

Утверждаю  
Министр охраны  
окружающей среды  
Республики Казахстан  
От 05 «ноября» 2010 г. № 280-ө

**Система нормативных документов по охране окружающей среды  
Руководящий нормативный документ**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ПО РАСЧЕТУ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В АТМОСФЕРУ  
НА ОБЪЕКТАХ ДОБЫЧИ, ТРАНСПОРТИРОВКИ  
И ХРАНЕНИЯ НЕФТИ**

**РНД**

*Исполнитель: РГП «КазНИИЭК» МОС РК  
Заказчик: Министерство охраны окружающей  
среды Республики Казахстан*

Астана 2010

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения
2. Цель и задачи
3. Порядок расчетов
  - 3.1. Теоретические основы
  - 3.2. Расчет выбросов
4. Оценка неопределенностей
5. Отчетность и документация
6. Список использованных источников

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Применяемый термин «летучие выбросы» подразумевают все парниковые газы, высвобождающиеся из систем распределения нефти, кроме той нефти которая использована в качестве топлива. Системы распределения нефти включают в себя всю инфраструктуру, необходимую для производства, сбора, обработки или очистки и доставки нефтепродуктов на рынок. Соответственно, система начинается от устья скважины и заканчивается точкой доставки потребителя. Все звенья такой системы подлежат обсчету на предмет оценки количества улетучивания парниковых газов.

Из подсчетов исключается:

- Нефть, израсходованная в качестве топлива;
- Летучие выбросы от объектов, не связанные с перекачкой нефти;
- Летучие выбросы от деятельности по удалению отходов, не связанные с нефтью.

Системы сбора и транспортировки нефти и газа сходны. Выбросы от таких систем имеют много общего. По этой причине многие вспомогательные таблицы с необходимыми коэффициентами для расчетов общие. Однако эти методические указания предназначены для оценки выбросов парниковых газов только систем добычи, сбора и транспортировки нефти. Поэтому следует пользоваться только коэффициентом для нефти и систем для нефти и систем ее сбора и транспортировки.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

Настоящий нормативный документ предназначен для использования при расчетах (оценке) выбросов летучих парниковых газов (ПГ), связанных с добычей и транспортировкой нефти на предприятиях нефтедобычи и транспортировки.

Целью нормативного документа является разработка научно-обоснованных и близких по структуре к Международным и Европейским подходам по оценке летучих выбросов парниковых газов  $CO_2$ ,  $CH_4$  и  $N_2O$ , ЛНОС в системах добычи и транспортировки нефти независимо от того, в каких узлах системы это происходит.

Для решения поставленной цели были решены следующие задачи:

- Изучена научная литература по проблеме;
- Уточнены особенности нефтепромыслов Казахстана и организации работы на них, с целью выбора оптимальных коэффициентов потерь;
- Разработаны общие подходы, выявлены основные узлы системы, характеризующиеся наибольшими потерями;

- Разработана методика оценки выбросов летучих парниковых газов от систем добычи и транспортировки нефти;
- Разработаны сами Методические указания с порядком и правилами расчетов по ним.

## 2. ПОРЯДОК РАСЧЕТОВ.

### 3.1 Теоретические основы

Источниками выбросов летучих ПГ являются протечки оборудования, потери от испарения, вентиляцию, сжигание в факелах, случайные высвобождения. Количество и состав выбросов от таких источников связан со значительной неопределенностью.

В таблице 1 приведен основной перечень секторов системы, где имеют место выбросы, и пояснения к ним.

Таблица 1.

Детальная разбивка выбросов в результате добычи и транспортировки нефти и природного газа по секторам

Код МГЭИК	Наименование сектора	Пояснение
1 В 2	Нефть и природный газ	Охватывает летучие выбросы от всех видов деятельности, связанных с нефтью и газом. Первичные источники этих выбросов могут включать летучие утечки из оборудования, потери при испарении, удалении газов, сжигании в факелах и случайном высвобождении.
1 В 2 а	Нефть	Охватывает выбросы от вентиляции, горения и других летучих источников, связанных с разведкой, производством, передачей, совершенствованием и перегонкой сырой нефти и распределением продуктов сырой нефти.
1 В 2 а i	Удаление газов	Выбросы при удалении соответствующих газов и отходящего газа/испарений на нефтяных объектах.
1 В 1 а ii	Сжигание в факелах	Выбросы при сжигании в факелах природного газа и отходящего газа/испарений на нефтяных объектах.
1 В 2 а iii	Все прочие	Летучие выбросы на нефтяных объектах от протечки оборудования, потерь при хранении, поломок трубопроводов, разрушении стен, наземных хранилищ, миграции газа к поверхности, к вентиляционным отверстиям, образование биогенного газа в накопителях отходов и прочие виды газов или испарений, высвобождаемые непреднамеренно, без целей сжигания в факелах и удаления.
1 В 2 а iii 1	Разведка	Летучие выбросы (исключая удаление газа и сжигание в факелах) от бурения скважин для нефти, тестирования бурильных колонн и завершения работ скважин.

