

ГЛАВА 6

ЭТАЛОННЫЙ ПОДХОД

Авторы

Карен Тринтон (МЭА)

Франсис Ибитойе (Нигерия), Казунари Каиноу (Япония), Йос Г. Дж. Оливьер (Нидерланды), Ян Претел (Чешская Республика), Тимоти Симмонс (СК) и Хонгвэй Янг (Китай)

Сотрудничающий автор

Роберта Куадрелли (МЭА)

Содержание

6	Эталонный подход	6.5
6.1	Общий обзор.....	6.5
6.2	Охваченные категории источников.....	6.5
6.3	Алгоритм.....	6.5
6.4	Данные о деятельности.....	6.6
6.4.1	Очевидное потребление.....	6.6
6.4.2	Преобразование в общие единицы энергии.....	6.7
6.5	Содержание углерода	6.7
6.6	Исключенный углерод.....	6.8
6.6.1	Сырьевые запасы.....	6.9
6.6.2	Восстановители	6.10
6.6.3	Использование неэнергетических продуктов.....	6.10
6.6.4	Метод.....	6.11
6.7	Углерод, не окисленный при сжигании топлива.....	6.12
6.8	Сравнение эталонного и секторального подходов.....	6.12
6.9	Источники данных	6.14
6.10	Неопределенности.....	6.15
6.10.1	Данные о деятельности.....	6.15
6.10.2	Содержание углерода и низшая теплотворная способность	6.15
6.10.3	Коэффициенты окисления.....	6.15
Ссылки	6.15

Уравнения

Уравнение 6.1	Выбросы CO ₂ при сжигании топлива и использование Эталонного подхода.....	6.5
Уравнение 6.2	Очевидное потребление первичного топлива.....	6.6
Уравнение 6.3	Очевидное потребление вторичного топлива.....	6.7
Уравнение 6.4	Углерод, исключенный из выбросов от сжигания топлива.....	6.11

Рисунок

Рисунок 6.1	Сравнение эталонного и секторального подходов.....	6.13
-------------	--	------

Таблицы

Таблица 6.1	Продукты, используемые в качестве сырья, восстановителей и для неэнергетических целей.....	6.9
Таблица 6.2	Данные о деятельности для потоков исключенного углерода	6.12

6 ЭТАЛОННЫЙ ПОДХОД

6.1 ОБЩИЙ ОБЗОР

Эталонный подход – это подход с нисходящим принципом, в котором для расчета выбросов CO₂, происходящих от сжигания различных ископаемых видов топлива, используются данные об энергоснабжении страны. Эталонный подход представляет собой прямой метод, который может быть применен на основе относительно легкодостижимой статистики энергоснабжения. Исключенный углерод в известной степени повысил требования к данным. Однако улучшенная сравнимость между секторальным и эталонным подходами позволяет стране производить вторичную независимую оценку выбросов CO₂ от сжигания топлива лишь с незначительными дополнительными усилиями и необходимыми данными.

Эффективная практика заключается в использовании для оценки выбросов от сжигания топлива обоих подходов, как секторального, так и эталонного, и последующее сравнение результатов этих двух независимых оценок. Значительные различия могут указывать на возможные проблемы с данными о деятельности, значениями низшей теплотворной способности, содержанием углерода, расчетами исключенного углерода и т.д. (более подробное описание такого сравнения см. в разделе 6.8).

6.2 ОХВАЧЕННЫЕ КАТЕГОРИИ ИСТОЧНИКОВ

Эталонный подход разработан для расчета выбросов CO₂ от сжигания топлива, начиная с данных об энергоснабжении высокого уровня. Предполагается, что углерод сохраняется таким образом, что, например, углерод в сырой нефти равен общему содержанию углерода во всех производных продуктах. Эталонный подход не делает различия между разными категориями источников внутри энергетического сектора и оценивает лишь общую сумму выбросов от категории источников 1А (Сжигание топлива). Выбросы происходят как от сжигания в энергетическом секторе, где топливо используется как источник тепла для перегонки нефти или производства электроэнергии, так и от сжигания при окончательном потреблении топлива или его производных. Эталонный подход также включает небольшие вклады, не относящиеся к категории 1А, которые рассматриваются в разделе 6.8.

