежегодным изменением значений площадей территорий, покрытых лесной растительностью. Таким образом, к расчету изменения запасов углерода приняты только лишь значения территорий, которые были переведены к категории землепользования «Леса» с насаженной лесной растительностью. Расчеты проведены по кумулятивному принципу.

Результаты проведенной работы прошли оценку специалистами отрасли и Госкомлесхоза Украины, о чем имеются соответствующие подтверждающие документы.

7.2.5 Пересчет

Пересчеты в данной категории обусловлены применением обновленной статистической базы на основе данных форм статотчетности № 6-зем. Перерасчеты произведены на основе замечания, выдвинутого группой экспертов во время проверки результатов инвентаризации ПГ за 1990-2007 гг. и позволили разделить управляемые и неуправляемые земли в пределах данной категории землепользования. Количественные изменения результатов расчетов в категории землепользования «Леса» показано в табл. 7.2.

Таблица 7.2. Сравнение результатов оценки выбросов и поглощения ПГ в категории «Леса», тыс. т

Наименование величин	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Кадастр, представленный в 2009 г.										
Общее значение CO ₂	-55 408,3	-60 122,0	-59 794,3	-59 150,9	-58 036,6	-56 891,9	-55 602,3	-54 635,3	-53 162,4	-50 973,0
Кадастр, представленный в 2010 г.										
Общее значение CO ₂	-57 066,3	-60 609,5	-59 870,4	-59 204,8	-57 934,7	-56 797,0	-55 559,9	-55 875,8	-55 443,3	-53 267,5
Расхождения, %	2,99	0,81	0,13	0,09	-0,18	-0,17	-0,08	2,27	4,29	4,50

7.2.6 Планируемые улучшения

Проведение улучшений результатов инвентаризации в данной категории землепользования требует завершения проведения инвентаризации лесов в стране. Кроме того, необходимо проведение дополнительных научно-исследовательских работ для детализации системы коэффициентов накоплений углерода в резервуарах в зависимости от природно-климатических зон и возраста древесных насаждений.

7.3 Пашни (категория 5.В ОФО)

7.3.1 Описание категории землепользования

В данной категории рассматривались земли:

- в качестве общей площади категории землепользования «Пашни» – значения площадей «Сельскохозяйственные земли, всего» (за вычетом площадей «Сенокосы» и «Пастбища») из формы статотчетности № 6-зем. Указанные значения использованы для построения балансовых матриц в разрезе областей;

- в качестве земель, непосредственно использованных под сельскохозяйственной антропогенной нагрузкой использованы значения территорий, с которых произведен сбор урожая сельскохозяйственных культур, включая однолетние и многолетние травы (форма статистической отчетности № 29- ст), а также земли под искусственно созданными многолетними посадками для получения плодов (данные о площади садов, Ф№ 6-зем).

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.

7.3.2 Методологические вопросы

В методике [1] категория землепользования «Пашни» подразделена на «Пахотные земли, остающиеся таковыми» (категория 5.B.1 ОФО) и «Земли, переведенные к категории пашни» (категория 5.B.2 ОФО).

Расчет для резервуара живой растительности проведен при использовании методов уровня 1, на основе использования данных о площади садовых насаждений и коэффициентов, рекомендуемых к использованию в методике [1].

Для расчетов динамики запасов углерода в резервуарах минеральных почв использованы методы балансовых оценок потоков азота на основе применения системы национальных коэффициентов. При подготовке кадастра за 1990-2009 гг. были проведены уточнения значений площадей категорий землепользования. Был проведен детальный анализ динамики их изменений на протяжении временного ряда на уровне областей. Проведенные уточнения направлены на повышение точности результатов расчетов и снижение уровня их неопределенности. Описание метода расчетов приведено в разделе Приложении 3, п. ПЗ.2.1. Информационной базой расчетов послужили данные об уборочных площадях, валовом сборе (табл. ПЗ.2.4), а также данные об объемах внесения органических и азотных удобрений под различные сельскохозяйственные культуры (табл. ПЗ.2.4).

Расчет объемов выбросов углерода от резервуара органических почв проведен на основе использования данных о площадях органических почв и коэффициентов выбросов, рекомендуемых к использованию в методике [1] по методу уровня 1.

Для проведения инвентаризации объемов выбросов углерода от внесения извести, расчеты проводились путем перемножения значений объемов внесенной извести на коэффициент выбросов, рекомендуемый к использованию методикой МГЕЗК [1]. Учет выбросов от известкования проводился в подкатегории постоянного использования.

Оценка выбросов ПГ от сжигания биомассы не проводилась из-за отсутствия статистических данных. В Украине сжигание пожнивных растительных остатков на сельскохозяйственных угодьях официально запрещено.

Если сравнить значения площадей территорий, которые юридически рассматриваются в пределах категорий землепользования из формы статотчетности 6-зем (табл. ПЗ.2.3) и площади территорий, с которых собран урожай сельскохозяйственных культур (табл. ПЗ.2.4), т.е. тех земель, которые непосредственно эксплуатируются, то первое значение оказывается большим на 3-26% для всего временного ряда для категории землепользования «Пашни». Если же и наблюдается небольшое увеличение от года к году площадей территорий, с которых собран урожай (для категории землепользования «Пашни» максимальные значения 1,1 и около 3 млн. га в 2001, в 2004 и 2008 гг., соответственно), то площади обрабатываемых земель не превышают данных формы 6-зем. Таким образом, изменения площадей возделываемых земель на фоне общей тенденции их уменьшения есть незначительными. Исходя из изложенного, было принято допущение, что при незначительном переводе земель к категории землепользования «Пашни», территории, на которых производится обработка почв не затрагиваются. Поэтому расчет изменения запасов углерода в категории землепользования «Земли, переведенные к категории пашни» проводился только лишь для земель, переведенных от категории землепользования «Леса»

для резервуаров подстилки и лесных почв. Нетто чистых значений изменений запасов углерода приводит к выбросам ПГ.

7.3.3 Фактор неопределенности и последовательность временных рядов

Основными факторами, которые определяют уровень неопределенности расчетов выбросов ПГ в категории землепользования «Пашни» являются точность определения:

- изменения запасов углерода в живой растительности при ее приросте и при ее рубке;
- объема растительных остатков, запасы азота в них, степень их гумификации и уровень усвоения этого азота сельскохозяйственными растениями;
- уровень гумификации органических удобрений, объемы азота в них, доступного сельскохозяйственным растениям;
- уровень усвоения азота сельскохозяйственными растениями от азотных минеральных удобрений;
- объемы поступления азота в результате симбиотической и несимбиотической фиксации;
- уровень минерализации сельскохозяйственных почв в зависимости от вида выращиваемых культур, объемов запаса азота в почвах и их гранулометрического состава;
- C:N соотношения в различных типах сельскохозяйственных почв.

Площади территорий категорий землепользования определены по данным Государственного агентства земельных ресурсов Украины (Госкомзема). Площади сельскохозяйственных земель, с которых собран урожай, определены по данным Госкомстата Украины, как и значения валового сбора, урожайности культур, объемов внесения органических и минеральных удобрений.

Для информации, полученной из Госкомстата и Госкомзема, уровень точности принят на уровне 5%; рассчитанные значения уровня неопределенности для остальных параметров, используемых в инвентаризации, показаны в табл. 7.3.

Таблица 7.3. Значения неопределенности расчетных параметров для оценки выбросов ПГ в категории землепользования «Пашни»

Наименование величины	Расчетный уровень неопределенности, %
Распределение уборочной площади сельскохозяйственных культур в разрезе природно-климатических зон	13,5
Содержание азота в основной продукции культур	3,0
Содержание азота в побочной продукции	1,9
Содержание азота в растительных остатках культур (наземных и подземных)	18,1
Потребление азота растениями от растительных остатков	18,7
Поступление азота в растения от азотных минеральных удобрений	8,1
Поступление азота в растения от органических удобрений	14,1
Поступление азота в почву от растительных остатков	9,9
Поступление азота в почву от органических удобрений	14,0
Поступление азота в почву от симбиотической фиксации	19,4
Поступление азота в почву от несимбиотической фиксации	23,0
Поступление азота в почву с осадками	42,9
Объем минерализации гумуса почв при выращивании урожая	6,1
Учет площадей типов почв различного механического состава	38,5
Учет площадей различных типов почв различного механического состава в разрезе природно-климатических зон	47,2
Учет C:N соотношения для разных типов почв	3,1

Объединенный уровень неопределенности для земель, переведенных к категории землепользования «Пашни» составляет 7%. Принимая во внимание уровень неопределенности коэффициентов изменения запасов углерода в живой растительности при ее приросте и потерях на уровне 72,6%, выбросов углерода для органических почв на

уровне 90% и для известкования – 10%, был рассчитан уровень объединенной неопределенности оценки выбросов CO₂ в категории землепользования «Пашни» – 34%.

7.3.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ в категории «Пашни» были применены детальные 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 и пригодна для проведения повторных расчетов.

При подготовке инвентаризации ПГ для резервуара минеральных и органических почв в секторе ЗИЗЛХ и для расчета объема выбросов азота от сельскохозяйственных почв в секторе «Сельского хозяйства» используется общая база данных. После согласования по временному ряду перечня сельскохозяйственных культур, принятых к расчету, была проведена подробная сверка всего массива информации относительно:

- 1) уборочной площади, урожайности и валовому сбору для каждой из культур;
- 2) способа учета объема корней многолетних трав;
- 3) объемов внесения органических и азотных минеральных удобрений;
- 4) структуры источников навоза;
- 5) способов применения и самих коэффициентов для расчета объемов выхода растительных пожнивных остатков и корней в разрезе всех сельскохозяйственных культур;
- 6) коэффициентов для расчета объемов потерь азота при внесении азотных минеральных удобрений в почву в результате процессов выветривания;
- 7) коэффициентов для расчета объемов потерь азота при внесении органических удобрений в почву в результате процессов выщелачивания;
- 8) площади органических почв, находящихся под обработкой;
- 9) объемов азотфиксации зернобобовыми культурами;
- 10) коэффициентов содержания азота в урожае, поверхностных остатках, побочной продукции и корнях в разрезе всех сельскохозяйственных культур, принятых к расчету;
- 11) коэффициентов, применяемых для расчета объемов выбросов азота при внесении органических материалов на поверхность почвы.

Проведенная проверка позволила сделать некоторые исправления и повысить точность инвентаризации ПГ в обоих секторах. Было проведено оценку уровня корреляции результатов расчетов изменения запасов углерода для резервуара минеральных почв, проведенных по разным методам. Расчеты показали высокий уровень корреляции между результатами, полученными при проведении расчетов по национальному методу расчета балансовых потоков азота и по результатам, полученными при применении методов по умолчанию по методике МГЭИК, 2003 [1]. Уровень корреляции составил 0,90.

Сравнение свидетельствует об идентичности тенденций результатов расчетов. Однако национальный метод расчетов позволяет учесть значительно более широкий спектр факторов в более детальных подробностях. Прежде всего, национальный метод является более чувствительным к таким факторам, как интенсивность эксплуатации почвы под различными сельскохозяйственными культурами, объемы внесения удобрений, органических остатков.

7.3.5 Пересчет

Пересчеты в данной категории обусловлены применением обновленной статистической базы на основе данных форм статотчетности № 6-зем. Перерасчеты произведены на основе учета замечания, выдвинутого группой экспертов во время проверки результатов

инвентаризации ПГ за 1990-2007 гг. относительно необходимости рассмотреть в расчетах площади залежей. Кроме того, на изменение значений запасов углерода в минеральных почвах повлияло изменение коэффициента поступления азота в почвы с атмосферными осадками (с 2 до 2,5). На изменение объема выбросов от органических почв оказало влияние изменение значений площади органических почв, которое проведено по данным Госкомводхоза Украины за 2000-2008 гг., табл. ПЗ.1.15. За период до 2000 г. величины площадей органических почв рассчитаны путем экстраполяции на основе динамики обрабатываемых почв в данной категории землепользования. Количественные изменения результатов расчетов в категории землепользования «Пашни» показано в табл. 7.4.

Таблица 7.4. Сравнение результатов оценки выбросов и поглощения ПГ в категории «Пашни», тыс. т

Наименование величины	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Кадастр, представленный в 2009 г.										
Общее значение CO ₂	-16 623,1	5 624,2	9 316,1	13 922,9	23 932,5	11 131,9	18 488,1	20 801,9	18 781,1	8 349,9
Кадастр, представленный в 2010 г.										
Общее значение CO ₂	-11 618,6	13 404,1	7 496,0	13 167,0	21 634,7	8 315,2	15 321,4	13 970,5	13 399,3	892,7
Расхождения, %	-30,1	138,3	-19,5	-5,4	-9,6	-25,3	-17,1	-32,8	-28,7	-89,3

7.3.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируется уточнить данные о площадях типов почв с учетом характеристики их механического состава для временного ряда в разрезе природно-климатических зон.

7.4 Луга (Сектор 5.С ОФО)

7.4.1 Описание категории землепользования

В данной категории рассматриваются площади сельскохозяйственных угодий, которые систематически используются для укосов сена, выпаса скота, площади, с которых собрана зеленая масса для откорма скота силосным материалом. Кроме того, к данной категории относятся сенокосы и пастбища, которые распаханы для целей их коренного улучшения и используются постоянно под травяными кормовыми культурами. Источником информации для общей площади категории землепользования «Луга» есть данные формы статотчетности №6-зем о площади «Сенокосов» и «Пастбищ», а для значений территории площадей, которые находятся непосредственно под сельскохозяйственным использованием – данные об уборочной площади из формы статотчетности № 29-сг.

7.4.2 Методологические вопросы

В методике [1] категория землепользования «Луга» подразделена на «Земли лугов, остающиеся таковыми» (Категория 5.С.1 ОФО) и «Земли, переведенные к категории луга» (Категория 5.С.2 ОФО).

Оценка объемов выбросов/поглощений углерода проводилась для резервуара минеральных почв и объемов выбросов органических почв для категории землепользования «Земли лугов, остающиеся таковыми» (Категория 5.С.1 ОФО).

Для расчетов динамики запасов углерода в резервуарах минеральных почв, использованы методы балансовых оценок потоков азота на основе применения системы национальных коэффициентов. Методы расчетов аналогичны тем, что используются для резер-

вуара минеральных почв в категории землепользования «Пашни». При подготовке кадастра за 1990-2008 гг. были проведены уточнения площадей категории землепользования «Луга». Был проведен детальный анализ изменений площадей категорий землепользования «Сенокосы» и «Пастбища» по данным формы статотчетности № 6-зем на уровне областей Украины для всего временного ряда, после чего был построен баланс территорий категорий землепользования для Украины в целом. Это позволило более точно определить площади территорий, переходящих между категориями землепользований, а также категории-доноры, что повышает точность полученных результатов инвентаризации. Расчет изменения запасов углерода в резервуарах категории землепользования «Луга» проводился на основе использования данных о площадях, с которых непосредственно был собран урожай трав, объем убранного урожая (на основе данных формы статотчетности № Ф 29-сг). Таким образом, оценка изменения запасов углерода проводилась на основе данных о площадях, которые находятся под антропогенной нагрузкой. По данным статистических ежегодников, публикуемых Госкомстатистики Украины, площади земель, с которых собран урожай трав, имеют общую тенденцию к уменьшению. Несущественное колебание значений уборочных площадей на протяжении временного ряда обеспечивается за счет площадей территорий, которые находятся в пределах данной категории землепользования. Значения площадей территорий, которые юридически рассматриваются под категориями землепользования «Сенокосы» и «Пастбища» из формы статотчетности № 6-зем (табл. ПЗ.21) превышают значения площадей территорий, с которых собран урожай сена и зеленой массы (т.е. тех земель, которые непосредственно эксплуатируются, из формы статотчетности № 29-сг, табл. ПЗ.22) на 60-70%. Исходя из сказанного, было принято допущение, что земли, переведенные к категории землепользования «Луга» не попадают под антропогенную нагрузку в названной категории. Поэтому расчет изменения запасов углерода на землях, переведенных к категории землепользования «Луга» проводился только лишь для земель, переведенных от категории землепользования «Леса» для резервуаров подстилки и лесных почв. Нетто чистых значений изменений запасов углерода приводит к выбросам ПГ.

Проведенные уточнения направлены на повышение точности результатов расчетов. Описание метода расчетов приведено в разделе Приложении 3, п. ПЗ.2.1. Информационной базой расчетов послужили данные об уборочных площадях, валовом сборе (табл. ПЗ.2.4), урожайности сельскохозяйственных культур, а также данные об объемах внесения органических и азотных удобрений под различные сельскохозяйственные культуры (табл. ПЗ.2.5).

В формах статистической отчетности для территорий, которые рассматриваются в категории землепользования «Луга» отсутствуют данные относительно объемов внесения извести в почвы, о количестве древесных насаждений и об объемах сгоревшей биомассы. В Украине сжигание пожнивных растительных остатков на сельскохозяйственных угодьях официально запрещено.

Оценка выбросов не-СО₂ ПГ для категории постоянного использования не проводилась. По требованиям методики [1] выбросы этих газов рассматриваются в секторе «Сельское хозяйство». Оценка выбросов ПГ от сжигания биомассы не проводилась из-за отсутствия статистических данных.

Методы расчетов для проведения инвентаризации в категории землепользования «Луга» аналогичны тем, что используются в категории землепользования «Пашни».

7.4.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Основными факторами, которые определяют неопределенности расчетов выбросов ПГ в категории землепользования «Луга», являются:

- объема растительных остатков, запасы азота в них, степень их гумификации и уровень усвоения этого азота сельскохозяйственными растениями;

- уровень гумификации органических удобрений, объемы азота в них, доступного сельскохозяйственным растениям;
- уровень усвоения азотных минеральных удобрений сельскохозяйственными растениями;
- уровень минерализации сельскохозяйственных почв в зависимости от вида выращиваемых культур, объемов запаса азота в почвах и их гранулометрического состава;
- C:N соотношения в различных типах сельскохозяйственных почв.

Площади территорий категорий землепользования определены по данным Государственного агентства земельных ресурсов Украины. Площади сельскохозяйственных земель, с которых собран урожай, определены по данным Госкомстата Украины, как и значения валового сбора, урожайности культур, объемов внесения органических и минеральных удобрений.

Для информации, полученной из Госкомстата и Госкомзема, уровень точности принят на уровне 5%; рассчитанные значения уровня неопределенности для остальных параметров, используемых в инвентаризации, показаны в табл. 7.5.

Таблица 7.5. Значения неопределенности расчетных параметров для оценки выбросов ПГ в категории землепользования «Луга»

Наименование величины	Расчетный уровень неопределенности, %
Распределение уборочной площади сельскохозяйственных культур в разрезе природно-климатических зон	17,5
Содержание азота в основной продукции культур	14,8
Содержание азота в растительных остатках культур	3,7
Потребление азота растениями от растительных остатков	6,7
Поступление азота в растения от азотных минеральных удобрений	28,4
Поступление азота в растения от органических удобрений	14,1
Поступление азота в почву от растительных остатков	13,0
Поступление азота в почву от органических удобрений	17,0
Поступление азота в почву от симбиотической фиксации	9,9
Поступление азота в почву от несимбиотической фиксации	36,0
Поступление азота в почву с осадками	42,9
Объем минерализации гумуса почв при выращивании урожая	15,5
Учет площадей типов почв различного механического состава	17,6
Учет площадей различных типов почв различного механического состава в разрезе природно-климатических зон	47,2
Учет C:N соотношения для разных типов почв	3,1

Объединенный уровень неопределенности для лесных земель, переведенных к категории землепользования «Луга» – 7%. Принимая во внимание уровень неопределенности коэффициентов изменения запасов углерода в органических типах почв на уровне 90%, рассчитан объединенный уровень неопределенности оценки выбросов CO₂ в категории землепользования «Луга» – 40%.

7.4.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ в категории «Луга» применялись детальные 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 и пригодна для проведения повторных расчетов.

При подготовке инвентаризации ПГ для резервуара минеральных и органических почв в секторе ЗИЗЛХ и для расчета объема выбросов азота от сельскохозяйственных почв в секторе «Сельского хозяйства» используется общая база данных. После согласования по временному ряду перечня сельскохозяйственных культур, принятых к расчету, была проведена подробная сверка всего массива информации (см. раздел 7.3.4)

7.4.5 Пересчет

Пересчеты в данной категории обусловлены применением обновленной статистической базы на основе данных форм статотчетности № 6-зем. Перерасчеты произведены на основе замечания, выдвинутого группой экспертов во время проверки результатов инвентаризации ПГ за 1990-2007 гг. относительно необходимости рассмотреть в расчетах площади территорий, которые временно не находятся под интенсивным антропогенным использованием. Было проведено разделение общей площади категории землепользования на управляемые и неуправляемые земли в пределах управляемых земель определена площадь территорий со сниженным уровнем антропогенной нагрузки. Кроме того, на изменение значений запасов углерода в минеральных почвах повлияло изменение коэффициента поступления азота в почвы с атмосферными осадками (с 2 до 2,5). На изменение объема выбросов от органических почв оказало влияние изменение значений площади органических почв, которое проведено по данным Госкомводхоза Украины за 2000-2008 гг., табл. ПЗ.1.15. За период до 2000 г. величины площадей органических почв рассчитаны путем экстраполяции на основе динамики обрабатываемых почв в данной категории землепользования. Количественные изменения результатов расчетов в категории землепользования «Луга» показано в табл. 7.6.

Таблица 7.6. Сравнение результатов оценки выбросов и поглощения ПГ в категории «Луга», тыс. т

Наименование величины	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Кадастр, представленный в 2009 г.										
Общее значение CO ₂	-1 254,8	-580,8	-1 193,5	-1 033,7	-1 104,1	-1 143,6	-880,0	-1 083,3	-901,8	-999,1
Кадастр, представленный в 2010 г.										
Общее значение CO ₂	4,4	466,8	745,8	932,4	838,7	1 108,6	1 693,8	1 717,4	2 124,3	2 004,5
Расхождения, %	100,3	180,4	162	190	176	196	292	258	335	300

7.4.6 Планируемые улучшения

В данной категории планируется уточнить данные о площадях типов почв с учетом гранулометрического состава для временного ряда в разрезе природно-климатических зон.

7.5 Болота (Сектор 5.D ОФО)

7.5.1 Описание категории землепользования

Согласно требованиям методики [1] в пределах данной категории землепользования рассматриваются территории болот и земли под внутренними водными объектами. В Украине к категории землепользования «Болота» относятся земли, незанятые лесными наса-

ждениями, которые частично, временно или постоянно затапливаются водой. В незатопленном состоянии эти земли являются влажным губчатым субстратом [5], растительность которых состоит преимущественно из разложившегося мха и других растений.

Для 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).

При проведении инвентаризации 2008 г., расчеты проведены в соответствии с требованиями методики [1] для категории «Болота и заболоченные земли, остающиеся таковыми» для органических почв, управляемых для добычи торфа (оценивались выбросы углерода).

Оценка выбросов ПГ проводилась на основе данных Государственного агентства земельных ресурсов Украины (№ 6-зем) и предлагаемых [1] коэффициентах по умолчанию.

Оценка выбросов ПГ от сжигания биомассы при переводе земель к данной категории не проводилась из-за отсутствия статистических данных.

Оценка изменения запасов углерода в категории землепользования «Земли, переведенные в категорию болота и заболоченные земли» не проводилась, потому, что отсутствуют статистические данные о площади территорий, переведенных к категории землепользования «Болота». Кроме того, по данным Государственного агентства земельных ресурсов Украины, площади земель, на которых ведутся торфоразработки постоянно уменьшаются на протяжении всего временного ряда от 32,1 тыс. га в 1990 г., до 11,7 тыс. га в 2000 г. и до 8 тыс. га в 2006 и 2008 гг. При этом происходит плавное увеличение общих значений площадей категории землепользования «Болота», согласно данным формы статотчетности № 6-зем.

Согласно рекомендаций [1], управляемыми землями являются территории торфоразработок, которые эксплуатируются. Для них и проводятся расчеты по инвентаризации ПГ. Объемы выбросов ПГ от данного вида деятельности в Украине плавно уменьшаются от 129 тыс.т CO₂ в 1990 г. до 29 тыс.т CO₂ в 2008 г.

При проведении инвентаризации ПГ в Украине за 1990-2008 гг. проведена оценка изменений запасов углерода для лесных земель, переведенных к категории землепользования «Болота» для резервуаров лесной подстилки и почв. Чистые результирующие значения приводят к выбросам углерода. Также при проведении данной инвентаризации проведена оценка объемов выбросов азота при осушении болотных угодий. Результаты выбросов ничтожно малы: от $0,9 \cdot 10^{-4}$ Гг N₂O в 1990 г. до $0,2 \cdot 10^{-4}$ Гг N₂O в 2008 г.

7.5.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Основными факторами неопределенности расчета выбросов ПГ в категории землепользования «Болота» является точность определения площадей территорий, которые входят в состав данной категории землепользования, которые остаются постоянно в пределах данной категории.

Площади территорий категорий землепользования определены по данным Госкомзем Украины. Для территорий, которые находятся в пределах категории землепользования, точность определения площади принята равной 5%. Для территорий, которые были переведены под категорию землепользования «Болота» объединенный уровень неопределенности составляет 14%. Принимая во внимание уровень неопределенности коэффициентов выбросов CO₂ для органических плодородных почв после дренажа, принятый для территорий категорий землепользования «Болота» (2,9 т С/га/год [1]), было рассчитано объединенный уровень неопределенности – 74%.

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 и пригодна для проведения повторных расчетов.

7.5.5 Пересчет

Было проведено разделение площади категории землепользования на управляемые и неуправляемые земли, однако на оценку объемов выбросов углерода от эксплуатируемых осушенных торфяников это не повлияло. Пересчеты в данной категории не производились.

7.5.6 Планируемые улучшения

В данной категории землепользования проведение улучшений не планируется.

7.6 Застроенные земли (Сектор 5.Е ОФО)

7.6.1 Описание категории землепользования

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 [5]. В пределах застроенных земель в национальной статистике учитываются земли под зелеными насаждениями общего пользования – парки, сады, скверы, бульвары и пр., которые не включены в категории лесов.

7.6.2 Методологические вопросы

В методике [1] категория землепользования «Застроенные земли» подразделена на «Застроенные земли, остающиеся таковыми» (категория 5.Е.1 ОФО) и «Земли, переведенные к категории «Застроенные земли» (категория 5.Е.2 ОФО).

Расчет изменения запасов углерода в категории землепользования «Застроенные земли» не проводился из-за того, что национальные значения изменения запасов углерода в древесной растительности в зеленых насаждениях застроенных земель отсутствуют. Использование коэффициентов, предлагаемых в [1], может привести к существенно завышенным результатам оценки объемов поглощений, поскольку они разработаны для древесных пород, характерных для Северной Америки, а в Украине древесный состав в этой категории землепользования иной. Для обеспечения баланса площадей территорий категорий землепользования были приняты во внимание площади «Застроенных» земель в Украине (табл. ПЗ.2.4) на уровне областей с последующим построением балансов площадей категорий землепользования в Украине в целом. Это обеспечило возможность определения площадей категорий-доноров для других категорий землепользования.

При проведении инвентаризации ПГ в Украине за 1990-2008 гг. проведена оценка изменений запасов углерода для лесных земель, переведенных к категории землепользования «Застроенные земли» для резервуаров лесной подстилки и почв. Чистые результирующие значения приводят к выбросам углерода.

7.6.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Рассчитан объединенный уровень неопределенности для лесных земель, переведенных к категории землепользования «Застроенные земли» – 7%.

7.6.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ в категории «Застроенные земли» были применены общие процедуры контроля и обеспечения качества. Корректность принятых для расчетов допущений подтверждена экспертными заключениями.

Вся исходная статистическая информация задокументирована, заархивирована и пригодна для проведения повторных расчетов.

7.6.5 Пересчет

Пересчеты в данной категории не производились.

7.6.6 Планируемые улучшения

В данной категории землепользования проведение улучшений не планируется.

7.7 Другие земли (Сектор 5.F ОФО)

7.7.1 Описание категории землепользования

Категория «Другие земли» включает открытые земли без растительного покрова или с незначительным растительным покровом [6]. Это – 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 об отсутствии изменений запасов углерода из-за низкой достоверности исходных данных для данной категории землепользования. Однако, при проведении инвентаризации ПГ в Украине за 1990-2008 гг. проведена оценка изменений запасов углерода для лесных земель, переведенных к категории землепользования «Другие земли» для резервуаров лесной подстилки и почв. Чистые результирующие значения приводят к выбросам углерода.

По данным Госкомзема Украины (№ 6-зем), площади земель, которые рассматриваются в категории землепользования «Другие земли» в Украине, показаны в табл. ПЗ.2.4. Согласно рекомендациям методики [1] данная категория землепользования рассматривается как балансирующая для обеспечения стабильного итогового значения площади Украины на всем временном ряду – 60354,8 тыс. км².

К построению балансовых матриц переходов территорий между категориями землепользований на уровне областей Украины были приняты значения из формы статотчетно-

сти № 6-зем с последующим построением балансов территорий на уровне Украины в целом. Это обеспечило более точное определение категорий-доноров для проведения расчетов по инвентаризации.

7.7.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Рассчитан объединенный уровень неопределенности для лесных земель, переведенных к категории землепользования «Другие земли» – 14%.

7.7.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов ПГ в категории «Другие земли» были применены общие процедуры контроля и обеспечения качества. Корректность принятых для расчетов допущений подтверждена экспертными заключениями.

Вся исходная статистическая информация задокументирована, заархивирована и пригодна для проведения повторных расчетов.

7.7.5 Пересчет

Пересчеты в данной категории не производились.

7.7.6 Планируемые улучшения

В данной категории проведение улучшений не планируется.

8 ОТХОДЫ (СЕКТОР 6 ОФО)

8.1 Обзор сектора

Данная инвентаризация для сектора «Отходы» предусматривает расчет выбросов ПГ в следующих категориях:

- 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. Сжигание отходов в Украине происходит с производством тепловой энергии. Объемы выбросов ПГ, сопровождающих этот процесс, учитываются в секторе «Энергетика», а описание расчетов приводится в данном разделе.

Выбросы метана в секторе «Отходы» в 1990 г. составляли 327,24 тыс. т и к 2008 г. возросли до 407,67 тыс. т. Выбросы закиси азота в секторе «Отходы» в 1990 г. составляли 5,02 тыс. т, к 1999 г. эти выбросы снизились до 3,28 тыс. т и в 2008 г. составили 3,40 тыс. т. Наибольший вклад в суммарные выбросы ПГ в секторе «Отходы» вносят ТБО, поступившие на свалки. Вклад сектора в суммарные выбросы ПГ Украины составил в 1990 г. 8428,24 тыс. т CO_2 -экв., в 2008 г. – 9615,11 тыс. т CO_2 -экв., что равняется 2,4% от общих выбросов ПГ (без учета ЗИЗЛХ).

8.2 Выбросы метана от свалок ТБО (категория 6.А. ОФО)

8.2.1 Описание категории выбросов

Выбросы метана в атмосферу происходят при анаэробном разложении органического вещества метаногенными бактериями на свалках ТБО. По результатам текущей инвентаризации выбросы CH_4 в этой категории в Украине в 1990 г. составили 251,07 тыс. т, а в 2008 г. – 336,12 тыс. т.

В 2008 г. в Украине было собрано порядка 12 млн. т ТБО, захороненных на четырех с половиной тысячах свалок и полигонов, занимающих площадь порядка 7,4 тыс. га.

Украина планирует адаптировать свое законодательство в области обращения с ТБО к европейским стандартам. Закон Украины «Об отходах» от 05.03.1998г. с изменениями и дополнениями является главным регулятором отношений в сфере управления отходами. Он определяет основные понятия и особенности отношений в области защиты окружающей среды и населения Украины от негативного воздействия отходов. Государственное регулирование осуществляется также законами Украины «Об охране окружающей природной среды», «Об обеспечении санитарного и эпидемического благополучия населения», «Об обращении с радиоактивными отходами», «О металлоломе», «Об экологической сети Украины» и другими документами. Строительство новых полигонов ТБО происходит в стране в соответствии с нормативным документом ДБН В.2.4-2-2005 «Полігони твердих побутових відходів. Основні положення проектування».

В рамках создания системы мониторинга в сфере обращения с ТБО в 2006 г. в Украине вступила в действие новая статистическая форма №1-ТПВ – «Отчет об обращении с твердыми бытовыми отходами». Эту форму заполняют и подают в структурные подразделения жилищно-коммунального хозяйства Совета Министров АР Крым, областных, Киевской и Севастопольской городских государственных администраций предприятия и организации всех форм собственности, которые работают в сфере обращения с ТБО: собирают и перевозят ТБО; принимают ТБО для переработки и/или утилизации; осуществляют захоронение ТБО. Структурные подразделения жилищно-коммунального хозяйства, в свою очередь, отчитываются в центральный орган исполнительной власти по вопросам жилищно-коммунального хозяйства (Министерство жилищно-коммунального хозяйства Украины).

Согласно форме №1-ТПВ в Украине в 2008 г. было собрано 12058 тыс. т ТБО. Из них 96,7% было отправлено на полигоны, 2% - на мусоросжигательные заводы (в г. Киев и г. Днепропетровск), 0,05% подверглись компостированию (Херсонская обл.), 0,4% попали на пункты вторичного сырья и 0,5% обработаны мусороперерабатывающими предприятиями (Ивано-Франковская, Днепропетровская обл., г. Севастополь).

В Украине не развиты современные технологии сортировки и переработки ТБО, не распространены такие виды биологической обработки ТБО как компостирование и анаэробное сбраживание.

Сфера обращения с ТБО в Украине требует глубокого реформирования на основе комплексного подхода, предусматривающего сокращение объемов их образования, снижения нагрузки на существующие и вновь открываемые полигоны, извлечение ресурсоценных компонентов, предназначенных для рециклинга. Необходимо внедрение системы раздельного сбора ресурсоценных компонентов, что сократит объем ТБО, вывозимых на полигоны, минимум на 20-30%.

Внедрение такой системы не имеет в Украине пока широкой практики. Известны лишь отдельные случаи, имевшие место по инициативе местных администраций (например, некоторые районы г. Киева, г. Миргород Полтавской области, пгт Комсомольский Харьковской области).

С целью создания условий, которые будут способствовать обеспечению полного сбора, перевозки, утилизации, обезвреживания и захоронения бытовых отходов и ограничения их вредного влияния на окружающую природную среду и здоровье человека была разработана "Программа обращения с твердыми бытовыми отходами" (принята Постановлением Кабинета Министров Украины от 04.03.04 г. № 265 «Об утверждении Программы обращения с твердыми бытовыми отходами»), в которой определены основные задачи в области обращения с твердыми бытовыми отходами:

- уменьшение объемов захоронения бытовых отходов путем внедрения новых современных высокоэффективных методов их сбора, перевозки, хранения, переработки, утилизации и обезвреживания;
- разработка и внедрение нового оборудования в сфере обращения с бытовыми отходами;
- реформирования системы санитарной очистки;
- обеспечение организации контроля за действующими и закрытыми полигонами бытовых отходов для предотвращения вредного воздействия на окружающую среду и здоровье человека, рекультивация земельных участков после закрытия полигонов;
- создание условий для эффективного использования бытовых отходов как энергоресурса и опытно-промышленное внедрение комплексной переработки и утилизации их ресурсоценных компонентов;
- обеспечение внедрения механизированной сортировки бытовых отходов с изъятием ресурсоценных компонентов, переработкой их на материалы и изделия.

На втором этапе осуществления программы (2007-2011 годы) предусматривается:

- создание нового отечественного оборудования в сфере обращения с бытовыми отходами; внедрение комплексной переработки и утилизации ресурсоценных компонентов бытовых отходов и технологий эффективного использования бытовых отходов как энергоресурса;

– достижение повседневной санитарной очистки населенных пунктов;

– обеспечение преобразования сферы обращения с бытовыми отходами в самоокупаемую и рентабельную отрасль коммунального хозяйства.

В Украине действуют также следующие нормативные документы: Закон Украины «О благоустройстве населенных пунктов»; Закон Украины «О жилищно-коммунальных услугах».

Выбросы диоксида углерода от свалок ТБО представлены в таблицах ОФО ключевым обозначением NA (не применимо).

8.2.2 Методологические вопросы

В данной инвентаризации для оценки выбросов метана от свалок ТБО использован метод второго уровня детализации – метод затухания первого порядка (ЗПП) [1]. По этому методу годовые выбросы CH_4 от отходов, помещенных на свалки в текущий и в предыдущие годы, определяются по формуле:

$$V_t = \sum_1^x A \cdot k \cdot \text{MSWT}_x \cdot \text{MSWF}_x \cdot L_{0x} \cdot e^{-k(t-x)}, \quad (8.1)$$

где t – индекс расчетного года;

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);

MSWT_x – общее количество ТБО, образовавшихся в год x , Гг/год;

MSWF_x – доля ТБО, помещенных на свалках ТБО в год x ;

$L_0 = \text{MCF}_x \cdot \text{DOC}_x \cdot \text{DOC}_{Fx} \cdot F_x \cdot 16/12$ – потенциал образования метана, Гг CH_4 /Гг отходов;

MCF_x – поправочный коэффициент для метана в год x ;

DOC_x – способный разлагаться органический углерод (DOC) в год x , Гг С/Гг отходов;

DOC_F – доля разложившегося DOC;

F – Доля CH_4 по объему в свалочном газе;

$16 / 12$ – коэффициент пересчета выбросов углерода в выбросы метана.

Количество метана, образовавшегося в году t , получаем суммированием результатов за все годы x . За вычетом рекуперированного в данном году метана и с поправкой на окисление, получаем количество метана, выброшенного за год в атмосферу:

$$V_t^{em} = V_t - R_t \cdot (1 - OX), \quad (8.2)$$

где R_t – метан, рекуперированный в учитываемом в кадастре году t (Гг/год);

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 течение последних лет украинская компания НТЦ «Биомасса» реализовала несколько программ полевых исследований для оценки газообразования и газопроницаемости свалочного тела на полигонах в разных областях Украины [12,13]. Во время данных исследований были уточнены такие константы как потенциал образования метана и постоянная темпов образования метана специфические для условий Украины.

Для расчетов выбросов в данной категории в предыдущие годы значение постоянной темпов образования метана использовалось по умолчанию, равное 0,05, т.е. «период полураспада» принят равным 14 годам [1]. В данной инвентаризации используется значение постоянной темпов образования метана, равное 0,05, уже как коэффициент специфический для Украины, на основании экспертного заключения⁵. Это позволило снизить уровень неопределенности значений выбросов. В следующей инвентаризации планируется перейти на трехкомпонентную национальную модель расчета.

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 статистические данные Министерства жилищно-коммунального хозяйства имеются только начиная с 1990 г. По данным Госкомстата информация за более ранний период времени в архивах Украины не сохранилась.

Для получения согласованного ряда данных о количестве ТБО, поступивших на свалки в 1948-2004 гг., были использованы: статистические данные о количестве городского населения в Украине (предоставленные Госкомстатом [2, 3]), удельные нормы накопления отходов для населения городов (опубликованные в разные годы [4-8]) 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. Данные о количестве ТБО, поступивших на свалки в 2005-2008 гг. были взяты из статистической отчетности Министерства жилищно-коммунального хозяйства.

Удельные нормы накопления ТБО в Украине для периода 1948-2003 гг. были рассчитаны как усредненные для благоустроенных и неблагоустроенных жилых домов на основании данных, взятых из справочников [4-8, 9]:

- 200 кг/чел-год - в 1966 г.;
- 224,5 кг/чел-год - в 1977 г.;
- 285 кг/чел-год - в 1989 г.;
- 297,5 кг/чел-год - в 1996 г..

Удельная норма накопления для 2004-2005гг. на основании экспертных оценок принята равной 351 кг/чел-год.⁶

Принимая во внимание постепенное увеличение удельных норм накопления ТБО [4] и для 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., которые характеризуются экономическим кризисом в стране и падением ВВП. Показатели удельных норм накопления ТБО для упомянутого периода были получены по данным удельных норм накопления ТБО в 1994 г. учетом поправки на динамику ВВП⁶. Результаты расчетов и корректировка данных по ТБО за 1991-2000 гг. приведены в табл. 8.1.

⁵ Ю.Б.Матвеев, старший научный сотрудник Института технической теплофизики Национальной академии наук Украины, заместитель директора Научно-технического центра «Биомасса», к.ф.м.н.

⁶ В.С.Мищенко, зав.отделом, Совет по изучению производительных сил Украины Национальной академии наук Украины, д.э.н., профессор

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.). Оставшиеся 10-15% отходов накапливаются на несанкционированных свалках и сжигаются. По мнению экспертов⁶, 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.

Го- ды	Статисти- ка вывоза ТБО, тыс. т	Расчетные показатели накопления ТБО, тыс. т	Расчетные нормы образования ТБО, кг/чел-год	Оценочный минимум		Откорректированные		
				объемов накопле- ния ТБО, тыс. т	Нормы образова- ния ТБО, кг/чел-год	нормы образо- вания ТБО, кг/чел-год	объемы нако- пления 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 интерполяция	}	302,7	8990,2
1999	6577,5	9325,8	310,8				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 интерпо- ляция	}	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		

Начиная с 2006 г. значение массы депонированных ТБО берется непосредственно из статистической формы №1-ТПВ. Для расчета выбросов метана от свалок ТБО в 2008 г. использовано значение массы ТБО, поступившей на свалки, из формы №1-ТПВ за 2008г., равное 12058 тыс.т. При этом расчетное значение скорости образования отходов на одного городского жителя Украины (эквивалентное значению удельных норм накопления ТБО) составило для 2008 г.- 415 кг/чел-год.

Для перевода статистических данных об объемах (m^3) вывезенных на свалки ТБО в данные о массе таких отходов (тонны) для периода 1948-2005 гг. была использована плотность отходов в контейнере $0,25 \text{ т/м}^3$, в соответствии с [7] для 1948-2000 гг. и 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. для 2001-2005 гг. Такое значение плотности отходов подтверждается также экспертной оценкой.⁷

В инвентаризации при расчете выбросов метана для всего временного ряда были учтены объемы промышленных отходов, вывозимых на свалки ТБО и содержащих органи-

⁷ Ю.Б.Матвеев, старший научный сотрудник Института технической теплофизики Национальной академии наук Украины, заместитель директора Научно-технического центра «Биомасса», к.ф.-м.н.

ческое 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 - 2008 гг. предоставлены данные об отправке отходов именно на свалки ТБО - количество отходов агропромышленного комплекса и пищевой промышленности в 2008 г. составило 25 тыс. т. Весь массив данных для периода 1948-2008 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 заключении⁸ предоставлены следующие данные, приведенные в табл. 8.2 и 8.3.

⁸ Ю.Б.Матвеев, старший научный сотрудник Института технической теплофизики Национальной академии наук Украины, заместитель директора Научно-технического центра «Биомасса», к.ф.-м.н.

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, 1989 г.

№	Категория	Доля отходов	MCF
1	Управляемые	0,0	1,0
2	Неуправляемые глубокие ≥ 5 м	0,674	0,8
3	Неуправляемые неглубокие ≤ 5 м	0,326	0,4
4	Все свалки и полигоны	1	0,67

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, 2005 г.

№	Категория	Доля отходов	MCF
1	Управляемые	0,259	1,0
2	Неуправляемые глубокие ≥ 5 м	0,423	0,8
3	Неуправляемые неглубокие ≤ 5 м	0,317	0,4

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 0,67, в соответствии с табл. 8.2.

В 2008 г. было получено экспертное заключение⁹, в котором приводится уточнение значений MCF для Украины 2005-2008гг. на основе новых данных, полученных во время полевых исследований на полигонах Украины. Значения MCF приводятся в табл. 8.4.

Таблица 8.4. Доля отходов (уточненная), попадающих на свалки и полигоны разных категорий, и результаты расчета поправочного коэффициента для метана в целом для Украины, 2005-2008гг.

Год	Доля отходов			MCF
	MCF=1,0	MCF=0,8	MCF=0,4	
2005	0,257	0,425	0,318	0,724
2006	0,258	0,421	0,321	0,724
2007	0,259	0,423	0,317	0,725
2008	0,259	0,423	0,317	0,725

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 [4-7, 9]. С целью исключения скачкообразных изменений данных, для расчета DOC были использованы значения, полученные путем линейной интерполяции по отдельным периодам. Для 2008 г. значение данного коэффициента не

⁹ Ю.Б.Матвеев, старший научный сотрудник Института технической теплофизики Национальной академии наук Украины, заместитель директора Научно-технического центра «Биомасса», к.ф.-м.н.

изменилось по сравнению с 2005 г. и равняется 0,16. Весь массив данных о морфологическом составе ТБО для периода 1948-2008 гг. представлен в Приложении 3, табл. ПЗ.3.3.

На рис. 8.1 представлен график DOC в 1948-2008 гг.

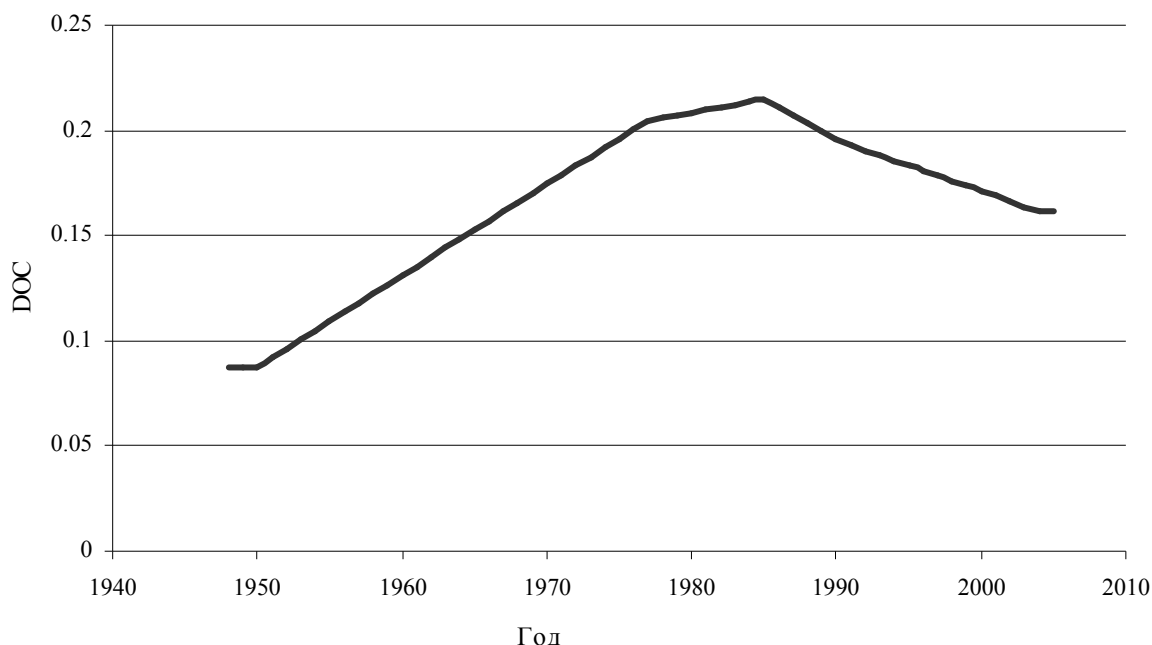


Рис. 8.1. Распределение DOC в 1948-2008 гг., тыс. т

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)

Метан, образуясь в анаэробных условиях полигона, легко проникает через рыхлые пористые породы, мало уплотненные ТБО. Он может распространяться под землей на большие расстояния (более 1800 м) от рабочего тела полигона, накапливаться в подвалах зданий и сооружений и вызывать там взрывы. Способность свалочного газа перемещаться в земле и накапливаться в трубопроводах, туннелях, технических подпольях зданий в сочетании с повышенной температурой в результате экзотермических реакций, протекающих в толще отходов, создает потенциальную опасность возгорания газа, его локальных прорывов и взрывов.

Одним из способов снижения подобных рисков является сбор свалочного газа на полигоне с помощью системы дегазации, деструкция газа на факеле, утилизация его для производства тепла и/или электричества [11].

В Украине в 2008г. система дегазации имела в наличии только на одном полигоне, в городе Луганске. Эта система была сооружена в рамках украино-американского проекта «ЭкоЛинкс». Системой предусмотрена деструкция метаносодержащего свалочного газа путем сжигания на факеле. Государственным управлением экологии и ресурсов в Луганской области предоставлена информация о том, что в 2008 г. по техническим причинам рекуперация свалочного газа данной системой не производилась.

Коэффициент окисления (ОХ)

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 и последнего взят по экспертным оценкам. Для остальных показателей использованы диапазоны по умолчанию согласно [1] (табл.8.5).

Таблица 8.5. 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, DOCf	-9%, +9%
Поправочный коэффициент метана, MCF	-50%, +60%
Доля метана в газе со свалок, F	-0%, +20%
Рекуперация метана, R	-5%, +5%
Коэффициент окисления, ОХ	Не включается в анализ неопределенностей/NA
Постоянная темпов образования метана, k	-40%, +40%

Неопределенность для данной категории выбросов составляет 107,1 %.

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 данной категории в рамках процедур контроля качества оценки выбросов ПГ за 1990-2008 гг. была проведена независимая проверка расчетных таблиц, таблиц об-

щего формата, анализ обоснованности использования расчетных коэффициентов выбросов метана от свалок твердых бытовых отходов (ТБО), согласованность временного ряда данных об общем количестве ТБО, поступивших на свалки, для всего расчетного периода, рассмотрены факторы неопределенности вышеперечисленных параметров. Проверка проводилась старшим научным сотрудником Института технической теплофизики Академии Наук Украины, к.ф.м.н. Ю.Б. Матвеевым. В результате проведения процедур контроля качества для данной категории выбросов не было обнаружено ошибок или отклонений, которые могут привести к снижению или завышению величины выбросов ПГ.

8.2.5 Пересчет

Пересчет для данной категории не производился.

8.2.6 Планируемые улучшения

Переход на трехкомпонентную национальную модель первого порядка.

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 CH_4 .

Выбросы 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 70,34 тыс. т в 2008 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 CH_4 , их оценка производилась согласно [1] по формуле 5.5.