Продолжение таблицы 1.

1 В 2 а iii 2	Добыча и повышение качества	Летучие выбросы от добычи нефти (исключая удаление и сжигание газа в факелах) происходят из устьев нефтяных скважин, из нефтяных песков или из нефтяных сланцев во время запуска системы транспортировки нефти. Сюда входят летучие выбросы, связанные с обслуживанием скважин, нефтяных песков или нефтяных сланцев, транспортировкой неочищенных нефтепродуктов (т.е., притекающих к скважине газов и жидкостей, эмульсии, нефтяных сланцев и нефтяных песков) к очистным сооружениям для экстракции и повышения качества, системам обратного нагнетания попутного газа и системам водоотведения. Летучие выбросы от установок для обогащения группируются с выбросами от производства, что предпочтительнее, чем группировка с выбросами от перегонки, так как установки для обогащения часто интегрируются с установками экстракции и их относительный вклад в выбросы трудно установить. Однако установки для обогащения также могут быть интегрированы с установками очистки, когенерационными агрегатами или прочими промышленными объектами, и их относительные вклады в выбросы в этих случаях определить сложно.
1 В 2 а iii 3	Транспорт	Летучие выбросы (исключая удаление и сжигание газа в факелах), связаны с транспортировкой товарной сырой нефти (включая стандартную, тяжелую и синтетическую нефть и битум) для повышения качества и перегонки. Системы транспортировки могут включать трубопроводы, танкерные суда, автоцистерны и железнодорожные цистерны. Потери при испарении в процессе хранения, заполнения и выгрузки, а также летучие утечки из оборудования являются первичными источниками этих выбросов.
1 В 2 а.iii 4	Перегонка	Летучие выбросы (исключая удаление и сжигание газа в факелах) на нефтеперегонных заводах. Нефтеперегонные установки обрабатывают сырую нефть, газоконденсаты и синтетическую нефть и производят конечные продукты очистки (например, и в первую очередь, разные виды топлива и смазочные материалы). Там, где установки для очистки интегрированы с другими объектами (например, установками для обогащения или когенерационными установками) их относительные вклады в выбросы может оказаться сложно определить.
1 В 2 а iii 5	Распределение нефтепродуктов	Сюда включаются летучие выбросы (исключая удаление и сжигание газа в факелах) от транспортировки и распределения очищенных нефтепродуктов, включая конечные станции трубопроводов и распределительные станции. Потери при испарении в процессе хранения, заполнения и выгрузки, а также летучие утечки из оборудования являются первичными источниками этих выбросов.

Продолжение таблицы 1.

1 В 2 а iii 6	Прочее	Летучие выбросы от нефтяных систем (исключая удаление и сжигание газа в факелах) не учтенные в вышеприведенных категориях. Включает летучие выбросы от проливания и других случаев случайного высвобождения, установки по обработке отработанного масла и установки по удалению отходов нефтедобычи.
1 В 2 b	Природный газ	Охватывает выбросы от удаления газов, сжигания в факелах и других летучих источников, связанных с разведкой, производством, передачей, хранением и распределением природного газа (включая как попутный, так и природный газ).
1 В 2 b i	Удаление газов	Выбросы при удалении природного газа и отходящего газа/испарений на газовых объектах.
1 В 2 b ii	Сжигание в факелах	Выбросы при сжигании в факелах природного газа и отходящего газа/испарений на газовых объектах.
1 В 2 b iii	Все прочие	Летучие выбросы на газовых объектах от протечки оборудования, потерь при хранении, поломок трубопроводов, разрушении стен, наземных хранилищ, миграции газа к поверхности, к вентиляционным отверстиям, образование биогенного газа в накопителях отходов и прочие виды газов или испарений, высвобождаемые непреднамеренно, без целей сжигания в факелах или удаления.
1 В 2 b iii 1	Разведка	Летучие выбросы (исключая удаление газа и сжигание в факелах) от бурения газовых скважин, тестирования бурильных колонн и завершения работы скважин.
1 В 2 b iii 2	Добыча	Летучие выбросы (исключая удаление газа и сжигание в факелах) из газовых скважин через входные отверстия на устройствах переработки газа или, если обработка не требуется, в точках стыковки систем транспортировки газа. Включает летучие выбросы, связанные с обслуживанием скважин, сбором газа, переработкой и деятельностью по избавления от попутной воды и кислых газов.
1 В 2 b iii 3	Переработка	Летучие выбросы (исключая удаление газа и сжигание в факелах) от установок по переработке газа.
1 В 2 b iii 4	Транспортировка и хранение	Летучие выбросы от систем, используемых для транспортировки переработанного природного газа к покупателям (например, промышленным потребителям и системам распределения природного газа). Летучие выбросы от хранилищ природного газа должны также включаться в данную категорию. Выбросы из установок по удалению жидкостей из природного газа в системах газоснабжения должно учитываться как часть переработки природного газа (сектор 1.В.2.б.iii.3). Летучие выбросы, относящиеся к транспортировке жидкостей природного газа должны учитываться в категории 1.В.2.а.iii.3.
1 В 2 b iii 5	Распределение	Летучие выбросы (исключая удаление газа и сжигание в факелах) от распределения газа конечным потребителям.