6.3 АЛГОРИТМ

Методология Эталонного подхода разбивает расчет выбросов углекислого газа от сжигания топлива на 5 этапов:

Этап 1: Оценка очевидного потребления топлива в исходных единицах

Этап 2: Преобразование в Общие единицы энергии

Этап 3: Умножение на содержание углерода, чтобы вычислить общий углерод

Этап 4: Рассчитать исключенный углерод

Этап 5: Внести поправку на неокисленный углерод и преобразовать в выбросы CO₂

Эти этапы выражены в следующем уравнении:

УРАВНЕНИЕ 6.1	
ВЫБРОСЫ CO₂ ПРИ СЖИГАНИИ ТОПЛИВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭТАЛОННОГО ПОДХОДА	
$Выбросы_{CO_2} = \sum_{все\ виды\ топ\ л} \left[\left((Очевидное\ Потребл_{топ\ л} \cdot Коэфф\ преобр_{топ\ л} \cdot CC_{топ\ л}) \cdot 10^{-3} \right) - Искл\ углерод_{топ\ л} \right] \cdot КОУ_{топ\ л} \cdot 44/12$	

Где:

Выбросы CO₂ = Выбросы CO₂ (Гг CO₂)

Очевидное потребление = производство + импорт – экспорт – международный бункер – изменения в накоплениях

Коэфф. преобразования = переводной коэффициент топлива в энергетические единицы (ГДж) на основании низшей теплотворной способности.

СС	= содержание углерода (тонна С/ТДж). Заметим, что тонна С/ТДж равна кг С/ГДж
Исключенный углерод	= углерод, содержащийся в сырье, и используемый в неэнергетических целях, исключенный из выбросов от сжигания топлива (Гг С)
КОУ (Коэффициент окисления углерода)	= доля окисленного углерода. Обычно значение равно 1, что соответствует полному окислению. Меньшие значения используются только для учета незначительного количества углерода, оставшегося в золе или саже.
44/12	= соотношение молекулярного веса CO ₂ и С.

6.4 ДАННЫЕ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Эталонный подход начинается со статистики о производстве различных видов топлива и их внешней (международной) торговле, так как и о изменениях в их запасах. Исходя из этой информации оценивается "Очевидное потребление". Здесь также необходимо ограниченное число значений для потребления топлива в неэнергетических целях, где углерод может выбрасываться в ходе деятельности, не учтенной или лишь частично учтенной в разделе о сжигании топлива.

6.4.1 Очевидное потребление

Первым этапом Эталонного подхода является оценка очевидного потребления топлива внутри страны. Для этого требуются данные о балансе снабжения первичным и вторичным топливом (произведенное, импортированное и экспортированное топливо, топливо, использованное в международном транспорте (бункерное топливо), хранящееся и извлеченное из хранения). Таким образом, углерод попадает в страну благодаря производству энергии и импорту (с коррекцией баланса хранения), углерод покидает страну благодаря экспорту и международному бункерному топливу. Для того, чтобы избежать двойного учета, важно проводить различие между первичным топливом, т.е. топливом, имеющимся в природе, таким как уголь, сырая нефть, природный газ, и вторичным топливом, т.е. топливной продукцией, такой как бензин и смазочные материалы, полученные из первичного топлива. Полный список различных видов топлива можно найти в разделе 1.4.1.1 (Введение) тома «Энергетика».

Для расчета поступления топлива в страну необходимы следующие данные по каждому виду топлива и каждого кадастрового года:

- количество произведенного первичного топлива¹ (производство вторичного топлива и топливной продукции не включено);
- количество импортированного первичного и вторичного топлива;
- количество экспортированного первичного и вторичного топлива;
- количество первичного и вторичного топлива, используемого для международной бункеровки;
- нетто уменьшение или увеличение запасов первичного и вторичного топлива.