Данные о деятельности. Общее количество органических веществ определено согласно [1], с учетом данных Госкомстата о количестве городского населения и рекомендованный МГЭИК уровень генерации БПК₅ в городских сточных водах составил 0,05 кг/чел. день (табл. 6-5, глава 6.3.2 [15]). Украинские эксперты подтверждают, что данное значение МГЭИК по умолчанию хорошо согласуется со значениями, специфическими для страны.

По данным Министерства 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 [16-19] 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. [14] и по данным Министерства жилищно-коммунального хозяйства в 2008 г. был равен нулю, что связано с сокращением количества функционирующих в Украине метантанков от 126 до 0 соответственно.

Министерство жилищно-коммунального хозяйства Украины не осуществляет мониторинг выбросов метана от обращения со сточными водами.

Выбор коэффициентов выбросов. Для максимальной способности образования метана взято значение по умолчанию, равное 0,6 кг 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 экспертов¹⁰ и в соответствии с [16-19]. 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 (Bo)	-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.

¹⁰ Н.С.Горбань, зав. лабораторией городских и производственных сточных вод, Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем, к.б.н.

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 2008 г. – снизился до 1,21 тыс. т.

Использование биогазовых установок для утилизации метана от промышленных сточных вод на локальных очистных сооружениях не практикуется. Однако, в 2007-2008 гг. в Минприроды зарегистрированы проекты совместного осуществления, предусматривающие внедрение такой практики на предприятиях по производству продуктов питания. Для 2008 г. рекуперация метана в этой подкатегории равна 0.

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 [17] 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 [14] и коэффициента перевода БПК в ХПК, равного 1,7 согласно [15]. Доля осадка первичных отстойников по оценкам экспертов¹⁰ и в соответствии с [16-19] 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 природных ресурсов, рекуперация метана в метантанках не производится.

Выбор коэффициентов выбросов. Для максимальной способности образования метана взято значение по умолчанию, равное 0,25 кг СН₄/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 экспертов¹¹. Это оценочное значение той доли ХПК, которая, в конечном итоге, разлагается анаэробно.

8.3.2.3 Факторы неопределенности 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, м ³	-15%, +15%
ХПК / мЗ	-15%, +15%
Максимальная способность образования метана (В ₀)	-30%, +30%
Доля осадка в общем количестве сточных вод	-1%, +1%
Доля, очищаемая в анаэробных условиях	-12%, +6%

Неопределенность выбросов в этой подкатегории составляет 38%.

8.3.2.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов в подкатегории были применены такие процедуры контроля качества:

¹¹ Н.С.Горбань, зав. лабораторией городских и производственных сточных вод, Украинский научно-исследовательский институт экологических проблем, к.б.н.

- оценка сопоставимости значений МСФ, 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 105,2 г/сутки на одного человека, затем постепенно уменьшалось до 2000 г. В 2008 г. значение этого показателя достигло 80,3 г/сутки на одного человека. Количество населения в Украине с 1990 по 2008 гг. уменьшилось на 10%. Соответственно объемы выбросов закиси азота также уменьшились за этот период почти в 1,5 раза и в 2008 г. составили 3,4 тыс. т. Выбросы ПГ в этой подкатегории составляют 10% от всех выбросов в секторе «Отходы».

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 1990-2008 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 табл. 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%

Параметр	Диапазон неопределенности
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 50,2%.

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 г. Киеве (четыре мусоросжигательных котлоагрегата производства чешской фирмы «Дукла») и Днепропетровске (три аналогичных котлоагрегата). Они оснащены оборудованием, не отвечающим современным нормативным требованиям, в результате чего предприятия загрязняют окружающую среду токсичными газами. Выбросы CO_2 от сжигания отходов в 1990 г. составили 298,8 тыс. т, а в 2008 г. – 201,24 тыс. т. Выбросы N_2O в 1990 г. составили 0,019 тыс. т, а в 2008 г. - 0,01 тыс. т.

Поскольку на обоих мусоросжигательных заводах Украины сжигание отходов происходит с генерацией энергии, данные о выбросах в этой категории учтены в разделе «Энергетика» (CO_2 при стационарном сжигании топлива) согласно [1].

Годовое количество тепловой энергии, произведенной за счет сжигания ТБО в г. Киеве составило в 2008 г. 306,08 тыс. Гкал. Днепропетровский завод произвел 92,51 тыс. Гкал тепловой энергии из отходов. Электрическая энергия не вырабатывается.

8.4.2 Методологические вопросы

При сжигании отходов образуются выбросы CO_2 , CH_4 и N_2O . Выбросы CH_4 в этой категории не являются значительными и в Руководстве по эффективной практике [1] не представлена методика для их расчета, поэтому в таблицах ОФО они отмечены ключевым обозначением NE (не рассчитано). В соответствии с [15] в оценку выбросов следует включать только выбросы CO_2 , образующиеся в результате сжигания отходов, содержащих углерод ископаемого происхождения. Выбросы CO_2 и N_2O рассчитаны по формулам, представленным в [1].

Данные о деятельности. Данные о количестве сжигаемых отходов с разбивкой по видам отходов за период 1990-2008 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.

Выбор коэффициентов выбросов. Для оценки выбросов CO₂ использованы данные по умолчанию из таблицы 5.6 [1]. Содержание углерода в отходах – 40%, доля ископаемого углерода – 40%, полнота сгорания – 95%. Коэффициенты выбросов N₂O зависят от вида установки для сжигания отходов и вида самих отходов. Для расчетов использовались данные таблицы 5.7 [1] для печей с колосниковыми решетками. В расчетах использовано среднее значение для интервала 5,5-66 кг N₂O/т отходов – 35,75 кг N₂O/т отходов.

8.4.3 Факторы неопределенности и последовательность временных рядов

Диапазоны неопределенностей показателей использованы по умолчанию согласно [1] (табл.8.10).

Таблица 8.10. Диапазоны неопределенности показателей

Параметр	Диапазон неопределенности*
Количество сжигаемых отходов, IW	-5%, +5%
Коэффициенты выбросов по умолчанию для N ₂ O	-50%, +50%
Коэффициенты выбросов по умолчанию для CO ₂	-50%, +50%

Неопределенность для выбросов N₂O составляет 50,3%, для выбросов CO₂ – 86,7%.

8.4.4 Процедуры ОК/КК

К расчетам выбросов были применены общие процедуры контроля 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 1990-2008 гг. были пересчитаны значения выбросов и поглощений ПГ для некоторых категорий. Эти пересчеты обусловлены следующими причинами:

- корректировкой статистических данных (например, использованием величин среднегодового поголовья скота и птицы, полученных расчетным путем вместо данных Госкомстата о численности животных состоянием на 1 января каждого года);
- переносом данных о выбросах в связи с отнесением Госкомстатом данных о деятельности к конфиденциальной информации (например, переносом данных о выбросах метана из категории 2.В.5 «Технический углерод» в категорию 2.В.5 «Производство этилена и других продуктов»);
- 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 рекомендации Группы экспертов Секретариата РКИК ООН, приведенные в отчете «Report of the individual review of the annual submission of Ukraine submitted in 2009», FCCC/ARR/2009/UKR.

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 (без учета сектора ЗИЗЛХ).

В табл. 10.2 приведены краткие пояснения причин пересчетов. Детальные пояснения содержатся в соответствующих разделах в главах 3-9 настоящего отчета.

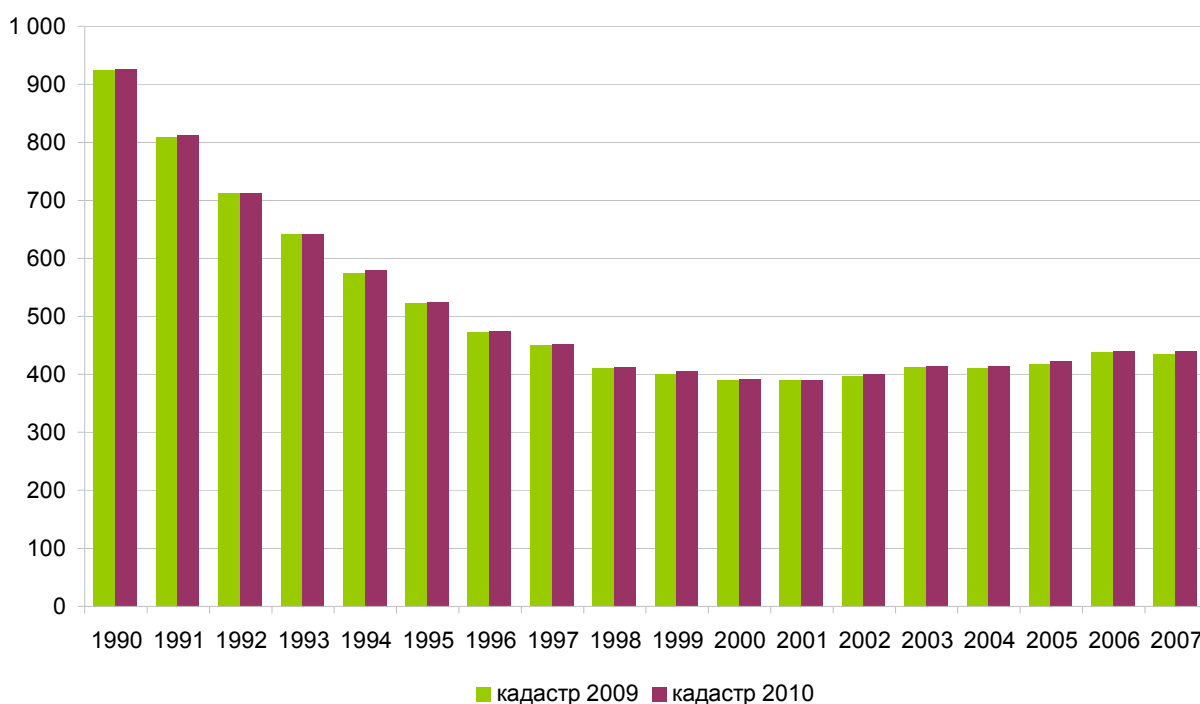


Рис. 10.1. Сравнение выбросов ПГ прямого действия в Украине по данным кадастра поданного в 2009 г. и настоящего кадастра, млн. т CO₂-экв.

Таблица 10.1. Результаты пересчета выбросов ПГ прямого действия в Украине за период 1990-2007 гг. (без учета сектора ЗИЗЛХ)

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Кадастр 2009, млн. т CO ₂ -экв.	926	810	713	642	576	522	471	449	410	401	390	390	398	411	411	418	437	436
Кадастр 2010, млн. т CO ₂ -экв.	928	813	714	644	579	525	475	453	413	404	393	391	400	416	415	423	440	440
Изменения, %	0,2	0,3	0,1	0,2	0,5	0,6	0,8	0,8	0,6	0,8	0,8	0,2	0,4	1,1	1,1	1,3	0,8	1,0

Таблица 10.2. Пересчеты выбросов ПГ в Украине

Категория ОФО	Название категории	ПГ	Изменения выбросов/поглощения в 2007 г., тыс. т	Изменения выбросов/поглощения в 2007 г., %	Уровень детализации методики в кадастре 2009 г.*	Уровень детализации методики в кадастре 2010 г.*	Краткая характеристика причины пересчета
1.A.1	Энергетические отрасли	CO ₂	-1514,69	-1,36	T1	T1	Применен национальный коэффициент окисленного углерода при сжигании угля на ТЭС Украины.
1.A.1	Энергетические отрасли	N ₂ O	0,00666	0,58	T1	T1	Включены выбросы от сжигания отходов биогенного происхождения с целью получения тепловой и/или электрической энергии
1.A.3	Транспорт	CO ₂	13,10	0,03	T1, T3a	T1, T3a	Уточнение данных о деятельности в категории «Дорожный транспорт»
1.A.3	Транспорт	CH ₄	0,002	0,04	T1, T3a	T1, T3a	Уточнение данных о деятельности в категории «Дорожный транспорт»
1.A.3	Транспорт	N ₂ O	0,00008	0,02	T1, T3a	T1, T3a	Уточнение данных о деятельности в категории «Дорожный транспорт»
1.B.2	Нефть и природный газ	CH ₄	1,392	0,12	T1	T1	Корректировка данных об установленной мощности газоперекачивающих агрегатов ГТС и протяженности газопроводов распределительных сетей.
1.C.3	Выбросы CO ₂ от биомассы	CO ₂	259,62	12,98	T1	T1	Включены выбросы от сжигания отходов биогенного происхождения с целью получения тепловой и/или электрической энергии
2.A.2	Производство извести	CO ₂	6,66	0,18	T2	T2	Корректировка статистических данных
2.A.3	Использование известняка и доломита	CO ₂	14,98	0,16	T1	T1	Уточнение данных о деятельности
2.B.5	Технический углерод	CH ₄	-1,34	-100	T1	T1	Перенесение выбросов в категорию 2.B.5 "Производство этилена и других продуктов"
2.B.5	Производство этилена и других продуктов	CH ₄	1,61	73,51	T1	T1	Перенесение выбросов из категории 2.B.5 «Технический углерод» и из категории 2.B.4.2 «Производство карбида кремния»
2.B.5	Производство и использование соды и карбида	CO ₂	60,91	23,24	T1	T1	Включение в категорию выбросов при производстве карбида кремния.
2.C.1.1	Производство стали	CO ₂	1285,68	24,93	T2	T2	Уточнение данных о содержании углерода в коксе, чугуна и стали, а также уточнение данных об удельных расходах чугуна на производство каждого

Категория ОФО	Название категории	ПГ	Изменения выбросов/ поглощения в 2007 г., тыс. т	Изменения выбросов/ поглощения в 2007 г., %	Уровень дета- лизации мето- дики в кадаст- ре 2009 г.*	Уровень дета- лизации мето- дики в кадаст- ре 2010 г.*	Краткая характеристика причины пересчета
							вида стали - мартеновской, кислородно-конвертерной и электростали
2.C.1.2	Производство чугуна	CO ₂	1638,31	2,91	T2	T2	Корректировка содержания углерода в чугуне
2.C.5	Производство ферросплавов и алюминия	CO ₂	-917,19	-22,94	T3	T3	Корректировка содержания углерода в восстановителе
2.F.8	Использование SF ₆ в электрооборудовании	SF ₆	0,59	100	T2	T2	Расчет выбросов выполнен впервые
4.A.1	Кишечная ферментация взрослого молочного КРС	CH ₄	7,56	2,41	T3	T3	Корректировка статистических данных, уточнение данных о поголовье скота
4.A.1	Кишечная ферментация взрослого немолочного КРС	CH ₄	0,71	9,17	T3	T3	Корректировка статистических данных, использование более точных данных о нормах расхода кормов на корм быкам-производителям
4.A.1	Кишечная ферментация молодняка КРС	CH ₄	2,91	3,20	T3	T3	Корректировка статистических данных, уточнение данных о поголовье скота, использование более надежных данных о средней живой массе КРС на откорме и нагуле и нормах расхода кормов на корм данной группы скота
4.A.3	Кишечная ферментация овец	CH ₄	1,11	13,06	T2	T2	Корректировка статистических данных, уточнение величины среднесуточных надоев овец, использование более точных данных о методе кормления овец
4.A.4	Кишечная ферментация коз	CH ₄	0,12	3,70	T1	T1	Корректировка статистических данных
4.A.6	Кишечная ферментация лошадей	CH ₄	0,33	3,70	T1	T1	Корректировка статистических данных
4.A.8	Кишечная ферментация свиней	CH ₄	0,78	7,37	T1	T1	Корректировка статистических данных
4.A.10	Кишечная ферментация кролей	CH ₄	1,05	40,84	T1	T1	Корректировка статистических данных, уточнение коэффициента выбросов
4.A.10	Кишечная ферментация пушных зверей	CH ₄	0,05	130,89	T1	T1	Корректировка статистических данных, уточнение коэффициента выбросов
4.B.1	Уборка, хранение и использование навоза взрослого молочного КРС	CH ₄	0,61	3,63	T2	T2	Корректировка статистических данных, уточнение данных о поголовье скота
4.B.1	Уборка, хранение и использование навоза взрослого немолочного КРС	CH ₄	0,06	8,93	T2	T2	Корректировка статистических данных
4.B.1	Уборка, хранение и использование навоза молодняка КРС	CH ₄	0,53	12,28	T2	T2	Корректировка статистических данных, уточнение данных о поголовье скота
4.B.3	Уборка, хранение и использование навоза овец	CH ₄	-0,01	-5,28	T1	T1	Корректировка статистических данных, применение национальных данных о распределении навоза по системам обращения с навозом вместо значений по умолчанию МГЭИК
4.B.4	Уборка, хранение и использование навоза коз	CH ₄	0,003	3,70	T1	T1	Корректировка статистических данных, применение национальных данных о распределении навоза по системам обращения с навозом вместо значений по умолчанию МГЭИК
4.B.6	Уборка, хранение и использование навоза лошадей	CH ₄	0,03	3,70	T1	T1	Корректировка статистических данных, применение национальных данных о распределении навоза по системам обращения с навозом вместо значений по умолчанию МГЭИК

Категория ОФО	Название категории	ПГ	Изменения выбросов/ поглощения в 2007 г., тыс. т	Изменения выбросов/ поглощения в 2007 г., %	Уровень дета- лизации мето- дики в кадаст- ре 2009 г.*	Уровень дета- лизации мето- дики в кадаст- ре 2010 г.*	Краткая характеристика причины пересчета
4.B.8	Уборка, хранение и использование навоза свиней	CH ₄	1,40	6,23	T2	T2	Корректировка статистических данных
4.B.9	Уборка, хранение и использование помета птицы	CH ₄	-0,02	-0,40	T2	T2	Корректировка статистических данных
4.B.10	Уборка, хранение и использование навоза кролей	CH ₄	0,003	0,61	T1	T1	Корректировка статистических данных
4.B.10	Уборка, хранение и использование навоза пушных зверей	CH ₄	-0,02	-8,20	T1	T1	Корректировка статистических данных
4.B.11	Анаэробные пруды	N ₂ O	0,001	7,40	T2	T2	Корректировка статистических данных, уточнение данных о поголовье скота
4.B.12	Навозная жижа	N ₂ O	0,0007	6,77	T2	T2	Корректировка статистических данных
4B.13	Твердое хранение	N ₂ O	2,32	26,07	T2	T2	Корректировка статистических данных, уточнение данных о поголовье скота, использование национальных данных о распределении навоза овец, коз и лошадей по системам уборки, хранения и использования, уточнение величин количества выделяемого азота в составе навоза кроликов и пушных зверей
4B.14	Прочие системы	N ₂ O	-0,05	-99,65	T2	T2	Корректировка статистических данных, использование национальных данных о распределении навоза овец, коз и лошадей по системам уборки, хранения и использования
4.D.1.2	Внесение органических удобрений	N ₂ O	0,16	4,02	T1a	T1a	Корректировка статистических данных, уточнение данных о поголовье скота, использование национальных данных о распределении навоза овец, коз и лошадей по системам уборки, хранения и использования, корректировка данных о потерях азота при хранении и внесении навоза и помета в почву во избежание двойного учета количества закиси азота, уточнение величин количества выделяемого азота в составе навоза кроликов и пушных зверей
4.D.1.3	Азотфиксация	N ₂ O	-2,22	-100,00	CS	-	Выбросы от азотфиксации учтены в подкатегории 4.D.1.4 «Внесение растительных остатков»
4.D.1.4	Растительные остатки	N ₂ O	4,21	31,21	CS	CS	Уточнение данных об урожайности и убранных площадях ряда культур за отдельные годы, включение в расчеты дополнительного количества азота, поступающего в почвы в составе побочной продукции некоторых культур
4.D.1.5	Культивация торфяных почв	N ₂ O	6,11	713,50	T1	T1	Использование более точных данных (с точки зрения полноты охвата) о площади культивируемых торфяных почв
4.D.2	Навоз на пастбищах	N ₂ O	-0,1	-1,41	T2	T2	Корректировка статистических данных, уточнение данных о поголовье скота, использование национальных данных о распределении навоза овец, коз и лошадей по системам уборки, хранения и использования, уточнение величин количества выделяемого азота в составе навоза кроликов и пушных зверей

Категория ОФО	Название категории	ПГ	Изменения выбросов/ поглощения в 2007 г., тыс. т	Изменения выбросов/ поглощения в 2007 г., %	Уровень дета- лизации мето- дики в кадаст- ре 2009 г.*	Уровень дета- лизации мето- дики в кадаст- ре 2010 г.*	Краткая характеристика причины пересчета
4.D3.1	Непрямые выбросы в результате отложения азота из атмосферы	N ₂ O	0,70	33,16	T1a	T1a	Корректировка статистических данных, уточнение данных о поголовье скота, использование национальных данных о распределении навоза овец, коз и лошадей по системам уборки, хранения и использования, уточнение величин количества выделяемого азота в составе навоза кроликов и пушных зверей, корректировка данных о потерях азота при хранении и внесении навоза и помета в почву во избежание двойного учета количества закиси азота
4.D3.2	Непрямые выбросы в результате выщелачивания/стока внесенного азота	N ₂ O	-0,74	-7,83	T1a	T1a	Корректировка статистических данных, уточнение данных о поголовье скота, использование национальных данных о распределении навоза овец, коз и лошадей по системам уборки, хранения и использования, уточнение величин количества выделяемого азота в составе навоза кроликов и пушных зверей, корректировка данных о потерях азота при хранении навоза и помета во избежание двойного учета количества закиси азота, применение национальной величины доли потерь азота в результате выщелачивания из внесенного навоза и помета вместо значения по умолчанию МГЭИК
4.G	Непрямые выбросы в результате уборки, хранения и использования навоза	N ₂ O	0,69	49,40	T2	T2	Корректировка статистических данных, уточнение данных о поголовье скота, использование национальных данных о распределении навоза овец, коз и лошадей по системам уборки, хранения и использования, уточнение величин количества выделяемого азота в составе навоза кроликов и пушных зверей, уточнение данных о долях потерь азота в виде NH ₃ и NO _x
5.A.1	Лесные земли, остающиеся таковыми/живая биомасса	CO ₂	8535,6	19,2	T2	CS	Использованы земельные кадастры на уровне регионов, поэтому проведено уточнение площадей категорий землепользования.
5A.2	«Земли, переведенные в категорию «Леса»/все резервуары	CO ₂	86,0	1,3	T2	CS	Использованы земельные кадастры на уровне регионов, поэтому проведено уточнение площадей категорий землепользования.
5.B.1	Пахотные земли, остающиеся таковыми	CO ₂	13626,1	-163,2	T2	CS	Использованы земельные кадастры на уровне регионов, поэтому проведено уточнение площадей категорий землепользования. В ответ на замечания международных экспертов, в расчете были учтены площади залежей.
5.C.1	Земли лугов, остающиеся таковыми/Минеральные почвы	CO ₂	1489,8	149,1	T2	CS	Использованы земельные кадастры на уровне регионов, поэтому проведено уточнение площадей категорий землепользования. В ответ на замечания международных экспертов, в расчете были учтены площади, которые выведены из интенсивного антропогенного использования.
5.D.1	Земли, переведенные в категорию болота и заболоченные земли	CO ₂	0	100	T1	T1	Использованы земельные кадастры на уровне регионов, поэтому проведено уточнение площадей категорий землепользования и получено значение лесных земель, переведенных к данной категории землепользования.
5.E.2	Земли, переведенные к категории «Застроенные земли»	CO ₂	0	100	T1	T1	Использованы земельные кадастры на уровне регионов, поэтому проведено уточнение площадей категорий землепользования и получено зна-

Категория ОФО	Название категории	ПГ	Изменения выбросов/ поглощения в 2007 г., тыс. т	Изменения выбросов/ поглощения в 2007 г., %	Уровень дета- лизации мето- дики в кадаст- ре 2009 г.*	Уровень дета- лизации мето- дики в кадаст- ре 2010 г.*	Краткая характеристика причины пересчета
							чение лесных земель, переведенных к данной категории землепользова- ния.
5.F.2	Земли, переведенные в категорию другие земли	CO ₂	0	100	T1	T1	Использованы земельные кадастры на уровне регионов, поэтому прове- дено уточнение площадей категорий землепользования и получено зна- чение лесных земель, переведенных к данной категории землепользова- ния.

Примечание: *) T1 – уровень 1; T2 – уровень 2; T3 – уровень 3; CS – национальная методика.

ЧАСТЬ II ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ, КОТО- РАЯ ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ СОГЛАСНО СТАТЬЕ 7 КИОТ- СКОГО ПРОТОКОЛА

11. КП-ЗИЗЛХ

11.1 Общая информация

Украина предоставляет дополнительную информацию о деятельности по лесоразведению и лесовозобновлению согласно статье 3.3. Согласно статье 3.4 Киотского протокола – информацию по управлению лесным хозяйством, в качестве дополнительного избранного вида деятельности человека, связанного с изменениями в выбросах из источников и абсорбции поглотителями ПГ.

Леса в Украине по своему назначению и размещению выполняют в основном водоохранные, защитные, санитарно-гигиенические, оздоровительные рекреационные, эстетические, воспитательные прочие функции и являются источником удовлетворения потребностей общества в лесных ресурсах.

Леса и лесное хозяйство Украины имеют определенные особенности в сравнении с другими европейскими странами:

- относительно низкий средний уровень лесистости территории страны;
- произрастание лесов в различных природно-климатических зонах (Полесье, Лесостепь, Степь, Украинские Карпаты и горный Крым), которые имеют существенные отличия лесорастительных условий, методов ведения лесного хозяйства, использования лесных ресурсов и использования особенностей леса;
- преимущественно экологическое значение лесов и высокая их доля (до 50%) с ограниченным режимом использования;
- значительную часть заповедных лесов (14,0%);
- исторически сформировавшаяся ситуация с закреплением лесов за многочисленными постоянными лесопользователями (для ведения лесного хозяйства леса переданы в постоянное использование более, чем пятидесяти предприятиям, организациям и ведомствам);
- существенная площадь лесов произрастает в зоне радиоактивного загрязнения;
- около половины лесов Украины являются искусственно созданными и требуют усиленного ухода.

В Украине основные направления и источники обеспечения сбалансированного развития лесного хозяйства определены государственной программой «Леса Украины» на 2010-2015 гг. (Постановление Кабинета министров Украины от 16 сентября 2009 г. № 977) В этом документе определены показатели лесохозяйственной деятельности основных постоянных лесопользователей. На рис. 11.1 представлено распределение общей площади земель лесного фонда Украины в разрезе ведомственной подчиненности.

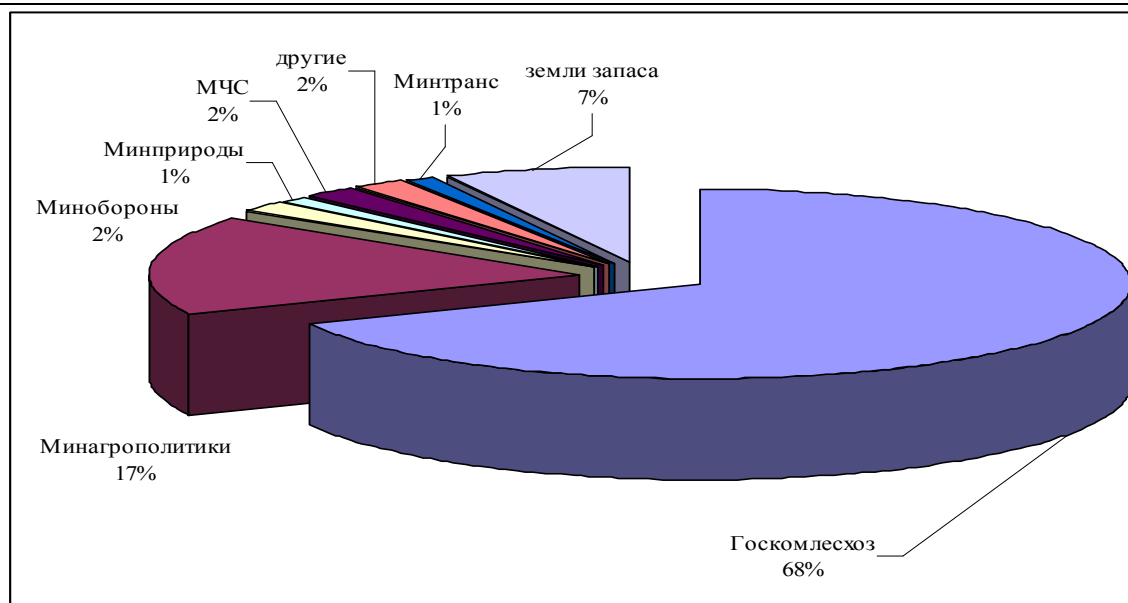


Рис. 11.1. Распределение общей площади земель лесного фонда Украины в разрезе ведомственной подчиненности, %

Правовой основой Государственной программы „Леса Украины” на 2010-2015гг. является Земельный кодекс Украины, Лесной кодекс Украины, Водный кодекс Украины, Закон Украины „Об охране окружающей природной среды”, Закон Украины „Об общегосударственной программе формирования национальной экологической сети Украины на 2000–2015 гг.” (2000) с изменениями к ней относительно мероприятий на достижение оптимальных показателей лесистости, утвержденными Указом Президента Украины № 995/2008 от 4.11.2008 г., Закон Украины „Об общегосударственной программе развития водного хозяйства” (2002), программа комплексной противопаводковой защиты в бассейне р. Тиса в Закарпатской области на 2002 – 2006 года и прогноз до 2015 года” и др.

Украина выбирает учет деятельности в соответствии с параграфами 3 и 4 статьи 3 Киотского протокола в конце первого периода обязательств. Это обусловлено периодичностью натурных обследований лесов (инвентаризацией и мониторингом лесов). Наиболее достоверными будут данные на конец периода обязательств. В представляемом отчете подана информация для первого года отчетного периода – для 2008 г.

Украина предоставляет необходимые таблицы для вычислений расчетных количеств для каждой деятельности в соответствии с параграфами 3 и 4 статьи 3 Киотского протокола.

11.1.1 Определение леса

Для целей Киотского протокола 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 согла-

суется 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/>).

11.1.2 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.

Согласно Государственной целевой программе «Леса Украины» на 2010 – 2015 гг. в пределах территорий управляемых лесов осуществляются противопожарные профилактические и упредительные мероприятия, в частности, такие, как создание противопожарных разрывов, минерализованных противопожарных полос, создание и реконструкция сети наблюдательных башен, обновление средств связи, противопожарной техники. Кроме того, повышение уровня продуктивности и стойкости лесов, что предполагает реконструкцию лесных насаждений, прежде всего проходных древлстоев и малоценных молодняков на высокопродуктивных лесных землях, более широкое применение приближенных к естественным методов ведения лесного хозяйства.

Приоритетными направлениями деятельности лесоохранной службы является разработка и широкое внедрение в лесохозяйственную практику экологически безопасных мероприятий и методов борьбы с вредителями и болезнью леса. Программой предусматривается применение дистанционных методов мониторинга для раннего выявления очагов вредителей и болезней и переход к применению менее токсичных для фауны леса и человека препаратов.

11.1.3 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 [51] в международной терминологии («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 [51] означает являющееся непосредственным результатом деятельности человека, в результате которой происходит преобразование безлесных участков в леса путем посадки, высева лесных культур, содействия естественному возобновлению. Кроме того, рассматривается деятельность по распространению семян естественного происхождения на землях, которые ранее были покрыты лесами (до 31 декабря 1989 г.), но затем были преобразованы в безлесные участки.

В Государственной программе «Леса Украины» на 2010–2015 гг. предусматриваются мероприятия относительно повышения производительности лесов на основе применения лесокультурных методов и обеспечения ведения сбалансированного и сберегающего лесопользования. Способы лесовозобновления (посев и высадка лесных культур, реконструирующие мероприятия и естественное возобновление лесов) определяются природно-климатическими условиями регионов.

Кроме того, предусматривается расширение сети селекционно-семенных цен-

тров и теплично-питомниковых комплексов, замена малоценных насаждений высокопроизводительными древесными породами, расширение практики создания необходимых условий для естественного возобновления лесов для цели сохранения биоразнообразия и увеличения площадей биологически стойких и высокопроизводительных насаждений.

Мероприятия по созданию защитных лесных насаждений и ползащитных лесополос (облесение неудобий, малопродуктивных, деградированных, техногенно-загрязненных земель) направлены на охрану окружающей природной среды, преодоления основных дестабилизирующих факторов экологической ситуации – эрозии почв и истощения рек.

«Обезлесение» [51] означает преобразование лесов в безлесные участки, являющееся непосредственным результатом деятельности человека. Согласно методическим рекомендациям¹², деятельность по п. 3.3 не включает территории вырубок и лесовозобновления на лесных землях как такие, которые подпадают под категорию «управление лесного хозяйства» по п. 4 статьи 3 Киотского протокола. Деятельностью «Обезлесение» является перевод земель категории землепользования «Леса» к иным категориям землепользования. Поскольку в статистической практике Украины не фиксируется переход земель между категориями землепользования (см. раздел 7 данного отчета), то для определения площадей обезлесения при подготовке кадастра ПГ за 1990-2008 гг. было проведено дополнительное детальное исследование массива баз статотчетности о площадях категорий землепользования за период 1989-2008 гг. в разрезе областей Украины.

Определения каждого вида деятельности будут последовательно применяться на протяжении всего отчетного периода.

11.1.4 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.

11.2 Информация, касающаяся земель

11.2.1 Единица пространственной оценки, использовавшаяся для определения площади земельных единиц согласно статье 3.3

В качестве единицы пространственной оценки участка территории, которая применяется для определения земельного участка относительно деятельности по лесоразведению и лесовозобновлению согласно статье 3.3 принята площадь $> 0,1$ га.

¹² Методические рекомендации для расчета учетного количества [50] являются обязательными к использованию согласно решению 6/СМР.3.

11.2.2 Методология, использовавшаяся для разработки матрицы преобразования для земель

Все значения площадей, на которых проводилось лесоразведение и лесовозобновление, начиная с 1990 г., указываются в соответствующей колонке, а также отображается отчет о деятельности по управлению лесным хозяйством. В случае обезлесения, значения площадей этого вида деятельности отображаются в соответствующих ячейках таблицы.

В методике [1] категория землепользования «Леса» подразделена на «Лесные земли, остающиеся таковыми (категория 5.A.1 ОФО)» и «Земли, переведенные в категорию «Леса» (категория 5.A.2 ОФО). В категории землепользования 5.A.2 ОФО учитываются территории, на которых в результате осуществления деятельности по лесовосстановлению и лесовозобновлению характеристика древесного покрова не достигнет параметров, по которым их можно уже относить к категории 5.A.1 ОФО. Таким образом, в категории землепользования «Земли, переведенные в категорию «Леса» площади могут находиться до 20 лет. Для целей подготовки отчета по деятельности в пределах статьи 3.3 Киотского протокола учитываются только те участки территории из категории «Земли, переведенные в категорию «Леса» (категория 5.A.2 ОФО), на которых непосредственно, согласно статистическим данным, проведены работы по лесоразведению и лесовозобновлению в году, за который подготовлен отчет. Информация, отображенная в таблицах ОФО подготовлена по кумулятивному принципу, то есть, охватывает значения площадей лесовозобновления и лесоразведения за период, начиная с 1990 г.

11.2.3 Карты и/или база данных для определения географического местоположения и система идентификационных кодов для определения географического местоположения

Будет сформирована база данных по лесоразведению и лесовозобновлению 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.

На момент подготовки инвентаризации ПГ Украины за 1990-2008 гг. в Украине разработана база данных о площадях, покрытых древесной растительностью в пределах лесов Украины. Итоговые значения анализа статистических данных подготовлены в разрезе природно-климатических зон. Источником статистических данных являются земельные кадастры для всех 25 областей Украины, а также формы статистической отчетности, которые ежегодно предоставляются Госкомземом Украины. Также проведен анализ изменения в статистической отчетности Украины, которые происходили за период 1990-2008 гг. с целью сохранения идентичности в подходах учета площадей категорий земель, принятых к учету по требованиям ст. 3.3 и 3.4 Киотского протокола. Кроме того, учитывались данные об объемах и видах рубок из формы статотчетности 3-лг Госкомстата Украины.

11.3 Информация о конкретных видах деятельности

11.3.1 Методы оценки изменений в накоплении углерода и выбросов и абсорбции ПГ

11.3.1.1 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 [1]. В дальнейшем предполагается использовать данные национальной инвентаризации лесов.

В табл. 11.3.1 приведены исходные данные, использованные при подготовке расчета по результатам реализации деятельности, согласно статьи 3.3 и 3.4 и полученные результаты расчетов. Информация, приведенная в табл. 11.3.1 является результатом проведенного исследования массивов баз статистических данных о площадях категорий землепользования за период 1990-2008 гг.

Для определения площадей, которые подпадают под вид деятельности 3.3 «Обезлесение» была проанализирована динамика значений площадей категории землепользования «Леса и другие лесопокрытые площади (всего)» в разрезе областей от года к году на протяжении 1990-2008 гг. из формы № 6-зем Госкомзема Украины. В результате были определены значения площадей уменьшения общей площади лесов на уровне областей, которые на уровне Украины в целом перекрываются несколько большими значениями от других областей (табл. ПЗ.2.20). Для определения значений, на основе которых были проведены расчеты, необходимо было провести сравнения между значениями динамики общей площади категории землепользования «Леса» и «Покрытых лесной растительностью» земель. При этом выбиралось меньшее из значений для того, чтобы определить площадь, на которой проведены рубки древесной растительности. В общем значении потерь углерода для земель с обезлесением учтены потери углерода из резервуаров лесной подстилки и почв.

Для определения площадей территорий, которые подпадают под вид деятельности 3.3 «Лесоразведение» проведено сравнение межгодовых изменений общих значений площадей территорий, которые учитываются в категории землепользования «Леса» с последующим их сравнением с межгодовым изменением значений территорий, покрытых лесной растительностью. К расчету принималось меньшее из двух вышеназванных значений при условии их одновременного увеличения от года к году. Как и для случая обезлесения, расчет проводился отдельно для каждой из 25 областей Украины с целью повышения точности результатов.

Таблица 11.3.1 Исходная информация для проведения и результаты расчетов объемов выбросов и поглощений в результате осуществления деятельности согласно со статьями 3.3 и 3.4 в 1993–2008 гг.

Деятельность по КП	форма национальной статотчетности	ед. измер.	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
согласно со статьей 3.3¹³ А.1.1 Территории без вырубki от начала отчетного периода	Лесоразведение (Сравнение значений Ф 6-зем по годам)	тыс. га							6,5	18,4	39,0	45,6	49,2
		Гг С							14,9	43,9	96,2	111,5	120,0
	Лесовозобновление (Ф № 3-лг ежегодная)	тыс. га							53,9	112,5	179,2	252,8	333,0
		Гг С							134,0	279,4	443,7	622,9	815,8
А.1.2 Территории, с вырубкой от начала отчетного периода	Лесоразведение (Сравнение значений Ф 6-зем по годам);	тыс. га	11,9	92,1	137,5	145,0	151,3	162,0	162,0	162,0	162,0	162,0	162,0
		Гг С	29,0	224,4	334,8	354,2	368,2	398,6	398,6	398,6	398,6	398,6	398,6
	Лесовозобновление (Ф № 3-лг ежегодная)	тыс. га	37,5	203,7	393,5	436,1	482,0	530,2	530,2	530,2	530,2	530,2	530,2
		Гг С	92,4	508,3	980,9	1087,4	1201,4	1322,2	1322,2	1322,2	1322,2	1322,2	1322,2
	Рубки (Ф № 3-лг, ежегодная)	тыс. м³											145,8
		Гг С											-41,9
А.2 Территории обезлесения	Сравнение значений Ф 6-зем по годам	тыс. га	0,0	16,4	24,4	24,9	27,7	27,8	27,9	28,1	28,7	28,7	29,3
		Гг С	0,0	-189,9	-281,6	-288,1	-324,2	-325,1	-325,9	-328,4	-335,6	-335,6	-342,9
согласно со статьей 3.4 Управление лесным хозяйством	Земли, покрытые лесной растительностью (Ф 6-зем)	тыс. га											8147,7
		Гг С											14796,8
	Рубки (Ф № 3-лг, ежегодная)	тыс. га											423,2
		тыс. м³											17557,0
		Гг С											-5047,6

¹³ Данные для деятельности по Статье 3.3 представлены по кумулятивному принципу. Результирующими изменениями запасов углерода являются чистые значения с учетом резервуаров наземной и подземной биомассы, лесной подстилки и лесных почв.

На завершающем этапе проведения указанной работы были проведены консультации со специалистами отрасли с целью согласования полученных значений обезлесения и лесоразведения. Специалистами региональных подразделений Госкомлесхоза было установлено и подтверждено, что уменьшение площади категории «Лес» в большинстве случаев вызвано уточнением их площади и вида угодий при проведении земельной реформы после 1991 г. и составлении проектов отведения земель лесного фонда бывших коллективных сельскохозяйственных мероприятий специализированным лесохозяйственным предприятиям, в результате чего часть лесов была переведена к категории землепользования «зеленые насаждения общего пользования», что относится к застроенным землям. Однако, согласно определения термина «Обезлесение», уменьшения площадей, покрытых лесом с одновременным переходом лесных земель к иным категориям землепользования в разрезе областей оценивались в категории А.2 «Обезлесение».

Для определения площадей территорий, которые подпадают под виды деятельности по лесовозобновлению были использованы данные формы статотчетности № 3-лг.

Для определения площадей территорий, которые подпадают под виды деятельности А.1.1 «Территории без вырубki от начала отчетного периода» и А.1.2 «Территории с вырубкой от начала отчетного периода» было принято допущение, что практика ведения лесного хозяйства на землях с лесоразведением и лесовосстановлением соответствует общим правилам лесоводства. Для обеспечения выполнения принципа консервативности, объем рубок на землях с названными видами деятельности был рассчитан на основе пропорционального соотношения между площадями, покрытыми лесом и общими площадями рубок. Также было принято допущение, что на протяжении первых 5 лет на территориях после посадок новых лесных деревьев рубок надземной биомассы не происходит.

Следует отметить, что в категории 3.4 «Рубки для ведения лесного хозяйства» на основании данных формы статотчетности № 3-лг из общего значения площадей всех видов рубок и объемов срубленной древесины не учитывались значения объемов рубок, проведенных на территориях, которые подпадают под деятельность по статье 3.3 Киотского протокола. Также, из объема запасов углерода на землях категории деятельности 3.4 исключены объемы запаса углерода на землях категории деятельности 3.3. Это сделано во избежание двойного учета.

Объемы выбросов ПГ в результате лесных пожаров учитываются в категории землепользования «Лесные земли, остающиеся таковыми (категория 5.А.1 ОФО)» в категории «Природные пожары», поскольку пожары в лесах не являются результатом целенаправленно организованной человеческой деятельности. Также, в указанном разделе учитываются объемы выбросов от осушения лесных органических почв. В таблицах данного отчета информация о пожарах приведена в таблицах для КР, следуя требованиям методики [50] относительно необходимости соблюдения соответствия информации в таблицах ОФО отчетности по РКИЗ ООН в части сектора ЗИЗЛХ.

11.3.1.2 Основание для исключения какого-либо углеродного резервуара 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 резервуары, кроме резервуара мертвой биомассы, по статье 3.4 (управление лесным хозяйством) включены резервуары надземной и подземной биомассы. Для проведения оценок изменений запасов углерода для названных резервуаров нужно провести дополнительные исследования.

11.3.1.3 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.

11.3.1.4 Изменения в данных и методах со времени представления предыдущего доклада (пересчеты)

Украина подготовила первый отчет по результатам осуществления деятельности по статье 3 пп. 3 и 4 Киотского протокола. Изменения в данные и методы не вносились и пересчеты в категории леса не проводились. Информация о площадях лесовозобновления, лесоразведения и об оценке изменения запасов углерода на этих территориях на происходило.

11.3.1.5 Оценки неопределенности

Основными факторами, которые влияют на неопределенности в категории, являются:

- точность определения площадей лесных земель, на которых происходят процессы лесоразведение и/или лесовозобновление и распределение их по категориям;
- точность определения прироста биомассы;
- точность определения конверсионных коэффициентов.

По площади неопределённость составляет около 10% (экспертная оценка), по данным о приросте биомассы – около 25% [8], по соотношению подземной и надземной биомассы 15% [8, 9]. Неопределённости, связанные с оценкой содержания углерода в биомассе составляют 2% [1]. Поскольку данные получены из разных источников, можно считать, что они не коррелированы. Значение объединенной неопределенности по поглощению углерода на землях лесов, на которых происходят процессы лесоразведения и/или лесовозобновления составляет 5%, принимая во внимание уровни неопределенности накопления углерода лесной подстилкой и почвами по 10%.

11.3.1.6 Информация о других методологических вопросах

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.

11.4 Статья 3.3

11.4.1 Информация, демонстрирующая, что деятельность согласно статье 3.3 началась 1 января 1990 г. или позднее и до 31 декабря 2012 г. и что она 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. В табл. 11.4.1 приводится информация на основании данных формы № 6-зем Госкомзем Украины за соответствующие годы, которые рассматриваются при подготовке отчета, что является подтверждением начала деятельности согласно со статьей 3.3 до окончания периода действия обязательств по Киотскому протоколу.

В случаях природного восстановления лесов, проводятся мероприятия по содействию естественному возобновлению и другие лесохозяйственные мероприятия для интенсификации процессов роста древесной растительности.

11.4.2 Информация о том, каким образом заготовительные работы или нанесение ущерба лесам, за которыми следует лесовозобновление, отличаются от обезлесения

Рубки являются одним из наиболее важных лесохозяйственных мероприятий, направленных на формирование высокопроизводительных и стойких древесных насаждений с высокими экологическими и защитными функциями.

В Государственной программе «Леса Украины» на период 2010–2015 гг. различают виды рубок:

- Рубки, связанные с ведением лесного хозяйства – это рубки, нацеленные на обеспечение охраны, оздоровления, усиления защитных свойств и повышения производительности лесов;
- - ухода за лесом – периодические срубы в насаждениях деревьев, кустарников, которые проводятся от начала создания насаждений до момента главной рубки. Рубки проводятся для целей формирования необходимого состава, формы насаждений и повышения прироста;
- - санитарные рубки – работы с целью вырубки и сбора деревьев, пораженных и поврежденных различными заболеваниями, вредителями, а также сбора сухостойных, погибших в результате стихийных бедствий (буреломных) деревьев;
- - очистка от засоренности (запущенности) – осуществление мероприятий по улучшению качественного состава лесов.
- рубки главного лесопользования – это рубки спелых древесных насаждений для целей заготовки древесины; в пределах данного вида деятельности проводят «постепенные рубки» с периодичностью 5-7 лет, во время которых удаляется 20-30% спелой древесины, а в период между ними происходит возобновление лесов.

Программой «Леса Украины» предусматривается уменьшение части сплошных и увеличение части постепенных и выборочных способов лесовосстановительных рубок с одновременным осуществлением мероприятий содействия естественному восстановлению и созданию частичных культур.

После рубок главного пользования и других сплошных рубок (санитарные, лесовосстановительные) проводится высадка лесов на протяжении двух лет.

Таблица 11.4.1 Площади посева, посадки и естественного возобновления лесов в разрезе областей Украины в 1990–2008 гг. ,тыс. га

Регион	1990			1995			2000			2008		
	Лесоразведение	Лесовозобновление	Обезлесение	Лесоразведение	Лесовозобновление	Обезлесение	Лесоразведение	Лесовозобновление	Обезлесение	Лесоразведение	Лесовозобновление	Обезлесение
АР Крым	0,19	902,0	0,0	0,00	378,0	0,0	0,00	90,0	0,0	0,00	967	0,0
Винницкая	0,81	1060,0	0,0	0,00	994,0	0,0	0,10	1008,0	0,0	0,10	2852	0,0
Волынская	0,60	1508,0	0,0	2,60	2306,0	0,0	0,20	1776,0	0,0	0,60	3522	0,0
Днепропетровская	0,49	441,0	0,0	0,00	805,0	0,0	0,00	522,0	0,0	0,00	938	0,0
Донецкая	0,27	739,0	0,0	0,00	290,0	1,9	0,60	403,0	0,0	0,00	809	0,0
Житомирская	1,76	4071,0	0,0	0,00	3983,0	0,0	0,30	3605,0	0,0	0,70	5635	0,0
Закарпатская	0,00	2081,0	0,0	0,00	1823,0	0,0	0,50	1687,0	0,0	0,00	1977	0,0
Запорожская	0,26	351,0	0,0	0,00	550,0	1,2	0,00	438,0	0,0	0,00	1153	0,0
Ивано-Франковская	0,62	2043,0	0,0	1,30	2132,0	0,0	0,00	1577,0	0,1	0,00	1699	0,0
Киевская	0,73	3317,0	0,0	0,50	2822,0	0,0	0,00	2203,0	0,0	0,00	2670	0,6
Кировоградская	0,23	353,0	0,0	0,00	282,0	0,0	0,30	389,0	0,0	0,50	1797	0,0
Луганская	0,00	1103,0	0,0	0,00	1210,0	0,0	0,00	1756,0	0,0	0,00	4081	0,0
Львовская	0,46	2306,0	0,0	0,00	2112,0	0,0	0,00	2572,0	0,0	0,20	3865	0,0
Николаевская	0,24	1301,0	0,0	0,00	867,0	0,0	0,00	292,0	0,1	0,30	1686	0,0
Одесская	0,20	1204,0	0,0	0,00	1085,0	0,3	0,00	352,0	0,0	0,00	2498	0,0
Полтавская	0,11	823,0	0,0	0,50	786,0	0,0	0,30	552,0	0,0	0,70	2278	0,0
Ровненская	1,23	2929,0	0,0	0,79	2803,0	0,0	0,30	1868,0	0,0	0,00	5692	0,0
Сумская	0,72	879,0	0,0	0,40	1247,0	0,0	1,60	1383,0	0,0	0,00	2781	0,0
Тернопольская	0,23	659,0	0,0	0,00	860,0	0,0	0,00	760,0	0,1	0,00	1667	0,0
Харьковская	0,53	966,0	0,0	0,00	842,0	0,6	0,50	1587,0	0,0	0,20	1701	0,0
Херсонская	0,20	1656,0	0,0	0,00	366,0	0,4	0,00	105,0	0,0	0,00	5458	0,0
Хмельницкая	0,33	1171,0	0,0	0,00	1201,0	0,0	0,00	1120,0	0,0	0,00	2307	0,0
Черкасская	0,88	935,0	0,0	0,00	1053,0	0,0	0,00	1020,0	0,6	0,20	1817	0,0
Черновицкая	0,36	637,0	0,0	0,20	826,0	0,0	0,00	834,0	0,0	0,00	1406	0,0
Черниговская	0,43	1917,0	0,0	1,60	2273,0	0,0	0,20	1903,0	0,0	0,10	3523	0,0
Украина	11,88	35352,0	0,0	7,89	33896,0	4,4	4,90	29802,0	0,9	3,60	64779,0	0,6

11.4.3 Информация о размерах и географическом местоположении лесных районов, которые утратили лесной покров, но еще не классифицируются как обезлесенные

Имеются данные о площадях сплошных рубок, о пожарищах и их географическом размещении (природная зона, область, лесное предприятие).