Продолжение таблицы 1.

1 В 2 b iii 6	Прочее	Летучие выбросы от систем снабжения природным газом (исключая удаление и сжигание газа в факелах) не учтенные в вышеприведенных категориях. Сюда могут входить выбросы от фонтанирования скважин, повреждений трубопроводов или окапывания.
1 В 3	Другие выбросы от производства энергии	Летучие выбросы при получении геотермальной энергии и других энергопреобразований, не включенные в 1.В.1 или 1.В.2.

Можно видеть, что летучие выбросы ПГ в системе могут иметь очень разнообразные источники.

Летучие выбросы являются прямым источником ПГ вследствие высвобождения метана ( $CH_4$ ) и формации углекислого газа ( $CO_2$ ), т.е.  $CO_2$  из добытой нефти, когда она покидает пласт, плюс некоторое количество  $CO_2$  и  $N_2O$  при сжигании попутного газа в факелах в целях его (газа) устранения, но не для выработки энергии.

### 3.2. Оценка выбросов

Существует три методологических уровня для оценки летучих выбросов ПГ их нефтяных систем. Очень важно для получения правильных результатов разделить деятельность системы на основные категории и подкатегории, ориентируясь на таблицу 1.

Общая схема принятия решений для системы нефтедобычи представлена на рис. 1.

Общая схема принятия решений, как видно из рис.1, проста. Сначала следует убедиться, имеются ли все необходимые данные для выполнения расчетов на уровне 3.

Если все данные есть, то следует выполнить необходимые расчеты.

Если данных для выполнения расчетов на уровне 3 недостаточно, то следует посмотреть, достаточно ли данных для выполнения расчетов на уровне 2. Если данных достаточно, то следует выполнить расчеты на этом уровне.