11.5 Статья 3.4.

11.5.1 Информация, демонстрирующая, что деятельность согласно статье 3.4 имела место после 1 января 1990 г. и вызвана деятельностью человека

Деятельность по статье 3.4 имела место после 1 января 1990 г. Это подтверждается статистическими данными, проектами организации и развития лесного хозяйства, информацией лесохозяйственных предприятий о проведении лесохозяйственных мероприятий.

Практически все леса Украины находятся под влиянием хозяйственной деятельности и поэтому, кроме очень небольших площадей, леса страны не могут быть отнесены к нетронутым (primary) лесам.

В табл. 11.3.1 приведены данные о площади лесопокрытых территорий в пределах земель категории землепользования леса. В табл. ПЗ.2.3 данная информация представлена в развернутом виде. К расчету приняты значения площадей, на которых находится лесная растительность – из колонки № 21 «Покрытые лесной растительностью» и из колонки № 23 «Другие лесные земли» (Ф 6-зем). Принятие такого решения основывается на сопоставлении данных ряда источников Госкомлесхоза, Госкомстата (форма государственного статистического наблюдения № 3-лг «Отчет о лесохозяйственной деятельности») и Госкомзема (Ф 6-зем).

11.5.2 Информация, относящаяся к управлению пахотными землями, управлению пастбищными угодьями и восстановлению растительного покрова за базовый год, если такая деятельность была избрана

Такая деятельность не была избрана.

11.5.3 Информация, относящаяся к управлению лесным хозяйством

Основные приоритеты стабильного развития лесного хозяйства Украины определены, исходя из требований действующего законодательства и экологических реалий. Эти приоритеты закреплены в Государственной программе "Леса Украины":

- увеличение лесистости территории до научно обоснованного оптимального уровня в 19 процентов;
- наращивание природоохранного потенциала лесов и сбережение биологического разнообразия лесных экосистем;
- повышение стойкости лесных экосистем к негативным факторам окружающей среды – изменению климата, увеличивающейся антропогенной нагрузке, лесным пожарам, болезням и вредителям леса;
- расширение работ по защитному лесоразведению и агролесомелиорации;

- сохранение целостности лесных массивов, как среды существования редких и ценных видов растений и животных;
- проведение лесных мероприятий, направленных на воспроизведение коренных лесных и растительных групп высокого качества с предварительным проведением исследовательских работ;
- ориентация управления лесным хозяйством на воспроизведение древесных насаждений, максимально близких по породно-возрастному состоянию коренным типам лесов, свойственным данным территориям, которые были нарушены в результате деятельности человека;
- оптимизация и проведение на необходимом техническом уровне мониторинга состояния лесных экосистем;
- проведение силами лесной науки исследований касательно оптимизации системы комплексного управления лесным хозяйством на основе использования ГИС-технологий и сценарного моделирования;
- организация и осуществление системы мероприятий против различных стихийных явлений, промышленного загрязнения, лесных пожаров, вредителей и т.п.;
- поддержка состава и возрастной структуры древесных насаждений с целью обеспечения сохранения существующих в них популяций видов;
- максимальное использование технологий, которые способствуют сохранению и воспроизведению биологического разнообразия при осуществлении лесных мероприятий. Это создание смешанных, сложных по своей структуре древесных насаждений, воспроизведение ценных природных экосистем, проведение рубки в осенне-зимний период, прекращение вырубки на лесосеках семенных деревьев, введение ценных древесных пород под покров леса, а в чистых хвойных древесных насаждениях введение примесей лиственных пород.

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.

В контексте приведенного определения можно назвать виды деятельности, которые осуществляются на лесопокрытых территориях лесных земель Украины, согласно ежегодно публикуемой информации Госкомстатистики Украины (Ф №3-лг):

- контролируемая рубка лесов в соответствии с планами ведения лесохозяйственной деятельности (см. раздел 11.4.2);
- защита леса от вредителей и заболеваний:
- площади, на которых проводится защита биологическими препаратами;
- площадь, на которой проводится защита химическими препаратами;

площадь лесов, на которой ликвидировано очаги вредителей и заболеваний леса при помощи реализации специальных мероприятий.

12 ИНФОРМАЦИЯ ОБ УЧЕТЕ КИОТСКИХ ЕДИНИЦ

Национальный электронный реестр антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов (далее - Реестр) – это автоматизированная система учета и обработки информации, касающейся антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов.

Реестр формируется и ведется в целях обеспечения ввода в обращение, учета, хранения, передачи, поступления, аннулирования и изъятия из обращения углеродных единиц, в том числе единиц сокращения выбросов (ЕСВ), единиц сертифицированного сокращения выбросов (ССВ), единиц установленной количества (ЕУК) и единиц абсорбции (ЕА), их перенос на следующий период в соответствии с обязательствами Сторон РКИК ООН.

Формирование и ведение Реестра осуществляется на русском и английском языках.

Реестр состоит из программно-аппаратного комплекса и информационного ресурса, содержащего сведения, которые подаются в электронной форме и на бумажных носителях юридическими лицами или физическими лицами - субъектами предпринимательской деятельности, которые осуществляют антропогенные выбросы или абсорбцию парниковых газов.

Реестр формируется и ведется Нацэкоинвестагентством Украины, которое является его администратором.

Внесение в Реестр сведений, связанных с введением в обращение, продажей (передачей) и изъятием из обращения ЕУК, осуществляется на основании решения Кабинета Министров Украины.

Сведения, содержащиеся в Реестре, являются собственностью государства. Часть информации, содержание которой определяется Нацэкоинвестагентством, распространяется через средства массовой коммуникации, может быть получена через официальный Интернет-сайт: <http://www.carbonunitsregistry.gov.ua>. На данном сайте также публикуются отчеты об авуарах и операциях в Реестре.

В Украине в обращение введены ЕУК в количестве 4604184663 тонн эквивалента диоксида углерода.

Расчетное значение резерва для Украины определяется как 100% количества выбросов ПГ в ее самом последнем рассмотренном кадастре, умноженного на пять. Последним кадастром Украины, который рассматривался Группой экспертов РКИК ООН, является кадастр, представленный в 2009 г.¹⁴ В соответствии с этим кадастром расчетное значение резерва составляет:

$$436005270 \times 5 = 2180026350 \text{ т CO}_2\text{-экв.}$$

Таким образом, расчетное значение резерва составляет по состоянию на 31.12.2009г. 2180026350 тонн эквивалента диоксида углерода.

В соответствии с официально опубликованным Нацэкоинвестагентством отчетом «Об авуарах и операциях в национальном электронном реестре антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов Украины» по состоянию на 30.12.2009г., фактический резерв на период действия обязательств, который состоит из авуаров ЕСВ, ССВ, ЕУК и ЕА, не аннулированных в соответствии с решением 13/СМР.1., составляет 4544475399 тонны эквивалента диоксида углерода. При этом расчетное значение резерва в Украине меньше фактического, что соответствует требованиям,

¹⁴ Report of the individual review of the annual submission of Ukraine submitted in 2009

предъявляемым к резерву Сторон в соответствии с Приложением к решению 11/СМР.1.

13 ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ В НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ПГ

Нацэкоинвестагентством был разработан порядок проведения национальной инвентаризации антропогенных выбросов из источников и поглощения поглотителями ПГ, утвержденный приказом Нацэкоинвестагентства от 24 октября 2008 г. №58.

Этот Порядок разработан с целью обеспечения надлежащего функционирования национальной системы оценки антропогенных выбросов и поглощения ПГ, которые не регулируются Монреальским протоколом. Он определяет содержание и сроки подготовки ежегодной инвентаризации антропогенных выбросов и поглощения ПГ на национальном уровне в соответствии с требованиями ст.4а РКИК ООН и ст. 5,7 Киотского протокола к ней, а также решений 25 сессии Вспомогательного органа для консультирования по научным и техническим вопросам РКИК ООН от 18 августа 2006 г. «Обновленные руководящие указания Рамочной конвенции ООН об изменении климата для подачи информации о ежегодных кадастрах после включения положений Решения 14/CP.11».

14 ИНФОРМАЦИЯ ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ В НАЦИОНАЛЬНОМ РЕЕСТРЕ

В соответствии с пунктом 4 статьи 7 Киотского протокола к РКИК ООН в Украине было принято Положение о Национальном электронном реестре антропогенных выбросов и абсорбции ПГ, утвержденное постановлением Кабинета Министров Украины от 28 мая 2008 г. № 504.

На основании распоряжения Кабинета Министров Украины от 30 июля 2008 г. № 1028-р «О введении в обращение единиц установленного количества» Нацэкоинвестагентством Украины были внесены в электронный реестр антропогенных выбросов и абсорбции ПГ данные о введении в обращение ЕУК в объеме 4604184663 тонн эквивалента двуокиси углерода.

28 октября 2008 г. Национальный электронный реестр антропогенных выбросов и абсорбции ПГ Украины официально подключён к Международному регистрационному журналу операций и введены в обращение ЕУК.

В 2009 г. в Украине на основе проектов совместного осуществления по статье 6 Киотского протокола в обращение введены ЕСВ в количестве 3238322 тонн эквивалента диоксида углерода.

ЕСВ были переданы в реестры Дании, Швейцарии, Нидерландов, Великобритании и Европейского Союза.

ЕУК были переданы в реестры Японии, Швейцарии, Нидерландов, Великобритании и Европейского Союза.

Эти операции произведены на основании решений Кабинета Министров Украины:

- от 18.11.2009 № 1388-р «О заключении договора купли-продажи единиц (частей) установленного количества между Нацэкоинвестагентством и Министерством окружающей среды, сельскохозяйственных и морских дел Испании»;
- от 02.04.2009 № 360-р «О внесении изменений в распоряжение Кабинета Министров Украины от 30 октября 2008 г. N 1369»;
- от 18.03.2009 № 277-р «О заключении договоров купли-продажи единиц (частей) установленного количества»;
- от 29.01.2009 № 90-р «О заключении договора между Нацэкоинвестагентством и Организацией по разработке новых энергетических и промышленных технологий»;
- от 30.10.2008 № 1369-р «Об операциях с единицами (частями) установленного количества»;
- от 01.10.2008 № 1294-р «Об операциях с единицами (частями) установленного количества».

ССЫЛКИ

Ссылки сгруппированы по разделам и соответствующим им приложениям

Раздел 2

1. Отчетный топливно-энергетический баланс за 1990 г. (форма 1-ТЭБ). Т.2. – М: Госкомстат СССР, 1991. Архивный № 104 Госкомстата УССР

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. Створення стратегічних резервів нафти та нафтопродуктів в Україні: стан, проблеми, пошук шляхів на основі міжнародного досвіду (Аналітична доповідь) // Національна безпека та оборона. №4, 2007, с.3-40
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 Figures 2009. – World steel association, 2009.
8. World Steel in Figure 2008. 2nd Edition. International Iron and Steel Institute, 2008.
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. Инвестиционный меморандум. Дочерняя компания «Укртрансгаз» НАК «Нафтогаз Украины». 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. Виробництво продуктів нафтоперероблення в Україні за 2008 рік. – Держкомстат. – «Експрес-випуск». – №20. – 30.01.2009р.
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 забруднювальних речовин та парникових газів від транспортних засобів. Затверджено Наказом Державного комітету статистики України від 13.11.2008 №452.
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
36. EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook – 2007. Technical report No 16/2007.
37. Joyce E. Penner. Aviation and the Global Atmosphere. - Cambridge University Press, 1999. – 384.
38. Aircraft Type Designators. ICAO Doc 8643. Edition 35, Amendment 02. – February 2008
39. Watterson J., Walker C., Eggleston S. Revision to the Method of Estimating Emissions from Aircraft in the UK Greenhouse Gas Inventory. Report to Global Atmosphere Division, DEFRA. – Netcen, July 2004
40. Статистичний щорічник України за 2008 рік. //Під ред. О.Г. Осауленка – Київ: Державний комітет статистики України, 2008. – 559 с.

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. МГЭИК 2006, Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г., Подготовлено Программой МГЭИК по национальным

кадастрам парниковых газов, Игглестон Х.С., Буэндиа Л., Мива К., Нгара Т. и Танабе К. (редакторы). Опубликовано: ИГЕС, Япония.

3. 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.
4. Теплюх З.М. Генератори перевірювальних сумішей для хроматографів природного газу // Энергетика и электрификация, 2005, №12, 31-41.
5. Стаскевич Н.А., Северинец Г.Н., Вигдорчик Д.А. Справочник по газоснабжению и использованию газа. – Л.: Недра, 1990. – 762 с.
6. Номенклатура продукції промисловості. - Державний комітет статистики України. – Київ. - 2005.
7. Inventory of U.S. Greenhouse Emissions and Sinks: 1990-2003. – Washington, DC. – 2005.
8. Руководящие указания по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов. - 2000 г.

Раздел 5

1. Руководящие указания по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов. - 2000 г. МГЭИК
2. ЕМЕР/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook – 2007. Technical report No 16/2007.
3. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Ленинград; Гидрометеиздат, 1986.
4. Межгосударственный стандарт. ГОСТ 3134-78. Уайт-спирит.
5. Український діловий тижневик «Контракти» №42 від 18.10.2004. Стаття О. Володченко «Чисті труди» з оглядом розвитку послуг хімчисток в Україні.
6. Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, World Population Prospects: The 2004 Revision and World Urbanization. Population (thousands). ALL variants 1950-2005.
7. Статистичний щорічник України за 2008 рік. //Під ред. О.Г. Осауленка – Київ: Державний комітет статистики України, 2009. – 571 с.

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. Панченко Г.Г., Пироженок 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.
3. Итоги учета скота, форма №7.
4. Форма государственного статистического наблюдения № 24. “Отчет о состоянии животноводства”.
5. Основи тваринництва і ветеринарної медицини/ За ред. А.І. Вертійчука. - К.: Урожай, 2004. - 656 с.
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. Форма государственного статистического наблюдения №01-СХН «Вопросник базового интервью» (раздел II).
10. Форма государственного статистического наблюдения №02-СХН «Вопросник ежемесячного интервью» (раздел II).
11. Martinez G., Bogdanov D., Johnson and J. Rust (1995). Reducing methane emissions from ruminant livestock. Ukraine pre-feasibility study. Final report. U.S., Arkansas: Winrock International Institute for Agricultural Development. Morrilton.
12. МГЭИК 2006, Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 г., Подготовлено Программой МГЭИК по национальным кадастрам парниковых газов, Игглестон Х.С., Буэндиа Л., Мива К., Нгара Т. и Танабе К. (редакторы). Опубликовано: ИГЕС, Япония.
13. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Reporting instructions, V.1.
14. <http://www.proagro.com.ua/member/agrosphere/AS346/article/?aid=7583>.
15. Тваринництво України. Державний комітет статистики України. За ред. Ю.М. Остапчука – К., 2008. – 235 с.
16. С. Гнатюк. Не стримувати розвитку промислового свинарства// Тваринництво України. – 2003. - №9. – С. 2-3.
17. Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Reference Manual, V.3.
18. Л.И. Гюнтер, Л.Л. Гольдфарб. Метантенки, М: Стройиздат, 1991. – 128 с.
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. 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.
25. Письменов В.Н. Уборка, транспортировка и использование навоза. М.: Россельхозиздат, 1973. – 200 с.
26. Сооружения по подготовке к использованию отходов животноводства/ О.П. Смирнов, Э.А. Кошевой, Л.И. Фришман. – К.: Урожай, 1989. – 152 с.
27. Гігієна тварин/ М.В. Демчук, М.В.Чорний, М.П. Високоос, 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. Статистична форма №29-сг «Підсумки збору врожаю сільськогосподарських культур, плодів, ягід та винограду на 1 грудня 200_ року» (річна).
30. Статистична форма № 96-сг «Внесення мінеральних та органічних добрив під урожай 2008 р.»
31. 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.
32. Відомчі норми технологічного проектування АПК. 09.06. Системи видалення, обробки, підготовки та використання гною.
33. Ф.И. Левин. Вопросы окультуривания, деградации и повышения плодородия пахотных почв. М., МГУ, 1983. – 93 с.

34. А.М. Артюшин, Л.М. Державин. Краткий справочник по удобрениям. М.: “Колос”, 1971. – 288 с.
35. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів України/ За редакцією Б.С. Носка, Б.С. Прістера, М.В. Лободи. – Київ: “Урожай”, 1994. – 332 с.
36. Ф.И. Левин. Количество растительных остатков в посевах полевых культур и его определение по урожаю основной продукции. Агрохимия, №8, 1977. – С. 36-42.
37. Вехов В.Н., Губанов И.А., Лебедева Г.Ф.. Культурные растения СССР. Отв. ред. Т.А. Работнов. М.: «Мысль», 1978. - 336 с.
38. Інструкція щодо заповнення форми державного статистичного спостереження №9-б-сг «Внесення мінеральних, органічних добрив, гіпсування та вапнування ґрунтів під урожай 200_року» (річна), затверджена наказом Держкомстату від 27.08.2008 №296.
39. Методика проведення розрахунків основних показників обсягів виробництва продукції тваринництва в господарствах усіх категорій», затверджена наказом Держкомстату від 05.08.2008 №270.
40. 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.
41. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини/ В.І. Костенко, Й.З. Сірацький, М.І. Шевченко. - К.: Урожай, 1995. – 472 с.
42. Указания по расчету расхода кормов скоту и птице, Госкомстат СССР, 1988.
43. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1986. – 375 с.
44. Справочник «Кормовые нормы и таблицы»/ Под ред. М.Ф. Томме. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1959.
45. Ю.И. Демин. Таблицы расчета кормовых площадей. – М.: Колос, 1973. – 175 с.
46. Групповые нормы расхода, структуры и страховых запасов кормов в животноводстве Украины, Госагропром Украины, 1986.
47. Статистичний бюлетень “Збір урожаю сільськогосподарських культур, плодів, ягід та винограду в регіонах України в 2008 році”.
48. 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.
49. US EPA (2004). National Emission Inventory – Ammonia Emissions from Animal Husbandry Operations, Draft Report. January 30, 2004.
50. Штомпель М.В., Вовченко Б.О. Технологія виробництва продукції вівчарства: Навч. видання. - К.: Вища освіта, 2005. – 343 с.
51. Екологічні основи використання добрив/ Е.Г. Дегодюк, В.Т. Мамонтов, В.І. Гамалей та ін.; За ред. Е.Г. Дегодюка. – К.: Урожай, 1988. – 232 с.
52. Богданов, Г. А. Кормление сельскохозяйственных животных / Г. А. Богданов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 550 с.
53. Довідник агронома по удобренню (за ред. П.А. Власюка, П.О. Дмитренка). – К.: Державне видавництво с-г літератури УРСР, 1962. – 679 с.
54. Тараріко Ю.О., Несмишка А.Є., Глущенко Л.Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур// Методичні рекомендації. Київ: НОРА-ДРУК. 2001. – 59 с.
55. Атлас почв Украинской ССР/ Под ред. Н.К. Крупского, Н.И. Полупана. – К., «Урожай», 1979. – 156 с.
56. Бельков Г.И. Технология выращивания и откорма скота в промышленных комплексах и на площадках. - М.: Росагропромиздат, 1989. - 207 с.

57. Інструкція щодо заповнення форм державних статистичних спостережень №24 “Стан тваринництва за 200 _ рік” (річна) та №24-сг “Стан тваринництва на «_»_200_ року” (місячна). Затверджено наказом Державного комітету статистики України 27.08.2008 № 296. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 22.09.2008 за №885/15576.
58. Методичні рекомендації щодо проведення розрахунків витрат кормів худобі та птиці у господарствах усіх категорій. Затверджені наказом Держкомстату України від 24.01.2008 №18.
59. Asman, W.A.H., Sutton, M.A. and Schjoerring, J.K. (1998). Ammonia: emission, atmospheric transport and deposition. *New Phytol.*, 139, p. 27-48.
60. Monteny, G.J. and Erisman, J.W. (1998). Ammonia emissions from dairy cow buildings: A review of measurement techniques, influencing factors and possibilities for reduction. *Neth. J. Agric. Sci.*, 46, p. 225-247.
61. Eghball, B. and Power, J.F. (1994). Beef cattle feedlot manure management. *J. Soil Water Cons.* 49:113-122.
62. Bierman, S., Erickson, G.E., Klopfenstein, T.J., Stock, R.A. and Shain, D.H. (1999). Evaluation of nitrogen and organic matter balance in the feedlot as affected by level and source of dietary fiber. *J. Anim. Sci.* 77:1645-1653.
63. Разработка системы водоохраных мероприятий, предусматривающих предотвращение загрязнения водохранилища и устьевых областей Днепра и Южного Буга стоками животноводческих предприятий: Отчет о научно-исследовательской работе Украинского государственного головного проектного и научно-исследовательского института, Киев, 1983, № гос. рег. 01820069421.
64. Научно-технический отчет Кооперативно-государственного проектно-изыскательского и научно-исследовательского объединения «УКРННІАГРОПРОЕКТ» «Провести инвентаризацию природоохранных сооружений животноводческих предприятий, разработать экологическую карту региона и обосновать мероприятия по уменьшению их негативного влияния на окружающую среду», Киев, 1992.
65. Розробити екологічну карту забруднення басейну ріки Дніпро підприємствами АПК та обґрунтувати заходи по зменшенню їх негативного впливу на навколишнє середовища: Звіт про науково-дослідну роботу Українського державно-кооперативного проектно-вишукувального та науково-дослідного об'єднання «УКРНДІАГРОПРОЕКТ», Київ, 1995, № держ.реєстр. 01940019492.
66. Розробити та впровадити комплексну екологічно безпечну технологію переробки та утилізації напіврідкого гною: Звіт про науково-дослідну роботу Українського державно-кооперативного проектно-вишукувального та науково-дослідного об'єднання «УКРНДІАГРОПРОЕКТ», Київ, 1995, № держ.реєстр. 0194019492.
67. Розробити технологію та рекомендації для проектування установок автономного водопостачання тваринницьких підприємств з евтрофікованих джерел потужністю 0,2....100 куб.м. на добу: Звіт про науково-дослідну і дослідно-конструкторську роботу Українського державно-кооперативного проектно-вишукувального та науково-дослідного об'єднання «УКРНДІАГРОПРОЕКТ», Київ, 1996, № держ.реєстр. 0196009836;
68. Розробити обладнання і установку для отримання питної води із мінералізованих джерел для потреб сільського господарства: Звіт про науково-дослідну роботу Українського державно-кооперативного проектно-вишукувального та науково-дослідного об'єднання «УКРНДІАГРОПРОЕКТ», Київ, 1998, № держ.реєстр. 0197У001421.
69. Городній М.М. Агрохімія. – Київ: Арістей. 2008. – 916 с.

70. Карасюк І.М., Геркіял О.М., Господаренко Г.М. та ін. Агрохімія. – Київ: Вища школа, 1995. – 471 с.

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. Global Forest Resources Assessment 2005 Ukraine Country Report, 1.2.2 Classification and definitions/ <http://www.fao.org/forestry/site/32245/en/>
3. Букша І.Ф., Пастернак В.П. Інвентаризація та моніторинг парникових газів у лісовому господарстві. – Х.: ХНАУ. - 2005. - 125 с.
4. Звіт про науково-дослідну роботу “Розробка нормативно-правової бази та методичних керівництв на виконання Україною Кіотського протоколу” – Харків, 2004. – 145 с.
5. 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.
6. Revised 1996 IPCC guidelines for national Greenhouse Gas Inventories: Workbook. - Vol. 2.
7. Пономарева В.В., Плотникова Т.А. Методические указания по определению содержания и состава гумуса в почвах (минеральных и торфяных). – Л.: Наука, 1975. – 106 с.
8. Почвоведение/И.С. Кауричев, Л.Н. Алесандрова, Н.П. Панов и др. Под ред. И.С. Кауричева. – 3-е изд, перераб. и доп. – М.: Колос, 1982. – 496 с.
9. Kein Paustian, N.H. Ravindranath, Michael Gytarsky and others. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use
10. А.М Лыков. К методике расчетного определения гумусового баланса почвы в интенсивном земледелии// Земледелия и растениеводство. Известия ТСХА, вып. 6, 1979 г., С. 14-19.
11. Рекомендации для исследования баланса и трансформации органического вещества при сельскохозяйственном использовании и интенсивном окультуривании почв. Под ред. Шишов Л.Л., М., 1984.
12. Ф.И. Левин. Вопросы окультуривания, деградации и повышения плодородия пахотных почв., Москва: МГУ, 1983, 95 с.
13. И.В. Тюрин. Органическое вещество почвы и его роль в плодородии., Москва, «Наука», 1965, 320 с.
14. Тараріко О.Г., Лобас М.Г. Нормативи ґрунтозахисних контурно-меліоративних систем землеробства. К.: Урожай, 1998. - 158 с.
15. Чесняк Г.Я. Закономірності змін вмісту гумусу і шляхи забезпечення його бездефіцитного балансу в чорноземах типових при інтенсифікації землеробства // Агрохімія і ґрунтознавство: Респ. міжвід. зб. / УНДІЗ. – Київ, 1982. – Вип. 43. – С. 18-24.
16. Ф.И. Левин. Количество растительных остатков в посевах полевых культур и его определение по урожаю основной продукции// Агрохимия, №8, 1977г, С. 36-42.
17. Тараріко Ю.О. Розробка ґрунтозахисних ресурсо- та енергозберігаючих систем ведення сільськогосподарського виробництва з використанням комп'ютерного програмного комплексу. – Київ, Нора-Друк, 2002, – 122 с.
18. Орлов Д.С., Л.А.Гришина. Практикум по химии гумуса. М.: 1981. -270 с.
19. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення / За ред.. Д. Мельничука, Дж. Гофман, М. Городнього. – К.: Аристей, 2004. – 488 с.

20. Довідник з агрохімічного та агроекологічного стану ґрунтів/ Прістер Б.С., Носко Б.С., Київ, Урожай, 1994, – 336 с.
21. V.V.Medvedev, T.M.Laktionova, O.P.Kanash. Soils of Ukraine. Genesis and Agromonomical Characteristic/ Kharkiv. 2003.
22. Лакида П.І. Фітомаса лісів України. - Тернопіль: Збруч. – 2002. - 256 с.
23. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии.- К.: Урожай, 1987. – 560 с.
24. Карпачевский Л.О. Лес и лесные почвы. – М.: Лесн.пром-сть, 1981. – 264 с.
25. Шумаков В.С. Динамика разложения растительных остатков и взаимодействие продуктов их разложения с лесной почвой // Исследования по лесному почвоведению Т.1, М.: 1941
26. Генов А.П. Лесорастительные свойства почв байрачных лесов Ворошиловградской области // Почвоведение лесному хозяйству (практические вопросы лесного почвоведения), К.: Урожай, 1970, с.195-200.
27. 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.
28. 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.
29. 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.
30. Ковалевський А.К. Щорічний відпад листя в дібровах // Праці інституту лісівництва АН УРСР, т.3, К.: Вид-во АН УРСР, 1952, с.94-103.
31. 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.
32. 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.
33. Савушик Н.П. Продуктивность сосновых лесов Полесья УССР в связи с почвенными условиями. Автореф. дис. к. с.-х. наук, Х.:1989. – 20 с
34. Сільське господарство України 2004. Держкомстат України, 2005 р.
35. Канаш О.П. Проблеми ґрунтових обстежень (сучасне бачення) /Агрохімія і ґрунтознавство. Спец. випуск до VII з'їзду УТГА, кн. 1. – Харків, 2006. – С.53-58.
36. Атлас почв Украинской УССР/ под ред Н.К Крупского, Н.И Полупана. - Киев: Урожай, 1979, 156 с.
37. Е.Н.Красеха. Деградація ґрунтів як неминучий еволюційний процес при сільськогосподарському використанні земель і можливі шляхи подолання її наслідків.// Аграрний вісник Причорномор'я/ Збірник наукових праць, біологічні та сільськогосподарські науки. – вип. 26, частина 1. – Одеса: Одеський державний аграрний університет, 2004. – С. 162-166.
38. Красеха Є.Н., Оніщук В.П. Деградація чорноземів південного заходу України // Матер. Наук. Конф. «Стан земельних ресурсів в Україні: проблеми, шляхи вирішення». – Київ, 2001. – С. 60 -63.
39. Инструкция по заполнению формы государственного статистического наблюдения №29-сг „Отчет о сборе урожая сельскохозяйственных культур на 1 декабря 200__ года”/Утверждено Приказом Государственного комитета статистики Украины 24.06.2005 № 162/ Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 12.07.2005 г., № 732/11012.
40. Характеристика сельскохозяйственных угодий по механическому составу почв и признакам, влияющим на плодородие (приложение №6 к форме №22, 22«а»,

- 22«б») по состоянию на 1.11.90 г./Министерство сельского хозяйства УССР, Киев 1991 г.
41. И.Г.Захарченко, Г.К.Медведь. Баланс азота, фосфора и калия в зерно-свекловичном севообороте //Агрохимия, 1968, №5,- с. 73-81.
 42. Б.Н. Макаров. Потери азота из почвы в газообразной форме. В сб.: «Баланс азота в дерново-подзолистых почвах». М., 1966.
 43. Oksana Butrym. Application of IPCC Good Practice Guidance to LULUCF Sector of Ukraine – lessons learned // Technical meeting on specific forestry issues related to reporting and accounting under the Kyoto Protocol, Ispra , November 27-29, 2006.
 44. Oksana Butrym. Application of IPCC Good Practice Guidance to LULUCF Sector of Ukraine – lessons learned // Current State and Future Development of GHG Inventory System and GHG Registry in Russia, Moscow, 2006.
 45. Букша І.Ф., Бутрим О.В., Бондарук Г.В., Бондарук М.А., Мешкова В.Л., Пастернак В.П., Пастернак Г.М., Пивовар Т.С. «Розроблення методик поглинання парникових газів» / Звіт про науково-дослідну роботу / ТОВ «Ліс-Інформ», Харків. – 2007 р.
 46. Бутрим О.В. Методика оцінки викидів і поглинання парникових газів при землекористуванні//Вісник аграрної науки. – 2008. – № 11. С. 51-54.
 47. Методологія оцінки викидів і поглинання парникових газів у ґрунтах на землях сільськогосподарського та лісогосподарського призначення / О. В. Бутрим, І. Ф. Букша, В. П. Пастернак // Методологія дослідження ґрунтів у дзеркалі земельних реформ (до 50-річчя початку крупно масштабних обстежень ґрунтів України). Вісник ХНАУ ім. В.В.Докучаєва. – 2008. – № 1. – С. 227-231.
 48. Екологічні основи використання добрив/ Е.Г. Дегодюк, В.Т. Мамонтов, В.І. Гамалей та ін.; За ред. Е.Г. Дегодюка. – К.: Урожай, 1988. – 232 с.
 49. Национальный отчет «Кадастр выбросов парниковых газов и их поглощение в Украине за 1990-2005 гг.*/Министерство охраны окружающей природной среды Украины – Киев, 2007.
 50. Руководящие указания по эффективной практике для деятельности в области землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства согласно пунктам 3 и 4 статьи 3 Киотского протокола / Доклад Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Киотского протокола, о работе ее третьей сессии, состоявшейся на Бали 3-15 декабря 2007 года. - FCCC/KP/CMP/2007/9/Add.2/
<http://unfccc.int/resource/docs/2007/cmp3/rus/09a02r.pdf>
 51. Доклад Конференции Сторон, действующей в качестве совещания Сторон Киотского протокола, о работе ее первой сессии, состоявшейся в Монреале с 28 ноября по 10 декабря 2005 года – 16/CMP.1, – FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.3

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. Вайсман Я.И., Вайсман О.Я., Максимова С.В. Управление метаногенезом на полигонах твердых бытовых отходов. -Пермь.-2003.
12. Матвеев Ю.Б., Пухнюк А.Ю. Результаты исследований потенциала газообразования на украинских полигонах ТБО. Материалы V Международной конференции «Сотрудничество для решения проблемы отходов».- Харьков.-2008.
13. Гельфанд Р.А., Куцый Д.В., Матвеев Ю.Б. Опыт исследований потенциала газообразования на полигонах ТБО. Материалы VI Международной конференции «Сотрудничество для решения проблемы отходов».- Харьков.-2009.
14. Васильченко В.В., Рапцун М.В. Украина и глобальный парниковый эффект / Источники и поглотители парниковых газов. - Киев. -1997.
15. Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 1996, Т. 2.
16. Хоружий П.Д., Ткачук А.А., Батрак П.И. Эксплуатация систем водоснабжения и канализации. Справочник. – Киев. Строитель. -1993.
17. СНиП 2,04,03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения»
18. Яковлев С.В. Канализация – Стройиздат. М.:
19. 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 категорий проводилось с использованием методов, описанных в Руководстве по эффективной практике.

Результаты анализа ключевых категорий в 1990 и 2008 гг. представлены в табл. П1.1-П1.4. Анализ основывался на подходе уровня 1 и включал в себя анализ уровня выбросов для 1990 и 2008 гг. (табл. П1.5-П1.7 и П1.9) и анализ тенденций выбросов для 2008 г. (табл. П1.8 и П1.10). 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. П1.5, П1.7 и П1.8). На втором этапе – с включением категорий сектора ЗИЗЛХ (табл. П1.6, П1.9 и П1.10). 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. Результаты анализа ключевых категорий в 1990 г. без учета сектора ЗИЗЛХ

Использован количественный метод: Уровень 1					
А		В	С	Д	Е
Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке С «Да», критерий для определения	Примечания
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	CO ₂	Да	Уровень	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	CO ₂	Да	Уровень	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CO ₂	Да	Уровень	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	CO ₂	Нет		
1.A.3.a	Авиация	CO ₂	Нет		
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CO ₂	Да	Уровень	
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CO ₂	Нет		
1.A.3.d	Водный транспорт	CO ₂	Нет		
1.A.3.e	Другой транспорт	CO ₂	Да	Уровень	
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CO ₂	Нет		
1.B.2.b	Утечки природного газа	CO ₂	Нет		
1.B.2.c	Сжигание на факеле	CO ₂	Нет		
2.A.1	Производство цемента	CO ₂	Да	Уровень	
2.A.2	Производство извести	CO ₂	Нет		
2.A.3	Использование известняка и доломита	CO ₂	Да	Уровень	
2.B.5	Прочие/Использование кальцинированной соды и производство и использование карбида	CO ₂	Нет		
2.B.1	Производство аммиака	CO ₂	Да	Уровень	
2.C.1	Производство чугуна и стали	CO ₂	Да	Уровень	
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	CO ₂	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	CH ₄	Нет		

Использован количественный метод: Уровень 1					
А		В	С	Д	Е
Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке С «Да», критерий для определения	Примечания
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание биомассы	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	CH ₄	Нет		
1.A.3.a	Авиация	CH ₄	Нет		
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CH ₄	Нет		
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CH ₄	Нет		
1.A.3.d	Водный транспорт	CH ₄	Нет		
1.A.3.e	Другой транспорт	CH ₄	Нет		
1.B.1.a	Добыча угля и обращение с ним	CH ₄	Да	Уровень	
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CH ₄	Нет		
1.B.2.b	Утечки природного газа	CH ₄	Да	Уровень	
1.B.2.c	Сжигание на факеле	CH ₄	Нет		
2.B.5	Прочие/Использование кальцинированной соды и производство и использование карбида	CH ₄	Нет		
2.C.1	Производство чугуна и стали	CH ₄	Нет		
4.A	Кишечная ферментация	CH ₄	Да	Уровень	
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	CH ₄	Да	Уровень	
4.C	Выращивание риса	CH ₄	Нет		
6.A	Свалки ТБО	CH ₄	Нет		
6.B	Обработка сточных вод	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание биомассы	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.3.a	Авиация	N ₂ O	Нет		
1.A.3.b	Дорожный транспорт	N ₂ O	Да	Качественный	
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	N ₂ O	Нет		
1.A.3.d	Водный транспорт	N ₂ O	Нет		
1.A.3.e	Другой транспорт	N ₂ O	Нет		
1.B.2.c	Сжигание на факеле	N ₂ O	Нет		
2.B.5	Производство азотной и адипиновой кислот	N ₂ O	Нет		
3.D.1	Использование закиси азота для анестезии	N ₂ O	Нет		
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	Да	Уровень	

Использован количественный метод: Уровень 1					
А		В	С	Д	Е
Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке С «Да», критерий для определения	Примечания
4.D.1	Прямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	Да	Уровень	
4.D.2	Навоз на пастбищах	N ₂ O	Да	Уровень	
4.D.3	Непрямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	Да	Уровень	
4.G	Непрямые выбросы N ₂ O от обращения с навозом	N ₂ O	Нет		
6.B	Обработка сточных вод	N ₂ O	Нет		
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	ПФУ	Нет		
2.F	Использование SF ₆	SF ₆	Нет		

Таблица П1.2. Резюме анализа ключевых категорий в 1990 г. с учетом сектора ЗИЗЛХ

Использован количественный метод: Уровень 1					
А		В	С	Д	Е
Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке С «Да», критерий для определения	Примечания
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	CO ₂	Да	Уровень	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	CO ₂	Да	Уровень	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CO ₂	Да	Уровень	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	CO ₂	Нет		
1.A.3.a	Авиация	CO ₂	Нет		
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CO ₂	Да	Уровень	
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CO ₂	Нет		
1.A.3.d	Водный транспорт	CO ₂	Нет		
1.A.3.e	Другой транспорт	CO ₂	Да	Уровень	
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CO ₂	Нет		
1.B.2.b	Утечки природного газа	CO ₂	Нет		
1.B.2.c	Сжигание на факеле	CO ₂	Нет		
2.A.1	Производство цемента	CO ₂	Да	Уровень	
2.A.2	Производство извести	CO ₂	Нет		
2.A.3	Использование известняка и доломита	CO ₂	Да	Уровень	
2.B.5	Прочие/Использование кальцинированной соды и производство и использование карбида	CO ₂	Нет		
2.B.1	Производство аммиака	CO ₂	Да	Уровень	
2.C.1	Производство чугуна и стали	CO ₂	Да	Уровень	
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	CO ₂	Нет		
5.A.1	Лесные земли, остающиеся таковыми	CO ₂	Да	Уровень	
5.A.2	Земли, переведенные к категории леса	CO ₂	Нет		
5.B.1	Пахотные земли, остающиеся таковыми	CO ₂	Да	Уровень	
5.B.2	Земли, переведенные к категории пашни	CO ₂	Нет		
5.C.1	Луга, остающиеся таковыми	CO ₂	Нет		
5.D.1	Болота и заболоченные земли, остающиеся таковыми	CO ₂	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2,	Стационарное сжигание газообразного топлива	CH ₄	Нет		

Использован количественный метод: Уровень 1					
А		В	С	Д	Е
Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке С «Да», критерий для определения	Примечания
1.A.4, 1.A.5					
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание биомассы	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	CH ₄	Нет		
1.A.3.a	Авиация	CH ₄	Нет		
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CH ₄	Нет		
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CH ₄	Нет		
1.A.3.d	Водный транспорт	CH ₄	Нет		
1.A.3.e	Другой транспорт	CH ₄	Нет		
1.B.1.a	Добыча угля и обращение с ним	CH ₄	Да	Уровень	
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CH ₄	Нет		
1.B.2.b	Утечки природного газа	CH ₄	Да	Уровень	
1.B.2.c	Сжигание на факеле	CH ₄	Нет		
2.B.5	Прочие/Использование кальцинированной соды и производство и использование карбида	CH ₄	Нет		
2.C.1	Производство чугуна и стали	CH ₄	Нет		
4.A	Кишечная ферментация	CH ₄	Да	Уровень	
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	CH ₄	Да	Уровень	
4.C	Выращивание риса	CH ₄	Нет		
5.A.1	Лесные земли, остающиеся таковыми	CH ₄	Нет		
6.A	Свалки ТБО	CH ₄	Нет		
6.B	Обработка сточных вод	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание биомассы	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.3.a	Авиация	N ₂ O	Нет		
1.A.3.b	Дорожный транспорт	N ₂ O	Да	Качественный	
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	N ₂ O	Нет		
1.A.3.d	Водный транспорт	N ₂ O	Нет		
1.A.3.e	Другой транспорт	N ₂ O	Нет		
1.B.2.c	Сжигание на факеле	N ₂ O	Нет		
2.B.5	Производство азотной и адипиновой кислот	N ₂ O	Нет		
3.D.1	Использование закиси азота для анестезии	N ₂ O	Нет		
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	Да	Уровень	
4.D.1	Прямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	Да	Уровень	

Использован количественный метод: Уровень 1					
А		В	С	Д	Е
Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке С «Да», критерий для определения	Примечания
4.D.2	Навоз на пастбищах	N ₂ O	Да	Уровень	
4.D.3	Непрямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	Да	Уровень	
4.G	Непрямые выбросы N ₂ O от обращения с навозом	N ₂ O	Нет		
5.A.1	Лесные земли, остающиеся таковыми	N ₂ O	Нет		
6.B	Обработка сточных вод	N ₂ O	Нет		
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	ПФУ	Нет		
2.F	Использование SF ₆	SF ₆	Нет		

Таблица П1.3. Результаты анализа ключевых категорий в 2008 г. без учета сектора ЗИЗЛХ

Использован количественный метод: Уровень 1					
А		В	С	Д	Е
Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке С «Да», критерий для определения	Примечания
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	CO ₂	Нет		
1.A.3.a	Авиация	CO ₂	Нет		
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CO ₂	Да	Тенденция	
1.A.3.d	Водный транспорт	CO ₂	Нет		
1.A.3.e	Другой транспорт	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CO ₂	Нет		
1.B.2.b	Утечки природного газа	CO ₂	Нет		
1.B.2.c	Сжигание на факеле	CO ₂	Нет		
2.A.1	Производство цемента	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
2.A.2	Производство извести	CO ₂	Да	Уровень	
2.A.3	Использование известняка и доломита	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
2.B.5	Прочие/Использование кальцинированной соды и производство и использование карбида	CO ₂	Нет		
2.B.1	Производство аммиака	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
2.C.1	Производство чугуна и стали	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	CO ₂	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CH ₄	Да	Тенденция	
1.A.1, 1.A.2,	Стационарное сжигание биомассы	CH ₄	Нет		

Использован количественный метод: Уровень 1					
А		В	С	Д	Е
Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке С «Да», критерий для определения	Примечания
1.A.4, 1.A.5					
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	CH ₄	Нет		
1.A.3.a	Авиация	CH ₄	Нет		
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CH ₄	Нет		
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CH ₄	Нет		
1.A.3.d	Водный транспорт	CH ₄	Нет		
1.A.3.e	Другой транспорт	CH ₄	Нет		
1.B.1.a	Добыча угля и обращение с ним	CH ₄	Да	Уровень, тенденция	
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CH ₄	Нет		
1.B.2.b	Утечки природного газа	CH ₄	Да	Уровень, тенденция	
1.B.2.c	Сжигание на факеле	CH ₄	Нет		
2.B.5	Прочие/Использование кальцинированной соды и производство и использование карбида	CH ₄	Нет		
2.C.1	Производство чугуна и стали	CH ₄	Нет		
4.A	Кишечная ферментация	CH ₄	Да	Уровень, тенденция	
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	CH ₄	Да	Тенденция	
4.C	Выращивание риса	CH ₄	Нет		
6.A	Свалки ТБО	CH ₄	Да	Уровень, тенденция	
6.B	Обработка сточных вод	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание биомассы	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.3.a	Авиация	N ₂ O	Нет		
1.A.3.b	Дорожный транспорт	N ₂ O	Да	Качественный	
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	N ₂ O	Нет		
1.A.3.d	Водный транспорт	N ₂ O	Нет		
1.A.3.e	Другой транспорт	N ₂ O	Нет		
1.B.2.c	Сжигание на факеле	N ₂ O	Нет		
2.B.5	Производство азотной и адипиновой кислот	N ₂ O	Да	Тенденция	
3.D.1	Использование закиси азота для анестезии	N ₂ O	Нет		
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	Да	Уровень	
4.D.1	Прямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	Да	Уровень, тенденция	
4.D.2	Навоз на пастбищах	N ₂ O	Нет		
4.D.3	Непрямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	Да	Уровень, тенденция	
4.G	Непрямые выбросы N ₂ O от обращения с навозом	N ₂ O	Нет		
6.B	Обработка сточных вод	N ₂ O	Нет		
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	ПФУ	Нет		
2.F.1	Использование ГФУ в холодильной технике и кондиционерах	ГФУ	Нет		

Таблица П1.4. Резюме анализа ключевых категорий в 2008 г. с учетом сектора ЗИЗЛХ

Использован количественный метод: Уровень 1					
А		В	С	Д	Е
Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке С «Да», критерий для определения	Примечания
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	CO ₂	Да	Тенденция	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	CO ₂	Нет		
1.A.3.a	Авиация	CO ₂	Нет		
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CO ₂	Нет		
1.A.3.d	Водный транспорт	CO ₂	Нет		
1.A.3.e	Другой транспорт	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CO ₂	Нет		
1.B.2.b	Утечки природного газа	CO ₂	Нет		
1.B.2.c	Сжигание на факеле	CO ₂	Нет		
2.A.1	Производство цемента	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
2.A.2	Производство извести	CO ₂	Да	Уровень	
2.A.3	Использование известняка и доломита	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
2.B.5	Прочие/Использование кальцинированной соды и производство и использование карбида	CO ₂	Нет		
2.B.1	Производство аммиака	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
2.C.1	Производство чугуна и стали	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	CO ₂	Нет		
5.A.1	Лесные земли, остающиеся таковыми	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
5.A.2	Земли, переведенные к категории леса	CO ₂	Да	Тенденция	
5.B.1	Пахотные земли, остающиеся таковыми	CO ₂	Да	Уровень, тенденция	
5.B.2	Земли, переведенные к категории пашни	CO ₂	Нет		
5.C.1	Луга, остающиеся таковыми	CO ₂	Да	Тенденция	
5.C.2	Земли, переведенные к категории луга	CO ₂	Нет		
5.D.1	Болота и заболоченные земли, остающиеся таковыми	CO ₂	Нет		
5.D.2	Земли, переведенные к категории болота и заболоченные земли	CO ₂	Нет		
5.E.2	Земли, переведенные к категории застроенные земли	CO ₂	Нет		
5.F.2	Земли, переведенные к категории другие земли	CO ₂	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2	Стационарное сжигание биомассы	CH ₄	Нет		

Использован количественный метод: Уровень 1					
А		В	С	Д	Е
Категория источников МГЭИК		Газ	Индикатор ключевой категории источников	Если в колонке С «Да», критерий для определения	Примечания
1.A.4, 1.A.5					
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	CH ₄	Нет		
1.A.3.a	Авиация	CH ₄	Нет		
1.A.3.b	Дорожный транспорт	CH ₄	Нет		
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	CH ₄	Нет		
1.A.3.d	Водный транспорт	CH ₄	Нет		
1.A.3.e	Другой транспорт	CH ₄	Нет		
1.B.1.a	Добыча угля и обращение с ним	CH ₄	Да	Уровень, тенденция	
1.B.2.a	Обращение с нефтью	CH ₄	Нет		
1.B.2.b	Утечки природного газа	CH ₄	Да	Уровень, тенденция	
1.B.2.c	Сжигание на факеле	CH ₄	Нет		
2.B.5	Прочие/Использование кальцинированной соды и производство и использование карбида	CH ₄	Нет		
2.C.1	Производство чугуна и стали	CH ₄	Нет		
4.A	Кишечная ферментация	CH ₄	Да	Уровень, тенденция	
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	CH ₄	Да	Тенденция	
4.C	Выращивание риса	CH ₄	Нет		
5.A.1	Лесные земли, остающиеся таковыми	CH ₄	Нет		
6.A	Свалки ТБО	CH ₄	Да	Уровень, тенденция	
6.B	Обработка сточных вод	CH ₄	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание жидкого топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание газообразного топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание твердого топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание биомассы	N ₂ O	Нет		
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	Стационарное сжигание других видов топлива	N ₂ O	Нет		
1.A.3.a	Авиация	N ₂ O	Нет		
1.A.3.b	Дорожный транспорт	N ₂ O	Да	Качественный	
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт	N ₂ O	Нет		
1.A.3.d	Водный транспорт	N ₂ O	Нет		
1.A.3.e	Другой транспорт	N ₂ O	Нет		
1.B.2.c	Сжигание на факеле	N ₂ O	Нет		
2.B.5	Производство азотной и адипиновой кислот	N ₂ O	Нет		
3.D.1	Использование закиси азота для анестезии	N ₂ O	Нет		
4.B	Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	Да	Уровень	
4.D.1	Прямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	Да	Уровень, тенденция	
4.D.2	Навоз на пастбищах	N ₂ O	Нет		
4.D.3	Непрямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	Да	Уровень, тенденция	
4.G	Непрямые выбросы N ₂ O от обращения с навозом	N ₂ O	Нет		
5.A.1	Лесные земли, остающиеся таковыми	N ₂ O	Нет		
6.B	Обработка сточных вод	N ₂ O	Нет		
2.C.5	Производство алюминия и ферросплавов	ПФУ	Нет		
2.F.1	Использование ГФУ в холодильной технике и кондиционерах	ГФУ	Нет		

Таблица П1.5 Анализ ключевых категорий по уровню выбросов без учета ЗИЗЛХ в 1990 г.

Категории МГЭИК	ПГ	Выбросы в 1990 г., тыс. т CO ₂ -экв.	Доля в общих выбросах в 1990 г.	Совокупный итог колонки D
А	В	С	Д	Е
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание газообразного топлива	CO ₂	218 548	0,236	0,236
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание твердого топлива	CO ₂	182 073	0,196	0,432
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание жидкого топлива	CO ₂	100 762	0,109	0,540
2.C.1 Производство чугуна и стали	CO ₂	82 012	0,088	0,629
1.B.1.a Добыча угля и обращение с ним	CH ₄	55 396	0,060	0,689
1.A.3.b Дорожный транспорт	CO ₂	46 346	0,050	0,739
4.A Кишечная ферментация	CH ₄	34 751	0,037	0,776
1.A.3.e Прочие виды транспорта	CO ₂	33 620	0,036	0,812
1.B.2.b Природный газ	CH ₄	31 236	0,034	0,846
4.D.1 Прямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	24 121	0,026	0,872
4.B Уборка, хранение и использование навоза	CH ₄	17 981	0,019	0,891
2.B.1 Производство аммиака	CO ₂	11 939	0,013	0,904
4.D.3 Непрямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	11 223	0,012	0,916
2.A.3 Использование известняка и доломита	CO ₂	10 218	0,011	0,927
2.A.1 Производство цемента	CO ₂	9 287	0,010	0,937
4.B Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	8 517	0,009	0,946
4.D.2 Навоз на пастбищах	N ₂ O	5 903	0,006	0,953
2.A.2 Производство извести	CO ₂	5 626	0,006	0,959
6.A Свалки ТБО	CH ₄	5 272	0,006	0,965
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание прочих видов топлива	CO ₂	4 605	0,005	0,970
2.B.5 Прочие/Производство азотной и адипиновой кислот	N ₂ O	4 011	0,004	0,974
1.A.3.c Железнодорожный транспорт	CO ₂	3 827	0,004	0,978
2.C.5 Производство алюминия и ферросплавов	CO ₂	3 614	0,004	0,982
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание твердого топлива	CH ₄	3 217	0,003	0,985
1.A.3.d Водный транспорт	CO ₂	2 564	0,003	0,988
4.G Непрямые выбросы N ₂ O от обращения с навозом	N ₂ O	2 069	0,002	0,990
6.B Обработка сточных вод	CH ₄	1 600	0,002	0,992
6.B Обработка сточных вод	N ₂ O	1 556	0,002	0,994
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание твердого топлива	N ₂ O	872	0,001	0,995
2.C.1 Производство чугуна и стали	CH ₄	849	0,001	0,996
1.A.3.a Гражданская авиация	CO ₂	781	0,001	0,996
2.B.5 Прочие/Использование кальцинированной соды и производство и использование карбида	CO ₂	486	0,001	0,997
2.B.5 Производство прочей химической продукции	CH ₄	467	0,001	0,997
3.D.1 Использование закиси азота для анестезии	N ₂ O	377	0,000	0,998
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание жидкого топлива	N ₂ O	251	0,000	0,998
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание газообразного топлива	CH ₄	228	0,000	0,998
1.A.3.b Дорожный транспорт	CH ₄	214	0,000	0,999
2.C.5 Прочие/Производство алюминия и ферросплавов	ПФУ	203	0,000	0,999
4.C Производство риса	CH ₄	175	0,000	0,999
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание биомассы	CH ₄	172	0,000	0,999
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание газообразного топлива	N ₂ O	122	0,000	0,999
1.A.3.b Дорожный транспорт	N ₂ O	120	0,000	0,999
1.B.2.a Нефть	CH ₄	98	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание жидкого топлива	CH ₄	90	0,000	1,000
1.A.3.e Прочие виды транспорта	N ₂ O	74	0,000	1,000

1.A.3.e Прочие виды транспорта	CH ₄	70	0,000	1,000
1.B.2.c Сжигание на факеле	CO ₂	51	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание биомассы	N ₂ O	49	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание прочих видов топлива	N ₂ O	31	0,000	1,000
1.A.3.a Гражданская авиация	N ₂ O	12	0,000	1,000
1.A.3.c Железнодорожный транспорт	N ₂ O	10	0,000	1,000
1.A.3.a Гражданская авиация	CH ₄	8	0,000	1,000
1.B.2.c Сжигание на факеле	CH ₄	6	0,000	1,000
1.A.3.d Водный транспорт	N ₂ O	6	0,000	1,000
1.A.3.c Железнодорожный транспорт	CH ₄	6	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание прочих видов топлива	CH ₄	4	0,000	1,000
1.A.3.d Водный транспорт	CH ₄	4	0,000	1,000
1.B.2.b Природный газ	CO ₂	3	0,000	1,000
1.B.2.c Сжигание на факеле	N ₂ O	0	0,000	1,000
1.B.2.a Нефть	CO ₂	0	0,000	1,000
2.F Использование SF ₆	SF ₆	0	0,000	1,000

Таблица П1.6 Анализ ключевых категорий по уровню выбросов с учетом ЗИЗЛХ в 1990 г

Категории МГЭИК	ПГ	Выбросы в 1990 г., тыс. т CO ₂ -экв.	Доля в общих выбросах в 1990 г.	Совокупный итог колонки D
A	B	C	D	E
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание газообразного топлива	CO ₂	218 548	0,219	0,219
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание твердого топлива	CO ₂	182 073	0,183	0,402
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание жидкого топлива	CO ₂	100 762	0,101	0,503
2.C.1 Производство чугуна и стали	CO ₂	82 012	0,082	0,585
5.A.1. Лесные земли, остающиеся таковыми	CO ₂	56 901	0,057	0,643
1.B.1.a Добыча угля и обращение с ним	CH ₄	55 396	0,056	0,698
1.A.3.b Дорожный транспорт	CO ₂	46 346	0,047	0,745
4.A Кишечная ферментация	CH ₄	34 751	0,035	0,779
1.A.3.e Прочие виды транспорта	CO ₂	33 620	0,034	0,813
1.B.2.b Природный газ	CH ₄	31 236	0,031	0,845
4.D.1 Прямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	24 121	0,024	0,869
4.B Уборка, хранение и использование навоза	CH ₄	17 981	0,018	0,887
2.B.1 Производство аммиака	CO ₂	11 939	0,012	0,899
5.B.1. Пахотные земли, остающиеся таковыми	CO ₂	11 619	0,012	0,910
4.D.3 Непрямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	11 223	0,011	0,922
2.A.3 Использование известняка и доломита	CO ₂	10 218	0,010	0,932
2.A.1 Производство цемента	CO ₂	9 287	0,009	0,941
4.B Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	8 517	0,009	0,950
4.D.2 Навоз на пастбищах	N ₂ O	5 903	0,006	0,956
2.A.2 Производство извести	CO ₂	5 626	0,006	0,961
6.A Свалки ТБО	CH ₄	5 272	0,005	0,967
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание прочих видов топлива	CO ₂	4 605	0,005	0,971
2.B.5 Прочие/Производство азотной и адипиновой кисло	N ₂ O	4 011	0,004	0,975
1.A.3.c Железнодорожный транспорт	CO ₂	3 827	0,004	0,979
2.C.5 Производство алюминия и ферросплавов	CO ₂	3 614	0,004	0,983
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание твердого топлива	CH ₄	3 217	0,003	0,986
1.A.3.d Водный транспорт	CO ₂	2 564	0,003	0,989
4.G Непрямые выбросы N ₂ O от обращения с навозом	N ₂ O	2 069	0,002	0,991
6.B Обработка сточных вод	CH ₄	1 600	0,002	0,992
6.B Обработка сточных вод	N ₂ O	1 556	0,002	0,994
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание твердого топлива	N ₂ O	872	0,001	0,995
2.C.1 Производство чугуна и стали	CH ₄	849	0,001	0,996

1.A.3.a Гражданская авиация	CO2	781	0,001	0,996
2.B.5 Прочие/Использование кальцинированной соды и производство и использование карбида	CO2	486	0,000	0,997
2.B.5 Производство прочей химической продукции	CH4	467	0,000	0,997
3.D.1 Использование закиси азота для анестезии	N2O	377	0,000	0,998
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание жидкого топлива	N2O	251	0,000	0,998
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание газообразного топлива	CH4	228	0,000	0,998
1.A.3.b Дорожный транспорт	CH4	214	0,000	0,998
2.C.5 Прочие/Производство алюминия и ферросплавов	ПФУ	203	0,000	0,999
4.C Производство риса	CH4	175	0,000	0,999
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание биомассы	CH4	172	0,000	0,999
5.A.2. Земли, переведенные к категории леса	CO2	166	0,000	0,999
5.D.1. Болота и заболоченные земли, остающиеся таковыми	CO2	129	0,000	0,999
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание газообразного топлива	N2O	122	0,000	0,999
1.A.3.b Дорожный транспорт	N2O	120	0,000	0,999
1.B.2.a Нефть	CH4	98	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание жидкого топлива	CH4	90	0,000	1,000
1.A.3.e Прочие виды транспорта	N2O	74	0,000	1,000
1.A.3.e Прочие виды транспорта	CH4	70	0,000	1,000
1.B.2.c Сжигание на факеле	CO2	51	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание биомассы	N2O	49	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание прочих видов топлива	N2O	31	0,000	1,000
1.A.3.a Гражданская авиация	N2O	12	0,000	1,000
1.A.3.c Железнодорожный транспорт	N2O	10	0,000	1,000
5.A.1. Лесные земли, остающиеся таковыми	CH4	8	0,000	1,000
1.A.3.a Гражданская авиация	CH4	8	0,000	1,000
1.B.2.c Сжигание на факеле	CH4	6	0,000	1,000
1.A.3.d Водный транспорт	N2O	6	0,000	1,000
1.A.3.c Железнодорожный транспорт	CH4	6	0,000	1,000
5.C.1. Луга, остающиеся таковыми	CO2	4	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание прочих видов топлива	CH4	4	0,000	1,000
1.A.3.d Водный транспорт	CH4	4	0,000	1,000
1.B.2.b Природный газ	CO2	3	0,000	1,000
5.A.1. Лесные земли, остающиеся таковыми	N2O	2	0,000	1,000
1.B.2.c Сжигание на факеле	N2O	0	0,000	1,000
1.B.2.a Нефть	CO2	0	0,000	1,000
2.F Использование SF6	SF6	0	0,000	1,000
5.B.2. Земли, переведенные к категории пашни	CO2	0	0,000	1,000

Таблица П1.7. Анализ ключевых категорий по уровню выбросов без учета ЗИЗЛХ в 2008 г.

Категории МГЭИК	ПГ	Выбросы в 2008 году, тыс. т CO2-экв	Доля в общих выбросах в 2008 году	Совокупный итог колонки D
A	B	C	D	E
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание газообразного топлива	CO2	98 204	0,230	0,230
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание твердого топлива	CO2	91 633	0,214	0,444
2.C.1 Производство чугуна и стали	CO2	55 215	0,129	0,573
1.A.3.b Дорожный транспорт	CO2	29 560	0,069	0,642
1.B.1.a Добыча угля и обращение с ним	CH4	28 830	0,067	0,709
1.B.2.b Природный газ	CH4	23 126	0,054	0,764
4.D.1 Прямые выбросы от сельскохозяйственных	N2O	14 566	0,034	0,798

почв				
1.A.3.e Прочие виды транспорта	CO2	13 346	0,031	0,829
2.B.1 Производство аммиака	CO2	10 740	0,025	0,854
4.A Кишечная ферментация	CH4	9 113	0,021	0,875
2.A.3 Использование известняка и доломита	CO2	7 998	0,019	0,894
6.A Свалки ТБО	CH4	7 058	0,017	0,910
2.A.1 Производство цемента	CO2	6 290	0,015	0,925
4.D.3 Непрямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N2O	3 978	0,009	0,934
2.A.2 Производство извести	CO2	3 347	0,008	0,942
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание жидкого топлива	CO2	3 338	0,008	0,950
4.B Уборка, хранение и использование навоза	N2O	3 253	0,008	0,958
2.B.5 Прочие/Производство азотной и адипиновой кислот	N2O	3 080	0,007	0,965
2.C.5 Производство алюминия и ферросплавов	CO2	2 583	0,006	0,971
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание прочих видов топлива	CO2	2 155	0,005	0,976
4.D.2 Навоз на пастбищах	N2O	1 913	0,004	0,980
6.B Обработка сточных вод	CH4	1 502	0,004	0,984
4.B Уборка, хранение и использование навоза	CH4	1 126	0,003	0,987
6.B Обработка сточных вод	N2O	1 054	0,002	0,989
1.A.3.c Железнодорожный транспорт	CO2	730	0,002	0,991
2.C.1 Производство чугуна и стали	CH4	586	0,001	0,992
4.G Непрямые выбросы N2O от обращения с навозом	N2O	500	0,001	0,993
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание топлива	N2O	394	0,001	0,994
3.D.1 Использование закиси азота для анестезии	N2O	335	0,001	0,995
2.B.5 Прочие/Использование кальцинированной соды и производство и использование карбида	CO2	290	0,001	0,996
2.B.5 Производство прочей химической продукции	CH4	245	0,001	0,996
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание топлива	CH4	231	0,001	0,997
1.A.3.d Водный транспорт	CO2	223	0,001	0,997
1.A.3.a Гражданская авиация	CO2	210	0,000	0,998
2.C.5 Прочие. Производство алюминия и ферросплавов	ПФУ	150	0,000	0,998
1.A.3.b Дорожный транспорт	CH4	133	0,000	0,998
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание газообразного топлива	CH4	124	0,000	0,999
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание биомассы	CH4	102	0,000	0,999
4.C Производство риса	CH4	83	0,000	0,999
1.A.3.b Дорожный транспорт	N2O	77	0,000	0,999
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание газообразного топлива	N2O	55	0,000	0,999
1.B.2.c Сжигание на факеле	CO2	37	0,000	1,000
1.B.2.a Нефть	CH4	34	0,000	1,000
2.F.1 Использование ГФУ в холодильной технике и кондиционерах	ГФУ	27	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание биомассы	N2O	25	0,000	1,000
2.F Использование SF6	SF6	22	0,000	1,000
1.A.3.e Прочие виды транспорта	N2O	18	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание прочих видов топлива	N2O	11	0,000	1,000
1.A.3.e Прочие виды транспорта	CH4	11	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание жидкого топлива	N2O	9	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание прочих видов топлива	CH4	8	0,000	1,000
1.B.2.c Сжигание на факеле	CH4	5	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание жидкого топлива	CH4	5	0,000	1,000
1.A.3.a Гражданская авиация	N2O	3	0,000	1,000
1.B.2.b Природный газ	CO2	2	0,000	1,000

1.A.3.c Железнодорожный транспорт	N ₂ O	2	0,000	1,000
1.A.3.c Железнодорожный транспорт	CH ₄	1	0,000	1,000
1.A.3.a Гражданская авиация	CH ₄	1	0,000	1,000
1.A.3.d Водный транспорт	N ₂ O	1	0,000	1,000
1.A.3.d Водный транспорт	CH ₄	0	0,000	1,000
1.B.2.c Сжигание на факеле	N ₂ O	0	0,000	1,000
1.B.2.a Нефть	CO ₂	0	0,000	1,000

Таблица П1.8. Анализ ключевых категорий по тенденции выбросов без учета ЗИЗЛХ в 2008 г.

Категории источников МГЭИК	ПГ	Выбросы в 1990 г., тыс. т CO ₂ -экв.	Выбросы в 2008 г., тыс. т CO ₂ -экв.	Тенденция выбросов	Вклад в тенденцию	Совокупный итог колонки F
A	B	C	D	E	F	G
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание жидкого топлива	CO ₂	100 762	3 338	0,219	0,314	0,314
2.C.1 Производство чугуна и стали	CO ₂	82 012	55 215	0,088	0,127	0,441
1.B.2.b Природный газ	CH ₄	31 236	23 126	0,044	0,064	0,505
1.A.3.b Дорожный транспорт	CO ₂	46 346	29 560	0,042	0,060	0,565
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание твердого топлива	CO ₂	182 073	91 633	0,039	0,056	0,621
4.B Уборка, хранение и использование навоза	CH ₄	17 981	1 126	0,036	0,052	0,673
4.A Кишечная ферментация	CH ₄	34 751	9 113	0,035	0,050	0,723
2.B.1 Производство аммиака	CO ₂	11 939	10 740	0,027	0,038	0,761
6.A Свалки ТБО	CH ₄	5 272	7 058	0,023	0,034	0,795
4.D.1 Прямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	24 121	14 566	0,017	0,025	0,820
2.A.3 Использование известняка и доломита	CO ₂	10 218	7 998	0,017	0,024	0,844
1.B.1.a Добыча угля и обращение с ним	CH ₄	55 396	28 830	0,017	0,024	0,868
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание газообразного топлива	CO ₂	218 548	98 204	0,013	0,019	0,887
1.A.3.e Прочие виды транспорта	CO ₂	33 620	13 346	0,011	0,016	0,903
2.A.1 Производство цемента	CO ₂	9 287	6 290	0,010	0,015	0,917
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание твердого топлива	CH ₄	3 217	231	0,006	0,009	0,926
2.B.5 Прочие/Производство азотной и адипиновой кислот	N ₂ O	4 011	3 080	0,006	0,009	0,935
4.D.3 Непрямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	11 223	3 978	0,006	0,009	0,944
1.A.3.c Железнодорожный транспорт	CO ₂	3 827	730	0,005	0,008	0,952
1.A.3.d Водный транспорт	CO ₂	2 564	223	0,005	0,007	0,959
2.C.5 Производство алюминия и ферросплавов	CO ₂	3 614	2 583	0,005	0,007	0,965
4.D.2 Навоз на пастбищах	N ₂ O	5 903	1 913	0,004	0,006	0,971
6.B Обработка сточных вод	CH ₄	1 600	1 502	0,004	0,006	0,977
2.A.2 Производство извести	CO ₂	5 626	3 347	0,004	0,005	0,982
4.B Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	8 517	3 253	0,003	0,005	0,987
4.G Непрямые выбросы N ₂ O от обращения с навозом	N ₂ O	2 069	604	0,002	0,003	0,990
6.B Обработка сточных вод	N ₂ O	1 556	1 054	0,002	0,002	0,992
2.C.1 Производство чугуна и стали	CH ₄	849	586	0,001	0,001	0,994
3.D.1 Использование закиси азота для анестезии	N ₂ O	377	335	0,001	0,001	0,995
1.A.3.a Гражданская авиация	CO ₂	781	210	0,001	0,001	0,996
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание жидкого	N ₂ O	251	9	0,001	0,001	0,997

Категории источников МГЭИК	ПГ	Выбросы в 1990 г., тыс. т CO ₂ -экв.	Выбросы в 2008 г., тыс. т CO ₂ -экв.	Тенденция выбросов	Вклад в тенденцию	Совокупный итог колонки F
A	B	C	D	E	F	G
го топлива						
2.B.5 Прочие/Использование кальцинированной соды и производство и использование карбида	CO2	486	290	0,000	0,000	0,997
2.C.5 Прочие/Производство алюминия и ферросплавов	ПФУ	203	150	0,000	0,000	0,997
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание жидкого топлива	CH4	90	5	0,000	0,000	0,998
1.A.3.b Дорожный транспорт	CH4	214	133	0,000	0,000	0,998
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание прочих видов топлива	CO2	4 605	2 155	0,000	0,000	0,998
2.B.5 Производство прочей химической продукции	CH4	467	245	0,000	0,000	0,998
2.F.1 Использование ГФУ в холодильной технике и кондиционерах	ГФУ	0	27	0,000	0,000	0,999
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание биомассы	CH4	172	102	0,000	0,000	0,999
1.A.3.e Прочие виды транспорта	CH4	70	11	0,000	0,000	0,999
2.F Использование SF6	SF6	0	22	0,000	0,000	0,999
1.A.3.b Дорожный транспорт	N2O	120	77	0,000	0,000	0,999
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание газообразного топлива	CH4	228	124	0,000	0,000	0,999
1.A.3.e Прочие виды транспорта	N2O	74	18	0,000	0,000	1,000
1.B.2.c Сжигание на факеле	CO2	51	37	0,000	0,000	1,000
1.B.2.a Нефть	CH4	98	34	0,000	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание твердого топлива	N2O	872	394	0,000	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание прочих видов топлива	CH4	4	8	0,000	0,000	1,000
1.A.3.a Гражданская авиация	CH4	8	1	0,000	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание прочих видов топлива	N2O	31	11	0,000	0,000	1,000
1.A.3.c Железнодорожный транспорт	N2O	10	2	0,000	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание биомассы	N2O	49	25	0,000	0,000	1,000
4.C Производство риса	CH4	175	83	0,000	0,000	1,000
1.A.3.d Водный транспорт	N2O	6	1	0,000	0,000	1,000
1.A.3.a Гражданская авиация	N2O	12	3	0,000	0,000	1,000
1.B.2.c Сжигание на факеле	CH4	6	5	0,000	0,000	1,000
1.A.3.c Железнодорожный транспорт	CH4	6	1	0,000	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание газообразного топлива	N2O	122	55	0,000	0,000	1,000
1.A.3.d Водный транспорт	CH4	4	0	0,000	0,000	1,000
1.B.2.b Природный газ	CO2	3	2	0,000	0,000	1,000
1.B.2.c Сжигание на факеле	N2O	0	0	0,000	0,000	1,000
1.B.2.a Нефть	CO2	0	0	0,000	0,000	1,000

Таблица П1.9. Анализ ключевых категорий по уровню выбросов с учетом ЗИЗЛХ в 2008 г.

Категории МГЭИК	ПГ	Выбросы в 2008 г., тыс. т CO ₂ -экв.	Доля в общих выбросах в 2008 г.	Совокупный итог колонки D
А	В	С	Д	Е
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание газообразного топлива	CO ₂	98 204	0,188	0,188
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание твердого топлива	CO ₂	91 633	0,176	0,364
2.C.1 Производство чугуна и стали	CO ₂	55 215	0,106	0,469
5.A.1. Лесные земли, остающиеся таковыми	CO ₂	52 568	0,101	0,570
5.B.1. Пахотные земли, остающиеся таковыми	CO ₂	36 387	0,070	0,640
1.A.3.b Дорожный транспорт	CO ₂	29 560	0,057	0,696
1.B.1.a Добыча угля и обращение с ним	CH ₄	28 830	0,055	0,752
1.B.2.b Природный газ	CH ₄	23 126	0,044	0,796
4.D.1 Прямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	14 566	0,028	0,824
1.A.3.e Прочие виды транспорта	CO ₂	13 346	0,026	0,849
2.B.1 Производство аммиака	CO ₂	10 740	0,021	0,870
4.A Кишечная ферментация	CH ₄	9 113	0,017	0,887
2.A.3 Использование известняка и доломита	CO ₂	7 998	0,015	0,903
6.A Свалки ТБО	CH ₄	7 058	0,014	0,916
2.A.1 Производство цемента	CO ₂	6 290	0,012	0,928
4.D.3 Непрямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	3 978	0,008	0,936
2.A.2 Производство извести	CO ₂	3 347	0,006	0,942
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание жидкого топлива	CO ₂	3 338	0,006	0,949
4.B Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	3 253	0,006	0,955
2.B.5 Прочие/Производство азотной и адипиновой кислот	N ₂ O	3 080	0,006	0,961
5.A.2. Земли, переведенные к категории леса	CO ₂	2 853	0,005	0,966
2.C.5 Производство алюминия и ферросплавов	CO ₂	2 583	0,005	0,971
5.C.1. Луга, остающиеся таковыми	CO ₂	2 276	0,004	0,976
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание прочих видов топлива	CO ₂	2 155	0,004	0,980
4.D.2 Навоз на пастбищах	N ₂ O	1 913	0,004	0,983
6.B Обработка сточных вод	CH ₄	1 502	0,003	0,986
4.B Уборка, хранение и использование навоза	CH ₄	1 126	0,002	0,988
6.B Обработка сточных вод	N ₂ O	1 054	0,002	0,990
1.A.3.c Железнодорожный транспорт	CO ₂	730	0,001	0,992
4.G Непрямые выбросы N ₂ O от обращения с навозом	N ₂ O	604	0,001	0,993
2.C.1 Производство чугуна и стали	CH ₄	586	0,001	0,994
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание твердого топлива	N ₂ O	394	0,001	0,995
3.D.1 Использование закиси азота для анестезии	N ₂ O	335	0,001	0,996
2.B.5 Прочие/Использование кальцинированной соды и производство и использование карбида	CO ₂	290	0,001	0,996
2.B.5 Производство прочей химической продукции	CH ₄	245	0,000	0,997
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание твердого топлива	CH ₄	231	0,000	0,997
1.A.3.d Водный транспорт	CO ₂	223	0,000	0,997
1.A.3.a Гражданская авиация	CO ₂	210	0,000	0,998
2.C.5 Прочие. Производство алюминия и ферросплавов	ПФУ	150	0,000	0,998
1.A.3.b Дорожный транспорт	CH ₄	133	0,000	0,998
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание газообразного топлива	CH ₄	124	0,000	0,999
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание биомассы	CH ₄	102	0,000	0,999
4.C Производство риса	CH ₄	83	0,000	0,999
1.A.3.b Дорожный транспорт	N ₂ O	77	0,000	0,999
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание газообразного топлива	N ₂ O	55	0,000	0,999
5.E.2. Земли, переведенные к категории застроен-	CO ₂	42	0,000	0,999

Категории МГЭИК	ПГ	Выбросы в 2008 г., тыс. т CO ₂ -экв.	Доля в общих выбросах в 2008 г.	Совокупный итог колонки D
A	B	C	D	E
ные земли				
1.B.2.c Сжигание на факеле	CO ₂	37	0,000	0,999
5.A.1. Лесные земли, остающиеся таковыми	CH ₄	34	0,000	0,999
1.B.2.a Нефть	CH ₄	34	0,000	1,000
5.D.1. Болота, остающиеся таковыми	CO ₂	33	0,000	1,000
2.F.1 Использование ГФУ в холодильной технике и кондиционерах	ГФУ	27	0,000	1,000
5.C.2. Земли, переведенные к категории пашни	CO ₂	27	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание биомассы	N ₂ O	25	0,000	1,000
2.F. Использование SF ₆	SF ₆	22	0,000	1,000
1.A.3.e Прочие виды транспорта	N ₂ O	18	0,000	1,000
5.F.2. Земли, переведенные к категории другие земли	CO ₂	12	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание прочих видов топлива	N ₂ O	11	0,000	1,000
1.A.3.e Прочие виды транспорта	CH ₄	11	0,000	1,000
5.B.2. Земли, переведенные к категории пашни	CO ₂	10	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание жидкого топлива	N ₂ O	9	0,000	1,000
5.A.1. Лесные земли, остающиеся таковыми	N ₂ O	9	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание прочих видов топлива	CH ₄	8	0,000	1,000
5.D.2. Земли, переведенные в категорию болота и заболоченные земли	CO ₂	7	0,000	1,000
1.B.2.c Сжигание на факеле	CH ₄	5	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание жидкого топлива	CH ₄	5	0,000	1,000
1.A.3.a Гражданская авиация	N ₂ O	3	0,000	1,000
1.B.2.b Природный газ	CO ₂	2	0,000	1,000
1.A.3.c Железнодорожный транспорт	N ₂ O	2	0,000	1,000
1.A.3.c Железнодорожный транспорт	CH ₄	1	0,000	1,000
1.A.3.a Гражданская авиация	CH ₄	1	0,000	1,000
1.A.3.d Водный транспорт	N ₂ O	1	0,000	1,000
1.A.3.d Водный транспорт	CH ₄	0	0,000	1,000
1.B.2.c Сжигание на факеле	N ₂ O	0	0,000	1,000
1.B.2.a Нефть	CO ₂	0	0,000	1,000

Таблица П1.10. Анализ ключевых категорий по тенденции выбросов с учетом ЗИЗЛХ в 2008 г.

Категории источников МГЭИК	ПГ	Выбросы в 1990 г., тыс. т CO ₂ -экв.	Выбросы в 2008 г., тыс. т CO ₂ -экв.	Тенденция выбросов	Вклад в тенденцию	Совокупный итог колонки F
A	B	C	D	E	F	G
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание жидкого топлива	CO ₂	100 762	3 338	0,228	0,215	0,215
5.B.1. Пахотные земли, остающиеся таковыми	CO ₂	-11 619	36 387	0,213	0,201	0,415
5.A.1. Лесные земли, остающиеся таковыми	CO ₂	-56 901	-52 568	0,129	0,121	0,537
2.C.1 Производство чугуна и стали	CO ₂	82 012	55 215	0,081	0,076	0,613
1.B.2.b Природный газ	CH ₄	31 236	23 126	0,042	0,039	0,652
4.A Кишечная ферментация	CH ₄	34 751	9 113	0,038	0,036	0,688
4.B Уборка, хранение и использование навоза	CH ₄	17 981	1 126	0,038	0,036	0,724
1.A.3.b Дорожный транспорт	CO ₂	46 346	29 560	0,037	0,035	0,759
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание газообразного топлива	CO ₂	218 548	98 204	0,032	0,031	0,790
2.B.1 Производство аммиака	CO ₂	11 939	10 740	0,026	0,024	0,814
6.A Свалки ТБО	CH ₄	5 272	7 058	0,023	0,022	0,836

Категории источников МГЭИК	ПГ	Выбросы в 1990 г., тыс. т CO ₂ -экв.	Выбросы в 2008 г., тыс. т CO ₂ -экв.	Тенденция выбросов	Вклад в тенденцию	Совокупный итог колонки F
A	B	C	D	E	F	G
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание твердого топлива	CO ₂	182 073	91 633	0,023	0,021	0,857
2.A.3 Использование известняка и доломита	CO ₂	10 218	7 998	0,016	0,015	0,872
4.D.1 Прямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	24 121	14 566	0,015	0,014	0,886
5.A.2. Земли, переведенные к категории леса	CO ₂	-166	-2 853	0,014	0,013	0,900
1.A.3.e Прочие виды транспорта	CO ₂	33 620	13 346	0,014	0,013	0,913
1.B.1.a Добыча угля и обращение с ним	CH ₄	55 396	28 830	0,012	0,011	0,924
5.C.1. Луга, остающиеся таковыми	CO ₂	4	2 276	0,012	0,011	0,935
2.A.1 Производство цемента	CO ₂	9 287	6 290	0,009	0,009	0,944
4.D.3 Непрямые выбросы от сельскохозяйственных почв	N ₂ O	11 223	3 978	0,007	0,007	0,950
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание твердого топлива	CH ₄	3 217	231	0,007	0,006	0,957
2.B.5 Прочие/Производство азотной и адипиновой кислот	N ₂ O	4 011	3 080	0,006	0,006	0,962
1.A.3.c Железнодорожный транспорт	CO ₂	3 827	730	0,006	0,005	0,967
1.A.3.d Водный транспорт	CO ₂	2 564	223	0,005	0,005	0,972
4.D.2 Навоз на пастбищах	N ₂ O	5 903	1 913	0,005	0,004	0,976
2.C.5 Производство алюминия и ферросплавов	CO ₂	3 614	2 583	0,004	0,004	0,981
4.B Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	8 517	3 253	0,004	0,004	0,985
6.B Обработка сточных вод	CH ₄	1 600	1 502	0,004	0,004	0,988
2.A.2 Производство извести	CO ₂	5 626	3 347	0,003	0,003	0,991
4.G Непрямые выбросы N ₂ O от обращения с навозом	N ₂ O	2 069	604	0,002	0,002	0,993
6.B Обработка сточных вод	N ₂ O	1 556	1 054	0,002	0,001	0,994
2.C.1 Производство чугуна и стали	CH ₄	849	586	0,001	0,001	0,995
1.A.3.a Гражданская авиация	CO ₂	781	210	0,001	0,001	0,996
3.D.1 Использование закиси азота для анестезии	N ₂ O	377	335	0,001	0,001	0,997
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание жидкого топлива	N ₂ O	251	9	0,001	0,001	0,997
2.B.5 Прочие/Использование кальцинированной соды и производство и использование карбида	CO ₂	486	290	0,000	0,000	0,998
2.C.5 Прочие. Производство алюминия и ферросплавов	ПФУ	203	150	0,000	0,000	0,998
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание прочих видов топлива	CO ₂	4 605	2 155	0,000	0,000	0,998
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание жидкого топлива	CH ₄	90	5	0,000	0,000	0,998
1.A.3.b Дорожный транспорт	CH ₄	214	133	0,000	0,000	0,998
5.A.1. Лесные земли, остающиеся таковыми	CH ₄	8	34	0,000	0,000	0,999
5.D.1. Болота, остающиеся таковыми	CO ₂	129	33	0,000	0,000	0,999
2.F.1 Использование ГФУ в холодильной технике и кондиционерах	ГФУ	0	27	0,000	0,000	0,999
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5	N ₂ O	872	394	0,000	0,000	0,999

Категории источников МГЭИК	ПГ	Выбросы в 1990 г., тыс. т CO ₂ -экв.	Выбросы в 2008 г., тыс. т CO ₂ -экв.	Тенденция выбросов	Вклад в тенденцию	Совокупный итог колонки F
A	B	C	D	E	F	G
Стационарное сжигание твердого топлива						
1.A.3.e Прочие виды транспорта	CH ₄	70	11	0,000	0,000	0,999
2.B.5 Производство прочей химической продукции	CH ₄	467	245	0,000	0,000	0,999
2.F Использование SF ₆	SF ₆	0	22	0,000	0,000	0,999
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание биомассы	CH ₄	172	102	0,000	0,000	0,999
1.A.3.b Дорожный транспорт	N ₂ O	120	77	0,000	0,000	1,000
1.A.3.e Прочие виды транспорта	N ₂ O	74	18	0,000	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание газообразного топлива	CH ₄	228	124	0,000	0,000	1,000
1.B.2.a Нефть	CH ₄	98	34	0,000	0,000	1,000
1.B.2.c Сжигание на факеле	CO ₂	51	37	0,000	0,000	1,000
5.A.1. Лесные земли, остающиеся таковыми	N ₂ O	2	9	0,000	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание прочих видов топлива	CH ₄	4	8	0,000	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание газообразного топлива	N ₂ O	122	55	0,000	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание прочих видов топлива	N ₂ O	31	11	0,000	0,000	1,000
1.A.3.a Гражданская авиация	CH ₄	8	1	0,000	0,000	1,000
1.A.3.c Железнодорожный транспорт	N ₂ O	10	2	0,000	0,000	1,000
1.A.3.d Водный транспорт	N ₂ O	6	1	0,000	0,000	1,000
1.A.3.a Гражданская авиация	N ₂ O	12	3	0,000	0,000	1,000
1.A.1, 1.A.2, 1.A.4, 1.A.5 Стационарное сжигание биомассы	N ₂ O	49	25	0,000	0,000	1,000
1.A.3.c Железнодорожный транспорт	CH ₄	6	1	0,000	0,000	1,000
1.B.2.c Сжигание на факеле	CH ₄	6	5	0,000	0,000	1,000
1.A.3.d Водный транспорт	CH ₄	4	0	0,000	0,000	1,000
1.B.2.b Природный газ	CO ₂	3	2	0,000	0,000	1,000
4.C Производство риса	CH ₄	175	83	0,000	0,000	1,000
1.B.2.c Сжигание на факеле	N ₂ O	0	0	0,000	0,000	1,000
1.B.2.a Нефть	CO ₂	0	0	0,000	0,000	1,000
5.E.2. Земли, переведенные к категории застроенные земли	CO ₂	0	42	0,000	0,000	1,000
5.C.2. Земли, переведенные к категории луга	CO ₂	0	27	0,000	0,000	1,000
5.F.2. Земли, переведенные к категории другие земли	CO ₂	0	12	0,000	0,000	1,000
5.B.2. Земли, переведенные к категории пашни	CO ₂	0	10	0,000	0,000	1,000
5.D.2. Земли, переведенные к категорию болота и заболоченные земли	CO ₂	0	7	0,000	0,000	1,000

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 статистической отчетности № 4-МТП (за 1998-2008 гг.), а также Топливно-энергетического баланса за 1990 г. [6].

Необходимо отметить, что на протяжении 1998-2008 гг. формы статистической отчетности неоднократно изменялись. Ниже описано состояние отчетности на 2008 г.

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 не зависимо от формы собственности. При подаче информации в органы государственной статистики, каждое предприятие указывает вид экономической деятельности в соответствии с Государственным классификатором видов экономической деятельности Государственного комитета статистики Украины (КВЭД), что позволяет однозначно отнести определенный вид экономической деятельности к той или иной категории ОФО.

По своей структуре форма № 4-МТП 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 строках которой указывается название использованного топлива, а в графах - направления его использования.

При проведении расчетов с применением секторного подхода используются данные третьего, четвертого и пятого разделов.

Раздел 3 формы № 4-МТП содержит 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, бурогоугольных 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 тепло-электроцентралями;

- 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 содержит информацию о конечном потреблении топлива и топливно-смазочных материалов и содержит информацию по следующим направлениям потребления топлива:

- графа 1 – потребление топлива для неэнергетических целей - в качестве сырья для производства химической, нефтехимической и другой нетопливной продукции с учетом технологических потерь при переработке. Объемы этих потерь указываются отдельно в графе 4 раздела 5;
- графа 2 – является суммой граф 3-8;
- графа 3 – потребление топлива на производство промышленной продукции (работ, услуг). В эту графу записывается расход топлива на производство продукции, кроме продукции топливодобывающих предприятий и энергетических предприятий, а также расхода топлива на внутренний заводской транспорт;
- графа 4 – на сельскохозяйственные работы (продукцию);
- графа 5 – на деятельность транспорта, кроме внутривозовского, 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 содержит 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. Коэффициенты пересчета в условное топливо представлены в форме № 11-МТП не для всех топлив, которые используются в форме № 4-МТП. В этих случаях для пересчета использовались справочные данные.

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 ПГ.

П2.3 Методика определения выбросов ПГ при стационарном сжигании топлива

П2.3.1 Структура топлив

Для приведения классификации топлив формы № 4-МТП в соответствие со структурой топлив в ОФО, применяется таблица П2.1.

Таблица П2.1. Соответствие топлив формы № 4-МТП отчетным топливам ОФО

Вид топлива в ОФО	Вид топлива в форме № 4-МТП	Код топлива в форме № 4-МТП
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
	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
	Смазки отработанные	480

Вид топлива в ОФО	Вид топлива в форме № 4-МТП	Код топлива в форме № 4-МТП
	Присадки к маслам и топливам	490
	Другие виды нефтепродуктов	500
Твердое топливо	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
Газообразное топливо	Природный газ	170
Биомасса	Дрова для отопления	190
Другие виды топлива	Другие виды первичного топлива	200
	Другие продукты переработки топлива	630

П2.3.2 Соответствие между КВЭД и категориями ОФО

Для определения соответствия видов экономической деятельности, используемых в форме № 4-МТП за 2008 г. категориям ОФО, использовалась таблица П2.2.

Таблица П2.2. Приведения соответствия кодов КВЭД подкатегориям категорий 1.А.1, 1.А.2, 1.А.4 ОФО

Категория ОФО	Код КВЭД
1.А.1.а Производство электроэнергии и тепла станциями общего пользования	40.1
	40.3
1.А.1.б Нефтепереработка	23.2
1.А.1.с Производство твердых топлив и другие энергетические отрасли	CA
	23.1
	23.3
	40.21.0
1.А.2.а Черная металлургия	27.1
	27.2
	27.3
1.А.2.б Цветная металлургия	27.4
1.А.2.с Химическая промышленность	DG
	DH
1.А.2.д Целлюлозно-бумажная промышленность и полиграфия	DE
1.А.2.е Пищевая промышленность	DA
1.А.2.ф Другие отрасли промышленности и строительства	CB
	DB-DD
	DI
	27.5
	28
	DK-DN
	F

Категория ОФО	Код КВЭД
1.А.4.а Коммерческий сектор и органы управления	G H J K L M N O 41 64 40.22.0 88.88.8
1.А.4.б Частный жилой сектор	Графа 9 Раздела 4 формы № 4-МТП по Украине в целом
1.А.4.с Сельское и лесное хозяйство, и рыболовство	A B
1.А.5 Прочие (не вошедшие в другие)	60.1,60.2,60.3,61,62,63 (расход топлива не на нужды транспортных средств)

П2.3.3 Расчет выбросов CO₂

Выбросы CO₂ при стационарном сжигании топлива определялись по формуле:

$$V_f^{CO_2} = k_f^C \cdot k_f^O \cdot E_{s,f} \cdot Q_{nf}^p \cdot \frac{44}{12}, \text{ т} \quad (\text{П2.1})$$

где s - индекс вида экономической деятельности в форме № 4-МТП (таблица П2.2);

f - индекс вида топлива в форме № 4-МТП (таблица П2.1);

$E_{s,f}$ - количество f -го вида топлива сожженного при s -м виде экономической деятельности, тыс. т (млн. м³);

k_f^C - содержание углерода в f -м виде топлива, т/ТДж (см. п. П2.5);

k_f^O - коэффициент окисления углерода при сжигании f -го вида топлива, от. ед. (см. п. П2.6);

Q_{nf}^p - низшая теплота сгорания f -го вида топлива, ТДж/тыс. т (ТДж/млн. м³).

Количество сжигаемого топлива в натуральных единицах измерения, за исключением трех случаев, которые описаны ниже, определяется по формуле:

$$E_{s,f} = k_{s,f} \cdot \sum_{j=7}^{12} E_{s,f,i=3,j} + E_{s,f,i=4,j=2}, \quad (\text{П2.2})$$

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, которое используется для выполнения s -му вида экономической деятельности, тыс. т (млн. м³);

$E_{s,f,i=4,j=2}$ - количество топлива f -го вида, которое представлено во второй графе четвертого раздела формы № 4-МТП, которое используется для выполнения s -му вида экономической деятельности, тыс. т (млн. м³).

Необходимо отметить, что графы 2-11 раздела 3 формы № 4-МТП включают объемы потерь топлива в процессе их превращения в другие виды топлива или энергии, а также прочие технологические потери. Объемы этих потерь отдельно показываются в графе 3 раздела 5. С целью исключения объемов потерь при определении количества сжигаемого топлива введен коэффициент потерь f -го вида топлива при его превращении на предприятиях, отнесенных к выполнению s -го вида экономической деятельности, который определяется по формуле:

$$k_{s,f} = 1 - \frac{E_{s,f,i=5,j=4}}{E_{s,f,i=3,j=1}}. \quad (\text{П2.3})$$

Из общей формулы определения количества сожженного топлива П2.2 есть ряд исключений:

1. Для корректного распределения сжигания топлива между стационарным сжиганием и сжиганием на транспорте, было сделано предположение, что все количество:

- моторного бензина (индекс вида топлива 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 61 «Деятельность водного транспорта», 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 62 «Деятельность авиационного транспорта», отнесено в категорию «Транспорт» (категория 1.А.3 ОФО);

2. В секторе «Энергетика» не учитывается использование кокса (220) на производство промышленной продукции (графа 3 раздела 4 формы № 4-МТП) при видах экономической деятельности с кодами 27.1 («Производство чугуна, стали и ферросплавов»), 27.2 («Производство труб») и 27.3 («Другие виды первичной обработки стали»). Использование кокса в качестве восстановителя в металлургической промышленности учтено в секторе «Промышленные процессы» (Сектор 2 ОФО).

3. Количество топлива, сжигаемого в домохозяйствах (категория ОФО 1.А.4.б), определяется по формуле:

$$E_{s=0,f} = E_{s=0,f,i=4,j=9}. \quad (\text{П2.4})$$

Источниками данных о низшей теплотворной способности являются форма № 11-МТП, справочная литература и Пересмотренные руководящие принципы.

Представление информации по видам экономической деятельности в формах № 4-МТП и № 11-МТП ведется на основе единой базы Государственного классифи-

катора видов экономической деятельности [5]. Поэтому коэффициенты для пересчета натуральных единиц измерения в условное топливо 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 П2.3 представлены средневзвешенные значения низшей теплотворной способности топлив, полученные на основании данных формы № 11-МТП и справочных данных.

Таблица П2.3. Низшая теплота сгорания топлива

Код топлива в форме № 4-МТП	Название топлива	Единица измерения	Низшая теплота сгорания топлива
100	Каменный уголь (не для производства кокса)	ТДж/тыс. т	21,59
110	Брикеты, окатыши и аналогичные виды топлива из каменного угля	-"	20,93
115	Бурый уголь (лигнит)	-"	8,44
120	Брикеты, окатыши и аналогичные виды топлива из бурого угля (лигнита)	-"	15,65
130	Торф топливный неагломерированный	-"	10,76
140	Брикеты и полубрикеты торфяные	-"	10,02
150	Нефть сырая	-"	41,91
160	Газовый конденсат	-"	41,88
170	Природный газ	ТДж/млн.м ³	33,94
180	Сланцы горючие	-"	9,38
190	Дрова для отопления	ТДж/тыс.п.м ³	6,98
210	Промпродукт и шлам обогатительных фабрик предприятий черной металлургии	-"	28,01
220	Кокс и полукокс из каменного угля, бурого угля и торфа	-"	28,57
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	-"	44,59
280	Керосин для технических целей	-"	43,08
290	Керосин осветительный	-"	43,08
300	Газойли (дизельное топливо)	-"	42,17
310	Другие средние фракции	-"	42,50
320	Мазуты топочные тяжелые	-"	40,47
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
480	Смазки отработанные	-"	40,15
490	Присадки к маслам и топливам	-"	40,15
600	Коксовый газ	ТДж/млн.м ³	16,75
625	Газ другой, не включенный в перечисленные группы	ТДж/млн.м ³	8,37

П2.3.4 Расчет выбросов CH₄ и N₂O

Выбросы CH₄ и N₂O при стационарном сжигании топлива определялись по формуле:

$$V_f^{GHG} = \sum_{j=7}^{12} k_{f,i=3,j}^{GHG} \cdot Q_{nf}^p \cdot E_{s,f,i=3,j} + \sum_{j=3}^8 k_{f,i=4,j}^{GHG} \cdot Q_{nf}^p \cdot E_{s,f,i=4,j}, \quad (\text{П2.5})$$

где $k_{f,i=3,j}^{GHG}$ - коэффициент выбросов GHG -го ПГ (CH_4 или N_2O) при сжигании f -го вида топлива, которое использовано для выполнения деятельности соответствующей j -й графе третьего раздела формы № 4-МТП, кг/ТДж;

$k_{f,i=4,j}^{GHG}$ - коэффициент выбросов GHG -го ПГ (CH_4 или N_2O) при сжигании f -го вида топлива, которое использовано для выполнения деятельности соответствующей j -й графе четвертого раздела формы № 4-МТП, кг/ТДж.

Исключения из формулы (П2.5) аналогичны исключениям из формулы (П2.2) описанным выше.

В Украине не проводились исследования по определению национальных коэффициентов выбросов CH_4 и N_2O при сжигании топлив. Для расчета выбросов CH_4 и N_2O были приняты коэффициенты выбросов по умолчанию в соответствии с Пересмотренными руководящими принципами [9]. Для сопоставления направлений деятельности, как они определены в Руководящих принципах МГЭИК, и направлений использования топлива в форме № 4-МТП использовалась табл. П2.4.

Таблица П2.4. Соответствие между направлениями деятельности определенных Пересмотренными руководящими принципами и направлениями использования топлива формы № 4-МТП

Направление деятельности, определенное Пересмотренными руководящими принципами	Раздел и графа формы № 4—МТП, которая определяет направление использования топлива
Энергетические отрасли	Раздел 3 графы 7-10, 12
Промышленность и строительство	Раздел 3 графа 11 Раздел 4 графы 3 и 6
Сельское хозяйство (стационарное сжигание)	Раздел 4 графа 4
Коммерческий сектор/Институциональный	Раздел 4 графа 7 и 8
Частный жилой сектор	Раздел 4 графа 9

П2.4 Методика определения выбросов ПГ при мобильном сжигании топлива

П2.4.1 Транспорт (категория 1.А.3 ОФО)

Выбросы CO_2 при мобильном сжигании топлива определялись по формуле:

$$V_{S,f}^{CO_2} = k_f^C \cdot k_f^O \cdot E_{S,f} \cdot Q_{n,f}^p \cdot \frac{44}{12}, \text{ т} \quad (\text{П2.6})$$

где S - индекс категории ОФО;

f - индекс вида топлива в форме № 4-МТП (таблица П2.1);

$E_{S,f}$ - количество f -го вида топлива сожженного S -й категории ОФО, тыс. т (млн. m^3);

k_f^C - содержание углерода в f -м виде топлива, т/ТДж (см. п. П2.5);

k_f^O - коэффициент окисления углерода при сжигании f -го вида топлива, от. ед. (см. п. П2.6);

$Q_{n,f}^p$ - низшая теплота сгорания f -го вида топлива, ТДж/тыс. т (ТДж/млн. m^3).

Для определения соответствия видов экономической деятельности, используемых в форме № 4-МТП категориям ОФО, использовалась таблица П2.5. В таблице П2.5 также указаны коды топлив учтенные в соответствующих категориях.

Таблица П2.5. Соответствие кодов КВЭД подкатегории категории 1.А.3

Категория ОФО	Кодовое обозначение в соответствии с КВЭД	Код топлива учтенного в данной категории
1.А.3.а Гражданская авиация	62	230
		250
1.А.3.с Железнодорожный транспорт	60.1	330
		310
		330
		335
1.А.3.d Морской и речной транспорт	61	300
		310
		320
		330
		335
1.А.3.е.ii Внедорожный транспорт	графа 6 раздела 4 формы № 4-МТП всего по Украине	240
		300
		310
		330
	графа 12 раздела 3 формы № 4-МТП всего по Украине	240
		300
1.А.3.е.iii Сельскохозяйственные машины и механизмы	графа 3 раздела 4 формы № 4-МТП всего по Украине	240
		300
		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 топлива: авиационный бензин (230) и топливо реактивное типа керосин (250) [32]. Ниже представлена методика оценки потребления авиационного бензина. Методика оценки выбросов от воздушных судов, оборудованных реактивными и турбовинтовыми двигателями, представлена в п. П2.7 ниже.