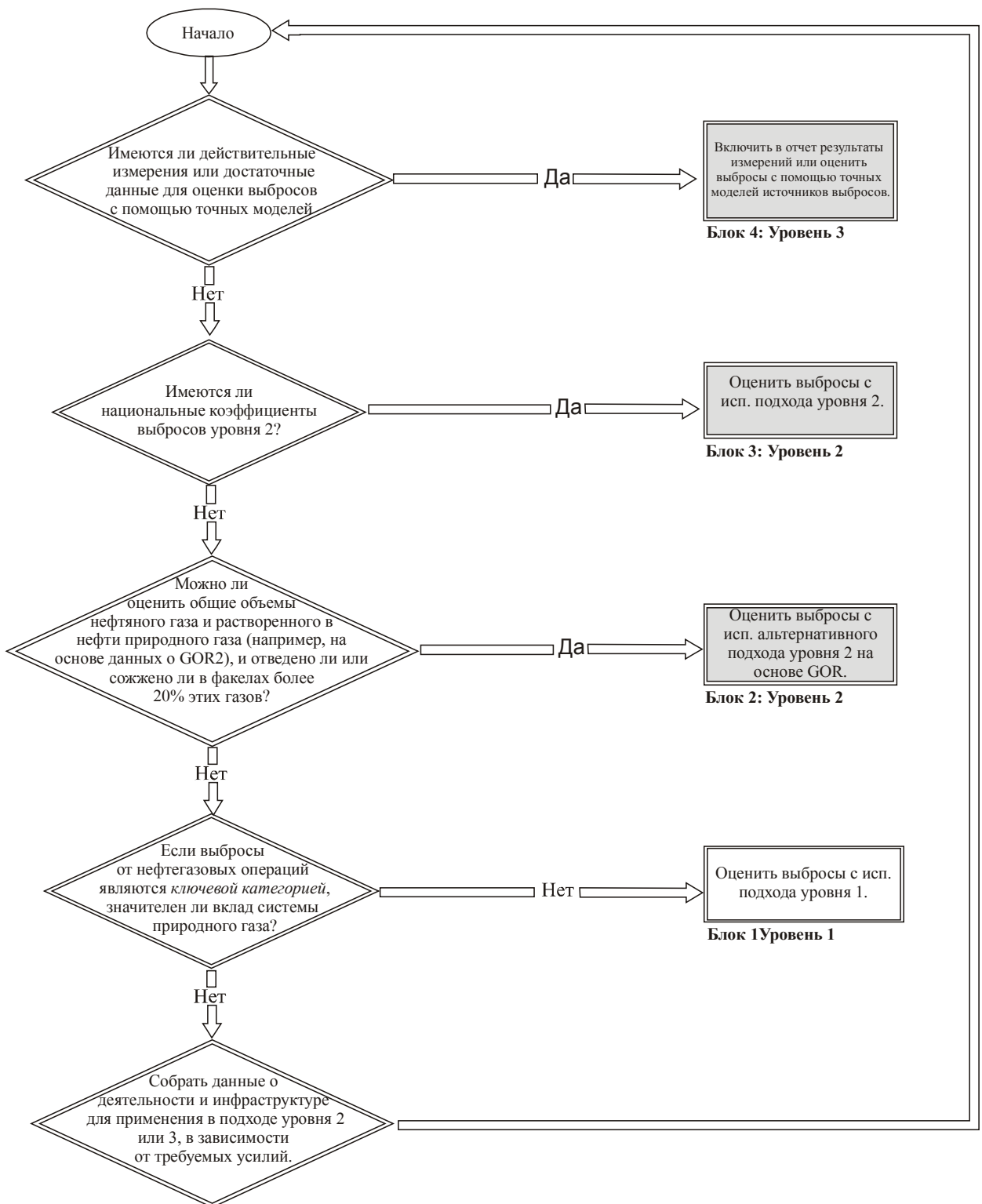


Рис. 1. Схема принятия решений для выбросов при добыче сырой нефти

Как видно из рис. 1, для выполнения расчетов на уровне 3 необходимо иметь данные непосредственных измерений выбросов на объекте. А для уровня 2 – национальные коэффициенты выбросов. Получение таких данных связано с серьезными научными исследованиями, которые в Казахстане пока не поставлены. Поэтому все расчеты мы будем выполнять на уровне 1.



Несколько другие задачи решаются при принятии решений о выбросах ПГ при транспортировке нефти.