Авиационный бензин используется малыми воздушными судами, которые совершают полеты на небольшие расстояния. Поэтому было принято допущение, что весь авиационный бензин используется для внутренних авиаперевозок.

Количество авиационного бензина, использованного для двигателей малых воздушных судов $E_{S=1.A.3.a,f \in (230)}$, определяется по формуле:

$$E_{S=1.A.3.a,f \in (230)} = E_{s=I, 62, f \in (230), i=4, j=5}, \quad (\text{П2.7})$$

где S - индекс шифра категории в соответствии с Пересмотренными руководящими принципами;

s - индекс вида экономической деятельности в форме № 4-МТП;

f - индекс вида топлива 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, отнесенных к выполнению s -го вида экономической деятельности в соответствии с КВЭД.

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

Для работы двигателей внутреннего сгорания железнодорожного транспорта используется дизельное топливо и другие средние фракции (300, 310), а также 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:

$$E_{S=1.A.3.c,f \in (300,310,330,335)} = k^R \cdot E_{s=I.60.1,f \in (300,310,330,335),i=4,j=5}, \quad (\text{П2.8})$$

где $k^R = 0,89$ [32] - доля топлива, использованного на тепловую тягу железнодорожным транспортом, от количества топлива, указанного в графе 5 раздела 4 формы № 4-МТП. Этот коэффициент определен на основании сопоставления ведомственной информации об использовании топлива железнодорожным транспортом на тепловую тягу и данных, которые отображены в форме № 4-МТП.

Принято также допущение, что остатки, не учтенные в $E_{S=1.A.3.c,f \in (300,310,330,335)}$, используются на работу дорожного транспорта, и учтены в категории ОФО 1.А.3.а «Дорожный транспорт».

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

Для работы силовых установок морских и речных судов используется: дизельное топливо и другие средние фракции (300, 310), мазуты топочные (320), а также 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:

$$E_{S=1.A.3.d,f_N} = k_{f_N}^N \cdot E_{s=I.61,f_N,i=4,j=5}, \quad (\text{П2.9})$$

где $f_N = f \in (300,310,320,330,335)$ - индекс топлива, которое используется на водном транспорте;

$k_{f \in (300,310,330,335)}^N = 0,94$ и $k_{f \in (320)}^N = 1$ [32] - доли от объемов потребления топлива, использованного на привод судовых силовых установок, которое указывается в графе 5 раздела 4 формы № 4-МТП. Коэффициент определен на основании сопоставления ведомственной информации об использовании топлива судовыми силовыми установками и данных, которые отображены в форме № 4-МТП.

Принято также допущение, что остатки дизельного топлива (300), а также смазок и масел (330, 335), не учтенные в $E_{S=1.A.3.d,f \in (300,330,335)}$, используются на работу дорожного транспорта и учтены в категории ОФО 1.А.3.а «Дорожный транспорт».

Определенные таким образом выбросы ПГ включают выбросы от бункерного топлива. Для определения выбросов от каботажного плавания, было сделано допущение, что это количество выбросов находится в прямой зависимости от грузооборота в каботажном плавании (см. раздел «Международное бункерное топливо»).

Дорожный транспорт (категория 1.A.3.b ОФО)

Для работы двигателей автотранспортных средств используются: моторный бензин (240), дизельное топливо и другие средние фракции жидкого топлива (300, 310), пропан и бутан сжиженный (430), масла и смазочные материалы (330, 335).

В процессе анализа данных формы № 4-МТП о потреблении моторных топлив было выявлено, что количество потребляемых в стране моторных топлив по данным формы № 4-МТП существенно ниже их балансового потребления. В первую очередь, это объясняется неполным охватом статистической формой № 4-МТП всех потребителей моторных топлив. В основном это малые предприятия, а также население.

Для обеспечения консервативной оценки выбросов ПГ в этой категории был применен балансовый метод определения потребления топлива. При этом потребление топлива дорожным транспортом можно определить по формуле:

$$E_{S=1.A.3.b,f} = B_f - \sum_S E_{S,f}, \quad (\text{П2.10})$$

где B_f - балансовое потребление моторного топлива f -го вида в Украине в целом;

$\sum_S E_{S,f}$ - количество моторного топлива f -го вида учтенного в других категориях.

Балансовое потребление топлива в Украине можно определить по формуле

$$B_f = P_f + I_f - E_f - S_f, \quad (\text{П2.11})$$

где P_f - производство f -го вида моторного топлива в Украине;

I_f - импорт f -го вида моторного топлива;

E_f - экспорт f -го вида моторного топлива;

S_f - изменение запасов f -го вида моторного топлива у поставщиков и потребителей.

Трубопроводный транспорт (категория ОФО 1.A.3.e.i)

По данным независимых источников [10], а также информации основного оператора ГТС Украины ДК «Укртрансгаз» НАК «Нафтогаз Украины» [11], количество топливного газа, используемого ежегодно на привод газотурбинных приводов газоперекачивающих агрегатов, находится в пределах 4,2-5,3 млрд. м³. В форме № 4-МТП количество этого газа определяется на уровне 3,4 млрд. м³. Такое расхождение можно объяснить неполным охватом формой № 4-МТП управлений, входящих в состав ДК «Укртрансгаз» и не всех операторов, осуществляющих эксплуатацию магистральных газопроводов.

При оценках выбросов использовались данные о потреблении природного газа на обслуживание газотранспортной системы Украины, которые были предоставлены ДК «Укртрансгаз» НАК «Нафтогаз Украины» и ГАО «Черноморнефтегаз» - основными её операторами.

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 внутризаводским транспортом, а также на проведение строительно-монтажных и буровых работ независимо от вида экономической деятельности, к которой отнесено подотчетное предприятие. Также было 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 внутризаводским транспортом.

Исходя из вышесказанного, объемы потребления топлива в категории «Внедорожный транспорт» можно определить по формуле:

$$E_{S=1.A.3.e.ii, f \in (240, 300, 310, 330, 335, 430)} = E_{s=0, f \in (240, 300, 310, 330, 335, 430), i=4, j=6} + \\ + E_{s=0, f \in (240, 300), i=4, j=3} + E_{s=0, f \in (240, 300), i=3, j=12} \quad (П2.12)$$

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 вышесказанного, объемы потребления топлива в категории «Сельскохозяйственные машины» можно определить по формуле:

$$E_{S=1.A.3.E.iii, f \in (300, 310, 330, 335)} = E_{s=0, f \in (300, 310, 330, 335), i=4, j=4} \quad (П2.13)$$

П2.5 Коэффициент выбросов углерода

Коэффициент выбросов углерода определяется содержанием углерода в топливе. В Украине практически для всех видов топлива, кроме каменного угля, отсутствуют результаты исследований по определению национальных коэффициентов выбросов углерода от их сжигания. Поэтому при инвентаризации ПГ использовались коэффициенты по умолчанию, приведенные в Пересмотренных руководящих принципах. При отсутствии в Пересмотренных руководящих принципах прямых данных о коэффициентах выбросов углерода для топлив, которые используются в Украине, использовался коэффициент выбросов для близких по своим химическим характеристикам топлив.

При проведении расчетов для периода 1998-2004 гг. использовались результаты исследований содержания углерода в каменном угле определенных на основании данных о физико-химических свойствах углей, добываемых в Донецком угольном бассейне [33] и данных о низшей теплотворной способности каменных углей, поставляемых на ТЭС Украины. Данные о содержании углерода в каменном угле для 1990 г. были приняты по [34]. Содержания углерода в каменном угле представлено в таблице П2.6.

Таблица П2.6. 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 – 2008 гг. не проводились. Учитывая, что национальный коэффициент выбросов на протяжении последних пяти лет крайне незначительно отличался от коэффициента по умолчанию МГЭИК, то в 2005 – 2008 гг. использовался коэффициент выбросов углерода по умолчанию – 26,8 т/ТДж, который практически совпадает с национальным коэффициентом для 2004 г.

Содержание углерода для всех используемых топлив, кроме каменного угля, принималось постоянными для всего временного ряда (табл. П2.7) [9].

Таблица П2.7. Содержание углерода в топливе, т/ТДж

Код топлива по форме № 4-МТП	Название топлива	Содержание углерода, т/ТДж
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
170	Природный газ	15,3
180	Сланцы горючие	29,5
190	Дрова для отопления	29,9
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

П2.6 Коэффициент окисления углерода

Исследования по определению национальных коэффициентов окисленного углерода при сжигании ископаемых топлив, кроме сжигания угля на ТЭС, в Украине не проводились. Поэтому для расчетов выбросов во всех категориях, кроме сжигания угля на ТЭС, приняты коэффициенты выбросов окисленного углерода по умолчанию в соответствии с Пересмотренными руководящими принципами [9].

Для определения национальных коэффициентов окисленного углерода при сжигании угля на ТЭС Украины в 1998-2008 гг. были использованы данные о потерях тепла с недожогом топлива, которые содержатся в форме оперативной отчетности № 3-тех. Результаты расчетов представлены в табл. П2.8 и являются средневзвешенным показателем для ТЭС Украины, сжигающих каменный уголь. Коэффициент окисленного углерода в 1990 г. принят по [34].

Таблица П2.8. 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	2006	2007	2008
100	Каменный уголь	0,960	0,957	0,953	0,953	0,958	0,965	0,965	0,964	0,960	0,954	0,959	0,962

Приведенные в табл. П2.8 значения коэффициента окисленного углерода использовались 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 Пересмотренных руководящих принципов – 0,98 [9].

П2.7 Методика оценки выбросов ПГ воздушными судами оборудованными реактивными и турбовинтовыми двигателями

Для оценки выбросов ПГ воздушными судами гражданской авиации оборудованными реактивными и турбореактивными двигателями использован метод, который соответствует Уровню 3а Пересмотренных руководящих принципов [9] и Эффективной практики [13]. В качестве данных о деятельности использованы данные о вылетах воздушных судов (ВС) из аэропортов расположенных на территории Украины. Данные о вылетах (далее – база данных вылетов (БДВ)) были предоставлены Государственным предприятием обслуживания воздушного движения Украины (ГП «Украэрорух») и содержат следующую информацию по каждому совершенному вылету:

- дата и время вылета;
- аэропорт вылета и назначения;
- авиакомпания;
- код ИКАО ВС.

БДВ содержит информацию о вылетах ВС за период 1996-2008 гг. всех видов обслуживания: пассажирский (регулярные и чартерный рейсы), транспортный, военный, тренировочный, специальный и т.д. Информация за период 1990-1995 гг. не сохранилась.

Оценка выбросов ПГ от ВС выполнялась в два этапа: предварительная обработка данных и расчет выбросов ПГ.

П2.7.1 Предварительная обработка данных

Предварительная обработка данных заключалась в удалении записей из БДВ о вылетах, которые соответствуют следующим критериям:

- ВС является вертолетом;
- ВС является ВС военного назначения;
- двигатель ВС является поршневым;
- аэропорты вылета и назначения идентичны;
- не определен код ВС.

П2.7.2 Разделение выбросов ПГ между внутренней и международной авиацией

Примененный подход к разделению выбросов ПГ между внутренней и международной авиацией соответствует подходу, описанному в Пересмотренных руководящих принципах [9]. К выбросам от внутренней авиации отнесены выбросы от полетов ВС, аэропорты вылета и назначения которого находятся на территории Украины. К выбросам от международной авиации отнесены выбросы от полетов ВС аэропорты вылета которого находятся на территории Украины, а аэропорт назначения – за пределами территории Украины.

П2.7.3 Расчет выбросов ПГ

Расчет выбросов ПГ произведен в соответствии с детализированной методологией ЕМЕП/CORINAIR [36], которая соответствует Уровню 2b [13].

Потребление топлива

Потребление топлива на цикл «взлет-посадка» принимался по данным методологии ЕМЕП/CORINAIR [36], а расход топлива при крейсерском полете рассчитывался исходя из протяженности полета по данным таблиц [36].

Протяженность полета определялась, как ортодромическое расстояние между аэропортом вылета и назначения с учетом коэффициента отклонения реального маршрута полета от ортодромического. Коэффициент отклонения принимался равным 1,095 [37].

Для сопоставления типа ВС, фактически выполнявшего рейс, и репрезентативного ВС, данные о расходе топлива и выбросах ПГ для которого представлены в методологии ЕМЕП/CORINAIR [36], использовалась табл. П2.9.

Таблица П2.9. Соответствие между репрезентативным типом ВС [36] и типом ВС фактически выполнявшим рейс

Название репрезентативного ВС [36]	Код ИКАО ВС [38]	Название репрезентативного ВС [36]	Код ИКАО ВС [38]	Название репрезентативного ВС [36]	Код ИКАО ВС [38]
Airbus A310	A310	Boeing 777	B777	Antonov 26	AN26 AN24 AN30 A140
Airbus A320	A318 A319 A320 A321	BAC1 11	BA11 YK40 CRJ2	Dash 8 Q400	DH8A DH8B DH8C DH8D
Embraer ERJ 145	E135 E145 H25A H25B FA10	Fokker F-28	F28 T134	De Havilland Dash 7	DHC7

Название репрезентативного ВС [36]	Код ИКАО ВС [38]	Название репрезентативного ВС [36]	Код ИКАО ВС [38]	Название репрезентативного ВС [36]	Код ИКАО ВС [38]
	FA20 F900 F2TH CL60 CRJ				
BAe146	B462 RJ70	Fokker 100	F100 F70 CRJ7 CRJ9 GLEX GLF5 GLF4 E170	De Havilland DHC-3 Turbo-Otter	DH3T
Boeing 727	B721 B722 B727 T154	Fokker 50	F50	Saab 340B	SF34 E120
Boeing 737-100	B731 B73A B732 B733 E190	McDonnell Douglas DC-8	DC8 IL62	Saab 2000	SB20
Boeing 737-400	B734 B73B B73C B735 B736 B737 B738 B739	McDonnell Douglas DC-9	DC95 YK42 AN72	Beech Super King Air 200B	BE20 L410
Boeing 747-100	B741 B74A B742 B747 IL86 IL76 A124	McDonnell Douglas DC-10	DC10	Beech Super King Air 350	B350
Boeing 747-400	B744 B74B	McDonnell Douglas M81	MD80 MD81 MD82 MD83 MD87 MD88 MD90	Lockheed P-3B Orion	AN12 IL18
Boeing 757	B752 B753 B757 T204 IL96	ATR 42 320	AT42 AT43 AT45 IL12 IL14		
Boeing 767-300 ER	B762 B763 B767 A306	ATR 72 200	AT72		

Для пересчет потребления реактивного топлива из массовых единиц, как это представлено в методологии ЕМЕР/CORINAIR [36], в энергетические использовалось значение низшей теплотворная способность равное 44,59 МДж/кг [9].

Расчет выбросов CO₂

Коэффициент выбросов CO₂ для реактивного топлива принимался равным 19,5 т С/ТДж [9].

Расчет выбросов CO и NO_x

Выбросы CO и NO_x принимались по методологии ЕМЕП/CORINAIR [36] на основании данных о типе ВС и протяженности полета.

Расчет выбросов НМЛОС и CH₄

Выбросы углеводородов (УВ), выраженные в метановом эквиваленте, принимались по данным методологии ЕМЕП/CORINAIR [36]. Для пересчета выбросов УВ, выраженных в метановом эквиваленте, в массу летучих органических соединений (ЛОС) применялся безразмерный коэффициент равный 1,22 [39]. Доля метана в ЛОС по массе принималась равной 9,6 % [36].

Расчет выбросов N₂O

Выбросы N₂O рассчитывались с использованием подхода Уровня 1 [9], который основан на среднем коэффициенте выбросов N₂O и общем расходе топлива.

Коэффициенты выбросов принимались по данным Справочного руководства [9] равными:

- для международной авиации: крейсерский полет - 0,1 кг N₂O/т топлива; цикл «взлет-посадка» - 0,2 кг N₂O/цикл;
- для внутренней авиации: крейсерский полет - 0,1 кг N₂O/т топлива; цикл «взлет-посадка» - 0,1 кг N₂O/цикл.

Расчет выбросов SO₂

Для расчета выбросов SO₂, содержание серы в реактивном топливе принималось равным 0,05 % от массы топлива [9].

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ПРОЧИЕ ПОДРОБНЫЕ ОПИСАНИЯ МЕТОДОЛОГИЙ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КАТЕ- ГОРИЙ ИСТОЧНИКОВ ИЛИ ПОГЛОТИТЕЛЕЙ

П3.1 Сельское хозяйство (сектор 4 ОФО)

П3.1.1 Характеристика поголовья скота и птицы

Учитывая рекомендации Руководства по эффективной практике, а также имеющиеся в Украине данные, расширенная характеристика поголовья была подготовлена для таких видов животных как крупный рогатый скот, овцы, свиньи и домашняя птица.

Учет всех сельскохозяйственных животных в Украине ведется по двум основным категориям: сельскохозяйственным предприятиям и хозяйствам населения. Порядок проведения расчетов численности, продуктивности и других показателей скота и птицы, методики проведения годовых и текущих расчетов основных показателей объемов производства продукции животноводства как по сельскохозяйственным предприятиям, так и по хозяйствам населения определены «Методикой проведения расчетов основных показателей объемов производства продукции животноводства во всех категориях хозяйств», утвержденной приказом Госкомстата Украины от 05.08.2008 г. №270.

Сельскохозяйственные предприятия

Сельскохозяйственные предприятия разделяются на государственные, private, кооперативы, коллективные хозяйства и другие [11]. Количество животных по сельскохозяйственным предприятиям за отчетный период резко снизилось. 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 форма государственного статистического наблюдения №24 «Отчет о состоянии животноводства», утвержденная приказом Госкомстата Украины от 03.06.2008 №173. 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 осуществления производственной деятельности предприятия. 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. Порядок заполнения формы государственного статистического наблюдения №24 определен инструкцией [57].

Госкомстат предоставляет довольно детальную информацию о поголовье скота и птицы и статистическим учетом охватывается все имеющееся в наличии поголовье животных. Однако группы животных из статистики не полностью совпадают с группами, которые должны использоваться для инвентаризации выбросов ПГ, поскольку статистическая информация рассчитана на широкий круг пользователей, т.е. не адаптирована для проведения инвентаризации ПГ. Так, например, не все половозрастные группы животных по данным Госкомстата выделяются из общего по-

головья. 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, количестве выделяемого навоза и других данных.

В табл. ПЗ.1.1 представлено сопоставление видов и половозрастных групп КРС, свиней, птицы и овец в сельскохозяйственных предприятиях по данным Госкомстата и групп, использованных в расчетах по кадастру.

Таблица ПЗ.1.1 Соответствие видов/ групп скота и птицы в сельскохозяйственных предприятиях по данным Госкомстата и видов/групп, которые использованы для инвентаризации

Виды/группы животных по данным Госком-стата		Код вида/группы животных в форме №24	Виды/группы животных для инвентаризации ПГ	Категории в обще-принятом формате отчетности	
Телки от 2 лет и старше осемененные		81	Телки от 2 лет и старше	Взрослый молочный КРС	
Телки от 2 лет и старше не осемененные		82			
Коровы (без коров на откорме и нагуле) – 40 (2)	Коровы молочного стада	40 (2) – 83 - 87	Коровы молочного стада		Взрослый немолоч-ный КРС
	Коровы молочного стада, выделенные для группового под-сосного выращивания телят	83			
	Коровы мясного на-правления	87	Коровы мясных пород		
Коровы мясного и молочного направления на откорме и нагуле*		-	Коровы на откорме и нагуле	Молодняк КРС	
Быки-производители		84	Быки-производители		
КРС мясного направления (за исключением коров)		86	КРС на откорме и нагуле (за исключением коров)		
КРС на откорме и нагуле (за исключением ко-ров)*		-			
Телки от 1 до 2 лет осемененные		80	Телки от 1 до 2 лет		
Телята до 1 года		77	Прочий КРС		
Волы рабочие		85			
КРС, который не включен в приведенные выше группы (остаток)		-			
Основные свиноматки		89	Основные свиноматки	Свины	
Свиноматки, которые проверяются		90	Проверяемые свиноматки		
Ремонтные свинки старше 4 месяцев		91	Ремонтные свинки 4 месяца и старше		
Поросята до 2 месяцев		92	Поросята до 2 месяцев		
Свины на откорме*		-	Свины на откорме		
В отдельную группу не выделяются		-	Хряки-производители		
В отдельную группу не выделяются		-	Поросята от 2 до 4 месяцев		
Куры и петухи взрослые		110 (1)	Куры и петухи	Птица	
Куры и петухи молодняк		110 (2)			
Гуси взрослые		112 (1)	Гуси		
Гуси молодняк		112 (2)			
Утки взрослые		113 (1)			Утки

Виды/группы животных по данным Госкомстата	Код вида/группы животных в форме №24	Виды/группы животных для инвентаризации ПГ	Категории в общепринятом формате отчетности
Утки молодняк	113 (2)		
Индюки взрослые	114 (1)	Индюки	
Индюки молодняк	114 (2)		
Прочая птица взрослая	115 (1)	Прочая птица	
Прочая птица молодняк	115 (2)		
Овцематки и ярки от 1 года и старше	94	Овцематки и ярки от 1 года и старше	Овцы
В отдельную группу не выделяются	-	Бараны-производители	
В отдельную группу не выделяются	-	Молодняк до 1 года	

* Статистика по поголовью КРС и свиней на откорме начиная с 2005 г. не ведется.

Поголовье коров молочного стада является расчетной величиной и согласно методике Госкомстата [39] определяется 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). Волы отнесены к прочему КРС по причине их незначительного количества за отчетный период (в пределах 16-500 голов). Также в группу «Прочий КРС» вошли телята до 1 года и некоторые другие группы КРС. Количество последних рассчитано как разница между общим поголовьем скота и всех половозрастных групп, использованных для инвентаризации.

Поголовье КРС на откорме и нагуле (за исключением коров), а также коров на откорме и нагуле включается Госкомстатом в общее поголовье, однако начиная с 2005 г. не выделяется в отчетности в отдельные группы. Данные о поголовье указанных групп скота за 2008 г. рассчитаны исходя из процента этих животных в структуре стада за 2004 г. (14 и 2% для КРС на откорме и нагуле, а также коров на откорме и нагуле соответственно).

Поголовье свиней по сельскохозяйственным предприятиям в статистике разделяется на пять половозрастных групп (начиная с 2005 г. - на 4 группы). Животные, которые не входят в эти группы в среднем за отчетный период составляют треть от общего поголовья свиней. В частности, отдельно в статистике не показывается поголовье хряков-производителей и поросят от 2 до 4 месяцев. Хряки, как правило, составляют приблизительно 1% от общего поголовья [40] и их количество за отчетный период рассчитано на основании этого допущения. Остальные свиньи были отнесены к поросятам от 2 до 4 месяцев. Данные о поголовье свиней на откорме за 2008 г., в связи с отсутствием статистических данных, рассчитаны исходя из процента данной группы в структуре стада за 2004 г. (29,5%). Статистика по поголовью поросят до 2 месяцев была введена в 2001 г. Численность поросят за остальные годы (1990-2000 гг.) была рассчитана на основании структуры стада свиней за 2001-2004 гг.

Значения количества домашней птицы представлены в форме государственного статистического наблюдения №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.

Поголовье баранов-производителей в сельскохозяйственных предприятиях при инвентаризации принималось на основании экспертной оценки равным 4% от общего поголовья овец. Поголовье молодняка до 1 года определяли как разницу между общим поголовьем овец и численности овцематок и баранов.

Хозяйства населения

По данным Госкомстата в Украине более 6 млн. хозяйств населения.

В домохозяйствах численность скота и птицы определяется ежегодно:

- в сельских, поселочных и городских советах, на территории которых размещены сельские населенные пункты – по данным сплошного похозяйственного учета и показателями государственного статистического наблюдения по форме №6-сельсовет;
- в городских населенных пунктах, для которых не проводится похозяйственный учет, расчетным путем, по данным переписи скота и птицы состоянием на 1 января с учетом изменений численности животных, полученных на основании данных выборочного обследования сельскохозяйственной деятельности домохозяйств в сельской местности.

Сплошная перепись скота и птицы в хозяйствах городских поселений проводится органами государственной статистики один раз в пять лет.

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, использованных для целей инвентаризации (табл. ПЗ.1.2).

Таблица ПЗ.1.2. Соответствие видов/групп скота и птицы 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, столбец 5	Виды/группы животных для инвентаризации ПГ	Категории в общепринятом формате отчетности
Коровы (без коров на откорме и нагуле)	3	Коровы молочного стада	Взрослый молочный КРС
Телки от 2 лет и старше осемененные и не осемененные	5	Телки от 2 лет и старше	
Быки-производители	2	Быки-производители	Взрослый немолочный КРС
Телки от 1 до 2 лет осемененные	4	Телки от 1 до 2 лет	Молодняк КРС
КРС, который не включен в приведенные выше группы (остаток)	-	Прочий КРС	
Основные свиноматки	9	Основные свиноматки	Свиньи
Ремонтные свинки 4 месяца и старше	11	Ремонтные свинки 4 месяца и старше	
Поросята до 2 месяцев	12	Поросята до 2 месяцев	
В отдельную группу не выделяются	-	Поросята от 2 до 4 месяцев	
В отдельную группу не выделяются	-	Хряки-производители	
В отдельную группу не выделяются	-	Свиньи на откорме	
Куры и петухи	-	Куры и петухи	Домашняя птица*
Гуси	-	Гуси	
Утки	-	Утки	
Индюки	-	Индюки	
Прочая птица	-	Прочая птица	
Овцематки и ярки от 1 года и старше	14	Овцематки и ярки от 1 года и старше	Овцы
В отдельную группу не выделяются	-	Бараны-производители	

Виды/группы животных по данным Госкомстата	Код вида/группы животных в форме №7, столбец 5	Виды/группы животных для инвентаризации ПГ	Категории в общепринятом формате отчетности
В отдельную группу не выделяются	-	Молодняк до 1 года	

* Поголовье домашней птицы в разрезе видов определяется Госкомстатом расчетным путем по данным формы №01-СХН [9] на основании процентного соотношения указанных в табл. ПЗ.1.2 видов птицы в структуре стада птицы.

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 [11]. Группа «Прочий КРС» для хозяйств населения по данным экспертов 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 разделяется на три половозрастные группы: Основные свиноматки, ремонтные свинки 4 месяца и старше и поросята до 2 месяцев [3]. Отдельно не выделяются следующие группы: хряки-производители, поросята от 2 до 4 месяцев и свиньи на откорме. Количество хряков-производителей и поросят от 2 до 4 месяцев в хозяйствах населения принималось равным соответственно 1 и 22% от общего поголовья [40]. Численность свиней на откорме 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 за остальные годы рассчитана на основании структуры стада свиней за 2000-2004 гг.

Общее поголовье домашней птицы (без разбивки на виды) 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 животных на 1 января. Поголовье птицы в разбивке по видам (куры и петухи, гуси, утки и индюки) рассчитывается на основании структуры птицы в домохозяйствах [9].

Поголовье баранов-производителей в хозяйствах населения при инвентаризации принималось на основании экспертной оценки равным 2% от общего поголовья овец. Поголовье молодняка до 1 года определяли как разницу между общим поголовьем овец и численности овцематок и баранов.

Ежегодные данные Госкомстата о поголовье всех видов и половозрастных групп животных состоянием на 1 января в сельскохозяйственных предприятиях и хозяйствах населения рассчитаны на основании оборота стада за предыдущий год 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 и птицы на конец года [39]:

$$N_b + E = Q + N_e,$$

где N_b и N_e - численность скота и птицы 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 на-

селения [39]. Расчет коэффициента распространения (K_1) в хозяйствах населения проводится по формуле:

$$K_1 = \frac{H_{1j}}{H_{2j}},$$

где H_{1j} - численность скота и птицы j -го вида (на конец года) по данным выборочной совокупности обследований домохозяйств в сельской местности;

H_{2j} - численность скота и птицы 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 и птицы [39]. На основании данных Госкомстата об итогах учета поголовья скота и птицы по состоянию на 1 января каждого года (формы №7 и №24) были выведены величины среднегодового поголовья животных (табл. ПЗ.1.8), которые согласно рекомендациям [1] использовались при инвентаризации ПГ.

ПЗ.1.2 Расчет расхода кормов для КРС 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 [2]. 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, концентрированные и зеленые) в кормовых единицах крупному рогатому скоту по сельскохозяйственным предприятиям за 1990-2004 гг. представлены в годовой форме №24-корма «Баланс кормов». За 2005-2008 гг. информационной базой данных о расходе кормов для КРС является годовая форма №24 «Состояние животноводства», раздел «Корма» и таблицы «Затраты кормов», расчет по которым осуществляется согласно «Методическими рекомендациями проведения расчета затрат кормов скоту и птице по всем категориям хозяйств» [58].

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).

Приведение статистических данных о затратах кормов по сельскохозяйственным предприятиям в формат, пригодный для расчета выбросов метана от кишечной ферментации животных, выполняется в следующей последовательности:

- рассчитывается общее количество потребленных кормов всех видов в кормовых единицах для каждой использованной в инвентаризации половозрастной группы скота;

- для каждой половозрастной группы скота определяется количество потребленных кормов в кормовых единицах в разбивке на грубые, сочные, концентрированные и зеленые;
- с помощью коэффициентов энергетической питательности кормов осуществляется перевод 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.1.1): коровы молочного стада и быки-производители. Поскольку Госкомстат предоставляет данные о поголовье быков-производителей без разбивки на быков молочных и мясных пород, 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) использованы нормативные показатели необходимого количества кормов в кормовых единицах на одно животное в день [8,14], 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 [5,28,41].

Величины средней живой массы и среднесуточных приростов животных, а также соответствующие им нормативы расхода кормов приведены в табл. ПЗ.1.3.

Таблица ПЗ.1.3. 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./голову/сутки
Телки от 2 лет и старше	455	0,53	6,5
Коровы мясных пород*	649	-	9,6
КРС на откорме и нагуле (за исключением коров)**	432	0,80	6,1
Коровы на откорме и нагуле	469	0,80	8,4
Телки от 1 до 2 лет	345	0,40	5,5
Быки-производители*	956	-	9,5
Коровы молочного стада*	540	-	Не оценивались
Прочий КРС***	179	0,80	Не оценивались

* Данные рассчитаны как среднеарифметическая величина живой массы коров и быков в разбивке по породам.

** Источник: [56]. Результаты исследований потребности в корм. ед. молодняка (30 дней-14 мес.) КРС молочных, мясных и комбинированных пород на откорме и нагуле.

*** Согласно данным Госкомстата, группа «Прочий КРС» по сельхозпредприятиям включает в основном телят до 1 года. В хозяйствах населения значительную часть прочего КРС составляют также бычки от 1 года и некоторые другие группы скота, поэтому средняя живая масса прочего КРС в домохозяйствах больше (в среднем около 293 кг).

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.1.3.

Затраты кормов группе «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 всеми половозрастными группами немолочного КРС.

Расход кормов в разбивке по их видам (грубые, сочные, концентрированные и зеленые) в кормовых единицах для каждой половозрастной группы КРС оценивался, исходя из структуры кормов по данным форм №24-корма «Баланс кормов» и №24 «Состояние животноводства», раздел «Корма» (табл. ПЗ.1.4).

Таблица ПЗ.1.4. Структура расхода кормов для КРС по сельскохозяйственным предприятиям в динамике за 1990-2008 гг., %

Годы	Расход кормов для коров (включая быков-производителей молочного стада)				Расход кормов для КРС (без коров и быков-производителей молочного стада)			
	Концентраты	Грубые	Сочные	Зеленые	Концентраты	Грубые	Сочные	Зеленые
1990	23	16	44	17	22	20	40	18
1991	22	17	47	14	21	21	43	15
1992	19	21	48	12	19	25	43	13
1993	20	20	48	12	20	24	43	13
1994	21	21	47	11	21	25	42	12
1995	21	21	46	12	21	25	41	13
1996	16	23	49	12	16	27	44	13
1997	12	23	52	13	13	26	47	14
1998	14	24	50	12	15	27	45	13
1999	14	25	48	13	15	27	43	15
2000	12	23	50	15	13	26	45	16
2001	15	23	48	14	16	26	43	15
2002	18	26	43	13	18	29	40	13
2003	17	23	46	14	17	26	42	15
2004	18	19	49	14	18	22	46	14
2005	23	21	43	13	23	24	41	12
2006	25	20	43	12	25	22	41	12
2007	24	20	43	13	24	23	41	12
2008	27	18	43	12	26	21	41	12

Согласно методике [2], 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.1.5).

Таблица ПЗ.1.5. 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
Сочные корма	Вико-овсяный силос	0,23	1/3	0,19
	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 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 [42].

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];
- формы №24-корма «Баланс кормов»;
- нормативных данных по кормлению животных [42-44].

Начиная с 2005 г. расчет затрат кормов в хозяйствах населения проводится на государственном уровне в соответствии с утвержденными Госкомстатом «Методическими рекомендациями проведения расчета затрат кормов скоту и птице по всем категориям хозяйств» [58].

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;
- прочий 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 из натуральных единиц в условные головы;
- рассчитать расход всех видов кормов в кормовых единицах на условное поголовье 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.1.6.

Таблица ПЗ.1.6. Коэффициенты пересчета в условное поголовье для половозрастных групп КРС, использованных при инвентаризации*

Половозрастная группа КРС	Коэффициент пересчета
---------------------------	-----------------------

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**	0,45

*Источник: [45].

**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 [46] (табл. ПЗ.1.7).

Таблица ПЗ.1.7. Структура расхода кормов для КРС в хозяйствах населения, %*

Наименование корма	Коровы молочного стада и быки-производители	КРС (без коров молочного стада и быков-производителей)
Концентрированные корма	8	15
Грубые корма	30	23
Сочные корма	13	17
Зеленые корма	49	45

*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 использованы коэффициенты энергетической питательности кормов, принятые по данным табл. ПЗ.1.5.

ПЗ.1.3 Исходные данные

Таблица ПЗ.1.8. Среднегодовое поголовье скота и птицы по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения, тыс. голов

Годы	КРС		Свины		Птица		Овцы	Лошади	Козы	Ослы и мулы	Кроли	Пушные звери
	Сельхоз предприятия	Хозяйства населения	Сельхоз предприятия	Хозяйства населения	Сельхоз предприятия	Хозяйства населения						
1990	21 374	3 535	14 530	5 157	137 702	113 018	8 221	754	456	19	6 098	561
1991	20 637	3 539	13 317	5 316	130 466	114 147	7 578	738	523	19	6 252	561
1992	19 502	3 590	11 746	5 260	116 352	112 499	6 928	717	570	19	6 495	561
1993	18 276	3 756	10 339	5 397	94 631	107 900	6 357	707	640	17	6 843	561
1994	16 754	3 862	8 915	5 706	74 695	102 977	5 455	716	745	15	6 829	560
1995	14 735	3 856	7 617	5 928	59 471	97 835	4 001	737	782	14	6 567	528
1996	12 636	3 799	6 345	5 845	44 207	95 392	2 701	756	889	14	6 106	464
1997	10 283	3 753	4 780	5 577	32 328	94 066	1 866	754	854	13	5 634	400
1998	8 439	3 802	4 153	5 628	30 710	95 697	1 369	737	822	12	5 548	336
1999	7 294	3 880	4 198	5 880	29 472	98 305	1 129	721	828	12	5 637	268
2000	5 871	4 154	3 264	5 599	26 597	98 304	1 011	698	825	12	5 579	190
2001	4 850	4 572	2 660	5 350	30 258	100 008	965	701	912	11	5 735	157
2002	4 429	4 836	3 149	5 638	38 434	103 694	959	693	998	12	6 047	176
2003	3 679	4 731	2 832	5 431	41 984	102 926	922	684	1034	12	5 774	205
2004	2 928	4 380	2 186	4 708	46 410	101 168	884	637	965	12	5 293	242
2005	2 591	4 117	2 350	4 409	58 591	98 797	874	591	894	12	5 328	276
2006	2 393	3 952	2 930	4 624	69 422	94 840	898	555	757	12	5 317	300
2007	2 111	3 722	3 063	4 474	76 172	91 739	979	534	693	12	5 168	341
2008	1 823	3 462	2 800	3 973	84 049	89 374	1 065	498	645	12	5 261	346

Таблица ПЗ.1.9. Расход кормов на корм коровам молочного стада и прочему КРС по сельхозпредприятиям и в хозяйствах населения, кг/голову/сутки

Виды и группы животных	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<i>Коровы молочного стада по сельскохозяйственным предприятиям</i>											
Концентрированные корма	2,6	1,9	0,9	1,3	1,7	1,4	1,7	2,5	2,8	2,6	3,1
Грубые корма	4,7	4,9	4,3	5,2	6,4	5,1	4,6	5,8	5,7	5,7	5,3
Сочные корма	30,4	25,5	22,6	25,8	25,2	24,2	28,6	29,0	30,0	29,2	30,3
Зеленые корма	14,9	8,2	8,4	9,4	9,2	9,1	10,2	10,8	10,4	10,7	10,3
Всего	52,7	40,5	36,2	41,8	42,5	39,8	45,2	48,1	49,0	48,2	49,0
<i>Коровы молочного стада в хозяйствах населения</i>											
Концентрированные корма	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7
Грубые корма	6,0	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	6,3	6,2	6,5	6,4	6,6
Сочные корма	6,2	6,2	6,3	6,3	6,3	6,3	6,4	6,4	6,7	6,5	6,7
Зеленые корма	29,6	29,8	29,9	29,9	29,9	29,9	30,7	30,5	31,9	31,1	32,2
Всего	42,4	42,7	42,8	42,9	42,9	42,9	44,0	43,7	45,7	44,7	46,2
<i>Прочий КРС по сельскохозяйственным предприятиям</i>											
Концентрированные корма	0,8	0,5	0,2	0,4	0,5	0,3	0,4	0,8	0,9	0,8	0,9
Грубые корма	1,8	1,6	0,9	1,6	2,0	1,2	1,4	2,1	2,1	2,0	1,9
Сочные корма	8,4	6,4	3,9	6,4	6,4	4,5	6,8	8,6	9,2	8,5	9,0
Зеленые корма	4,7	2,4	1,7	2,8	2,7	2,0	2,6	3,3	3,4	3,1	3,2
Всего	15,7	10,9	6,8	11,2	11,5	8,0	11,2	14,8	15,6	14,4	15,1
<i>Прочий КРС в хозяйствах населения</i>											
Концентрированные корма	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6
Грубые корма	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,1	2,2	2,2	2,3
Сочные корма	3,6	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,8	3,8	3,9	3,8	4,0
Зеленые корма	12,2	12,3	12,3	12,4	12,4	12,4	12,7	12,6	13,2	12,9	13,3
Всего	18,5	18,6	18,7	18,7	18,7	18,7	19,2	19,1	19,9	19,5	20,1

Таблица ПЗ.1.10. Живая масса овцематок и баранов и среднее количество рожденных ягнят от одной овцематки в течение года в разрезе пород

Породы овец	Живая масса овцематок, кг	Живая масса баранов, кг	Количество ягнят от одной овцематки
Асканийская тонкорунная	57,5	125	1,25
Прекоз	57,5	110	1,45
Цигайская	55	90	1,30
Латвийская темноголовая порода	62,5	112,5	-
Асканийские кросбреды	64,6	127,5	1,42
Асканийский тип черноголовых овец	69	138	1,515
Харьковский тип черноголовых овец	54	88	-
Каракульская	45	80	1,075
Сокольская	42,5	65	1,225
Украинская горнокарпатская	39	62,5	1,10
Средняя величина, принятая в расчетах	55	100	1,29

Таблица ПЗ.1.11. Живая масса молодняка до 1 года в разрезе пород, кг

Наименование группы	4-6 месяцев	6-8 месяцев	8-10 месяцев	10-12 месяцев
<i>Шерстяные и шерстно-мясные породы</i>				
Ярки	27,5	33,5	38	42
Баранчики	30,5	38,5	45	50,5
<i>Мясошерстные</i>				
Ярки	29	36	41	45
Баранчики	32	41,5	50	56,5
Средняя величина, принятая в расчетах	40			

Таблица ПЗ.1.12. 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/голову/сутки	Доля золы в навозе, отн. ед.	Количество выделяемых летучих сухих веществ, кг/голову/сутки	Категории ОФО	Диапазон средневзвешенных величин VS за период 1990-2008 гг. в ОФО, кг/голову/сутки
Коровы молочного стада	6,30	0,16	5,29	Взрослый 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	Взрослый немолочный КРС	4,47-4,89
Коровы на откорме и нагуле	5,28	0,16	4,44		
Быки-производители	5,60	0,16	4,70		
Телки от 1 до 2 лет	3,59	0,16	3,02	Молодняк КРС	2,09-2,38
КРС на откорме и нагуле (за исключением коров)	3,58	0,16	3,01		
Прочий КРС*	-	-	1,57-2,10		
Основные свиноматки	1,09	0,15	0,93	Свиньи	0,38-0,42
Проверяемые свиноматки	0,88	0,15	0,75		
Ремонтные свинки 4 месяца и старше	0,76	0,15	0,65		

Виды и группы животных	Выделение навоза в сухом веществе, кг/голову/сутки	Доля золы в навозе, отн. ед.	Количество выделяемых летучих сухих веществ, кг/голову/сутки	Категории ОФО	Диапазон средневзвешенных величин VS за период 1990-2008 гг. в ОФО, кг/голову/сутки
Поросята до 2 месяцев	0,048	0,15	0,041	Птица	0,040-0,042
Поросята от 2 до 4 месяцев	0,25	0,15	0,21		
Свиньи на откорме	0,73	0,15	0,62		
Хряки-производители	1,29	0,15	1,10		
Куры и петухи	0,043	0,173	0,036		
Гуси	0,111	0,173	0,092		
Утки	0,062	0,173	0,052		
Индюки	0,124	0,173	0,10		
Прочая птица	-	-	0,10**		

* Указан диапазон средневзвешенных значений для телят до 1 года (0,88) и прочего КРС (2,68) по всем категориям хозяйств за отчетный период.

** Источник: [17].

Таблица ПЗ.1.13. 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 ОФО	Диапазон средневзвешенных величин Nex за отчетный период в ОФО, кг/голову/год
КРС по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения			Взрослый молочный КРС	73,6
Коровы молочного стада	0,032	73,58		
Телки от 2 лет и старше	0,032	73,58		
Коровы мясных пород	0,032	73,58	Взрослый немолочный КРС	62,2-68,0
Коровы на откорме и нагуле	0,032	61,67		
Быки-производители	0,032	65,41		
Телки от 1 до 2 лет	0,032	41,93	Молодняк КРС	32,2-39,1
КРС на откорме и нагуле (за исключением коров)	0,032	41,81		
Прочий КРС	-	26,7-37,8*		
Свиньи по сельскохозяйственным предприятиям			Свиньи	11,1-12,7
Основные свиноматки	0,06	23,87		
Проверяемые свиноматки	0,06	19,27		
Ремонтные свинки 4 месяца и старше	0,06	16,64		
Поросята до 2 месяцев	0,06	1,050		
Поросята от 2 до 4 месяцев	0,06	5,480		
Свиньи на откорме	0,06	15,99		
Хряки-производители	0,06	28,25		
Свиньи в хозяйствах населения				
Основные свиноматки	0,078	31,03		
Ремонтные свинки 4 месяца и старше	0,078	21,64		
Поросята до 2 месяцев	0,078	1,370		
Поросята от 2 до 4 месяцев	0,078	7,120		
Свиньи на откорме	0,078	20,78		

Виды и группы животных	Доля азота в сухом веществе навоза, отн. ед.	Количество выделяемого азота, кг/голову/год	Категории ОФО	Диапазон средневзвешенных величин N_{ex} за отчетный период в ОФО, кг/голову/год
Хряки-производители	0,078	36,73		
<i>Птица по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения</i>			Птица	0,28-0,29
Куры и петухи	0,018	0,283		
Гуси	0,007	0,284		
Утки	0,0095	0,215		
Индюки	0,0085	0,385		
Прочая птица	-	0,60**		

* Диапазон средневзвешенных величин за отчетный период для телят до 1 года (12,3) и прочего КРС (50,0).

** Значение по умолчанию из Пересмотренных руководящих принципов [17].

Таблица ПЗ.1.14. Распределение навоза животных по системам уборки, хранения и использования, отн. ед.

Системы уборки, хранения и использования навоза	1990	2007	2008
<i>КРС по сельхозпредприятиям</i>			
Анаэробные пруды	0,20	0,03	0,033
Твердое хранение	0,44	0,49	0,487
Пастбище/загон	0,36	0,48	0,480
<i>КРС в хозяйствах населения</i>			
Твердое хранение	0,50	0,50	0,50
Пастбище/загон	0,50	0,50	0,50
<i>Свиньи по сельхозпредприятиям</i>			
Анаэробные пруды	-	0,08	0,07
Навозная жижа	0,56	0,21	0,30
Твердое хранение	0,38	0,71	0,63
Аэробная обработка	0,06	-	-
<i>Свиньи в хозяйствах населения</i>			
Твердое хранение	1,00	1,00	1,00
<i>Птица по сельхозпредприятиям</i>			
Твердое хранение	1,00	1,00	1,00
<i>Птица в хозяйствах населения</i>			
Твердое хранение	0,50	0,50	0,50
Пастбище/загон	0,50	0,50	0,50
<i>Овцы</i>			
Твердое хранение	0,26	0,26	0,26
Пастбище/загон	0,74	0,74	0,74
<i>Лошади</i>			
Твердое хранение	0,50	0,50	0,50
Пастбище/загон	0,50	0,50	0,50
<i>Козы</i>			
Твердое хранение	0,50	0,50	0,50
Пастбище/загон	0,50	0,50	0,50
<i>Ослы и мулы</i>			
Пастбище/загон	0,92	0,92	0,92
Другие системы	0,08	0,08	0,08
<i>Кроли</i>			
Твердое хранение	1,00	1,00	1,00
<i>Пушные звери</i>			

Системы уборки, хранения и использования навоза	1990	2007	2008
Твердое хранение	1,00	1,00	1,00

Таблица ПЗ.1.15. Площадь торфяных почв, тыс. га

Годы	Площадь
1990	646 020
1991	640 910
1992	635 800
1993	630 690
1994	625 580
1995	620 470
1996	615 360
1997	610 250
1998	605 140
1999	600 030
2000	594 920
2001	568 910
2002	568 910
2003	567 960
2004	567 770
2005	567 770
2006	554 100
2007	554 040
2008	554 040

Таблица ПЗ.1.16. Доли потерь азота в виде NH_3 и NO_x от систем уборки, хранения и использования навоза, отн.ед.

Наименование вида/группы животных	Наименование системы уборки, хранения и использования навоза	Доли потерь азота в виде NH_3 и NO_x
КРС	Анаэробные пруды	0,35
	Твердое хранение *	0,38
Свины	Анаэробные пруды	0,40
	Твердое хранение	0,45
	Навозная жижа	0,48
	Аэробная обработка **	0,40
Птица	Твердое хранение ***	0,475
Прочие животные (козы, овцы, лошади, кроли, пушные звери, ослы и мулы)	Твердое хранение	0,12
	Другие системы ****	0,25

* В расчетах использована середина диапазона значений для молочных коров и прочего КРС равных 0,3 и 0,45 отн.ед. соответственно [12].

** Сделано допущение, что потери азота из анаэробных прудов и при аэробной обработке являются идентичными.

*** В расчетах принималась середина диапазона значений для птицы с подстилочным и бесподстилочным содержанием равных 0,4 и 0,55 отн.ед. [12].

**** В качестве данных для других систем использовано значение для прочих животных на глубокой подстилке [12].

Таблица ПЗ.1.17. Коэффициенты регрессии в зависимости от урожайности культур, а также величины долей азота в побочной продукции, поверхностных остатках и корнях культур

Сельхозкультура	Урожайность, ц/га	Побочная продукция		Поверхностные остатки		Корни		Содержание азота в побочной продукции и поверхностных остатках, отн. ед.	Содержание азота в корнях, отн. ед.,*
		Коэффициент регрессии а	Коэффициент регрессии b	Коэффициент регрессии c	Коэффициент регрессии d	Коэффициент регрессии x	Коэффициент регрессии y		
Озимая пшеница	10-25 26-40	-	-	0,4 0,1	2,6 8,9	0,9 0,7	5,8 10,2	0,0045	0,0075
Яровая пшеница	10-20 21-30	-	-	0,4 0,2	1,8 5,4	0,8 0,8	6,5 6,0	0,0065	0,0080
Озимая рожь	10-25 26-40	-	-	0,3 0,2	3,2 6,3	0,6 0,6	8,9 13,9	0,0045	0,0075
Яровая рожь	10-25 26-40	-	-	0,3 0,2	3,2 6,3	0,6 0,6	8,9 13,9	0,0056	0,0075
Ячмень и смесь колосовых	10-20 21-35	-	-	0,4 0,09	1,8 7,6	0,8 0,4	6,5 13,4	0,0050	0,0120
Овес	10-20 21-35	-	-	0,3 0,15	3,2 6,1	1,0 0,4	2,0 16,0	0,0060	0,0075
Просо	5-20 21-30	-	-	0,2 0,3	5,0 3,3	0,8 0,56	7,0 11,2	0,0050	0,0075
Гречиха	5-15 16-30	-	-	0,25 0,2	4,3 5,2	1,1 0,54	5,3 14,1	0,0080	0,0085
Кукуруза на зерно	10-35	1,2	17,5	0,23	3,5	0,8	5,8	0,0075	0,0100
Рис	10-20 21-35	-	-	0,4 0,09	1,8 7,6	0,8 0,4	6,5 13,4	0,0067	0,0120
Сорго	5-20 21-30	-	-	0,2 0,3	5,0 3,3	0,8 0,56	7,0 11,2	0,0080	0,006
Горох	5-20 22-30	-	-	0,14 0,2	3,5 1,7	0,66 0,37	7,5 12,9	0,0125	0,0170
Вика	5-20	-	-	0,14	3,5	0,66	7,5	0,0125	0,017

Сельхозкультура	Урожайность, ц/га	Побочная продукция		Поверхностные остатки		Корни		Содержание азота в побочной продукции и поверхностных остат- ках, отн. ед.	Содержание азота в корнях, отн. ед.,*
		Коэффициент регрессии а	Коэффициент регрессии b	Коэффициент регрессии с	Коэффициент регрессии d	Коэффициент регрессии х	Коэффициент регрессии у		
	22-30			0,2	1,7	0,37	12,9		
Многолетние травы на сено, семена и зеленый корм, сенокосы и культурные пастбища	10-40 30-60	-	-	0,2 0,1	6,0 10,0	0,8 1,0	11,0 15,0	0,0190	0,021
Соя	5-20 22-30	1,3 1,2	4,5 3	0,14 0,2	3,5 1,7	0,66 0,37	7,5 12,9	0,0120	0,008
Кормовые бобы на зерно	5-20 22-30	-	-	0,14 0,2	3,5 1,7	0,66 0,37	7,5 12,9	0,0125	0,017
Сахарная свекла (фабричная), сахарная свекла на семена и на корм скоту	100-200 201-400	-	-	0,02 0,003	0,8 2,3	0,07 0,06	3,5 5,4	0,0140	0,012
Картофель	50-200 201-350	0,12 0,1	2 3,9	0,04 0,03	1,0 4,1	0,08 0,06	4,0 8,6	0,0180	0,012
Овощи, семенники однолетних овощных культур, высадки- семенники двухлетних овощных культур	50-200 250-400	0,12 0,12	0,5 0	0,02 0,006	1,5 3,6	0,06 0,04	5,0 6,0	0,0035	0,010
Кормовые корнеплоды, кормо- вые корнеплоды на семена	50-200 200-400	-	-	0,01 0,003	1,0 2,4	0,05 0,05	5,5 5,2	0,0130	0,010
Подсолнечник	8-30	1,8	5,3	0,4	3,1	1	6,6	0,0075	0,010
Лен долгунец, лен-кудряш	3-10	-	-	-	-	1,3	9,4	0,0050	0,008
Рапс озимый и яровой	10-40	-	-	0,13	6	0,7	7,5	0,0070	0,012
Однолетние травы на сено, зеленый корм и семена	10-40	-	-	0,13	6	0,7	7,5	0,0110	0,012
Кукуруза на силос	100-200 201-350	-	-	0,03 0,02	3,6 5	0,12 0,08	8,7 16,2	0,008 0,008	0,012 0,012
Фасоль и люпин	5-20 22-30	-	-	0,14 0,2	3,5 1,7	0,66 0,37	7,5 12,9	0,01 0,01	0,01 0,01
Нут, чина, маш	5-20 22-30	-	-	0,14 0,2	3,5 1,7	0,66 0,37	7,5 12,9	0,012 0,012	0,017 0,017

Сельхозкультура	Урожайность, ц/га	Побочная продукция		Поверхностные остатки		Корни		Содержание азота в побочной продукции и поверхностных остатках, отн. ед.	Содержание азота в корнях, отн. ед., *
		Коэффициент регрессии а	Коэффициент регрессии b	Коэффициент регрессии c	Коэффициент регрессии d	Коэффициент регрессии x	Коэффициент регрессии y		
Конопля	3-10	-	-			2,2	9,1	0,0025	0,005
Табак и махорка	50-200	-	-	0,04	1,0	0,08	4,0	0,0164	0,012
	201-350			0,03	4,1	0,06	8,6	0,0164	0,012
Горчица и рыжик	10-40	-	-	0,13	6	0,7	7,5	0,01	0,012
Продовольственные и кормовые бахчевые, семенники бахчевых	50-200	0,12	0,5	0,02	1,5	0,06	5,0	0,0025	0,01
	250-400	0,12	0	0,006	3,6	0,04	6,0	0,0025	0,01
Силосные без кукурузы	100-200	-	-	0,04	4	0,09	7	0,01	0,011
Кориандр	50-200	-	-	0,02	1,5	0,06	5,0	0,02	0,01
	250-400			0,006	3,6	0,04	6,0	0,02	0,01
Клещевина	8-30	-	-	0,4	3,1	1	6,6	0,007	0,01

* Данные о содержании азота в корнях таких культур как кормовые бобы, нут, чина, маш и вика принимались по гороху; яровая рожь – по озимой ржи; рис – по ячменю; рапс, горчица и рыжик – по однолетним травам; бахчевые и кориандр – по овощам; табак и махорка – по картофелю; клещевина – по подсолнечнику. Значения долей азота в корнях сои, сорго, фасоли и люпина брались из табл. 11.2 Руководящих принципов 2006 г. [12].

Таблица ПЗ.1.18. Количество внесенных азотных минеральных удобрений в разрезе природных зон и регионов, тыс. ц

Области и природные зоны	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Полесье											
Волынская	568	217,0	76,0	95,5	65,4	59,5	86,5	91,9	106,2	92,7	99,8
Житомирская	651,2	291,7	83,1	125,8	88,2	63,3	87,4	103,3	132,8	139,7	171,4
Закарпатская	161,2	51,7	10,7	13,2	9,8	9,1	13,3	13	10,8	15	12,1
Ивано-Франковская	268,5	106,2	31,8	34,2	16,1	16,2	23	19	24,9	31	49,3
Львовская	649,2	244,6	60,1	71,5	38,8	45,1	76,4	81,6	85,4	87,4	149,6
Ровенская	607,8	238,3	113,0	104,5	74,2	68,5	102,4	108,5	118,2	123,5	167,4
Черниговская	896,4	255,9	72,5	132,6	111,8	177,8	249,5	206,9	249	254,4	421,2
Всего	3802,3	1405,5	447,2	577,3	404,3	439,5	638,5	624,2	727,3	743,7	1070,8
Лесостепь											
Винницкая	1153,1	433,8	219,5	330,8	307,9	258,5	286,6	262,8	393,3	533,4	644,6

Области и природные зоны	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Киевская	911,8	364,1	175,7	224,9	235,5	196,9	291,8	269,2	337,4	361,9	406,7
Полтавская	833	227,1	56,8	82	115	98,3	220,3	216	321	422	638,2
Сумская	801	365,8	108,7	135,7	111,1	124,9	117,9	106	138,5	200,6	362,8
Тернопольская	747,6	279,3	78,9	117,4	92,7	98,9	147,8	161,9	227,3	220	326,8
Харьковская	1095,3	441,1	64,5	131,5	136,7	139,3	146,5	158,1	225,5	336,3	465,4
Хмельницкая	854,5	359,6	162,9	226,3	149,5	107,8	139,8	151,5	190,4	221,6	356,5
Черкасская	693,1	309,4	181,1	210,9	191,5	146,7	253,9	231,8	326	454,4	497,2
Черновецкая	242,3	95,8	24,9	37,6	30	17,8	20,6	24,8	23,4	17,9	31,1
Всего	7331,7	2876,2	1073,0	1497,1	1369,9	1189,1	1625,2	1582,1	2182,8	2768,1	3729,3
<i>Степь</i>											
Республика Крым	651,4	193,5	86,8	87,3	107,8	82,3	99,9	100,3	121,8	154,5	176,7
Днепропетровская	741,7	383,1	127,5	194,9	225,1	168,8	232,4	267,9	300,3	371,6	441,4
Донецкая	679	199,1	130,8	163,6	169,8	159,8	165,3	239,4	238,3	255,9	271,9
Запорожская	782,1	195,9	82,7	134,4	171,5	146	145,7	150,7	171,2	241,6	300,3
Кировоградская	754,5	145,5	30,0	90,3	89,8	106,6	152,1	153,8	214,8	299,2	307,9
Луганская	499,5	204,8	42,9	54,3	77	101,8	143,3	133,5	145,7	192,4	238,1
Николаевская	742,1	135,3	35,2	81	118,2	83,8	147,8	134,1	163,8	198,6	220,0
Одесская	795,3	207,5	110,9	204,1	259,5	172,2	205,5	271,5	268,7	360,9	366,0
Херсонская	1064	303,5	65,7	98,2	137,8	71,5	96,9	111,3	133,5	195,1	235,4
Всего	6709,6	1968,3	712,5	1108,1	1356,5	1092,8	1388,9	1562,5	1758,1	2269,8	2557,7
Всего по Украине	17843,6	6250,0	2232,7	3182,5	3130,7	2721,4	3652,6	3768,8	4668,2	5781,6	7357,8

ПЗ.1.4 Расчет коэффициентов выбросов

Таблица ПЗ.1.19. Расчет коэффициентов выбросов метана от кишечной ферментации взрослого молочного КРС за 2008 г.

Наименование показателя	Коровы молочного стада		Телки от 2 лет и старше	
	Сельхоз предприятия	Хозяйства населения	Сельхоз предприятия	Хозяйства населения
Среднее поголовье, голов	605 550,0	2 324 650,0	139 500,0	71 800,00
Расход всех кормов, к.ед./голову/сутки	13,3	9,9	6,5	6,0
Расход всех кормов, т к.ед./поголовье/год	2 935 904,6	8 366 559,0	330 963,8	157 631,7
Доля концентрированных кормов в структуре рационов, отн. ед.	0,27	0,08	0,26	0,15
Доля грубых кормов в структуре рационов, отн.ед.	0,18	0,30	0,21	0,23
Доля сочных кормов в структуре рационов, отн. ед.	0,43	0,13	0,42	0,17
Доля зеленых кормов в структуре рационов, отн. ед.	0,12	0,49	0,12	0,45
Расход концентрированных кормов, т к.ед./поголовье/год	796 076,5	669 324,7	86 965,6	23 644,8
Расход грубых кормов, т к.ед./поголовье/год	527 314,2	2 509 967,7	68 058,1	36 255,3
Расход сочных кормов, т к.ед./поголовье/год	1 270 922,4	1 087 652,7	137 510,0	26 797,4
Расход зеленых кормов, т к.ед./поголовье/год	341 591,6	4 099 613,9	38 430,2	70 934,3
Коэффициент энергетической питательности концентрированных кормов	1,16	1,16	1,16	1,16
Коэффициент энергетической питательности грубых кормов	0,45	0,45	0,45	0,45
Коэффициент энергетической питательности сочных кормов	0,19	0,19	0,19	0,19
Коэффициент энергетической питательности зеленых кормов	0,15	0,15	0,15	0,15
Расход концентрированных кормов, т*	686 272,8	577 004,1	74 970,3	20 383,4
Расход грубых кормов, т*	1 171 809,2	5 577 706,0	151 240,1	80 567,3
Расход сочных кормов, т*	6 689 065,5	5 724 487,7	723 736,8	141 038,9
Расход зеленых кормов, т*	2 277 277,1	27 330 759,3	256 201,0	472 895,1
Валовая энергия в кормах рационов, МДж/поголовье/год	59 331 714 401,4	213 149 654 864,3	6 833 908 394,0	3754091380,4
Валовая энергия в кормах рационов, МДж/голову/сутки	268,4	251,2	134,2	143,2
Коэффициент преобразования метана, отн. ед.	0,06	0,06	0,06	0,060
Коэффициент выбросов, кг/голову/год	105,6	98,9	52,8	56,4
Средневзвешенный коэффициент выбросов в ОФО, кг/голову/год	97,1			

* Детальное описание методики, использованной для приведения исходных данных Госкомстата о количестве потребленных кормов в формат, пригодный для расчета выбросов представлено в ПЗ.1.2.

Таблица ПЗ.1.20. Расчет коэффициентов выбросов метана от кишечной ферментации взрослого немолочного КРС за 2008 г.

Наименование показателя	Быки-производители		Коровы мясных пород	Коровы на откорме и нагуле
	Сельхоз предприятия	Хозяйства населения	Сельхоз предприятия	Сельхоз предприятия
Среднее поголовье, голов	2 450,0	15 850,0	45 900,0	33 411,2
Расход всех кормов, к.ед./голову/сутки	9,5	7,7	9,6	8,4
Расход всех кормов, т к.ед./поголовье/год	8 495,4	44 495,2	160 833,6	102 438,6
Доля концентрированных кормов в структуре рационов, отн. ед.	0,27	0,08	0,26	0,26
Доля грубых кормов в структуре рационов, отн.ед.	0,18	0,30	0,21	0,21
Доля сочных кормов в структуре рационов, отн. ед.	0,43	0,13	0,42	0,42
Доля зеленых кормов в структуре рационов, отн. ед.	0,12	0,49	0,12	0,12
Расход концентрированных кормов, т к.ед./поголовье/год	2 303,5	3 559,6	42 261,4	26 917,2
Расход грубых кормов, т к.ед./поголовье/год	1 525,8	13 348,6	33 073,2	21 065,1
Расход сочных кормов, т к.ед./поголовье/год	3 677,6	5 784,4	66 823,7	42 561,6
Расход зеленых кормов, т к.ед./поголовье/год	988,4	21 802,6	18 675,3	11 894,8
Коэффициент энергетической питательности концентрированных кормов	1,16	1,16	1,16	1,16
Коэффициент энергетической питательности грубых кормов	0,45	0,45	0,45	0,45
Коэффициент энергетической питательности сочных кормов	0,19	0,19	0,19	0,19
Коэффициент энергетической питательности зеленых кормов	0,15	0,15	0,15	0,15
Расход концентрированных кормов, т	1 985,8	3 068,6	36 432,2	23 204,5
Расход грубых кормов, т	3 390,8	29 663,5	73 495,9	46 811,3
Расход сочных кормов, т	19 355,6	30 444,1	351 703,7	224 008,2
Расход зеленых кормов, т	6 589,6	145 351,0	124 502,3	79 298,4
Валовая энергия в кормах рационов, МДж/поголовье/год	171 683 085,0	1 133 576 746,2	3 320 974 242,9	2 115 205 248,3
Валовая энергия в кормах рационов, МДж/голову/сутки	192,0	195,9	198,2	173,4
Коэффициент преобразования метана, отн. ед.	0,06	0,06	0,06	0,06
Коэффициент выбросов, кг/голову/год	75,6	77,1	78,0	68,3
Средневзвешенный коэффициент выбросов в ОФО, кг/голову/год	74,5			

Таблица ПЗ.1.21. Расчет коэффициентов выбросов метана от кишечной ферментации молодняка КРС за 2008 г.

Наименование показателя	Телки от 1 до 2 лет		Прочий КРС		КРС на откорме и нагуле (за исключением коров)
	Сельхоз предприятия	Хозяйства населения	Сельхоз предприятия	Хозяйства населения	Сельхоз предприятия
Среднее поголовье, голов	87 200,0	242 600,0	600 941,1	806 600,0	308 497,8
Расход всех кормов, к.ед./голову/сутки	5,5	5,3	4,1	4,4	6,1
Расход всех кормов, т к.ед./поголовье/год	175 054,0	471 491,5	907 751,7	1 306 351,5	690 248,3
Доля концентрированных кормов в структуре рационов, отн. ед.	0,26	0,15	0,26	0,15	0,26
Доля грубых кормов в структуре рационов, отн.ед.	0,21	0,23	0,21	0,23	0,21
Доля сочных кормов в структуре рационов, отн. ед.	0,42	0,17	0,42	0,17	0,42
Доля зеленых кормов в структуре рационов, отн. ед.	0,12	0,45	0,12	0,45	0,12
Расход концентрированных кормов, т к.ед./поголовье/год	45 998,0	70 723,7	238 525,0	195 952,7	181 372,8
Расход грубых кормов, т к.ед./поголовье/год	35 997,4	108 443,0	186 666,4	300 460,8	141 939,9
Расход сочных кормов, т к.ед./поголовье/год	72 732,1	80 153,6	377 155,9	222 079,7	286 786,8
Расход зеленых кормов, т к.ед./поголовье/год	20 326,6	212 171,2	105 404,4	587 858,2	80 148,8
Коэффициент энергетической питательности концентрированных кормов	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
Коэффициент энергетической питательности грубых кормов	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Коэффициент энергетической питательности сочных кормов	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
Коэффициент энергетической питательности зеленых кормов	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Расход концентрированных кормов, т	39 653,4	60 968,7	205 625,0	168 924,8	156 355,9
Расход грубых кормов, т	79 994,2	240 984,5	414 814,3	667 690,7	315 422,0
Расход сочных кормов, т	382 800,3	421 860,8	1 985 031,0	1 168 840,8	1 509 404,2
Расход зеленых кормов, т	135 510,3	1 414 474,5	702 696,0	3 919 054,4	534 325,3
Валовая энергия в кормах рационов, МДж/поголовье/год	3614604318,5	11228845 773,6	18743720531,3	31111524460, 7	14252599164,5
Валовая энергия в кормах рационов, МДж/голову/сутки	113,6	126,8	85,5	105,7	126,6
Коэффициент преобразования метана, отн. ед.	0,06	0,1	0,06	0,06	0,06
Коэффициент выбросов, кг/голову/год	44,7	49,9	33,6	41,6	49,8
Средневзвешенный коэффициент выбросов в ОФО, кг/голову/год	41,6				

Таблица ПЗ.1.22. Расчет коэффициентов выбросов метана от кишечной ферментации овец за 2008 г.

Наименование показателя	Единица измерения	Овцематки и ярки от 1 года и старше	Бараны-производители	Молодняк до 1 года
Среднее поголовье	голов	778 200	23 638	262 912
Живая масса	кг	55	100	40
Надои	кг/голову/сутки	0,51	–	–
Производство шерсти	кг/голову/год	3,5	3,5	3,5
Приросты	кг/голову/сутки	–	–	0,166
Чистая энергия для поддержания жизнедеятельности	МДж/сутки	4,38	6,86	3,74
Чистая энергия для жизнедеятельности	МДж/сутки	1,11	2,01	0,80
Чистая энергия для лактации	МДж/сутки	2,41	–	–
Чистая энергия для производства шерсти	МДж/сутки	0,23	0,23	0,23
Чистая энергия для беременности	МДж/сутки	0,40	–	–
Чистая энергия для роста	МДж/сутки	0,52	–	0,44
Пропорция чистой энергии для поддержания потребляемой переваримой энергии	отн.ед.	0,52	0,52	0,52
Отношение чистой энергии к потребляемой переваримой энергии	отн.ед.	0,32	0,32	0,32
Валовая энергия	МДж/голову/сутки	24,6	26,2	16,0
Коэффициент выбросов	кг/голову/год	11,3	12,1	5,2
Средневзвешенный коэффициент выбросов в ОФО, кг/голову/год	кг/голову/год	9,8		

ПЗ.1.5 Коэффициенты выбросов

Таблица ПЗ.1.23. Коэффициенты выбросов метана от кишечной ферментации КРС по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения, кг СН₄/голову/год

Годы	КРС на откорме и нагуле (за исключением коров)	Коровы на откорме и нагуле	Коровы мясных пород	Коровы молочного стада		Быки-производители		Телки от 2 лет и старше		Телки от 1 до 2 лет		Прочий КРС	
				Сельхоз предпр.	Хозяйства населения	Сельхоз предпр.	Хозяйства населения	Сельхоз предпр.	Хозяйства населения	Сельхоз предпр.	Хозяйства населения	Сельхоз предпр.	Хозяйства населения
1990	50,9	69,8	79,8	106,2	90,7	76,6	70,8	54,0	51,7	45,7	45,8	33,3	38,2
1995	52,0	70,0	81,4	86,5	91,3	78,4	71,2	55,1	52,1	46,6	46,1	24,7	38,4
2000	53,9	71,8	84,4	73,1	91,6	81,4	71,5	57,1	52,3	48,3	46,3	14,4	38,6
2001	53,4	71,2	83,6	87,2	91,7	81,0	71,6	56,6	52,3	47,9	46,3	24,3	38,6
2002	54,1	71,3	84,7	94,9	91,8	82,0	71,6	57,3	52,4	48,5	46,3	27,0	38,6
2003	53,5	71,2	83,8	84,1	91,7	80,7	71,5	56,7	52,3	48,0	46,3	17,8	38,6
2004	51,6	72,9	80,7	90,7	94,2	77,9	73,5	54,7	53,7	46,3	47,5	23,4	39,6
2005	51,6	73,5	80,8	104,2	93,6	78,1	73,0	54,7	53,4	46,3	47,2	33,7	39,4
2006	50,8	73,4	79,5	106,2	97,8	76,9	76,3	53,8	55,7	45,6	49,4	35,4	41,1
2007	51,0	74,2	79,8	104,4	95,6	77,6	74,5	54,1	54,5	45,7	48,2	32,6	40,2
2008	49,8	73,8	78,0	105,6	98,9	75,6	77,1	52,8	56,4	44,7	49,9	33,6	41,6

Таблица ПЗ.1.24. Коэффициенты выбросов метана из навоза КРС, свиней и птицы по сельскохозяйственным предприятиям и в хозяйствах населения, кг СН₄/голову/год

Виды и группы животных	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Сельскохозяйственные предприятия											
Коровы молочного стада	59,2	37,9	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	11,4	12,2
Коровы мясных пород	41,9	26,9	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	8,1	8,7
КРС на откорме и нагуле (за исключе-	23,8	15,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	4,6	4,9

Виды и группы животных	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
нием коров)											
Коровы на откорме и нагуле	35,2	22,5	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	6,8	7,3
Телки от 1 до 2 лет	23,9	15,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	4,6	4,9
Телки от 2 лет и старше	59,2	37,9	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	11,4	12,2
Быки-производители	37,3	23,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	7,2	7,7
Прочий КРС	12,8	7,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	2,1	2,2
<i>Хозяйства населения</i>											
Коровы молочного стада	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
Телки от 1 до 2 лет	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Телки от 2 лет и старше	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
Быки-производители	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Прочий КРС	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
<i>Сельскохозяйственные предприятия</i>											
Основные свиноматки	22,7	17,8	18,7	18,7	18,9	18,9	20,3	14,7	15,3	16,4	19,0
Проверяемые свиноматки	18,3	14,4	15,1	15,1	15,2	15,2	16,4	11,9	12,3	13,3	15,3
Ремонтные свинки 4 месяца и старше	15,8	12,4	13,1	13,0	13,2	13,2	14,1	10,3	10,6	11,4	13,2
Поросята до 2 месяцев	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,6	0,7	0,7	0,8
Поросята от 2 до 4 месяцев	5,2	4,1	4,3	4,3	4,3	4,3	4,7	3,4	3,5	3,8	4,4
Свиньи на откорме	15,2	11,9	12,5	12,5	12,6	12,6	13,6	9,9	10,2	11,0	12,7
Хряки-производители	26,8	21,1	22,2	22,1	22,3	22,3	24,0	17,4	18,1	19,4	22,5
<i>Хозяйства населения</i>											
Основные свиноматки	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Ремонтные свинки 4 месяца и старше	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
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
Поросята от 2 до 4 месяцев	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Свиньи на откорме	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Хряки-производители	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
<i>Сельхозпредприятия и хозяйства 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

Виды и группы животных	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Гуси	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
Индюки	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

Таблица ПЗ.1.25. Коэффициенты выбросов метана от кишечной ферментации овец, кг/голову/год

Годы	Наименование половозрастной группы овец			Средневзвешенный коэффициент выбросов для овец в ОФО
	Овцематки и ярки от 1 года и старше	Бараны-производители	Молодняк овец до 1 года	
1990	11,3	12,0	5,2	8,0
1995	11,2	12,0	5,2	8,4
2000	11,3	12,0	5,2	9,1
2001	11,3	12,0	5,2	9,1
2002	11,3	12,0	5,2	9,0
2003	11,3	12,0	5,2	9,1
2004	11,3	12,0	5,2	9,3
2005	11,3	12,0	5,2	9,5
2006	11,3	12,1	5,2	9,7
2007	11,3	12,1	5,2	9,8
2008	11,3	12,1	5,2	9,8

Таблица ПЗ.1.26. Коэффициенты выбросов метана от кишечной ферментации и навоза по умолчанию, кг/голову/год

Вид животных	Кишечная ферментация	Уборка, хранение и использование навоза
Овцы	-	0,19
Свиньи	1,50	-
Козы	5,00	0,12
Лошади	18,00	1,39
Ослы и мулы	10,00	0,76
Кролики	0,70	0,08
Пушные звери	0,25	0,68

Таблица ПЗ.1.27. Коэффициенты выбросов закиси азота от систем уборки, хранения и использования навоза по умолчанию, кг N₂O-N/кг N

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

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 [5]. 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.2.1.

Таблица ПЗ.2.1. Систематизация земель по форме статистической отчетности № 6-зем

№ графы в форме № 6-зем	Название категории	Описание категории
4	Пашни	Земли, которые систематически обрабатывают и используют под посевы сельскохозяйственных культур, включая посевы многолетних трав, а также чистые пары, площади парников и теплиц. К участкам «Пашни» не относятся сенокосы и пастбища, которые распаханы для целей их коренного улучшения и используются постоянно под травяными кормовыми культурами для укосов сена и выпаса скота, а также междурядья садов, которые используются под посевы.
7	Сады	Многолетние посадки, созданные для получения плодов.
10	Сенокосы	Сельскохозяйственные угодья, которые систематически используются для укосов сена, к которым необходимо причислять участки, равномерно покрытые до 20% древесной и кустарниковой растительностью.
11	Пастбища	Сельскохозяйственные угодья, которые систематически используются для выпаса скота; равномерно покрытые древесной и кустарниковой растительностью на площади до 20% участков.
19	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 19 (лесные земли, всего)+24). 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.).
24	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.
25	Застроенные земли, всего	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: 26 – под одно- и двухэтажной жилой застройкой; 27 – под жилой застройкой с тремя и больше этажами;

№ графы в форме № 6-зем	Название категории	Описание категории
		28 – для осуществления промышленных видов деятельности; 29 – под открытыми разработками, карьерами; 30 – в коммерческих целях; 31 – земли общественного назначения; 32 – земли смешанного использования, которые нельзя отнести ни к одному из главных видов использования соответственно с классификацией застроенных земель; 33 – для транспорта; 34 – для технической инфраструктуры; 35 – для отдыха и другие открытые земли (графы 36 (зеленые насаждения общего пользования) + 37 (кемпинги) + 38 (строительные площадки) + 39 (отведенные под строительство земли, на которых строительство еще не начато) + 40 (земли под гидротехническими сооружениями) + 41 (улицы, набережные) + 42 (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.
43	Открытые заболоченные земли	Болота, всего (в том числе 44- верховые; 45 – низинные.
46	Сухие открытые земли с особым растительным покровом	Данные о сухих открытых землях с особым растительным покровом, участки которые не обрабатываются и не покрыты лесом, но на площади более 25% покрыты древесной или полудревесной растительностью (папоротник, вереск, зиновать и пр.), а также растениями с низкими питательными свойствами; нетронутые степные заповедные земли.
47	Открытые земли без растительного покрова или с незначительным растительным покровом	47 – всего (незастроенные земли, поверхность которых совсем или почти не покрыта какой-либо растительностью), в том числе: 48 - каменистые места (земли под голыми скалами, сдвигами, галькой, гравием); 49 - пески (в том числе под пляжами); 50 - овраги (линейная форма рельефа эрозионного происхождения глубиной более 1 м с отсутствующим или слабо сформированным почвенным покровом и выходами на склонах пород или нижних генетических горизонтов почвы); 51 - другие открытые земли (солонцы, солончаки).
52	Воды	Внутренние воды, всего; в том числе: 53 – природными водотоками (реками и ручьями); 54 – искусственными водотоками (каналами, коллекторами, канавами); 55- озерами, прибрежными замкнутыми водоемами, лиманами); 56 – прудами; 57 – искусственными водохранилищами.

Принятое совмещение классификации земель из формы № 6-зем с предложенной в методике [1] для инвентаризации ПГ в секторе ЗИЗЛХ представлено в табл. ПЗ.2.2.

Таблица ПЗ.2.2. Совмещение классификации земель из формы № 6-зем и из методики МГЭИК (2003 г.)

№ п/п	Категория землепользования по методике МГЭИК, 2003 г.	Номер графы формы отчетности № 6-зем
1	Леса	19
2	Пашни	4; 7
3	Луга и пастбища	10; 11
4	Болота и заболоченные земли	43; 52
5	Застроенные земли	25
6	Другие земли	46-51

В табл. ПЗ.2.3 приведены значения площадей категорий землепользований для Украины в целом, которые аналогичны значениям, принятым к расчету, в разрезе областей.

Таблица ПЗ.2.3. Площади категорий землепользования (формы статотчетности № 6-зем), тыс. га

Год	Сельскохозяйственные земли (без учета площади сенокосов и пастбищ)	Сенокосы и пастбища	Леса и другие лесопокрытые площади	Открытые заболоченные земли и внутренние воды	Застроенные земли	Открытые земли без растительного покрова и с особым растительным покровом
1990	35847,3	7232,1	10221,5	3319,1	2420,3	1314,5
1991	35731,2	7329,5	10248,2	3337,3	2409,2	1299,4
1992	35897,9	7311,7	10306,6	3338,0	2308,2	1192,4
1993	35706,2	7473,1	10331,0	3340,4	2386,2	1117,9
1994	35639,6	7504,1	10352,2	3347,8	2403,2	1107,9
1995	35605,5	7523,8	10357,8	3353,5	2312,7	1201,5
1996	35478,8	7628,7	10372,0	3350,7	2334,4	1190,2
1997	35328,6	7772,9	10380,2	3355,4	2336,9	1180,8
1998	35277,9	7789,5	10397,6	3372,2	2442,0	1075,6
1999	35229,1	7838,0	10403,3	3372,2	2457,4	1054,8
2000	35147,9	7909,9	10413,6	3370,7	2456,2	1056,5
2001	35115,2	7924,3	10426,2	3374,2	2449,4	1065,5
2002	35083,6	7938,7	10438,9	3372,8	2463,0	1057,8
2003	35040,5	7968,3	10457,5	3374,0	2459,3	1055,2
2004	35017,7	7968,1	10475,9	3378,2	2458,3	1056,6
2005	34992,1	7950,5	10503,7	3382,9	2467,5	1058,1
2006	34954,7	7938,8	10539,9	3391,1	2470,2	1060,1
2007	34935,5	7933,4	10556,3	3397,4	2476,6	1055,6
2008	34926,8	7918,0	10570,1	3400,5	2489,0	1050,4

Для проведения инвентаризации ПГ в категории землепользования «Пашни» и «Луга» (сектора ОФО 5.В и 5.С, соответственно) для резервуара минеральных почв использованы данные об уборочной площади и валовом сборе каждой сельскохозяйственной культуры (из формы статотчетности 29-сг), табл. ПЗ.2.4., а также данные об объемах внесения минеральных азотных и органических удобрений (из формы статотчетности 9-б-сг), табл. ПЗ.2.5. Вся исходная статистическая информация задокументирована, заархивирована, подтверждена официальными письмами статистических ведомств Украины и пригодна для проведения повторных расчетов.

Таблица ПЗ.2.4. Уборочная площадь (тыс. га) и валовой сбор (тыс. т) сельскохозяйственных культур

Сельскохозяйственная культура	1990		2000		2005		2006		2007		2008	
	Уборочная площадь, тыс. га	Валовой сбор, тыс. т	Уборочная площадь, тыс. га	Валовой сбор, тыс. т	Уборочная площадь, тыс. га	Валовой сбор, тыс. т	Уборочная площадь, тыс. га	Валовой сбор, тыс. т	Уборочная площадь, тыс. га	Валовой сбор, тыс. т	Уборочная площадь, тыс. га	Валовой сбор, тыс. т
Озимая пшеница	7549,1	30348,0	4888,1	1775,2	6104,6	17683,4	5028,9	12879,7	5516,2	13172,8	6746,6	25050,0
Яровая пшеница	8,5	25,7	273,4	21,8	466,4	1015,8	482,1	1067,6	435,1	764,9	306,9	835,4

Сельскохозяйственная культура	1990		2000		2005		2006		2007		2008	
	Уборочная площадь тыс. га	Валовой сбор тыс. т	Уборочная площадь тыс. га	Валовой сбор тыс. т	Уборочная площадь тыс. га	Валовой сбор тыс. т	Уборочная площадь тыс. га	Валовой сбор тыс. т	Уборочная площадь тыс. га	Валовой сбор тыс. т	Уборочная площадь тыс. га	Валовой сбор тыс. т
Озимая рожь	516,9	1258,6	636,6	65,9	607,8	1052,6	359,0	582,5	336,5	561,1	458,0	1049,6
Яровая рожь	0,4	0,9	1,5	1,4	1,1	1,6	0,6	1,1	0,9	1,3	0,6	1,2
Ячмень озимый	525,5	1953,4	321,6	607,1	474,4	1007,7	418,7	982,1	481,6	874,7	853,0	2663,0
Ячмень яровой	2136,5	7215,5	3367,6	264,8	3876,0	7967,4	4817,5	10359,1	3606,8	5106,1	3314,2	9948,5
Овес	485,9	1303,0	481,0	681,4	450,0	790,7	442,3	690,2	356,0	544,4	445,4	944,4
Просо	196,8	338,0	366,5	26,1	120,4	140,6	114,5	123,5	91,6	84,3	141,9	220,7
Гречка	362,3	420,1	528,9	80,6	396,2	274,7	359,5	229,2	310,1	217,4	281,8	240,6
Кукуруза на зерно	1223,1	4736,8	1278,8	848,1	1659,5	7166,6	1720,3	6425,6	1902,8	7421,1	2440,1	11446,8
Рис	27,7	117,6	25,2	69,7	21,4	93,0	21,6	99,5	21,1	108,0	19,8	100,8
Сорго	23,7	26,3	34,5	4,0	26,3	63,9	38,0	71,0	54,6	217,4	112,2	231,8
Горох	1285,7	3059,2	318,4	655,5	337,8	656,3	347,0	84,7	267	298,9	201,1	454,9
Вика	106,4	188,0	57,6	65,6	55,2	88,4	34,7	60,8	42,7	58,6	17,8	35,0
Однолетние травы	2773,7	33881,0	1757,5	597,6	884,8	4526,9	709,7	926,1	621,4	2899,0	560,1	3412,7
Многолетние травы	3888,7	52135,9	2380,9	3907,3	1422,8	8563,7	1314,1	358,7	1245,5	6725,8	1239,7	6720
Кормовые бобы на зерно	12,4	18,6	7,1	0,8	8,0	12,8	6,7	1,7	4,7	6,4	2,9	5,5
Сахарная свекла	1645,6	43644,7	767,2	3198,8	631,0	15500,6	790,9	2438,2	580,3	16989,1	377,2	13437,7
Картофель	1435,6	16744,8	1635,3	9841,3	1516,6	19462,9	1462,0	9467,5	1453,6	19102,1	1408,9	19545,4
Овощи	488,5	6566,4	525,0	6821,3	468,3	7295,0	478,6	6058,0	455,2	6835,2	462,0	6963,9
Кормовые корнеплоды	683,4	27269,5	280,7	6671,9	293,5	8015,1	277,4	745,8	275,8	7525,1	259,5	8139,1
Продовольственные баштанные культуры	127,7	792,5	86,0	673,2	52,5	311,2	83,4	687,9	78,9	481,9	86,9	523,6
Кормовые баштанные культуры	35,7	810,6	59,0	663,6	63,1	1063,1	49,5	617,2	43,1	576,41	38,1	652,4
Подсолнечник	1641,1	2573,0	2844,2	458,6	3714,2	4734,3	3963,1	385,8	3435,5	4185,7	4279,5	6526,2
Лен-долгунец (волокно)	169,4	108,1	19,8	6,3	23,6	12,7	10,3	6,3	11,5	3,77	5,84	16,1
Соя	87,1	99,3	60,6	64,4	421,7	612,6	714,8	89,6	583,1	722,6	537,9	812,8
Конопля	7,8	6,5	2,9	1,5	1,6	0,5	1,8	1,1	0,4	0,1	0,6	0,6
Рапс озимый и яровой	61,7	132,2	180,1	40,8	277,1	332,1	428,8	27,0	829,2	1057,3	1379,6	2872,8
Кукуруза на силос, зеленый корм, сенаж	4902,7	99605,1	1884,3	4507,1	781,5	12674,4	678,6	6457,3	628,0	8843,0	512,9	9163,0
Сенокосы	2170,0	4269,3	1865,2	608,7	1609,0	2280,5	1426,4	1159,5	1412,3	2030,7	1273,2	2308,5
Пастбища	189,2	1110,9	112,0	360,1	68,0	407,6	56,5	371,2	55,1	307,2	46,5	364,4

Таблица ПЗ.2.5. Объемы внесения минеральных азотных удобрений (в пересчете на 100% питательных веществ) и органических удобрений (тыс. т)¹⁵

Сельскохозяйственная культура	1990		2000		2005		2006		2007		2008	
	азотные, тыс. ц	органич., тыс. т	азотные, тыс. ц	органич., тыс. т	азотные, тыс. ц	органич., тыс. т	азотные, тыс. ц	органич., тыс. т	азотные, тыс. ц	органич., тыс. т	азотные, тыс. ц	органич., тыс. т
Всего внесено под все посевы, в том числе под:	17843,6	257130,8	2232,7	28410,1	3768,8	13245,8	4668,2	13027,0	5781,6	11910,8	7357,8	10465,8
Зерновые (без кукурузы), из них под:	7167,5	78526,9	1375,6	7942,2	2334,0	4633,7	2668,8	4561,5	3167,6	4269,4	3962,5	3458,3
пшеницу озимую и яровую	5236,8	71055,7	1069,1	6908,9	1677,8	3679,2	1718,0	3399,6	2142,7	3247,7	2839,4	2475,9
Рис	33,5	314,1	17,1	9,1	22,8	0,0	25,5	22,4	23,9	9,3	26,4	3,9
Кукурузу на зерно	1041,8	12562,8	98,2	801,7	436,4	660,8	528,6	802,5	860,2	1124,2	1279,9	1722,0
Технические культуры, всего, из них под:	3301,3	64457,7	418,4	11089,0	751,9	4619,4	1210,9	4872,9	1451,8	3353,2	1819,7	2316,7
сахарную свеклу	2472,4	57259,7	350,9	10345,9	418,4	4041,3	691,1	4070,0	597,3	2695,6	427,1	1442,8
лен-долгунец	66,1	54,4	2,6	13,2	4,0	3,7	2,2	1,6	3,0	0,5	1,4	0,1
подсолнечник	560,6	4544,7	36,6	501,6	202,2	370,5	235,7	461,4	305,7	340,4	469,2	571,8
сою	44,9	352,0	5,5	37,7	49,1	71,3	106,6	103,3	123,9	110,0	127,2	142,1
Картофель	245,8	16646,8	5,3	953,4	7,4	200,3	9,6	164,2	15,2	136,3	19,4	148,0
Овощные культуры	227,3	9438,7	29,1	584,3	25,1	79,4	30,8	84,2	39,4	68,1	37,2	87,5
Баштанные культуры	28,5	270,4	0,4	4,7	0,6	0,5	0,5	0,0	2,2	0,2	0,9	4,4
Кормовые культуры, всего, из них под:	5831,4	65227,5	305,7	7034,9	213,4	3051,8	218,9	2541,8	245,3	2959,6	238,2	2728,9
кукурузу на силос и зеленый корм	2966,1	38211,6	166,3	4549,0	127,7	2312,1	131,4	1918,3	161,9	2405,5	148,8	2334,9
травы сеяные (однолетние и многолетние)	2164,4	7323,5	113,1	1164,1	77,8	487,9	81,5	431,9	77,0	428,3	83,7	288,6
Луга и пастбища	575,0	974,2	9,0	303,1	4,0	60,6	4,2	48,4	3,1	36,3	3,2	30,2
Всего внесено под все посевы, луга и пастбища	18572,8	260726,8	2258,1	28964,1	3784,7	13387,3	4685,1	13167,2	5798,3	12045,3	7359,9	10579,1

При изменении категории землепользования (т.е. при переходе земли из одной категории землепользования к другой) происходит изменение запаса углерода в резервуарах. 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 ЗИЗЛХ представлено на рис. ПЗ.2.1.

¹⁵ Объемы внесения удобрений под многолетние древесные насаждения не учитывались в расчетах, поскольку для них отсутствуют коэффициенты выноса азота.

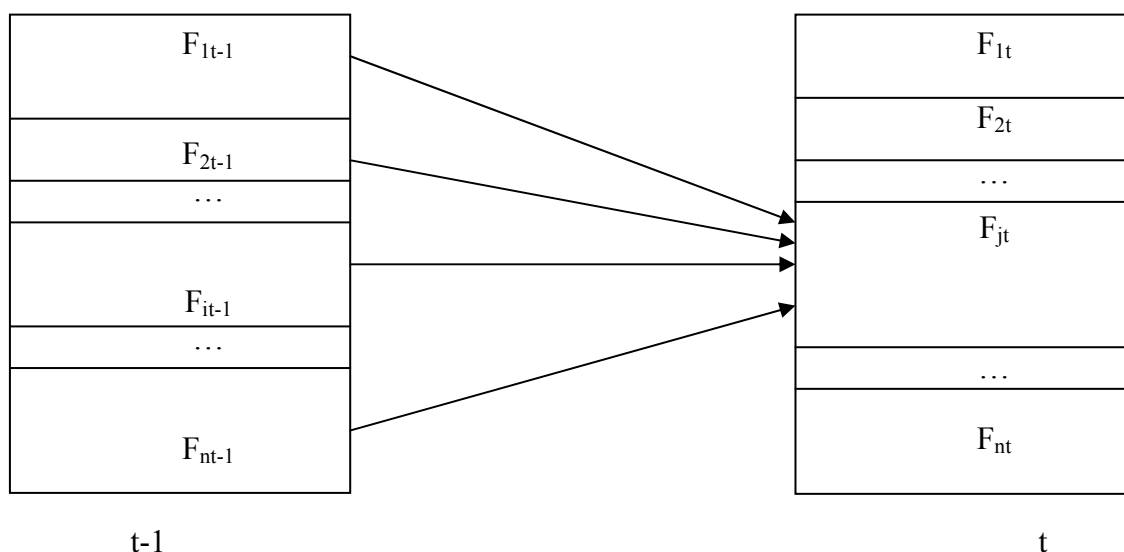


Рис. ПЗ.2.1. Схема возможного изменения категории землепользования

Задачей определения динамики площади земель в секторе ЗИЗЛХ является оценка величины $\Delta F_{ij,t}$ – площади земли i -й категории, которая переходит в j -ю категорию за период времени от $t-1$ до t . Для определения $\Delta F(i,j,t)$ принято допущение, что при переходах земли из одной категории в другую вся земля i -й категории переходит, прежде всего, в эту же категорию, а остаток площади, если земля i -й категории уменьшается в размерах, распределяется между категориями земли, которые увеличиваются в размерах, пропорционально двум величинам – относительному уменьшению площади земли i -й категории и увеличению земли j -й категории за период времени от $t-1$ до t . Это условие подано в виде формулы ПЗ.1:

$$\Delta F_{i,j,t} = \begin{cases} F_{i,t-1}, & \text{для } i=j, \text{ при } F_{i,t-1} < F_{i,t}; \\ F_{j,t}, & \text{для } i=j, \text{ при } F_{i,t-1} \geq F_{i,t}; \\ 0, & \text{для } i \neq j, \text{ при } F_{i,t-1} < F_{i,t}; \\ 0, & \text{для } i \neq j, \text{ при } F_{j,t-1} > F_{j,t}; \\ k_i (F_{j,t} - F_{j,t-1}), & \text{для } i \neq j, \text{ при } F_{i,t-1} > F_{i,t} \cap F_{j,t} > F_{j,t-1}, \end{cases} \quad (\text{ПЗ.2.1})$$

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 ПЗ.2:

$$k_i = \frac{F_{i,t-1} - F_{i,t}}{\sum_{i:F_{i,t-1} > F_{i,t}} (F_{i,t-1} - F_{i,t})} \quad (\text{ПЗ.2.2})$$

В табл.ПЗ.2.6. приведен расчетный пример определения площадей земли категорий, которые переходят из одной категории в другую за период времени.

Таблица ПЗ.2.6. Расчет площадей земли категорий, которые переходят из одной категории в другую за t лет

Наименование i -й категории земли	Площадь земли в год $t-1$, тыс. га	Площадь земли в год t , тыс. га	Измене- ние площа- ди, кв. га	Кэф- фициент k_i	Площади земли, которые переходят из i -й категории в j -ю						Всего
					$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	$j=6$	
1. Леса	10539,9	10556,3	16,4	0,0	10539,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10539,9
2. Пашни	33172,3	33161,1	-11,2	0,5	8,1	33161,1	0,0	0,0	3,1	0,0	33172,3
3. Луга	7938,8	7933,4	-5,4	0,2	3,9	0,0	7933,4	0,0	1,5	0,0	7398,8
4. Болота	1042,5	1038,2	-4,3	0,2	3,1	0,0	0,0	1038,2	1,2	0,0	1042,5
5. Застроенные земли	2470,2	2476,6	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2470,2	0,0	2470,2
6. Другие земли	5191,1	5189,2	-1,9	0,1	1,4	0,0	0,0	0,0	0,5	5189,2	5191,1
Всего	60354,8	60354,8	-22,8	1,00	10556,3	33161,1	7933,4	1038,2	2476,6	5189,2	60354,8

При условии, что общая площадь Украины остается постоянной (60354,8 тыс. га), то на основании данных допущений, можно согласовать изменения площадей различных категорий землепользования.

Для определения площадей территорий, переходящих между категориям и землепользования при подготовке отчета об инвентаризации ПГ Украины за 1990-2008 гг. были использованы земельные кадастры для всех 25 областей Украины. Для каждой из областей были построены расчетные балансовые матрицы и, используя изложенный выше метод расчета, получены значения площадей территорий, переходящих между категориями землепользования. На следующем этапе полученные результаты в областном разрезе были сведены на национальном уровне. Таким образом, проведенная работа позволила получить уточненные результаты значения площадей территорий, переходящих между категориями землепользования. Если провести аналогичные расчеты для значений площадей категорий землепользования на национальном уровне для Украины в целом, то в большинстве случаев, значения переходящих площадей категорий землепользования на уровне областей будут взаимокompенсироваться. Использованный подход позволил в данном году впервые определить значения площадей, переведенных от лесов к иным категориям землепользования, то есть определить площади территорий обезлесения для отчетности по статье 3.3 Киотского протокола.

Однако, оценка изменений запасов углерода на землях, переведенных к категориям землепользования, проводилась только для земель, переведенных от категории землепользования «Леса» к иным категориям землепользования. Предпосылкой для принятия такого допущения послужила динамика значений площадей категорий землепользований (табл.ПЗ.2.3) и площадей, находящихся непосредственно под антропогенной нагрузкой, для которых проводятся расчеты по инвентаризации ПГ (табл. ПЗ.2.4). В разделе 7 рассмотрен вопрос соотношения площадей территорий, которые юридически относятся к категориям землепользования и земель, которые находятся под интенсивным сельскохозяйственным использованием и приняты к рассмотрению при подготовке кадастра.

Для проведения расчетов по инвентаризации ПГ в секторе для категорий землепользования «Пашни» и «Луга» для резервуаров минеральных почв использован метод балансовых оценок потоков азота с последующим перерасчетом к углероду. Данный метод расчетов, который уже использовался при подготовке кадастра за 1990-2006 гг., по своей сути есть продолжением метода расчета объемов выбросов закиси азота от внесения органики в почву, что применяется в секторе «Сельского хозяйства» и тесно связан с методом расчетов, рекомендованных в МГЭИК, 2003, Глава 3.3.2.3 [1, с. 3.103-3.105]. В разделе «Выбросы иных, чем CO₂, парниковых газов» [1] приведены способы оценки выбросов N₂O от переустройства земель в категорию землепользования «Пашни» при использовании связи в объемах содержания азота и углерода в минеральных типах почв (на основе применения C:N соотношения).

Кроме того, построение азотного баланса с указанием связи между объемами азота и углерода для земель сельскохозяйственного использования детально изучено в национальных исследованиях [14, 17, 19, 38 и др.] и берет начало в советской научной практике почвоведения [7, 10-12, 15, 41, 42 и др.]. Также, до применения данного метода для подготовки инвентаризации ПГ для резервуара минеральных почв в категориях землепользования «Пашни» и «Луга», он прошел апробацию на семинарах [43, 44], а также был опубликован [45-47]. Прежде, чем перейти от применения методов МГЭИК Ряда 1 к национальному методу балансовых расчетов были проведены консультации со специалистами отрасли. Метод получил одобрение, что подтверждено отзывами и задокументировано.

Метод основывается на оценке баланса между объемами выноса азота из почвы, его отчуждения с поля и поступления азота на поверхность почвы с учетом интенсивности и направлений потоков дальнейших его передвижений. Вынос азота из почвы происходит с основной продукцией (урожаем), побочной, пожнивными послеуборочными остатками и корнями растений. Поступление азота на поверхность почвы (или в верхний почвенный горизонт) происходит с растительными пожнивными остатками, корнями, с органическими и азотными минеральными удобрениями, в результате азотфиксации зернобобовыми культурами, с атмосферными осадками.

Более 90% почвенного азота находится в гумусе почвы. Гумусовое состояние почв тесно связано с развитием растений, уровнем обеспеченности их потребностей в элементах питания и, в конечном итоге, с уровнем урожаев сельскохозяйственных культур.

По мнению Тюрина И.В., 1965 [8, с. 286], «...аккумуляцию азота в почвах надо признать более важной, чем накопление органического углерода, ввиду того, что углеродное питание растений происходит за счет углекислоты воздуха, тогда как азотное питание растений идет в основном за счет минерализации органического азота самой почвы. Кроме того, аккумуляция углерода в форме гумусовых веществ находится в прямой зависимости от наличия органического азота, участвующего в образовании гумуса, следовательно, размеры аккумуляции азота определяют и накопление гумуса, если иметь в виду его относительно устойчивые формы с содержанием азота в 5-6% (или C:N – 10-12)». Здесь же автор утверждает, что существенной чертой почвообразовательного процесса «являются процессы ассимиляции и круговорота азота, а характерным признаком почвенных образований следует считать аккумуляцию азота, главным образом в органической форме гумусовых веществ и отчасти растительных и животных остатков микроорганизмов». Наличие тесной связи между содержанием гумуса и азота в почве подчеркивается и в более поздних публикациях. Так, Корляков, 1980 [32, с.124], подчеркивая значимость гумуса в почве, в числе прочих факторов утверждает, что «Он (гумус) ... при минера-

лизации обеспечивает растения в доступной форме азотом и зольными элементами».