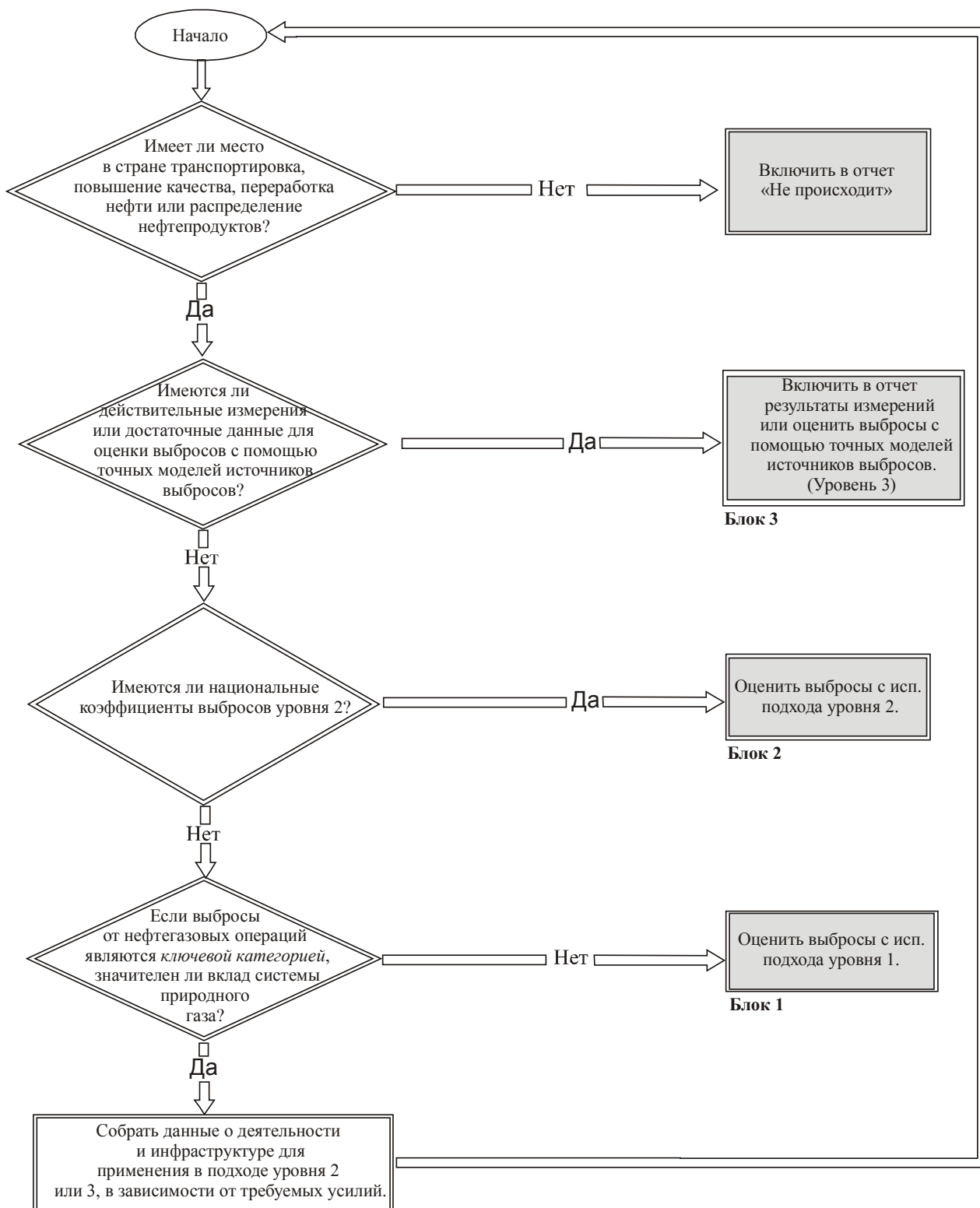


Рис. 2. Схема принятия решений относительно выбросов при транспортировке и повышении качества и очистке сырой нефти

Для Казахстана расчет выбросов ПГ из нефтепродуктов имеет значимую величину.

Уровень 1. включает в себя использование соответствующих коэффициентов «по умолчанию» для каждого подходящего сегмента системы он должен использоваться только для не ключевых категорий. Отсюда следует, что соответствующие научные исследования по устранению национальных коэффициентов крайне необходимы. Пока, однако, рассмотрим порядок расчетов на уровне 1.

Расчеты выполняются сначала по каждому сегменту системы, по каждому виду ПГ, а затем осуществляется суммирование по системе.

Оценка летучих выбросов отдельного ПГ из сегмента осуществляется по формуле:

$$E_{i, \text{газ, сегмент отрасли}} = A_{\text{газ, сегмент отрасли}} \times EF_{\text{газ, сегмент отрасли}} \quad (1)$$

где

$E_{i, \text{газ, сегмент отрасли}}$  – искомые годовые выбросы  $i$  – го газа (Гг);

$EF_{\text{газ, сегмент отрасли}}$  коэффициент выбросов (Гг/ед. деятельности);

$A_{\text{сегмент отрасли}}$  – значение деятельности (единиц деятельности).

Сегменты отрасли, подлежащие рассмотрению, приведены в таблице 2.

Таблица 2.

### Основные категории и подкатегории в нефтегазовой отрасли

Сегмент отрасли	Подкатегории
Бурение скважин	Все
Испытание скважин	Все
Обслуживание скважин	Все
Добыча газа	Сухой газа
	Метан из угольных пластов (первичная и расширенная добыча)
	Другая расширенная рекуперация газов
	Нейтральный газb
	Высокосернистый нефтяной газс
Переработка газа	Установки для нейтрального газа
	Установки для высокосернистого нефтяного газа
	Установки для глубокого извлеченияd
Транспортировка и хранение газа	Системы трубопроводов
	Средства хранения
Распределение газа	Распределение в сельской местности
	Распределение в городах
Транспортировка сжиженных газов	Конденсат
	Сжиженный нефтяной газ (LPG)
	Сжиженный природный газ (LNG), включая соответствующие установки для сжижения и газификации

Сегмент отрасли	Подкатегории
Добыча нефти	Сырая нефть, легкая и средней плотности (первичная, вторичная и третичная добыча)
	Тяжелая нефть (первичная и расширенная добыча)
	Сырой битум (первичная и расширенная добыча)
	Синтетическая сырая нефть (из нефтеносных песков)
	Синтетическая сырая нефть (из нефтеносных сланцев)
Повышение качества нефти	Сырой битум
	Тяжелая нефть
Утилизация нефтяных отходов	Все
Транспортировка нефти	Морские суда
	Трубопроводы
	Автоцистерны и железнодорожные цистерны
Очистка нефти	Тяжелая нефть
	Природная нефть и синтетическая сырая нефть
Распределение нефтепродуктов	Бензин
	Дизтопливо
	Авиационное топливо
	Керосин для реактивных двигателей
	Газойль (Промежуточный продукт очистки)

Суммарная оценка выбросов  $i$  – го парникового газа находят как:

$$E_{i, \text{арс}} = \sum_1^n E_{i \text{аар.нлэ.нд}} \cdot \dots, \quad (2)$$

Где осуществлено суммирование по  $n$  сегментов отрасли.

Удельные коэффициенты выбросов всех летучих ПГ приведены в таблице 3.

Таблица 3

Коэффициенты выбросов уровня 1 для летучих выбросов (включая удаление и сжигание в факелах) при работе с нефтью и газом в развивающихся странах и странах с переходной экономикой

Категория	Подкатегория	Источник выбросов	Код МГЭИК	<i>CH<sub>4</sub></i>		<i>CO<sub>2</sub></i>		<i>ЛНОС</i>		<i>N<sub>2</sub>O</i>		Единицы измерения
				Величина	Неопределенность (% от величины)	Величина	Неопределенность (% от величины)	Величина	Неопределенность (% от величины)	Величина	Неопределенность (% от величины)	
Бурение скважин	Все	Сжиг. в факелах и удаление	1.B.2.a.ii или 1.B.2.b.ii	3,3E-05 до 5,6E-04	-12,5 до +800%	1,0E-04 до 1,7E-03	-12,5 до +800%	8,7E-07 до 1,5E-05	-12,5 до +800%	ND	ND	Гг на кол-во пробуренных скважин
Испытание скважин	Все	Сжиг. в факелах и удаление	1.B.2.a.ii или 1.B.2.b.ii	5,1E-05 до 8,5E-04	-12,5 до +800%	9,0E-03 до 1,5E-01	-12,5 до +800%	1,2E-05 до 2,0E-04	-12,5 до +800%	6,8E-08 до 1,1E-06	-10 до +1000%	Гг на кол-во пробуренных скважин
Обслуживание скважин	Все	Сжиг. в факелах и удаление	1.B.2.a.ii или 1.B.2.b.ii	1,1E-04 до 1,8E-03	-12,5 до + 800%	1,9E-06 до 3,2E-05	-12,5 до +800%	1,7E-05 до 2,8E-04	-12,5 до +800%	ND	ND	Гг/год на кол-во действующих и подготовл. к эксплуатации скважин
Добыча газа	Все	Летучие	1.B.2.b.iii.2	3,8E-04 до 2,4E-02	-40 до +250%	1,4E-05 до 1,8E-04	-40 до +250%	9,1E-05 до 1,2E-03	-40 до +250%	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> добытого газа
		Сжиг. в факелах	1.B.2.b.ii	7,6E-07 до 1,0E-06	≈75%	1,2E-03 до 1,6E-03	≈75%	6,2E-07 до 8,5E-07	≈75%	2,1E-08 до 2,9E-08	-10 до +1000%	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> добытого газа
Переработка газа	Установки для нейтрального газа	Летучие	1.B.2.b.iii.3	4,8E-04 до 1,1E-03	-40 до +250%	1,5E-04 до 3,5E-04	-40 до +250%	2,2E-04 до 5,1E-04	-40 до +250%	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> подачи сырого газа
		Сжиг. в факелах	1.B.2.b.ii	1,2E-06 до 1,6E-06	≈75%	1,8E-03 до 2,5E-03	≈75%	9,6E-07 до 1,3E-06	≈75%	2,5E-08 до 3,4E-08	-10 до +1000%	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> подачи сырого газа
	Установки для высокосернистого нефтяного газа	Летучие	1.B.2.b.iii.3	9,7E-05 до 2,2E-04	-40 до +250%	7,9E-06 до 1,8E-05	-40 до +250%	6,8E-05 до 1,6E-04	-40 до +250%	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> подачи сырого газа
		Сжиг. в факелах	1.B.2.b.ii	2,4E-06 до 3,3E-06	≈75%	3,6E-03 до 4,9E-03	≈75%	1,9E-06 до 2,6E-06	≈75%	5,4E-08 до 7,4E-08	-10 до +1000%	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> добытого газа