Первичным источником органических веществ являются остатки зеленых растений и корней [8]. Растительные остатки разлагаются микроорганизмами, в результате чего теряют анатомическое строение, а вещества, которые входили в их состав, переходят в более подвижные и простые соединения по следующим направлениям:

- минерализуются и усваиваются новыми поколениями зеленых растений;
- используются гетеротрофными микроорганизмами для синтеза вторичных белков, жиров, углеводов и других веществ, которые образуют плазму новых поколений микроорганизмов и в будущем опять раскладываются;
- превращаются в сложные специфические высокомолекулярные вещества – гумусовые кислоты.

Последнее направление использования веществ разложения органики есть гумификация. Следовательно, превращение органических остатков в гумус (гумусообразование) является совокупностью процессов разложения исходных органических остатков, синтеза вторичной формы микробной плазмы и их гумификации. Применение расчетов баланса азота для определения объемов выбросов/поглощений углерода основывается на определенной связи между содержанием в почве азота и углерода [9-13].

Азотное питание растений происходит за счет азота, который содержится в почве. Кроме того, аккумуляция углерода в форме гумусовых веществ, прямо зависит от наличия органического азота, который принимает участие в образовании гумуса. Таким образом, объемы аккумуляции азота определяют накопление гумуса, принимая во внимание его относительно стабильные формы с содержанием азота в 5-6% (более точные значения этих параметров приведены в литературе [36]).

В процессе расчета необходимо учитывать объемы азота, которые попали в атмосферу (от поступления минеральных удобрений и разного рода органики) в виде прямых потерь. Кроме того, это утверждение основывается на рекомендациях методики МГЭИК [9, 6], где при проведении инвентаризации ПГ в секторе Сельского хозяйства рассчитываются объемы прямых выбросов азота от внесения минеральных, органических удобрений и растительных остатков.

Таким образом, определение динамики азота при возделывании сельскохозяйственных почв проводится по следующим составляющим приходной и расходной частей балансовых расчетов:

- составляющими приходной части азота являются поступления в почву от:
 - процессов гумификации растительных остатков;
 - процессов гумификации органических удобрений;
 - азотфиксации зернобобовыми культурами;
 - атмосферных осадков;
- составляющими расходной части азота является его вынос с:
 - урожаем основной продукции;
 - пожнивными послеуборочными остатками;
 - побочной продукцией;
 - корнями.

При этом в общем объеме азота, который вынесен растениями, необходимо определить ту часть, которая поступила в растения результате процессов минерализации гумуса. Для этого из общего объема содержания азота в растениях вычитается количество азота, который поступил в растения от:

- растительных остатков (наземных и подземных);
- органических удобрений (при этом учитывается влияние процессов выщелачивания);

– азотных минеральных удобрений (при этом учитывается влияние процессов выветривания).

Объем азота, который поступил в растения от процессов минерализации гумуса почвы и привел к выбросам углерода в атмосферу, рассчитывается как разница между приходной и расходной частями балансового расчета. Если в результате расчетов получен результат больше нуля (>0), то это свидетельствует о накоплении азота и гумуса в почве, а значит о процессах поглощения углерода минеральными почвами. При подготовке кадастра, описанная схема расчета проводилась с учетом влияния природно-климатических условий и почвенной разности. Это обусловлено тем, что интенсивность протекания перечисленных процессов зависит от температурных режимов, уровня влажности, механического состава почвы и прочих факторов.

Полученные значения объемов поступления и расходов азота пересчитываются в объемы углерода, формула ПЗ.2.3:

$$\overline{C}_r = \left(\sum N_{D_i} + \sum N_j - \sum N_{M_{is}} \right) \cdot k_{C:N_s} \quad (\text{ПЗ.2.3})$$

где \overline{C}_r – среднегодовой баланс углерода в гумусе почв, т/га;

r – индекс территории, для которой проводится расчет;

N_{D_i} – суммарное количество азота, который поступил в гумус в результате гумификации мертвого органического вещества (надземного и подземного) под культурами, которые выращивались в год инвентаризации, т/га;

i – тип сельскохозяйственной культуры;

N_j – суммарное количество азота, поступившего в гумус в результате гумификации органических удобрений, которые внесены в почву в год инвентаризации, т/га;

j – индекс вида органического удобрения (подстилочный навоз, жидкий навоз, птичий помет);

$N_{M_{is}}$ – суммарное количество азота в гумусе, который минерализовался в результате выращивания i -й сельскохозяйственной культуры в год инвентаризации на s -й почве, т/га;

s – индекс типа почвы, для которого проводится расчет;

$k_{C:N_s}$ – соотношение содержания азота и углерода (C:N) в гумусовых веществах пахотного слоя почвы.

Значение среднегодового баланса углерода гумуса для страны рассчитывается как сумма балансовых значений для отдельных площадей территории определенного типа почвы (\overline{C}_r).

Для проведения расчетов по данным инвентаризации углерода в почвах принято допущение, что процессы гумификации происходят через год после сбора урожая и внесения материалов в почву, т.е. объемы поступления азота от растительных остатков, например, для 1990 г. рассчитываются на основе данных об урожае за 1988 г. Принятое допущение позволяет более точно учесть особенность динамики потоков азота и не принесет существенной погрешности в расчеты, потому что принятый временной шаг перекрывается временным отрезком расчетного периода (с 1990 г. до года инвентаризации).

Прибыльная часть формулы А.5.3 является суммой значений объемов гумификации растительных остатков и органических удобрений.

Количество образовавшегося азота в результате гумификации мертвого наземного и подземного органического вещества (N_{D_i}) биомассы сельскохозяйственных

культур рассчитывается как произведение значений количества биомассы, которая возвращается в почву после сбора урожая на значение содержания в ней азота (без учета прямых выбросов азота) и на коэффициенты гумификации, формула ПЗ.2.4:

$$N_{D_i} = \sum_{R_{s_i}} \left[(B \cdot \eta - N_{CR}) \cdot k \right] + \sum_{R_{t_i}} \left[(B \cdot \eta - N_{CR}) \cdot k \right] \quad (\text{ПЗ.2.4})$$

где B – количество наземных (R_{s_i}) и подземных (R_{t_i}) растительных остатков, т/га;

η – содержание азота в наземных (R_{s_i}) и подземных (R_{t_i}) растительных остатках, доли единицы;

k – коэффициент гумификации наземных (R_{s_i}) и подземных (R_{t_i}) растительных остатков, доли единицы;

N_{CR} – количество азота, которое ежегодно высвобождается как прямые выбросы от наземных (R_{s_i}) и подземных (R_{t_i}) растительных остатков, т/га;

i – индекс сельскохозяйственной культуры.

Количество азота, поступающего от наземных и подземных растительных остатков рассчитывается на основе применения уравнений линейной регрессии, Левин, 1977 [16], табл. ПЗ.2.7; коэффициентов их гумификации – табл. ПЗ.2.8 [11, 17] и содержания в них азота – табл. ПЗ.2.9 [12].

Таблица ПЗ.2.7. Уравнение регрессии для определения массы растительных остатков по урожаю основной продукции

Культуры	Урожай основной продукции ц/гектар	Уравнение регрессии определения массы		
		побочной продукции	поверхностных остатков	корней
Озимая рожь	10-25	$X=1,8y+3,8$	$X=0,3y+3,2$	$X=0,6y+8,9$
	26-40	$X=1,0y+25$	$X=0,2y+3,6$	$X=0,6y+13,9$
Озимая пшеница	10-25	$X=1,7y+3,4$	$X=0,4y+2,6$	$X=0,9y+5,8$
	26-40	$X=0,8y+25,9$	$X=0,1y+8,9$	$X=0,7y+10,2$
Яровая пшеница	10-20	$X=1,3y+4,2$	$X=0,4y+1,8$	$X=0,8y+6,5$
	21-30	$X=0,5y+19,8$	$X=0,2y+5,4$	$X=0,8y+6,0$
Ячмень	10-20	$X=0,9y+65$	$X=0,4+1,8$	$X=0,8y+6,5$
	21-35	$X=0,9y+7,2$	$X=0,09y+7,6$	$X=0,4y+13,4$
Овес	10-20	$X=1,5y+1,2$	$X=0,3y+3,2$	$X=1,0y+2,0$
	21-35	$X=0,7y+16,2$	$X=0,15y+6,1$	$X=0,4y+16$
Просо	2-20	$X=1,5y+4,5$	$X=0,2y+5$	$X=0,8y+7$
	21-30	$X=2,0y-7,1$	$X=0,3y+3,3$	$X=0,56y+11,2$
Кукуруза на зерно	10-35	$X=1,2y+17,5$	$X=0,23y+3,5$	$X=0,8y+5,8$
Горох	5-20	$X=1,3y+4,5$	$X=0,14y+3,5$	$X=0,66y+7,5$
	22-30	$X=1,2y+3,0$	$X=0,20y+1,7$	$X=0,37y+12,9$
Гречиха	5-15	$X=1,7y+4,7$	$X=0,25y+4,3$	$X=1,1y+5,3$
	16-30	$X=1,3y+10,3$	$X=0,2y+5,2$	$X=0,54y+14,1$
Подсолнечник	8-30	$X=1,8y+5,3$	$X=0,4y+3,1$	$X=1,0y-6,6$
Картофель	50-200	$X=0,12y+20$	$X=0,04y+1,0$	$X=0,08y+4,0$
	201-350	$X=0,1y+3,9$	$X=0,03y+4,1$	$X=0,06y+8,6$
Сахарная свекла	100-200	$X=0,14y-1,7$	$X=0,2y+0,8$	$X=0,7y+3,5$
	201-400	$X=0,1y+10,0$	$X=0,003y+2,3$	$X=0,06y+5,4$
Овощи	50-200	$X=0,12y+0,5$	$X=0,02y+1,5$	$X=0,06y+5,0$
	250-400	$X=0,12y+0,0$	$X=0,006y+3,6$	$X=0,04y+6,0$
Кормовые корне- плоды	50-200	$X=0,08y+0,1$	$X=0,0y+1,0$	$X=0,05y+5,5$
	200-400	$X=0,11y-4,6$	$X=0,003y+2,4$	$X=0,003y+2,4$

Культуры	Урожай основной продукции ц/гектар	Уравнение регрессии определения массы		
		побочной продукции	поверхностных остатков	корней
Лен	3-10	$X=5,0y+15$	–	$X=1,3y+9,4$
Конопля	3-10	$X=5,0y+30,0$	–	$X=2,2y+9,1$
Силосные (без кукурузы)	100-200	–	$X=0,04y+4,0$	$X=0,09y+7,0$
Кукуруза на силос	100-200	–	$X=0,03y+3,6$	$X=0,12y+8,7$
	201-350	–	$X=0,02y+5$	$X=0,08y+16,2$
Однолетние травы (вика, горох, овес)	10-40	–	$X=0,13y+6,0$	$X=0,7y+7,5$
		–	$X=0,2y+6$	$X=0,8y+11,0$
Многолетние травы	10-30	–	$X=0,1y+10,0$	$X=1,0y+15$

Таблица ПЗ.2.8. Коэффициенты гумификации и минерализации растительных остатков в пахотном слое почвы

Сельскохозяйственная культура	Коэффициенты гумификации растительных остатков, доли единицы				Коэффициенты минерализации растительных остатков, т/га		
	Полесье, Лесостепь			Степь	Полесье	Лесостепь	Степь
	гумус <2,5%	гумус >2,5%	гумус >3,0%				
Озимая пшеница	0,15	0,20	0,20	0,20	0,8	0,7	0,7
Яровая пшеница	0,15	0,20	0,20	0,20	0,8	0,7	0,7
Озимая рожь	0,15	0,20	0,20	0,20	0,8	0,7	0,7
Яровая рожь	0,15	0,20	0,20	0,20	0,8	0,7	0,7
Ячмень озимый	0,15	0,20	0,20	0,22	0,8	0,7	0,7
Ячмень яровой	0,15	0,20	0,20	0,20	0,8	0,7	0,7
Овес	0,15	0,20	0,20	0,20	0,8	0,7	0,7
Просо	0,15	0,20	0,20	0,20	0,8	0,8	0,8
Гречка	0,15	0,20	0,20	0,20	0,8	0,8	0,8
Кукуруза на зерно	0,15	0,15	0,20	0,20	0,8	0,8	0,8
Рис	0,15	0,20	0,20	0,20	0,8	0,7	0,7
Сорго	0,15	0,20	0,20	0,20	0,8	0,8	0,8
Горох	0,15	0,20	0,21	0,23	0,8	0,7	0,7
Вика	0,15	0,20	0,22	0,23	0,8	0,7	0,7
Однолетние травы	0,15	0,20	0,20	0,23	0,8	0,7	0,7
Многолетние травы	0,20	0,20	0,23	0,23	0,8	0,7	0,7
Кормовые бобы на зерно	0,20	0,20	0,23	0,23	0,8	0,7	0,7
Сахарная свекла	0,05	0,07	0,07	0,10	0,8	0,8	0,8
Картофель	0,05	0,07	0,07	0,13	0,8	0,8	0,8
Овощи	0,05	0,07	0,07	0,01	0,8	0,8	0,8
Кормовые корнеплоды	0,05	0,07	0,07	0,10	0,8	0,8	0,8
Продовольственные баштанные культуры	0,05	0,07	0,07	0,10	0,8	0,8	0,8
Кормовые баштанные культуры	0,05	0,07	0,07	0,10	0,8	0,8	0,8
Подсолнечник	0,15	0,15	0,15	0,14	0,8	0,8	0,8
Лен-долгунец (волокно)	0,15	0,20	0,20	0,20	0,8	0,7	0,7
Соя	0,15	0,20	0,22	0,23	0,8	0,7	0,7

Сельско-хозяйственная культура	Коэффициенты гумификации растительных остатков, доли единицы				Коэффициенты минерализации растительных остатков, т/га		
	Полесье, Лесостепь			Степь	Полесье	Лесостепь	Степь
	гумус <2,5%	гумус >2,5%	гумус >3,0%				
Конопля	0,15	0,20	0,20	0,20	0,8	0,7	0,7
Рапс озимый и яровой	0,15	0,20	0,22	0,23	0,8	0,7	0,7
Кукуруза на силос, зеленый корм, сенаж	0,10	0,15	0,15	0,17	0,8	0,8	0,8

Таблица ПЗ.2.9. Содержание азота в растительных остатках культурных растений, %

Растение	Поверхностные остатки	Корни
Озимая рожь	0,45	0,75
Озимая пшеница	0,45	0,75
Яровая пшеница	0,65	0,80
Ячмень	0,50	1,20
Овес	0,60	0,75
Просо	0,50	0,75
Гречиха	0,80	0,85
Кукуруза на зерно	0,75	1,00
Подсолнечник	0,75	1,00
Горох, вика	1,25	1,70
Лен	0,50	0,80
Конопля	0,25	0,50
Сахарная свекла	1,40	1,20
Кормовые корнеплоды	1,30	1,00
Картофель	1,80	1,20
Овощи	0,35	1,00
Силосные (без кукурузы)	1,00	1,10
Кукуруза на силос	0,80	1,20
Однолетние травы	1,10	1,20
Многолетние травы:	1,80	2,00
- с клевером		
- с люцерной	2,0	2,20

Количество образовавшегося азота в результате гумификации органических удобрений (N_j) рассчитывается как произведение значений количества их внесения (по видам) на значение содержания в них азота (без учета прямых и косвенных выбросов азота), далее полученное значение пересчитывается на стандартный подстильный навоз и на коэффициент гумификации подстильного навоза, формулы ПЗ.2.5:

$$N_j = N_j' \cdot k_r, \quad (\text{ПЗ.2.5})$$

где: N_j' – количество азота, внесенного в почву с органическими удобрениями (в этом коэффициенте учитываются объемы потерь азота в результате процессов выщелачивания – по умолчанию МГЭИК принята величина 30%);

k_r – коэффициент гумификации навоза %.

Количество азота, внесенного в почву с органическими удобрениями, рассчитывается по формуле ПЗ.2.6:

$$N_j' = (N_{Aj} - V_m) \cdot d_j, \quad (\text{ПЗ.2.6})$$

где: N_{Aj} – количество азота в навозе животных после его хранения (в j -й системе), непосредственно перед внесением в почву, т;

V_m – объем прямых выбросов азота, который ежегодно высвобождается при внесении органических удобрений, т/га.

d_j – коэффициент пересчета органических удобрений в эквивалент стандартного подстильного навоза, доли единицы.

В формуле А.5.6 отмечен параметр, который рассчитывается при инвентаризации ПГ в секторе «Сельское хозяйство» – объемы азота в навозе после его хранения (N_{Aj}). Этот параметр рассчитывается путем умножения значений поголовья скота по видам и половозрастным группам на количество выделяемого азота в составе навоза каждого вида/группы скота и на долю навоза, который убирается, хранится и используется в рамках каждой системы (анаэробные пруды, твердое хранение и т.д.).

Коэффициенты пересчета разных видов органических удобрений к эквивалентному количеству стандартного подстильного навоза приведены в табл. ПЗ.2.10. Коэффициент гумификации подстильного навоза, по [19] составляет для Полесья 0,042, Лесостепи 0,054, Степи 0,059.

Таблица ПЗ.2.10. Коэффициенты пересчета органических удобрений на эквивалент подстильного навоза, отн. ед.

Органические удобрения	Коэффициент
Навоз подстильный (77% влажности)	1,0
Навоз безподстильный:	0,5
- полужидкий, влажность не превышает 92%	
- жидкий, влажность 93-97%	0,25
Торфянонавозный компост	1,5
Торфянопометный компост	2,0
Солома зерновых культур	1,0
Помет птичий	1,4
Сапропель	0,25
Дефекат	0,25

Информация об объемах прямых выбросов закиси азота при внесении в почву растительных остатков (N_{CR}) и органических удобрений (V_m) также учитывается при проведении инвентаризации ПГ в секторе «Сельское хозяйство». В секторе ЗИЗЛХ эти значения вычитаются из общих объемов внесения азота в почву, расчет которых также начинается со значений количества исходного материала (в весовых единицах). Это вычитание расчетных значений проводится во избежание завышения результатов, то есть для цели повышения точности расчетов объемов азота, потребленного растениями из гумуса. В расчетах приняты коэффициенты для учета газообразных потерь азота при внесении минеральных азотных удобрений в почву на основании экспертных оценок на основании анализа отечественных исследований [48] – 14,5%. Также в расчетах необходимо учитывать объемы поступления азота из атмосферы 2-5 кг/га [19]. Близкие параметры указываются и другими исследователями, например, Бакер, 1950 (<http://www.bonsai.ru/dendro/physiology8.html#1181>). С

позиций консервативной оценки принято значение 2,5 кг/га. Еще одной статьей поступления азота в почву является симбиотическая азотфиксация зернобобовыми культурами (табл. ПЗ.2.11) [17]. После этого рассчитываются объемы минерализации гумуса и выбросов углерода.

Таблица ПЗ.2.11. Показатели симбиотической фиксации азота, кг/т

Название культуры	Фиксация азота
Горох на сено	10
Горох на зеленую массу	3
Бобы	18
Однолетние травы, сено	8
Однолетние травы на зеленую массу	2
Вика	15
Многолетние бобовые на сено	24
Бобово-злаковые на сено	24
Люцерна на сено	27
Клевер на сено	24
Клевер на зеленую массу	5
Сенокосы и пастбища на сено	4

Расходная часть уравнения ПЗ.2.3 является суммой значений количества минерализованного гумуса в год инвентаризации с учетом вида сельскохозяйственных культур и типа почвы. Принято считать, что сельскохозяйственные растения обеспечивают себя азотом на 60% за счет органических удобрений [18]. Но в конкретных случаях это соотношение существенно изменяется. При условиях внесения высоких доз удобрений, часть грунтового азота, который потребляется растениями – уменьшается, а когда дозы удобрений низкие, например, в степной зоне, то урожаи формируются почти полностью за счет азота гумуса. Уровень использования растениями азота гумуса, который при этом минерализуется, другими авторами [11] определен на уровне 50%. Однако, в литературе [10] встречаются данные, что растения используют азот растительных остатков на 50%, органических удобрений на 25%. В табл. ПЗ.2.8 приведены коэффициенты минерализации растительных остатков [17] в разрезе природно-климатических зон, а в табл. ПЗ.2.12 приведено значение среднего количества доступного растениям азота в навозе животных [19].

Таблица ПЗ.2.12. Среднее количество доступного растениям азота в навозе животных

Вид животных	Содержание азота
Весеннее внесение (для всех типов почв)	
Полужидкий (кг/1000 л)	
Коровы	25
Телята	19
Поросята	41
Свиньи	25
Куры	63
Подстилочный навоз (кг/т)	
Коровы	16
Поросята	22
Куры (влажный)	68
Куры (сырой)	129
Бройлеры	142

Вид животных	Содержание азота
Грибной компост	18

В расчетах принимался коэффициент использования азота минеральных удобрений сельскохозяйственными культурами (табл. ПЗ.2.13).

Таблица ПЗ.2.13. Коэффициент использования азота минеральных удобрений сельскохозяйственными культурами

Сельскохозяйственная культура	Количество опытов, шт	Коэффициент, %	Отклонение
Озимая пшеница	17	31	12-44
Яровая пшеница	10	37	26-44
Ячмень	50	45	24-60
Овес	33	44	13-61
Кукуруза	7	40	35-63
Просо	2	44	41-46
Рис	6	19	16-22
Зернобобовые	9	53	16-21
Лен	2	34	33-36
Картофель	7	40	25-45
Травы	11	48	27-70

Значения объемов азота в минерализованном гумусе ($N_{M_{is}}$) рассчитываются как произведение значений объемов выноса растениями азота почвенного происхождения на коэффициент, который отображает связь между процессами потребления азота растениями с процессами минерализации гумуса, формула ПЗ.2.7:

$$N_{M_{is}} = \left[N_i^* - \left(\frac{N_{fi} + N_{ri}}{2} + \nu_j N_j \right) \right] \cdot k_{mnr}, \quad (\text{ПЗ.2.7})$$

где: N_i^* – объемы азота, вынесенного сельскохозяйственными культурами в год инвентаризации, т/га;

N_{fi} – объемы азота от поступления в почву минеральных удобрений, т/га;

N_{ri} – объемы азота от поступления в почву органических остатков, т/га;

$\frac{1}{2}$ – коэффициенты выноса азота растениями, который поступил от корней сельскохозяйственных растений;

ν_j – коэффициент среднего количества доступного питательного азота в навозе животных, кг/т;

N_j – количество азота внесенного в почву с навозом животных, т/га;

k_{mnr} – коэффициент для учета связи между процессами потребления азота растениями и процессами минерализации гумуса, доли единицы.

Следует отметить, что объемы азота от поступления в почву органических остатков корней для многолетних трав (N_{ri}) необходимо умножить на 0,25, поскольку продолжительность жизненного цикла этих растений – 4 года.

В значении объемов азота от поступления в почву минеральных удобрений, которые рассчитываются от общего количества минеральных удобрений (в весовых единицах) путем перемножения на соответствующие коэффициенты, необходимо учитывать объемы прямых и непрямых выбросов азота. Как уже отмечалось, объемы прямых и непрямых выбросов азота от внесения в почву азотсодержащих веществ (как удобрения

или растительные остатки) рассчитываются при проведении инвентаризации ПГ в секторе «Сельское хозяйство».

Объемы вынесенного азота определяются для видов растений по нормативным показателям выноса азота в массе урожая основной и побочной продукции сельскохозяйственных культур, табл. ПЗ.2.14 [20], и их корней, табл. ПЗ.2.9.

Таблица ПЗ.2.14. Нормативные показатели выноса полезных веществ с урожаем сельскохозяйственных культур

Экономические районы* и природные зоны	Вынос азота на 1 т продукции, кг			Абсолютно сухое ве- щество продукции %		Отношение сопутствующей продукции к основной
	основная	побочная	основная с учетом сопутст- вующей	основная	побочная	
Пшеница озимая						
Украина в среднем	18,6	4,5	26,7	86	86	1,8
Донецко-Приднепровский	17,5	4,1	24,5	86	86	1,7
Лесостепная	16,5	4,8	24,5	86	86	1,7
Степная	18,7	3,6	25,0	86	86	1,7
Юго-Западный	19,4	4,9	29,1	86	86	2,0
Лесолуговая	19,3	4,4	26,7	86	86	1,7
Лесостепная	19,7	5,3	31,2	86	86	2,2
Южный	19,6	4,6	27,8	86	86	1,8
Степная	18,4	5,5	27,2	86	86	1,6
Пшеница озимая (при орошении)						
Украина в среднем	19,6	4,3	27,3	86	86	1,8
Рожь озимая						
Юго-Западный	16,5	4,8	26,1	86	86	2,0
Ячмень озимый						
Южный	15,0	5,7	22,4	86	86	1,3
Ячмень яровой						
Украина в среднем	16,8	5,4	23,8	86	86	1,3
Донецко-Приднепровский	16,7	5,6	24,5	86	86	1,4
Лесостепная	14,4	4,9	20,3	86	86	1,2
Степная	19,1	6,5	28,9	86	86	1,5
Юго-западный	16,5	5,2	23,3	86	86	1,3
Лесолуговая	16,7	5,3	23,1	86	86	1,2
Лесостепная	16,3	5,1	23,1	86	86	1,3
Южный	18,5	6,0	25,7	86	86	1,2
Яровые зерновые						
Украина в среднем	16,8	5,4	23,8	86	86	1,3
Донецко-Приднепровский	16,7	5,6	24,5	86	86	1,4
Юго-Западный	16,5	5,2	23,3	86	86	1,3
Южный	18,5	6,0	25,7	86	86	1,2
Овес						
Украина в среднем	17,4	6,6	26,6	86	86	1,4
Кукуруза на зерно						
Украина в среднем	13,7	6,4	22,2	86	86	1,3
Донецко-Приднепровский	14,6	6,2	23,1	86	84	1,4
Лесостепная	15,7	5,0	24,5	86	72	1,8
Степная	14,1	6,9	22,1	86	91	1,2
Южный	13,5	6,9	21,9	86	93	1,2
Кукуруза на зерно (при орошении)						

Экономические районы* и природные зоны	Вынос азота на 1 т продукции, кг			Абсолютно сухое вещество продукции %		Отношение сопутствующей продукции к основной
	основная	побочная	основная с учетом сопутствующей	основная	побочная	
Украина в среднем	13,7	7,0	22,0	86	92	1,2
Просо						
Украина в среднем	16,6	5,2	23	86	86	1,2
Гречиха						
Украина в среднем	18,1	8,8	37,5	86	83	2,2
Рис						
Украина в среднем	10,8	5,4	15,8	86	90	0,9
Горох						
Украина в среднем	31,8	10,1	48,7	86	80	1,7
Лен-долгунец						
Украина в среднем	5,6	35,4	53,8	81	88	0,6
Конопля						
Украина в среднем (волокно)	6,3	7,8	60,0	87	81	0,6
Украина в среднем (семена)	37,4	–	–	–	–	–
Сахарная свекла						
Украина в среднем	2,02	3,62	4,19	22,4	14,2	0,6
Донецко-Приднепровский	2,02	4,05	3,96	22,9	15,8	0,5
Лесостепная	1,99	3,84	3,72	21,9	14,7	0,4
Степная	2,19	4,36	4,41	23,8	17,1	0,5
Юго-Западный	2,03	3,42	4,29	22,1	13,4	0,7
Лесостепная	1,99	3,43	4,29	22,3	13,3	0,7
Сахарная свекла (при орошении)						
Украина в среднем	1,91	4,86	4,78	21,1	15,3	0,6
Подсолнечник						
Украина в среднем	22,6	7,9	40,7	88	86	2,2
Донецко-Приднепровский	21,7	7,9	39,1	88	86	2,2
Лесостепная	24,2	7,7	43,5	88	87	2,5
Степная	21,4	7,9	38,8	88	85	2,2
Южный	24,6	8,1	40,8	88	86	2,0
Соя						
Украина в среднем	53,7	7,3	61,7	86	88	1,1
Картофель						
Украина в среднем	3,6	3,0	5,0	22,5	19,5	0,5
Донецко-Приднепровский	3,8	3,2	5,1	22,5	20,0	0,4
Юго-Западный	3,5	2,9	5,0	22,5	19,4	0,5
Лесолуговая	3,6	3,0	5,1	22,6	19,1	0,5
Лесостепная	3,4	2,7	4,7	22,3	20,0	0,5
Кормовая свекла						
Юго-Западный	1,9	4,7	3,5	13,2	14,1	0,3
Кормовая брюква						
Украина в среднем	2,1	4,3	3,2	10,8	12,1	0,25
Турнепс						
Украина в среднем	1,6	–	–	9,1	–	–
Капуста (при орошении)						
Украина в среднем	1,9	3,2	3,5	7,7	12,7	0,5
Огурцы (при орошении)						
Украина в среднем	1,6	3,6	3,5	4,8	15,3	0,5
Помидоры при орошении						
Украина в среднем	1,5	3,9	2,4	5,6	18,8	0,2
Столовая свекла						

Экономические районы* и природные зоны	Вынос азота на 1 т продукции, кг			Абсолютно сухое вещество продукции %		Отношение сопутствующей продукции к основной
	основная	побочная	основная с учетом сопутствующей	основная	побочная	
Украина в среднем	3,6	–	–	14,0	–	–
Баклажаны (при орошении)						
Украина в среднем	1,4	4,4	2,2	7,7	18,1	0,2
Лук						
Украина в среднем	1,7	4,9	2,9	13,2	22,2	0,2
Столовая морковь						
Украина в среднем	1,5	3,4	2,9	10,9	15,8	0,4
Перец						
Украина в среднем	2,0	3,7	5,0	9,5	15,4	0,8
Табак						
Украина в среднем	35,3	15,3	47,5	81	82	0,8
Лаванда						
Южный	7,6	7,6	19,8	35,6	40,4	1,6
Шалфей мускатный						
Украина в среднем	8,4	4,8	14,6	30	30	1,3
Мята						
Украина в среднем	24,1	15,3	37,9	86	85	0,9
Кукуруза на силос						
Украина в среднем	–	–	3,2	21,8	–	–
Донецко-Приднепровский	–	–	3,5	25,1	–	–
Юго-Западный	–	–	3,0	19,5	–	–
Южный	–	–	3,8	255	–	–
Кукуруза на силос (при орошении)						
Украина в среднем	–	–	3,3	22,1	–	–
Однолетние травы (сено, бобово-злаковые)						
Украина в среднем	–	–	18,8	84	–	–
Донецко-Приднепровский	–	–	14,8	84	–	–
Юго-Западный	–	–	19,0	84	–	–
Южный	–	–	19,8	84	–	–
Однолетние травы (сено, злаковые)						
Украина в среднем	–	–	13,2	84	–	–
Донецко-Приднепровский	–	–	12,5	84	–	–
Юго-Западный	–	–	15,4	84	–	–
Однолетние травы в целом (сено)						
Украина в среднем	–	–	15,9	84	–	–
Донецко-Приднепровский	–	–	13,5	84	–	–
Юго-Западный	–	–	17,9	84	–	–
Южный	–	–	19,8	84	–	–
Многолетние травы (сено, люцерна)						
Украина в среднем (при орошении)	–	–	29,8	84	–	–
Многолетние травы (сено, бобово-злаковые)						
Украина в среднем	–	–	20,9	84	–	–
Многолетние травы (сено, клевер)						
Украина в среднем	–	–	24,3	84	–	–
Донецко-Приднепровский	–	–	19,3	84	–	–
Юго-Западный	–	–	24,8	84	–	–

*В состав экономических районов Украины при СССР входили следующие области: Донецко-Приднепровский экономический район – Днепропетровская, Донецкая, Запорожская, Кировоградская, Луганская, Полтавская, Сумская и Харьковская области; Юго-западный – Винницкая, Волынская, Жито-

Экономические районы* и природные зоны	Вынос азота на 1 т продукции, кг			Абсолютно сухое вещество продукции %		Отношение сопутствующей продукции к основной
	основная	побочная	основная с учетом сопутствующей	основная	побочная	

мирская, Закарпатская, Ивано-Франковская, Киевская, Ровенская, Тернопольская, Хмельницкая, Черкасская, Черновицкая и Черниговская области; Южный – Одесская, Николаевская, Херсонская области и АР Крым

Принцип расчетов для определения объемов выноса азота корнями культур показан в формуле ПЗ.2.4. Коэффициент для учета связи между процессами потребления растениями азота с процессами минерализации гумуса рассчитывается на основе учета поправочных коэффициентов на гранулометрический состав почвы и тип сельскохозяйственных растений (k_{mnr}), формула:

$$k_{mnr} = k_i * k_s, \quad (\text{ПЗ.2.8})$$

где k_i – коэффициенты минерализации для учета влияния типа выращиваемой культуры;

k_s – коэффициенты для учета гранулометрического состава почв.

Выше названные коэффициенты приведены в табл. ПЗ.2.15 и ПЗ.2.16, соответственно [19].

Таблица ПЗ.2.15. Коэффициенты учета типа сельскохозяйственных культур при минерализации гумуса почв, доли единицы

Культура	Почвенно-климатическая зона		
	Полесье	Лесостепь	Степь
Озимые зерновые	0,9	0,7	1,35
Сахарная свекла	1,7	1,5	1,59
Кукуруза на зерно	1,4	1,1	1,56
Кукуруза на силос	0,3	1,25	1,47
Ячмень	0,05	0,7	1,23
Овес	0,27	0,82	1,20
Просо	0,00	0,72	1,10
Гречка	0,12	1,06	1,10
Яровая пшеница	-	-	1,10
Овощи	1,34	1,20	1,60
Лен	0,90	-	-
Картофель	1,50	1,20	1,61
Подсолнечник	-	1,00	1,39
Однолетние травы	0,80	0,80	1,10
Многолетние травы	0,55	0,30	0,60

Таблица ПЗ.2.16.. Коэффициенты учета гранулометрического состава почв при минерализации гумуса почв, доли единицы

Группа почв по гранулометрическому составу	Коэффициент минерализации
Песчаные	1,8
Супесчаные	1,4
Легкосуглинистые	1,2
Среднесуглинистые	1,0
Тяжелосуглинистые и глинистые	0,8

В формуле ПЗ.2.3 используется коэффициент $k_{C:N_s}$, который позволяет учесть соотношение содержания азота и углерода (C:N) в гумусовых веществах пахотного слоя почвы. Значения этих параметров показаны в табл. ПЗ.2.17 [36].

Таблица ПЗ.2.17. Соотношение содержания в гумусе азота и углерода (C:N) в гумусовых веществах пахотного слоя различных типов почв

Типы почв	Содержание гумуса, %	С органический в общей исходной почве, %	Валовой азот, %	C:N
Почвы Полесья				
Дерново-слабоподзолистые глинисто-песчаные почвы на водно-ледниковых песках	0,57	0,33*	0,03	11,02
Дерново-среднеподзолистые супесчаные почвы на слоистых водно-ледниковых песках	0,87	0,5*	0,05	10,09
Дерново-среднеподзолистые легкосуглинистые почвы на водно-ледниковых суглинках, подстилаемых слоистыми песками	1,17	0,67	0,07	9,57
Почвы Лесостепи				
Светло-серые оподзоленные почвы на лессах	4,19	2,43	0,23	10,57
Серые оподзоленные почвы на лессах	2,03	1,18	0,13	9,08
Темно-серые оподзоленные на лессах	7,29	4,23	0,14	10,58
Темно-серые реградированные на лессах	3,48	2,02	0,21	9,62
Черноземы реградированные на лессах	3,53	2,05	0,21	9,76
Черноземы типичные мощные малогумусные на лессах	4,58	2,66	0,30	8,87
Черноземы типичные мощные среднегумусные на лессах	5,61	3,25	0,29	11,21
Лугово-черноземные почвы на лессовидных суглинках	4,9	2,84	0,28	10,15
Солонцы лугово-черноземные глубокие на лессовидных суглинках	2,40	1,39	0,14	9,94
Луговые поверхностно солонцеватые суглинистые почвы на аллювиальных отложениях	6,90	4,00	0,43	9,30
Почвы Степи				
Черноземы обыкновенные мощные среднегумусные на лессах	6,1	3,54*	0,30	11,79
Черноземы обыкновенные мощные малогумусные на лессах	4,70	2,73*	0,27	10,10
Черноземы обыкновенные среднемощные малогумусные на лессах	4,60	2,90	0,25	11,60
Черноземы на элювии глинистых сланцев	4,59	2,66*	0,23	11,58
Черноземы на элювии песчанистых сланцев	3,30	1,91*	0,16	11,96
Черноземы сильносолонцеватые солончаковые на засоленных палеогеновых глинах	3,00	1,74*	0,15	11,60
Черноземы южные мицелярно-карбонатные на лессах	3,40	1,97*	0,22	8,96
Темно-каштановые солонцеватые (пахотные) на лессах	3,40	1,97*	0,16	12,33
Каштановые солонцеватые почвы на лессах	3,60	2,09*	0,21	9,94
Солонцы каштановые средние на лессах	4,10	1,97	0,20	9,85
Лугово-черноземные поверхностно глеевые слабоосолоделые почвы на оглеенных лессах	5,20	2,33	0,27	8,63
Глеевые осолоделые почвы (глее-солоди) на оглеенных лессах	4,40	2,47	0,26	9,50
Почвы Карпатской буроземно-лесной области				
Буроземы кислые среднегумусные на элювии сланцев	21,04	12,20*	1,06	11,51
Луговато-буроземные кислые на древних озерно-аллювиальных отложениях	5,91	3,43	0,29	11,83
Почвы горного Крыма				
Черноземы обыкновенные мицелярно-карбонатные предгорные на древнем глинистом делювии	3,60	2,66	0,25	10,64

^{*)} Рассчитано путем умножения значения содержания гумуса в почве на коэффициент 1/1,724.

Для проведения расчетов по описанному методу необходимо знать площади типов почв в Украине, табл. ПЗ.2.18 [20].

Таблица ПЗ.2.18. Площадь типов почв Украины, тыс. га

Название почвы	Площадь почв		Площадь пашни		
	тыс. га	%	тыс. га	% от общего значения	% пашни
Дерново-подзолистые супесчаные и глинисто-песчаные	1573,0	3,5	1015,0	64,5	3,5
Дерново-подзолистые оглеенные	1916,9	4,3	1140,7	59,5	3,6
Серые лесные	7924,0	17,8	6719,1	84,8	21,3
Черноземы типичные (несмытые и смытые) на лессовых породах	6272,2	14,1	5731,4	91,4	18,1
Черноземы обычные (несмытые и смытые) на лессовых породах	10395,0	23,4	8760,0	84,3	27,7
Черноземы южные (несмытые и смытые) на лессовых породах	6237,9	14,1	4662,4	74,7	14,8
Лугово-черноземные преимущественно на лессовых породах	1124,9	2,5	700,7	62,3	2,2
Темно-каштановые и каштановые на лессовых породах	1489,9	3,4	1241,0	83,3	3,9
Луговые преимущественно на аллювиальных породах	1936,1	4,4	663,0	34,2	2,1
Болотные, торфяно-болотные и торфяники	2061,8	4,6	83,5	3,8	0,26
Солонцы и осолоделые	537,8	1,2	256,1	47,6	0,8
Дерновые	1627,1	3,7	396,3	24,4	1,3
Буроземные, дерново-буроземные	956,4	2,2	192,7	20,1	0,6
Коричневые горные, горно-луговые	41,8	0,1	7,2	17,2	0,02
Выходы породы	311,0	0,7	21,6	6,9	0,1
ВСЕГО	44406	100	31586,3	71,7	100

Для проведения расчетов по описанному методу необходимо знать площади типов почв в Украине с учетом их механического состава в разрезе природно-климатических зон, табл. ПЗ.2.19 [40].

Таблица ПЗ.2.19. Характеристика сельскохозяйственных угодий по механическому составу (без приусадебных земель личного пользования), тыс. га

Регион	Общая площадь на 1 ноября 1990 г.	Из них обследовано	Механический состав почв						
			Тяжело и средне-глинистые	Легкоглинистые	Тяжелосуглинистые	Среднесуглинистые	Легкосуглинистые	Супесчаные	Песчаные
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
АР Крым	1729,2	1668,4	378,10	861,20	340,50	70,80	15,00	2,30	0,50
Винницкая	1850,2	1824,9	8,00	30,50	579,20	1042,40	135,10	17,50	5,90
Волынская	967,5	960,2	0,00	0,00	1,10	9,60	269,10	216,60	289,50
Днепропетровская	2373,1	2351,4	14,90	672,40	1251,80	334,20	39,90	27,30	10,20
Донецкая	1917,3	1896,1	161,70	1265,30	338,70	94,20	14,90	19,90	1,40
Житомирская	1475,0	1455,2	0,00	0,00	1,20	203,20	441,10	591,30	195,90
Закарпатская	357,2	343,2	7,30	34,60	91,70	155,50	43,90	9,70	0,50
Запорожская	2160,5	2117,7	235,20	1241,20	417,50	154,00	51,50	16,00	2,30
Ивано-Франковская	340,1	333,4	6,40	47,40	88,40	100,70	82,90	6,10	0,00
Киевская	1539,3	1522,1	0,00	0,00	5,80	275,40	778,90	241,30	119,50

Кировоград- ская	1938,3	1892,6	0,80	1041,80	626,60	182,20	21,90	8,30	1,10
Луганская	1816,3	1807,3	24,10	735,40	789,60	179,10	44,20	29,30	5,60
Львовская	1118,3	1113,8	2,30	4,80	32,60	210,50	555,80	149,60	77,00
Николаевская	1934,8	1902,7	18,60	980,60	750,10	126,40	16,50	6,60	3,60
Одесская	2445,9	2427,9	54,20	400,40	1649,20	245,90	36,50	35,40	6,30
Полтавская	2054,3	2027,2	0,00	0,90	416,70	1129,50	362,30	57,10	24,00
Ровненская	815,6	798,9	0,00	0,00	0,60	37,20	350,70	123,70	188,10
Сумская	1618	1610,9	0,20	6,70	101,50	719,00	474,30	189,40	46,80
Тернопольская	962,2	947,2	0,00	0,00	137,60	671,10	92,30	12,90	2,10
Харьковская	2287,6	2244,7	16,10	1284,70	768,80	117,50	28,70	22,60	5,90
Херсонская	1908,6	1886,5	16,30	436,90	806,20	363,50	159,30	76,00	27,80
Хмельницкая	1437,8	1418,6	0,00	2,20	110,50	656,70	500,30	56,90	12,00
Черкасская	1293,7	1285,2	0,60	55,10	422,80	458,40	285,60	37,20	8,30
Черновицкая	410,3	408,8	3,80	46,50	179,00	114,20	55,60	8,70	1,00
Черниговская	1954,3	1943,4	0,00	0,00	0,00	54,10	981,60	579,00	184,10
Всего	38705,4	38188,3	948,6	9148,6	9907,7	7705,3	5837,9	2540,7	1219,3

Было проведено сравнение результатов расчетов изменений запасов углерода в резервуаре минеральных почв, полученных при использовании национального метода с результатами расчетов, полученными при использовании метода расчетов МГЭИК по умолчанию. Расчеты показали высокий уровень корреляции между результатами, полученными при проведении расчетов по национальному методу расчета балансовых потоков азота и по результатам, полученными при применении методов по умолчанию по методике МГЭИК, 2003 [1]. Уровень корреляции составил 0,90. Сравнение свидетельствует об идентичности тенденций результатов расчетов. Однако национальный метод расчетов позволяет учесть значительно более широкий спектр факторов в более детальных подробностях. Прежде всего, национальный метод является более чувствительным к таким факторам, как интенсивность эксплуатации почвы под различными сельскохозяйственными культурами, объемы внесения удобрений, органических остатков

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 продолжительное время; б) для земель, переведенных в категорию лесных земель. Расчет изменения запасов углерода в живой биомассе для лесных земель, остающихся лесными землями продолжительное время, проводился на основе использования статистической информации в разрезе областей из формы статотчетности 6-зем о площадях «Земель, покрытых лесной растительностью», «Прочих лесных земель», и «Кустарников» (табл. П3.2.20). Для расчета изменения запасов углерода для лесных земель, остающихся постоянно в данной категории землепользования, оценивалась динамика указанных площадей от года к году в резервуаре живой биомассы. Коэффициенты для расчета изменения запасов углерода в надземной живой биомассе учитывают изменения запасов углерода в подземной живой биомассе древесных растений.

Расчет изменения запасов углерода в живой биомассе проводился по формуле П3.2.9 из [1]:

$$\Delta C_{ЖР} = \Delta C_{ПР} - \Delta C_{РБ}, \quad (\text{П3.2.9})$$

где: $\Delta C_{\text{пр}}$ – ежегодное увеличение запасов углерода при росте растительности, т С/год;

$\Delta C_{\text{рб}}$ – ежегодное уменьшение запасов углерода при потере растительности, т С/год.

Данные по ежегодному увеличению объемов запасов углерода при росте растительности на лесных землях, остающихся лесными, рассчитывались с учетом древесных пород и природных зон по формуле:

$$\Delta C_{\text{пр}} = \sum_{ij} (A_{ij} \cdot \Pi_{ij}) \cdot C_{\delta}, \quad (\text{ПЗ.2.10})$$

где: A_{ij} – площадь лесных земель с учетом древесных пород ($i=1$ до n) и природных зон ($j=1$ до t), га;

Π_{ij} – среднегодовой прирост растительности в единицах сухого вещества (с.в.), с учетом древесных пород ($i=1$ до n) и природных зон ($j=1$ до t), т с.в./га в год;

C_{δ} – содержание углерода в сухом материале (по умолчанию принято 0,5), т С/т с.в [1].

Общий ежегодный прирост растительности (Π_{ij}) рассчитывался по формуле:

$$\Pi_{ij} = B_P \cdot (1 + r), \quad (\text{ПЗ.2.11})$$

где B_P – среднегодовой прирост надземной растительности, т с.в./га в год;

r – коэффициент соотношения подземной и надземной биомассы, безразмерный.

Таблица ПЗ.2.20. Площадь территорий лесных земель, принятых к расчету изменения запасов углерода для категории землепользования «Леса», тыс. га

Область	Леса и другие лесопокрытые площади (1990 г.)					Леса и другие лесопокрытые площади (2000 г.)					Леса и другие лесопокрытые площади (2005 г.)					Леса и другие лесопокрытые площади (2008 г.)										
	всего	в том числе лесные земли			Кустарники	всего	в том числе лесные земли			Кустарники	всего	в том числе лесные земли			Кустарники	всего	в том числе лесные земли			Кустарники						
		всего	из них				всего	из них				всего	из них				всего	из них								
																					покры- тые лесом	другие лесные земли	покры- тые лесом	другие лесные земли	покры- тые лесом	другие лесные земли
19	20	21	23	24	19	20	21	23	24	19	20	21	23	24	19	20	21	23	24							
АР Крым	330,4	320,3	275,7	39,6	10,1	332,7	320,8	284,4	30,2	11,9	334,1	323,9	286,8	30,5	10,2	334,8	324,7	287,0	31,0	10,1						
Винницкая	365,5	362,0	323,7	35,8	3,4	375,9	363,9	338,0	23,7	12,0	377,2	364,7	337,7	24,4	12,5	378,5	365,9	337,8	24,7	12,6						
Волынская	667,6	653,1	611,4	30,8	14,4	687,8	659,2	637,3	11,6	28,6	691,8	662,1	639,9	12,1	29,7	694,7	664,0	641,7	12,0	30,7						
Днепропетровская	186,2	185,1	138,7	42,1	1,1	190,5	186,6	127,4	55,3	3,9	191,9	188,0	122,2	62,0	3,9	192,4	188,3	122,4	62,0	4,1						
Донецкая	205,7	201,0	157,1	38,5	4,7	202,5	198,3	157,4	36,2	4,2	203,8	199,4	157,7	36,7	4,4	204,0	199,6	157,7	36,9	4,4						
Житомирская	1017,9	1012,	945,5	34,0	5,7	1051,4	1041,8	982,1	31,4	9,6	1082,1	1052,4	991,9	31,8	29,7	1107,7	1059,6	1009,2	32,2	48,1						
Закарпатская	709,7	681,9	636,4	35,1	27,8	718,6	676,7	658,3	13,4	41,9	724,2	677,6	657,6	13,5	46,6	724,2	677,5	657,6	13,3	46,7						
Запорожская	114,4	112,0	53,3	57,6	2,5	116,3	113,0	41,5	68,9	3,3	116,7	116,0	58,0	56,3	0,7	116,9	116,3	58,4	56,0	0,6						
Ивано-Франковская	620,0	606,4	570,2	30,2	13,6	634,5	610,1	589,9	12,7	24,4	636,5	610,0	587,8	15,2	26,5	636,5	609,9	587,6	15,1	26,6						
Киевская	677,6	664,4	610,1	41,8	13,1	687,1	669,8	617,1	42,8	17,3	685,9	668,5	619,2	39,3	17,4	684,7	667,5	617,5	40,0	17,2						
Кировоградская	167,6	163,2	127,1	35,1	4,4	179,2	169,8	130,2	38,7	9,4	181,3	171,8	134,6	35,4	9,5	182,6	172,5	135,4	35,3	10,1						
Луганская	321,5	308,7	265,0	37,0	12,8	339,4	323,0	273,6	35,3	16,4	347,3	330,2	278,3	37,9	17,1	349,5	332,3	280,2	39,1	17,2						
Львовская	674,7	657,3	614,2	32,5	17,4	680,0	651,6	618,3	15,2	28,4	693,3	662,3	628,2	15,8	31,0	694,2	663,0	628,2	16,0	31,2						
Николаевская	113,8	112,8	76,4	31,3	1,0	120,4	119,2	61,1	50,5	1,2	120,6	119,3	63,7	48,1	1,3	121,3	119,9	64,3	47,9	1,4						
Одесская	223,5	218,3	165,4	42,8	5,2	223,0	214,6	149,6	55,1	8,4	223,3	216,3	151,1	55,9	7,0	223,9	216,8	149,3	58,1	7,1						
Полтавская	268,6	259,7	224,7	31,0	8,9	271,1	258,1	214,0	40,3	13,0	275,9	263,4	232,6	27,0	12,5	279,8	266,8	234,1	28,8	13,0						
Ровненская	778,8	770,6	722,9	31,3	8,2	794,7	782,6	740,1	25,2	12,1	797,2	785,1	742,0	25,0	12,1	801,5	789,1	743,9	26,5	12,4						
Сумская	438,4	432,2	394,4	33,9	6,2	450,5	439,8	411,3	25,1	10,7	455,2	443,8	412,1	26,6	11,4	457,3	446,2	411,6	27,7	11,1						
Тернопольская	194,9	190,8	178,9	10,7	4,1	198,3	193,1	186,0	5,4	5,2	199,9	193,7	186,4	5,6	6,2	200,5	193,8	186,5	5,6	6,7						
Харьковская	410,4	402,0	353,0	43,2	8,3	415,1	401,4	343,4	51,9	13,7	416,5	402,3	353,6	41,8	14,2	416,6	402,4	353,4	42,0	14,2						
Херсонская	151,8	149,0	108,0	35,0	2,7	151,1	149,1	101,1	43,1	2,0	151,4	149,3	102,8	41,6	2,1	151,4	149,3	94,4	41,7	2,1						
Хмельницкая	276,6	271,1	250,4	17,3	5,5	284,2	276,4	260,3	12,0	7,8	285,3	277,3	262,8	11,2	8,0	286,8	279,0	263,9	11,5	7,8						
Черкасская	334,3	333,8	300,8	30,3	0,5	340,4	332,1	311,5	18,6	8,3	337,6	329,1	307,9	19,2	8,5	338,4	329,8	308,3	19,4	8,6						
Черновицкая	255,8	251,9	236,4	12,4	3,9	256,7	252,1	242,2	7,3	4,6	257,0	252,2	242,0	7,4	4,8	257,9	253,1	242,8	7,5	4,8						
Черниговская	689,3	669,5	617,0	46,6	19,8	712,2	680,7	645,0	27,9	31,5	717,7	685,9	647,7	29,6	31,8	734,0	687,9	649,0	30,6	46,1						
Украина	10194,8	9989,4	8956,7	855,8	205,4	10413,6	10083,8	9121,1	777,8	329,8	10503,7	10144,6	9204,6	749,9	359,1	10570,1	10175,2	9222,2	760,9	394,9						

В табл. ПЗ.2.21 приведены значения по среднегодовому приросту надземной биомассы по древесным породам и природным зонам и соотношение подземной биомассы к надземной.