Продолжение таблицы 3

		Удаление сырого CO <sub>2</sub>	1.B.2.b.i	NA	NA	6,3E-02 до 1,5E-01	-10 до +1000%	NA	NA	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> подачи сырого газа
	Установки для глубокого извлечения	Летучие	1.B.2.b.iii.3	1,1E-05 до 2,5E-05	-40 до +250%	1,6E-06 до 3,7E-06	-40 до +250%	2,7E-05 до 6,2E-05	-40 до +250%	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> подачи сырого газа
		Сжиг. в факелах	1.B.2.b.ii	7,2E-08 до 9,9E-08	≥75%	1,1E-04 до 1,5E-04	≥75%	5,9E-08 до 8,1E-08	≥75%	1,2E-08 до 8,1E-08	-10 до +1000%	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> подачи сырого газа
	Итоговые взвешенные показатели по умолчанию	Летучие	1.B.2.b.iii.3 1,5E-04 до	3,5E-04	-40 до +250%	1,2E-05 до 2,8E-05	-40 до +250%	1,4E-04 до 3,2E-04	-40 до +250%	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> добытого газа
		Сжиг. в факелах	1.B.2.b.ii 2,0E-06 до	2,8E-06	≥75% 3,0E-03 до	4,1E-03	≥75%	1,6E-06 до 2,2E-06	≥75%	3,3E-08 до 4,5E-08	-10 до +1000%	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> добытого газа
		Удаление сырого CO <sub>2</sub>	1.B.2.b.i	NA	N/A	4,0E-02 до 9,5E-02	-10 до +1000%	NA	N/A	NA	N/A	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> добытого газа
Транспортировка и хранение	Транспортировка	Летучие	1.B.2.b.iii.4	16,6E-05 до 1,1E-03	-40 до +250%	8,8E-07 до 2,0E-06	-40 до +250%	7,0E-06 до 1,6E-05	-40 до +250%	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> товарного газа
		Удаление	1.B.2.b.i	4,4E-05 до 7,4E-04	-40 до +250%	3,1E-06 до 7,3E-06	-40 до +250%	4,6E-06 до 1,1E-05	-40 до +250%	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> товарного газа
	Хранение	Все	1.B.2.b.iii.4	2,5E-05 до 5,8E-05	-20 до +500%	1,1E-07 до 2,6E-07	-20 до +500%	3,6E-07 до 8,3E-07	-20 до +500%	ND	ND	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> товарного газа
Распределение газа	Все	Все	1.B.2.b.iii.5	1,1E-03 до 2,5E-03	-20 до +500%	5,1E-05 до 1,4E-04	-20 до +500%	1,6E-05 до 3,6E-5	-20 до +500%	ND	ND	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> коммунальных продаж
Транспортировка сжиженного природного газа	Конденсат	Все	1.B.2.a.iii.3	1,1E-04	-50 до +200%	7,2E-06	-50 до +200%	1,1E-03	-50 до +200%	ND	ND	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> конденсата и пентанов и более тяжелых углеводородов
	Сжиженный нефтяной газ	Все	1.B.2.a.iii.3	NA	NA	4,3E-04	≥100%	ND	ND	2,2E-09	-10 до +1000%	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> LPG
	Сжиженный природный газ	Все	1.B.2.a.iii.3	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> товарного газа

Продолжение таблицы 3

Добыча нефти	Природная нефть	Легучие (Суша)	1.B.2.a.iii.2	1,5E-06 до 6,0E-02	-12,5 до +800%	1,1E-07 до 4,3E-03	-12,5 до +800%	1,8E-06 до 7,5E-02	-12,5 до +800%	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> добытого природ. нефти
		Легучие (Море)	1.B.2.a.iii.2	5,9E-07	-12,5 до +800%	4,3E-08	-12,5 до +800%	7,4E-07	-12,5 до +800%	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> добытого природ. нефти
		Удаление	1.B.2.a.i	7,2E-04 до 9,9E-04	≥75%	9,5E-05 до 1,3E-04	≥75%	4,3E-04 до 5,9E-04	≥75%	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> добытого природ. нефти
		Сжиг. в факелах	1.B.2.a.ii	2,5E-05 до 3,4E-05	≥75%	4,1E-02 до 5,6E-02	≥75%	2,1E-05 до 2,9E-05	≥75%	6,4E-07 до 8,8E-07	-10 до +1000%	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> добытого природ. нефти
	Тяжелая нефть/Холодный битум	Легучие	1.B.2.a.iii.2	7,9E-03 до 1,3E-01	-12,5 до +800%	5,4E-04 до 9,0E-03	-12,5 до +800%	2,9E-03 до 4,8E-02	-12,5 до +800%	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> добытой тяжелой нефти
		Удаление	1.B.2.a.i	1,7E-02 до 2,3E-02	-67 до +150%	5,3E-03 до 7,3E-03	-67 до +150%	2,7E-03 до 3,7E-03	-67 до +150%	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> добытой тяжелой нефти
		Сжиг. в факелах	1.B.2.a.ii	1,4E-04 до 1,9E-04	-67 до +150%	2,2E-02 до 3,0E-02	-67 до +150%	1,1E-05 до 1,5E-05	-67 до +150%	4,6E-07 до 6,3E-07	-10 до +1000%	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> добытой терм. битума
	Добыча термической нефти	Легучие	1.B.2.a.iii.2	1,8E-04 до 3,0E-03	-12,5 до +800%	2,9E-05 до 4,8E-04	-12,5 до +800%	2,3E-04 до 3,8E-03	-12,5 до +800%	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> добытой терм. битума
		Удаление	1.B.2.a.i	3,5E-03 до 4,8E-03	-67 до +150%	2,2E-04 до 3,0E-04	-67 до +150%	8,7E-04 до 1,2E-03	-67 до +150%	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> добытой терм. битума
		Сжиг. в факелах	1.B.2.a.ii	1,6E-05 до 2,2E-05	-67 до +150%	2,7E-02 до 3,7E-02	-67 до +150%	1,3E-05 до 1,8E-05	-67 до +150%	2,4E-07 до 3,3E-07	-10 до +1000%	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> добытой терм. битума
	Синтетическая сырая нефть (из нефтеносных песков)	Все	1.B.2.a.iii.2	2,3E-03 до 3,8E-02	-67 до +150%	ND	ND	9,0E-04 до 1,5E-02	-67 до +150%	ND	ND	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> добытой синт. сырой нефти из нефтеносных песков