Для учета распределения лесных земель по природным зонам и древесным породам использовались данные государственного учета лесного фонда по состоянию на 1 января 1988, 1996 и 2002 гг. Для остальных лет значения определялись путем линейной интерполяции результатов во временном интервале 1990-2008 гг.

Таблица ПЗ.2.21. Прирост биомассы по природным зонам и породам для лесных земель, остающихся лесными (национальные данные)

Природные зоны и породы	Прирост надземной биомассы	Соотношение подземной биомассы к надземной
Полесье		
Сосна	3,60	0,16
Ель	5,00	0,15
Другие хвойные	4,20	0,14
Дуб	3,30	0,16
Другие твердолиственные	3,10	0,14
Береза	3,40	0,12
Ольха	3,50	0,12
Осина	3,20	0,12
Другие мягколиственные	3,10	0,12
Другие древесные породы	3,00	0,12
Лесостепь		
Сосна	3,40	0,16
Ель	5,00	0,14
Другие хвойные	3,50	0,14
Дуб	3,20	0,16
Бук	4,00	0,14
Другие твердолиственные	3,80	0,15
Береза	3,30	0,12
Ольха	3,40	0,12
Осина	3,20	0,12
Другие мягколиственные	3,10	0,12
Другие древесные породы	3,00	0,12
Северная Степь		
Сосна	2,60	0,17
Дуб	3,00	0,17
Другие твердолиственные	2,80	0,15
Береза	3,20	0,12
Ольха	3,30	0,12
Осина	3,10	0,12
Другие мягколиственные	3,00	0,12
Другие древесные породы	3,00	0,12
Южная Степь		
Сосна	2,40	0,17
Дуб	3,00	0,17
Другие твердолиственные	2,80	0,15
Береза	3,10	0,12
Ольха	3,20	0,12

Природные зоны и породы	Прирост надземной биомассы	Соотношение подземной биомассы к надземной
Другие мягколиственные	2,80	0,12
Другие древесные породы	2,80	0,12
Карпаты		
Сосна	3,40	0,15
Ель	5,40	0,14
Другие хвойные	5,00	0,14
Дуб	3,40	0,15
Бук	4,20	0,15
Другие твердолиственные	4,00	0,14
Береза	3,40	0,12
Ольха	3,50	0,12
Осина	3,20	0,12
Другие мягколиственные	3,00	0,12
Другие древесные породы	3,20	0,12
Крым		
Сосна	2,40	0,16
Другие хвойные	2,20	0,15
Дуб	2,20	0,17
Бук	2,80	0,15
Другие твердолиственные	2,50	0,14
Береза	3,10	0,12
Ольха	3,20	0,12
Осина	3,00	0,12
Другие мягколиственные	2,80	0,12
Другие древесные породы	2,80	0,12
Кустарники (все зоны)	0,4	1,25

Ежегодные потери биомассы определялись, как сумма значений объемов рубок и других потерь, формула:

$$\Delta C_{P\delta} = P_P + P_{Dr}, \quad (\text{ПЗ.2.12})$$

где: $\Delta C_{P\delta}$ – 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:

$$P_P = M_K \cdot \rho \cdot \tau, \quad (\text{ПЗ.2.13})$$

где: M_K – количество ежегодно вырубаемой древесины, м³/год;

ρ – базовая плотность древесины надземной биомассы, т с.в./м³;

τ – конверсионный коэффициент для перерасчета надземной биомассы к надземной древесной растительности, безразмерный.

Для оценки количества биомассы при заготовке древесины использована информация о заготовке древесины в лесах Украины. Эта информация за 1990-2008 гг.

получена на основании данных Госкомстатистики Украины, Госкомлесхоза Украины и материалов государственной статистической отчетности, табл. П.3.2.22.

Таблица П3.2.22. Объемы рубок (общий запас), тыс. м³

Год	Объем рубок, тыс.м³
1990	14127,8
1991	12061,0
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
2006	17759,8
2007	19013,9
2008	17687,5

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 объемных 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 не-СО₂ ПГ.

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 древесные насаждения полностью разрушаются. В лесохозяйственной практике в этих случаях проводится изъятие поврежденной древесины из насаждений с последующим проведением лесовосстановительных мероприятий.

При пожарах объемы ежегодных потерь углерода рассчитывались по формуле:

$$P_{Др} = A_{Нр} \cdot \bar{C}_A, \quad (\text{П3.2.14})$$

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 при лесных пожарах 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 [3, 4]. 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 [3, 4]:

- площадь лесов, охваченная верховыми, низовыми и подземными пожарами (га);
- запас сгоревшей и поврежденной древесины на корню (табл. ПЗ.2.23)

Таблица ПЗ.2.23. Площадь, охваченная лесными пожарами и полностью сгоревшая заготовленная лесная продукция

Год	Площадь, охваченная лесными пожарами, га			Сгорело и повреждено древесины на корню, м ³
	Низовые	Верховые	Подземные	
1990	1366	1022	1	79909
1991	1042	665	10	38252
1992	3318	672	111	77758
1993	2415	712	51	174499
1994	6061	3432	537	391999
1995	1695	1416	26	147647
1996	7163	5466	42	315088
1997	1355	110	2	11850
1998	3208	1208	2	123360
1998	2896	2632	14	166721
2000	1386	232	2	20647
2001	1992	1770	3	139604
2002	4245	657	64	59625
2003	2409	359	49	20071
2004	536	37	2	1944
2005	2057	293	9	34260
2006	3729	557	1	53119
2007	6238	7549	–	1308223
2008	4218	1311	–	395257

Согласно [3], масса лесных наземных 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 древесных насаждений, хотя сразу сгорает лишь часть древесины.

При подземных лесных пожарах масса выгоревшего органического вещества (без древесных насаждений) в среднем составляет 100 т/га. Потери биомассы при

пожарах составляют 10 т/га при низовых, 10 т/га, также учитывается 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 об их площади и объемах сгоревшей и поврежденной древесины, предполагая, что из приведенного количества древесины полностью сгорело 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 NO₂). Метан и окись углерода оценивались как доли потока углерода, высвобождаемого при горении. Общее содержание азота рассчитывалось с помощью отношения азот/углерод [1] в сухой массе (типичное значение отношения 0,01). Закись азота и окислы азота оценивались как доли общего потока этого азота.

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:

$$\left. \begin{aligned} Q_{CH_4} &= A \cdot B \cdot 16/12; \\ Q_{CO} &= A \cdot B \cdot 28/12; \\ Q_{N_2O} &= A \cdot B \cdot D \cdot 44/28; \\ Q_{NO_x} &= A \cdot B \cdot D \cdot 46/14, \end{aligned} \right\} \quad (ПЗ.2.15)$$

где Q – выбросы ПГ;

A – освобожденный углерод;

$A \cdot B$ – пропорция выбросов;

D – отношение N/C.

Выбросы ПГ от лесных пожаров представлены в табл. П.3.42.

Таблица ПЗ.2.24. Выбросы парниковых газов от лесных пожаров, тыс. т

Год	Газ			
	CH ₄	N ₂ O	NO _x	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
2006	0,43	0,01	0,11	3,72
2007	5,03	0,09	1,25	44,00
2008	1,60	0,03	0,40	14,00

Выбросы CO₂ от известкования на лесных землях не рассчитывались, в связи с тем, что такая деятельность практически не проводится в лесном хозяйстве.

Выбросы N₂O при удобрении и осушении лесных почв не рассматривались, из-за очень незначительных объемов 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. Исходной статистической базой для расчета изменения запасов углерода для земель, переведенных в категорию лесных земель служит динамика изменения площадей категорий, покрытых лесной растительностью от года к году в разрезе областей с последующим сведением балансов площадей категорий землепользования на уровне Украины. При этом были учтены исходные категории землепользования, то есть те категории, от которых был осуществлен переход земель к лесам (табл. ПЗ.43).

Таблица ПЗ.2.25. Площади земель, переведённых к категории землепользования «Леса», тыс. га

Категория-донор	1990	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Пашни	26,71	101,63	135,83	143,94	152,05	157,04	164,50	178,31	194,79	199,35	202,73
Сенокосы	0,00	13,09	17,51	21,42	25,49	29,14	37,45	51,15	67,39	77,98	86,05
Болота	0,00	6,86	13,13	13,33	13,49	13,82	14,33	14,93	16,50	16,79	17,45
Застроенные	0,00	39,23	47,62	49,30	50,39	51,33	52,92	53,99	56,11	56,43	56,88
Другие	0,00	30,49	47,11	47,21	49,78	58,56	59,20	59,63	60,02	61,45	63,30
Всего	26,71	191,30	261,20	275,20	291,20	309,90	328,40	358,00	394,80	412,00	426,40

Данные по приросту надземной биомассы на землях, переведенных к лесным, и соотношение подземной биомассы к надземной приведены в табл. П.3.2.26.

Таблица ПЗ.2.26. Прирост биомассы по природным зонам и породам для земель, переведенных к лесным (национальные данные)

Природные зоны и породы	Прирост надземной биомассы	Соотношение подземной биомассы к надземной
Полесье		
Сосна	3,1	1,20
Ель	4,8	1,30
Другие хвойные	3,4	1,20

Природные зоны и породы	Прирост надземной биомассы	Соотношение подземной биомассы к надземной
Дуб	2,5	1,25
Другие твердолиственные	2,4	1,24
Береза	2,6	1,15
Ольха	3,8	1,15
Осина	4,2	1,15
Другие мягколиственные	4,0	1,15
Другие древесные породы	3,4	1,15
Лесостепь		
Сосна	2,5	1,20
Ель	4,4	1,30
Другие хвойные	3,4	1,20
Дуб	2,6	1,25
Бук	1,6	1,22
Другие твердолиственные	2,0	1,20
Береза	2,6	1,20
Ольха	3,8	1,20
Осина	4,2	1,20
Другие мягколиственные	4,0	1,20
Другие древесные породы	3,4	1,20
Северная Степь		
Сосна	2,0	1,22
Дуб	1,4	1,27
Другие твердолиственные	1,5	1,25
Береза	2,5	1,21
Ольха	3,6	1,21
Осина	4,0	1,21
Другие мягколиственные	3,8	1,20
Другие древесные породы	3,2	1,20
Южная Степь		
Сосна	1,6	1,22
Дуб	1,2	1,28
Другие твердолиственные	1,4	1,25
Береза	2,4	1,20
Ольха	3,5	1,20
Другие мягколиственные	3,6	1,20
Другие древесные породы	3,2	1,20
Карпаты		
Сосна	2,4	1,20
Ель	5,0	1,30
Другие хвойные	4,8	1,20
Дуб	1,6	1,25
Бук	1,8	1,22
Другие твердолиственные	1,5	1,20
Береза	2,6	1,20
Ольха	3,8	1,20
Осина	4,2	1,20
Другие мягколиственные	4,0	1,20

Природные зоны и породы	Прирост надземной биомассы	Соотношение подземной биомассы к надземной
Другие древесные породы	3,4	1,20
Крым		
Сосна	1,6	1,20
Дуб	1,4	1,26
Бук	1,5	1,24
Другие твердолиственные	1,6	1,24
Осина	3,2	1,20
Другие мягколиственные	2,8	1,20
Другие древесные породы	2,6	1,20
Кустарники (все зоны)	0,4	1,25

Ежегодные изменения запасов углерода в лесной подстилке для площадей, переводимых в категорию «Лес», разбитые на подкатегории в соответствии с предыдущим использованием земли и типом леса, оценивались по формуле:

$$\Delta C_{ПЛ} = A_{ПрПЛ} \cdot \Delta C_{ПрПЛ}, \quad (ПЗ.2.16)$$

где: $\Delta C_{ПЛ}$ – ежегодные изменения запасов углерода в лесной подстилке в ПЛ, т С/га в год;

$A_{ПрПЛ}$ – площадь земель, переведенных в лесные земли, га;

$\Delta C_{ПрПЛ}$ – 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 табл. ПЗ.2.27.

Таблица ПЗ.2.27. Значения накопленного углерода в лесной подстилке (т С/га)

Природная зона	Запасы углерода зрелых лесов, т С/га		Длительность периода преобразования, лет		Чистое ежегодное накопление С после периода преобразования, т С/га в год		Чистое ежегодное накопление С, за 20-летний период преобразования, т С/га в год	
	Широколиственные	Хвойные вечно зеленые	Широколиственные	Хвойные вечно зеленые	Широколиственные	Хвойные вечно зеленые	Широколиственные	Хвойные вечно зеленые
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; Ковалевский А.К., 1953; Погребняк П.С., Мельник М.П., 1952; Ковалевский С.Б., 2001; Савущик 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 лесных минеральных почвах; 2) органические почвы. Изменения в поглощении углерода в землях, переведенных в лесные земли ($\Delta C_{ПчвПЛ}$) эквива-

лентны сумме изменений углеродного стока в минеральных почвах ($\Delta C_{МПчв_{ПЛ}}$) и органических почв ($\Delta C_{ОПчв_{ПЛ}}$).

Учитывая отсутствие детальных данных по органическим почвам, а также незначительные площади осушения, расчеты по органическим почвам не проводились.

В методике расчета сделано допущение о стабильности содержания углерода в минеральных почвах под данными типами лесов, практиками управления и режимами нарушений. Это основано на следующих предположениях:

- переход от нелесных к лесным землям потенциально связан с изменениями в почвенном органическом углероде (ПОУ), в результате достигает устойчивой конечной точки; и
- освобождение/поглощение ПОУ при трансформации к новому балансу происходит в линейном виде.

Поскольку отсутствуют национальные данные по ежегодному изменению запасов углерода в минеральных почвах на землях, переведенных в управляемые леса, то этот параметр рассчитывался по формуле:

$$\Delta C_{ПЛ_{ЭкстУпр}} = \frac{(ПОУ_{ЭкстУпр} - ПОУ_{Нелесные}) \cdot A_{ЭкстУпр}}{T_{ЭкстУпр}}, \quad (ПЗ.2.17)$$

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 табл. ПЗ.2.28.

Таблица ПЗ.2.28. 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

Данные о промышленных отходах 1-3 классов опасности от предприятий агропромышленного комплекса и пищевой промышленности, отправленных в специально отведенные места/объекты и на свалки ТБО приведены в табл. ПЗ.3.1.

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

	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Специально отведенные места/объекты	20,6	0,70	1,29	45,00	51,33	49,53	49,53
Свалки ТБО	10,3	0,35	0,64	0,16	0,03	24,76	24,76

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.3.2.

Таблица ПЗ.3.2. Разделение свалок ТБО в Украине на управляемые, неуправляемые глубокие и неуправляемые неглубокие

Категория свалок	МСФ	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Управляемые	1,0	0,000	0,086	0,171	0,257	0,258	0,259	0,259
Неуправляемые глубокие ≥ 5 м	0,8	0,674	0,591	0,508	0,425	0,421	0,423	0,423
Неуправляемые неглубокие ≤ 5 м	0,4	0,326	0,323	0,321	0,318	0,321	0,317	0,317

ПЗ.3.3 Морфологический состав твердых бытовых отходов

Полный временной ряд для периода 1948-2008 гг. с данными о морфологическом составе ТБО представлен в табл. ПЗ.3.3.

Таблица ПЗ.3.3. Морфологический состав твердых бытовых отходов, отн. ед.

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
2008	0,220	0,014	0,400	0,037
2007	0,220	0,014	0,400	0,037
2006	0,220	0,014	0,400	0,037
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

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
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
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

Виды отходов	Бумага и текстиль	Отходы садово-парковых работ и другие непищевые органические отходы, способ- ные разлагаться в анаэробных условиях	Пищевые от- ходы	Отходы в виде дре- весины и соломы
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. БАЗОВЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ВЫБРОСОВ CO₂ И СРАВНЕНИЕ С СЕКТОРНЫМ ПОДХОДОМ, А ТАКЖЕ СООТВЕТСТВУЮЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О НАЦИОНАЛЬНОМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ БАЛАНСЕ

В качестве перекрестной проверки общего количества выбросов CO₂ при сжигании топлива, проведено сравнение базового и секторного подходов (табл. П4.1). Такая проверка выполнена для 1990 и 1998-2008 гг. и является составной частью ОФО.

Таблица П4.1. Сравнение выбросов CO₂ при сжигании топлива, определенных с использованием базового и секторного подходов

Год	Выбросы CO ₂ определенные с использованием базового подхода, млн. т	Выбросы CO ₂ определенные с использованием секторного подхода, млн. т	Расхождение, %
1990	587,0	593,1	-1,0
1998	236,3	241,0	-1,9
1999	227,4	232,5	-2,2
2000	206,4	217,2	-4,9
2001	223,9	219,0	2,2
2002	219,4	222,3	-1,3
2003	221,5	235,5	-6,0
2004	247,6	231,8	6,8
2005	259,5	240,7	7,8
2006	233,9	250,1	-6,5
2007	227,7	245,5	-7,25
2008	232,8	239,4	-2,76

Основной причиной расхождения выбросов CO₂, которые рассчитаны с использование базового и секторного подходов, является отсутствие топливно-энергетического баланса страны за все годы, кроме 1990 г. При этом для оценки выбросов ПГ с применением базового и секторного подходов используются исходные данные о потреблении топливных ресурсов, которые не во всех случаях могут быть согласованы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. ОЦЕНКА ПОЛНОТЫ

П.5.1 Инвентаризация парниковых газов

В табл. П.5.1 приведена детальная информация о категориях, в которых не выполнялась инвентаризация ПГ.

Таблица П5.1 Отсутствующие источники выбросов/поглотителей в кадастре выбросов ПГ

ПГ	Сектор ОФО	Категория источника	Причина не включения в кадастр
CO ₂	1 Энергетика	1.A.5.b Мобильный. Военная авиация	Требуются исследования и сбор данных о деятельности
CO ₂	1 Энергетика	1.B.1.a Добыча и обращение с углем	Отсутствует методология МГЭИК
CO ₂	1 Энергетика	1.B.2.a.i Разведка месторождений нефти	Отсутствуют данные о деятельности
CO ₂	1 Энергетика	1.B.2.b.i Разведка месторождений природного газа	Отсутствуют данные о деятельности
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
CH ₄	1 Энергетика	1.B.2.c Вентиляция	Требуются исследования и сбор данных 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.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

ПГ	Сектор ОФО	Категория источника	Причина не включения в кадастр
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 ₂ O	2. Промышленные процессы	2.B.1. Производство аммиака	Отсутствует методология МГЭИК
N ₂ O	2. Промышленные процессы	2.B.5.2. Производство этилена	Отсутствует методология МГЭИК
SF ₆	2. Промышленные процессы	2.C.4. Использование SF ₆ при производстве алюминиевого и магниевого литья	При производстве алюминия в Украине SF ₆ не применяется
ГФУ	2. Промышленные процессы	Производство ГФУ, ПФУ и SF ₆	В Украине ГФУ, ПФУ и SF ₆ не производятся
CO ₂	3. Использование растворителей и других продуктов	3.A. Применение красок	Отсутствует методология расчета
CO ₂	3. Использование растворителей и других продуктов	3.B.Обезжиривание и сухая чистка	Отсутствует методология расчета
CO ₂	3. Использование растворителей и других продуктов	3.C.Химические продукты: производство и обработка	Отсутствует методология расчета
CH ₄	4 Сельское хозяйство	4.D Сельскохозяйственные почвы Выбросы метана от сельскохозяйственных почв	Отсутствует методология расчета
CH ₄ и N ₂ O	4 Сельское хозяйство	4.E Выжигание саванны	Источник в стране отсутствует
CH ₄ и N ₂ O	4 Сельское хозяйство	4.F Сжигание растительных остатков на полях	Данная деятельность законодательно в стране запрещена
N ₂ O	4 Сельское хозяйство	4.G Прочие	Оценка потерь азота вследствие вымывания/стока из систем уборки, хранения и использования навоза не производилась, поскольку согласно Руководящим принципам 2006 г. существуют лишь весьма скудные данные измерений указанных потерь азота даже в глобальных масштабах и выбросы в данной категории должны рассчитываться только в случае наличия национальных данных о доле потерь азота в результате выщелачивания/стока из систем обращения с навозом. В Украине подобная информация отсутствует.
CO ₂	5. ЗИЗЛХ	5.A.1. Земли, переведенные к категории землепользования «Леса»\Изменения запасов углерода в мертвой биомассе и почвах	Рассматривается как пренебрежимо малая величина
CO ₂	5. ЗИЗЛХ	5.A.1. Лесные земли, остающиеся таковыми\Объемы выбросов углерода от органических почв	Органические почвы, согласно Атласу почв Украинской УССР [36], используются под травяной растительностью (сенокосы, пастбища, многолетние травы).
CO ₂	5. ЗИЗЛХ	5.A..2. Лесные земли, переведенные к другим категориям землепользования\Изменения запасов углерода в живой растительности\Уменьшение запасов углерода в живой биомассе	Уменьшение запасов углерода в живой растительности в категории землепользования «Леса» учтено в категории «Лесные земли, остающиеся таковыми» как результат вырубок
CO ₂	5. ЗИЗЛХ	Все категории землепользования, кроме 5.A.1. Лесные земли, остающиеся таковыми\Выбросы от пожаров	В Украине статистическая информация по пожарам указывается только для лесов.
CO ₂	5. ЗИЗЛХ	5.B.1. Пахотные земли, остающиеся таковыми\Изменение запасов углерода в мертвой биомассе	Отсутствует информация о мертвой биомассе в категории землепользования

ПГ	Сектор ОФО	Категория источника	Причина не включения в кадастр
		се	«Пашни». Кроме того, формирования подстилки в садах не происходит, поскольку отмершая биомасса из садов убирается.
CO ₂	5. ЗИЗЛХ	5.В.2. Земли, переведенные к категории пашни	Уборочные площади сельскохозяйственных культур, согласно данным статотчетности, для всего временного ряда постоянно уменьшаются, поэтому принято допущение, что перехода земель под сельскохозяйственную обработку не происходит.
CO ₂	5. ЗИЗЛХ	5.С. Луга\Выбросы углерода от внесения сельскохозяйственной извести и доломита (CaMg(CO ₃) ₂)	В национальной статистике не отображается информация об объемах внесенной сельскохозяйственной извести в категории землепользования «Луга»
CO ₂	5. ЗИЗЛХ	5.С.1. Земли лугов, остающиеся таковыми\ Изменение запасов углерода в живой растительности и в мертвой биомассе	В национальной статистике не учитываются данные о древесных насаждениях в категории землепользования «Луга»
CO ₂	5. ЗИЗЛХ	5.С.2. Земли, переведенные к категории луга	Значения площадей, с которых собран урожай травяных культур в категории землепользования «Луга» для всего временного ряда постоянно уменьшаются, согласно данным национальной статистики, поэтому принято допущение, что перехода земель к данной категории землепользования не происходит.
CO ₂	5. ЗИЗЛХ	5.D.1. Болота и заболоченные земли, остающиеся таковыми\ и 5.D.2 Земли, переведенные в категорию «болота и заболоченные земли»\	Значения площадей, на которых проводится антропогенная деятельность в категории землепользования «Болота» для всего временного ряда постоянно уменьшаются, согласно данным национальной статистики, поэтому принято допущение, что перехода земель к данной категории землепользования не происходит.
CO ₂	5. ЗИЗЛХ	5.E.1 Застроенные земли, остающиеся таковыми и 5.E.2 Земли, переведенные в категорию «застроенные земли»\ Изменение запасов углерода в 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 ₄	5. ЗИЗЛХ	Все категории землепользования, кроме 5.A.1. Лесные земли, остающиеся таковыми\Выбросы от пожаров	В Украине статистическая информация по пожарам указывается только для лесов.
N ₂ O	5. ЗИЗЛХ	Все категории землепользования, кроме 5.A.1. Лесные земли, остающиеся таковыми\Выбросы от пожаров	В Украине статистическая информация по пожарам указывается только для лесов.
N ₂ O	5. ЗИЗЛХ	5.A.1. Лесные земли, остающиеся таковыми\и 5.A.2. Земли, переведенные в категорию «леса»\Выбросы N ₂ O от внесения удобрений	Рассматривается как пренебрежимо малая величина
N ₂ O	5. ЗИЗЛХ	5.В.2. Земли, переведенные в категорию «пашни»\Выбросы от минерализации почвенного азота	Уборочные площади сельскохозяйственных культур, согласно данным статотчетности, для всего временного ряда постоянно уменьшаются, поэтому принято допущение, что перехода земель под сельскохозяйственную обработку не происходит.
N ₂ O	5. ЗИЗЛХ	5.D. Болота\Выбросы от осушения почв\Минеральные почвы	В категории землепользования «Болота» рассматривались земли с добычей торфа, на которых размещаются органические почвы, а оценка выбросов N ₂ O проводится для минеральных почв
CH ₄	6.Отходы	6.С. Сжигание отходов	Выбросы не являются значительными, отсутствует методология МГЭИК

П.5.2 Инвентаризация по КП-ЗИЗЛХ

В табл. П5.2 приведена детальная информация о категориях КП-ЗИЗЛХ, в которых не выполнялась инвентаризация ПГ.

Таблица П5.2 Отсутствующие источники выбросов/поглотителей при инвентаризации ПГ по деятельности, согласно пп. 3 и 4 статьи 3 Киотского протокола

ПГ	Сектор КП-ЗИЗЛХ	Категория источника	Причина не включения в кадастр
CO ₂	Деятельность по статье 3.3/Облесение и лесовозобновление	5(КР-I)A.1.1/Участки, на которых не проводилась рубка после начала отчетного периода/Подземная биомасса	Включено в расчете изменений запасов углерода в «Наземной биомассе» этой же категории источников/поглотителей
CO ₂	Деятельность по статье 3.3/Облесение и лесовозобновление	5(КР-I)A.1.1/ Участки, на которых не проводилась рубка после начала отчетного периода/Мертвая биомасса	Принято допущение, что в данной категории источников/поглотителей выбросы от категории источника «Мертвая биомасса» ничтожно малы
CO ₂	Деятельность по статье 3.3/Облесение и лесовозобновление	5(КР-I)A.1.1/Потери биомассы	Принято допущение, что в данной категории источников/поглотителей рубки древесины не проводится. Все выбросы от рубок на территории с деятельностью «Облесение и лесовозобновление» рассмотрены в категории A.1.2.
CO ₂	Деятельность по статье 3.3/Облесение и лесовозобновление	5(КР-I)A.1.1/Органические почвы	Данные об площадях органических почв в данной категории отсутствуют
CO ₂	Деятельность по статье 3.3/Облесение и лесовозобновление	5(КР-I)A.1.2/Органические почвы	Данные об площадях органических почв в данной категории отсутствуют
CO ₂	Деятельность по статье 3.3/Обезлесение	5(КР-I)A.2/Подземная биомасса	Включено в расчете изменений запасов углерода в «Наземной биомассе» этой же категории источников/поглотителей
CO ₂	Деятельность по статье 3.3/Обезлесение	5(КР-I)A.2/Мертвая биомасса	Включено в расчете изменений запасов углерода в «Наземной биомассе» этой же категории источников/поглотителей
CO ₂	Деятельность по статье 3.3/Обезлесение	5(КР-I)A.2/Подстилка	Принято допущение, что в данной категории источников/поглотителей выбросы от категории источника «Подстилка» ничтожно малы, поскольку на участках после проведения рубок главного пользования проводятся мероприятия по лесовосстановлению
CO ₂	Деятельность по статье 3.3/Обезлесение	5(КР-I)A.2/Почвы	Принято допущение, что в данной категории источников/поглотителей выбросы от категории источника «Почвы» ничтожно малы, поскольку на участках после проведения рубок главного пользования проводятся мероприятия по лесовосстановлению
CO ₂	Деятельность по статье 3.4/Управление лесным хозяйством	5(КР-I)B.1/Подземная биомасса	Включено в расчете изменений запасов углерода в «Наземной биомассе» этой же категории источников/поглотителей
CO ₂	Деятельность по статье 3.4/Управление	5(КР-I)B.1/Подстилка	Принято допущение, что на территории управляемых лесов достигнут почти равновесный баланс поступлений/потерь запаса

ПГ	Сектор КП-ЗИЗЛХ	Категория источника	Причина не включения в кадастр
	лесным хозяйством		сов углерода в данном резервуаре, поэтому значения чистых объемов выбросов/поглощений углерода стремятся к нулю и ими можно пренебречь
CO ₂	Деятельность по статье 3.4/Управление лесным хозяйством	5(КР-I)В.1/Мертвая биомасса	Принято допущение, что на территории управляемых лесов достигнут почти равновесный баланс поступлений/потерь запасов углерода в данном резервуаре (потери углерода, связанные с опадением биомассы, компенсируются накоплением углерода в приросте биомассы), поэтому значения чистых объемов выбросов/поглощений углерода стремятся к нулю и ими можно пренебречь
CO ₂	Деятельность по статье 3.4/Управление лесным хозяйством	5(КР-I)В.1/Почвы	Принято допущение, что на территории управляемых лесов достигнут почти равновесный баланс поступлений/потерь запасов углерода в данном резервуаре, поэтому значения чистых объемов выбросов/поглощений углерода стремятся к нулю и ими можно пренебречь
CO ₂	Деятельность по статье 3.4/Управление в категории землепользования «Пашни»	5(КР-I)В.2	Украина не выбрала данный вид деятельности в качестве отчетной, согласно п.4 статьи 3 Киотского протокола
CO ₂	Деятельность по статье 3.4/Управление в категории землепользования «Луга»	5(КР-I)В.3	Украина не выбрала данный вид деятельности в качестве отчетной, согласно п.4 статьи 3 Киотского протокола
CO ₂	Деятельность по статье 3.4/Возобновление растительного покрова	5(КР-I)В.4	Украина не выбрала данный вид деятельности в качестве отчетной, согласно п.4 статьи 3 Киотского протокола
N ₂ O	Деятельность по статье 3.3 и 3.4/Внесение удобрений	5(КР-II)1/Прямые выбросы N ₂ O от внесения азотных удобрений	Выбросы N ₂ O при удобрении лесных почв не рассматривались, из-за очень незначительных объемов применения удобрений в лесном хозяйстве
N ₂ O	Деятельность по статье 3.3 и 3.4/Нарушения, связанные с переходом лесных земель к категории землепользования «Пашни»	5(КР-II)3/Выбросы N ₂ O от нарушений, связанных с переходом лесных земель к категории землепользования «Пашни»	Переходов земель от категории землепользования «Леса» к каким-либо другим для всего временного ряда не наблюдается, поскольку площадь лесов постоянно увеличивается.
CO ₂	Деятельность по статье 3.3 и 3.4/Известкование	5(КР-II)4/Выбросы CO ₂ от внесения извести	В категории землепользования «Леса» внесение извести практически не проводится, а остальные категории землепользования не выбраны Украиной в контексте деятельности по п. 4 статьи 3 Киотского протокола

**ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ,
КОТОРАЯ ПРЕДСТАВЛЯЕТСЯ КАК ЧАСТЬ ЕЖЕ-
ГОДНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ИНФОРМАЦИЯ,
КОТОРАЯ ТРЕБУЕТСЯ В СООТВЕТСТВИИ С ПА-
РАГРАФОМ 1 СТАТЬИ 7 КИОТСКОГО ПРОТОКОЛА,
ИЛИ ДРУГАЯ ПОЛЕЗНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

Информация в Приложении 6 отсутствует.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7. НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ

В данном кадастре оценка неопределенности выполнена с использованием подходов, основанных на методах уровня 1 МГЭИК. Данный подход обеспечивает оценку неопределенности по видам выбрасываемых газов для каждого из установленных МГЭИК секторов.

Оценка неопределенности подготовленного кадастра предполагает оценку неопределенности данных, характеризующих уровень деятельности, и неопределенность коэффициентов выбросов ПГ для основных источников выбросов и их последующую интегральную оценку, производимую путем объединения неопределенностей в соответствии с методологией, предусмотренной Руководством по эффективной практике.

Результаты оценки объединенной неопределенности выбросов ПГ (с учетом и без учета сектора ЗИЗЛХ) показаны в табл. П7.1 и П7.2.

Таблица П7.1. Оценка объединенной неопределенности кадастра ПГ (без учета сектора ЗИЗЛХ)

	Уровень 1. Расчет неопределенностей и отчетность												
	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	І	Ј	К	Л	М
	Категория источника МГЭИК	ПГ	Выбросы в базовый год, Гг CO ₂ -экв.	Выбросы в год t, Гг CO ₂ -экв.	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, %
1A1	Энергетические отрасли	CO ₂	271267,1	109115,2	2,1	3,4	3,9	1,007	0,0	0,1	-0,1	0,3	0,3
1A2	Промышленность и строительство	CO ₂	143311,3	42374,1	1,1	1,1	1,5	0,153	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
1A3	Транспорт	CO ₂	87138,3	44068,4	3,5	3,4	4,9	0,504	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
1A4	Прочие сектора	CO ₂	91409,2	42601,1	7,7	1,8	7,9	0,791	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5
1A5	Прочие (не вошедшие в другие)	CO ₂	0,0	1239,6	4,3	2,0	4,8	0,014	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1В	Выбросы, связанные с утечками	CO ₂	53,3	39,0	1,9	95,1	95,1	0,009	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2A1	Производство цемента	CO ₂	9287,2	6290,0	2,0	1,0	2,2	0,033	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2A2	Производство извести	CO ₂	5626,0	3346,7	17,0	1,7	17,1	0,133	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
2A3	Использование известняка и доломита	CO ₂	10218,3	7997,6	92,0	4,6	92,1	1,721	0,0	0,0	0,0	1,1	1,1
2В1	Производство аммиака	CO ₂	11938,7	10739,9	5,0	10,0	11,2	0,281	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
2В5	Использование калицинированной соды и производство и использование карбида	CO ₂	485,7	290,0	3,7	4,3	5,7	0,004	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2С1	Производство чугуна и стали	CO ₂	82011,6	55215,0	5,1	5,1	7,2	0,929	0,0	0,1	0,1	0,4	0,4
2С3	Производство алюминия и ферросплавов	CO ₂	3614,1	2582,8	4,6	4,7	6,6	0,040	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Всего CO₂	716360,8	325899,5			3,2	2,4					
1A1	Энергетические отрасли	CH ₄	116,4	32,8	1,7	89,5	89,5	0,007	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1A2	Промышленность и строительство	CH ₄	238,3	64,9	1,2	70,1	70,2	0,011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1A3	Транспорт	CH ₄	301,6	145,4	4,6	36,6	36,9	0,013	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

	Уровень 1. Расчет неопределенностей и отчетность												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Категория источника МГЭИК	ПГ	Выбросы в базовый год, Гг CO ₂ -экв.	Выбросы в год t, Гг CO ₂ -экв.	Неопределенность данных о производственной деятельности, %	Неопределенность коэффициентов выбросов, %	Объединенная неопределенность, %	Объединенная неопределенность в % от суммарных национальных выбросов в год t, %	Чувствительность типа A, %	Чувствительность типа B, %	Неопределенность тенденции национальных выбросов, вводимая неопределенностью коэффициента выбросов, %	Неопределенность тенденции Национальных выбросов, вводимая неопределенностью данных о деятельности, %	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов, %
1A4	Прочие сектора	CH ₄	3356,4	370,3	7,2	89,3	89,6	0,078	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,1
1A5	Прочие (не вошедшие в другие)	CH ₄	0,0	1,9	4,4	78,3	78,4	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1B	Выбросы, связанные с утечками	CH ₄	86736,3	51993,8	1,5	25,9	25,9	3,151	0,0	0,1	0,3	0,1	0,4
2B5 i	Прочие химические продукты: производство этилена и метанола	CH ₄	103,4	40,3	3,3	6,6	7,4	0,001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2B5 iii	Прочие химические продукты: производство кокса	CH ₄	364,0	205,2	5,0	10,0	11,2	0,005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2C1	Производство чугуна и стали	CH ₄	849,1	585,7	5,0	20,0	20,6	0,028	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4A	Кишечная ферментация	CH ₄	34751,0	9113,0	2,8	7,2	7,7	0,164	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,1
4B	Уборка, хранение и использование навоза	CH ₄	17980,6	1126,1	1,5	9,6	9,7	0,026	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,1
4C	Выращивание риса	CH ₄	174,5	83,2	5,0	125,0	125,1	0,024	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6A	Выбросы от свалок ТБО	CH ₄	5272,5	7058,5	22,0	100,3	102,7	1,694	0,0	0,0	0,5	0,2	0,6
6B	Обращение со сточными водами	CH ₄	1599,6	1502,6	4,9	30,5	30,9	0,108	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Всего CH₄	151843,6	72323,6			21,2	3,6					
1A1	Энергетические отрасли	N ₂ O	665,8	369,6	2,7	450,0	450,0	0,389	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1A2	Промышленность и строительство	N ₂ O	317,9	53,8	1,8	190,0	190,0	0,024	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1A3	Транспорт	N ₂ O	221,5	99,7	3,9	45,1	45,3	0,011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1A4	Прочие сектора	N ₂ O	340,6	67,6	6,2	221,1	221,2	0,035	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1A5	Прочие (не вошедшие в другие)	N ₂ O	0,0	2,8	6,6	333,5	333,6	0,002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2B5	Производство азотной и адипиновой кислот	N ₂ O	4011,1	3080,4	9,6	9,6	13,6	0,098	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4D	Сельскохозяйственные почвы	N ₂ O	41246,8	20456,8	13,4	47,8	49,7	2,376	0,0	0,0	0,1	0,4	0,4
4B	Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	8516,9	3253,4	5,2	74,8	75,0	0,571	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,1

	Уровень 1. Расчет неопределенностей и отчетность												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Категория источника МГЭИК	ПГ	Выбро-сы в базовый год, Гг CO ₂ -экв.	Выбро-сы в год t, Гг CO ₂ -экв.	Неопреде-ленность данных о производ-ственной дея-тельности, %	Неопреде-ленность коэффици-ентов выбросов, %	Объединен-ная неопреде-ленность, %	Объединен-ная неопреде-ленность в % от сум-марных националь-ных выбро-сов в год t, %	Чувстви-тельность типа А, %	Чувстви-тельность типа В, %	Неопреде-ленность тенденции националь-ных выбросов, вводимая неопреде-ленностью коэффи-циента выбросов, %	Неопре-делен-ность тенденции Нацио-нальных выбросов, вводимая неопреде-ленно-стью данных о деятель-ности, %	Неопреде-ленность, вводимая в тенденцию суммарных националь-ных вы-бросов, %
4G	Прочие	N ₂ O	2068,7	603,9	28,0	50,0	57,3	0,081	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3.D	Прочее применение	N ₂ O	376,8	334,7	5,0	100,0	100,1	0,078	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6B	Обращение со сточными водами	N ₂ O	1556,2	1054,1	7,0	50,0	50,5	0,124	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Всего N ₂ O	59322,4	29376,8			36,2	2,5					
2C3	Производство алюминия	ПФУ	203,2	150,2	4,4	26,5	26,9	0,009	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2F	Гидрофторуглероды	ГФУ	0,0	27,5	67,7	20,3	70,6	0,005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2F	Использование SF6	SF6	0,02	21,5	100,0	50,0	111,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Всего HFC, PFC и SF ₆	203,2	199,1			25,5	0,01					
Всего выбросов			927730	427799	Совокупная неопределенность, %			5,0	Неопределенность тенденции, %				1,6

Таблица П7.2. Оценка объединенной неопределенности кадастра ПГ (с учетом сектора ЗИЗЛХ)

	Уровень 1. Расчет неопределенностей и отчетность												
	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	І	Ј	К	Л	М
	Категория источника МГЭИК	ПГ	Выбросы в базовый год, Гг CO ₂ -экв.	Выбросы в год t, Гг CO ₂ -экв.	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, %
1A1	Энергетические отрасли	CO ₂	271267,1	109115,2	2,1	3,4	3,9	1,048	0,0	0,1	0,0	0,3	0,3
1A2	Промышленность и строительство	CO ₂	143311,3	42374,1	1,1	1,1	1,5	0,159	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
1A3	Транспорт	CO ₂	87138,3	44068,4	3,5	3,4	4,9	0,524	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
1A4	Прочие сектора	CO ₂	91409,2	42601,1	7,7	1,8	7,9	0,823	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5
1A5	Прочие (не вошедшие в другие)	CO ₂	0,0	1239,6	4,3	2,0	4,8	0,014	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1B	Выбросы, связанные с утечками	CO ₂	53,3	39,0	1,9	95,1	95,1	0,009	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2A1	Производство цемента	CO ₂	9287,2	6290,0	2,0	1,0	2,2	0,034	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2A2	Производство извести	CO ₂	5626,0	3346,7	17,0	1,7	17,1	0,139	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
2A3	Использование известняка и доломита	CO ₂	10218,3	7997,6	92,0	4,6	92,1	1,791	0,0	0,0	0,0	1,1	1,1
2B1	Производство аммиака	CO ₂	11938,7	10739,9	5,0	10,0	11,2	0,292	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1
2B5	Использование калицинированной соды и производство и использование карбида	CO ₂	485,7	290,0	3,7	4,3	5,7	0,004	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2C1	Производство чугуна и стали	CO ₂	82011,6	55215,0	5,1	5,1	7,2	0,966	0,0	0,1	0,1	0,4	0,4
2C3	Производство алюминия и ферросплавов	CO ₂	3614,1	2582,8	4,6	4,7	6,6	0,041	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5.A	Леса	CO ₂	0,0	-55420,8	6,7	8,3	10,7	1,436	0,1	0,1	0,5	0,6	0,8
5.B	Поля	CO ₂	0,0	36397,5	12,4	33,7	36,0	3,183	0,0	0,0	1,3	0,7	1,5
5.C	Луга	CO ₂	0,0	2302,1	9,7	38,3	39,6	0,221	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1
5.D	Болота	CO ₂	0,0	40,0	8,3	73,6	74,0	0,007	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5.E	Застроенные	CO ₂	0,0	41,8	7,1	1,8	7,3	0,001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

	Уровень 1. Расчет неопределенностей и отчетность												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Категория источника МГЭИК	ПГ	Выбросы в базовый год, Гг CO ₂ -экв.	Выбросы в год t, Гг CO ₂ -экв.	Неопределенность данных о производственной деятельности, %	Неопределенность коэффициентов выбросов, %	Объединенная неопределенность, %	Объединенная неопределенность в % от суммарных национальных выбросов в год t, %	Чувствительность типа A, %	Чувствительность типа B, %	Неопределенность тенденции национальных выбросов, вводимая неопределенностью коэффициента выбросов, %	Неопределенность тенденции национальных выбросов, вводимая неопределенностью данных о деятельности, %	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов, %
5.F	Другие	CO ₂	0,0	11,8	14,2	1,9	14,4	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Всего CO₂	716360,8	309271,9			5,7	4,3					
1A1	Энергетические отрасли	CH ₄	116,4	32,8	1,7	89,5	89,5	0,007	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1A2	Промышленность и строительство	CH ₄	238,3	64,9	1,2	70,1	70,2	0,011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1A3	Транспорт	CH ₄	301,6	145,4	4,6	36,6	36,9	0,013	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1A4	Прочие сектора	CH ₄	3356,4	370,3	7,2	89,3	89,6	0,081	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,1
1A5	Прочие (не вошедшие в другие)	CH ₄	0,0	1,9	4,4	78,3	78,4	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1B	Выбросы, связанные с утечками	CH ₄	86736,3	51993,8	1,5	25,9	25,9	3,278	0,0	0,1	0,4	0,1	0,4
2B5 i	Прочие химические продукты: производство этилена и метанола	CH ₄	103,4	40,3	3,3	6,6	7,4	0,001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2B5 iii	Прочие химические продукты: производство кокса	CH ₄	364,0	205,2	5,0	10,0	11,2	0,006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2C1	Производство чугуна и стали	CH ₄	849,1	585,7	5,0	20,0	20,6	0,029	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4A	Кишечная ферментация	CH ₄	34751,0	9113,0	2,8	7,2	7,7	0,170	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
4B	Уборка, хранение и использование навоза	CH ₄	17980,6	1126,1	1,5	9,6	9,7	0,027	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,1
4C	Выращивание риса	CH ₄	174,5	83,2	5,0	125,0	125,1	0,025	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5.A	Леса	CH ₄	8,4	33,6	5,0	25,0	25,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6A	Выбросы от свалок ТБО	CH ₄	5272,5	7058,5	22,0	100,3	102,7	1,763	0,0	0,0	0,5	0,2	0,6
6B	Обращение со сточными водами	CH ₄	1599,6	1502,6	4,9	30,5	30,9	0,113	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Всего CH₄	151852,0	72357,2			21,2	3,7					
1A1	Энергетические отрасли	N ₂ O	665,8	369,6	2,7	450,0	450,0	0,404	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1A2	Промышленность и строительство	N ₂ O	317,9	53,8	1,8	190,0	190,0	0,025	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1A3	Транспорт	N ₂ O	221,5	99,7	3,9	45,1	45,3	0,011	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

	Уровень 1. Расчет неопределенностей и отчетность												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
	Категория источника МГЭИК	ПГ	Выбросы в базовый год, Гг CO ₂ -экв.	Выбросы в год t, Гг CO ₂ -экв.	Неопределенность данных о производственной деятельности, %	Неопределенность коэффициентов выбросов, %	Объединенная неопределенность, %	Объединенная неопределенность в % от суммарных национальных выбросов в год t, %	Чувствительность типа A, %	Чувствительность типа B, %	Неопределенность тенденции национальных выбросов, вводимая неопределенностью коэффициента выбросов, %	Неопределенность тенденции национальных выбросов, вводимая неопределенностью данных о деятельности, %	Неопределенность, вводимая в тенденцию суммарных национальных выбросов, %
1A4	Прочие сектора	N ₂ O	340,6	67,6	6,2	221,1	221,2	0,036	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1A5	Прочие (не вошедшие в другие)	N ₂ O	0,0	2,8	6,6	333,5	333,6	0,002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2B5	Производство азотной и адипиновой кислот	N ₂ O	4011,1	3080,4	9,6	9,6	13,6	0,102	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4D	Сельскохозяйственные почвы	N ₂ O	41246,8	20456,8	13,4	47,8	49,7	2,472	0,0	0,0	0,1	0,4	0,4
4B	Уборка, хранение и использование навоза	N ₂ O	8516,9	3253,4	5,2	74,8	75,0	0,594	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4G	Прочие	N ₂ O	2068,7	603,9	28,0	50,0	57,3	0,084	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3.D	Прочее применение	N ₂ O	376,8	334,7	5,0	100,0	100,1	0,082	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5.A	Леса	N ₂ O	2,2	8,7	5,0	7,4	8,9	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6B	Обращение со сточными водами	N ₂ O	1556,2	1054,1	7,0	50,0	50,5	0,129	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Всего N₂O	59324,5	29385,5			36,1	2,6					
2C3	Производство алюминия	ПФУ	203,2	150,2	4,4	26,5	26,9	0,010	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2F	Гидрофторуглероды	ГФУ	0,0	27,5	67,7	20,3	70,6	0,005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2F	Использование SF ₆	SF ₆	0,02	21,5	100,0	50,0	111,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
		Всего HFC, PFC и SF₆	203,2	199,1				0,01					
Всего выбросов			927741	411214	Совокупная неопределенность, %			6,3	Неопределенность тенденции, %				2,3

ПРИЛОЖЕНИЕ 8. ПРОЧИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Информация в этом приложении отсутствует.