Продолжение таблицы 3

	Синтетическая сырая нефть (из нефтеносного сланца)	Все	1.В.2.а.iii.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> добытой синт. сырой нефти из нефтеносного сланца
	Итоговые взвешенные показатели по умолчанию	Летучие	1.В.2.а.iii.2	2,2E-03 до 3,7E-02	-12,5 до +800% 2,8E-04 до	4,7E-03	-12,5 до +800% 3,1E-03 до	5,2E-02	-12,5 до +800%	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> общей добычи нефти
		Удаление	1.В.2.а.i 8,7E-03 до	1,2E-02	γ75% 1,8E-03 до	2,5E-03	γ75% 1,6E-03 до	2,2E-03	γ75%	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> общей добычи нефти
		Сжиг. в факелах	1.В.2.а.ii 2,1E-05 до	2,9E-05	γ75% 3,4E-02 до	4,7E-02	γ75% 1,7E-05 до	2,3	γ75 5,4E-07 до	7,4E-07	-10 до +1000%	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> общей добычи нефти
Повышение качества нефти	Все	Все	1.В.2.а.iii.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> повышения качества нефти
Транспортировка нефти	Трубопроводы	Все	1.В.2.а.iii.3	5,4E-06	-50 до +200%	4,9E-07	-50 до +200%	5,4E-05	-50 до +200%	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> нефти, переданной по трубопроводам
	Автоцистерны и ж/д цистерны	Удаление	1.В.2.а.i	2,5E-05	-50 до +200%	2,3E-06	-50 до +200%	2,5E-04	-50 до +200%	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> нефти, перевезенной цистернами
	Погрузка добытой в море нефти на танкеры	Удаление	1.В.2.а.i	ND <sub>h</sub>	ND	ND <sub>h</sub>	ND	ND	ND	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> нефти, перевезенной танкерными судами
Очистка нефти	Все	Все	1.В.2.а.iii.4	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> очищенной нефти,
Распределение очищенных нефтепродуктов	Бензин	Все	1.В.2.а.iii.5	NA	NA	NA	NA	ND	ND	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> перевезенных нефтепродуктов
	Дизтопливо	Все	1.В.2.а.iii.5	NA	NA	NA	NA	ND	ND	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> перевезенных нефтепродуктов
	Авиационное топливо	Все	1.В.2.а.iii.5	NA	NA	NA	NA	ND	ND	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> перевезенных нефтепродуктов
	Керосин для реактивных двигателей	Все	1.В.2.а.iii.5	NA	NA	NA	NA	ND	ND	NA	NA	Гг на 10 <sup>6</sup> м <sup>3</sup> перевезенных нефтепродуктов

При этом следует помнить, что числа типа 3.3E-0.5 следует читать как  $3.3 \times 10^{-5}$ , т.е. выбросы составляют  $3.3 \times 10^{-5}$  Гг на 1 скважину или  $3.3 \times 10^{-5} \text{ т} = 33 \text{ кг/1 скважину}$ .

Ввиду простоты расчетов пример не приводится.

### **3. ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ**

Расчеты уровня 1 содержат большие неопределенности, заложенные в самих коэффициентах «по умолчанию» - от 25 до 200% и даже более (см. табл. 3). Кроме того, расчеты на этом уровне не позволяют в будущем говорить о сокращении выбросов ПГ при любых выполненных технических мероприятиях по снижению выбросов. Поэтому расчеты на уровне 1 следует рассматривать как временную меру.

Пока следует оценить суммарную неопределенность расчетов в пределах 50-75% от суммарной величины.



### **Список используемых источников.**

1. IPCC/UNEP/OECD/IEA, (1997). Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Paris: Intergovernmental Panel on Climate Change; J. T. Houghton, L.G. Meiro Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg, and K. Maskell, eds.; Cambridge University Press, Cambridge, U.K.
2. IPCC/UNEP/OECD/IEA, (2000). 'IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories' UNDP & WMO.