Таким образом, очевидное потребление первичного топлива рассчитывается из указанных данных следующим образом:

УРАВНЕНИЕ 6.2

ОЧЕВИДНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ПЕРВИЧНОГО ТОПЛИВА

$$\text{Очевидн. потребление}_{\text{топл.}} = \text{Производство}_{\text{топл.}} + \text{Импорт}_{\text{топл.}} - \text{Экспорт}_{\text{топл.}} - \text{Международн. бункер}_{\text{топл.}} - \text{Изменение запаса}_{\text{топл.}}$$

¹ Производство природного газа измеряется после очистки и экстракции газоконденсатной жидкости и серы. Потери при экстракции, повторно закачанные, высвобожденные и сожженные объемы не учитываются. Производство угля включает экстрагированные или произведенные количества, подсчитанные после каждой операции по удалению инертной материи. Производство нефти включает рыночное производство и исключает объемы, возвращенные на формирование

Рост запасов является позитивным изменением запасов, которое изымает снабжение из потребляемых объемов. Уменьшение запасов является негативным изменением запасов, которое, будучи вычтенным в уравнении, вызывает повышение очевидного потребления.

Общее очевидное потребление всех видов первичного топлива будет суммой очевидных потреблений каждого первичного топлива.

Очевидное потребление вторичного топлива необходимо прибавить к очевидному потреблению первичного топлива. Производство вторичных видов топлива необходимо игнорировать, т.к. углерод этого топлива уже учтен в поступлении первичного топлива из которого они произведены; например, оценка очевидного потребления сырой нефти уже содержит углерод из которого будет очищен бензин. Очевидное потребление вторичного топлива высчитывается следующим образом:

УРАВНЕНИЕ 6.3
ОЧЕВИДНОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ ВТОРИЧНОГО ТОПЛИВА

$$\text{Очевидн. потребление}_{\text{топл.}} = \text{Импорт}_{\text{топл.}} - \text{Экспорт}_{\text{топл.}} - \text{Междунар. бункер}_{\text{топл.}} - \text{Изменение запаса}_{\text{топл.}}$$

Заметим, что эти расчеты могут давать отрицательные числа для очевидного потребления отдельных видов топлива. Это представляется возможным и указывает на рост нетто экспорта или хранения данного вида топлива в стране.

Общее очевидное потребление вторичных видов топлива будет суммой очевидных потреблений для каждого вида вторичного топлива.

6.4.2 Преобразование в общие единицы энергии

Часто данные по нефти и углю выражены в метрических тоннах. Природный газ может быть указан в кубических метрах или единицах тепла, таких как BTU (британская тепловая единица) на основе высшей или низшей теплотворной способности². Для реализации целей эталонного подхода очевидное потребление должно быть преобразовано в тераджоули на основе низшей теплотворной способности. Однако, поскольку целью эталонного подхода является проверка оценок, сделанных более детализированными подходами, в том случае, если страна использовала высшую теплотворную способность в детализированных расчетах, предпочтительно делать то же самое в расчетах Эталонного подхода. При выборе конкретного для страны значения теплотворной способности для эталонного подхода, основанного на детальных расчетах потребления, *эффективная практика* предлагает использовать взвешенную среднюю величину. Более подробное описание преобразования в энергетические единицы см. в главе «Введение» настоящего тома (раздел 1.4.1.2).

6.5 СОДЕРЖАНИЕ УГЛЕРОДА

Содержание углерода в топливе может значительно различаться как в пределах одного типа топлива, так и среди первичных типов вообще:

- Для природного газа: содержание углерода зависит от состава газа, который, в поставляемом состоянии, прежде всего состоит из метана, но может включать небольшие количества этана, пропана, бутана, CO₂ и более тяжелые углеводороды. Природный газ, сжигаемый в факелах на месте добычи, обычно является "влажным", т.е. он содержит значительно больше неметановых углеводородов. Соответственно будет различаться и содержание углерода.
- Для сырой нефти: содержание углерода может колебаться в зависимости от состава сырой нефти (например, в зависимости от плотности в градусах Американского нефтяного института или

² Разница между "низшей" и "высшей" теплотворной способностью для каждого топлива состоит в латентной теплоте испарения воды, происходящего при сжигании топлива. Для целей Руководящих принципов МГЭИК коэффициенты выбросов углерода указаны на основании низшей теплотворной способности. Некоторые страны могут иметь свои энергетические данные на основе высшей теплотворной способности. Если эти страны желают использовать коэффициенты выбросов по умолчанию, они должны учитывать, что низшая теплотворная способность для угля и нефти на примерно 5% ниже высшего значения, а для природного газа – на 9 или 10% ниже.

содержания серы). Для вторичных продуктов из нефти, содержание углерода в легких очищенных продуктах, таких как бензин, обычно меньше, чем в более тяжелых продуктах, таких как топочный мазут.

- Для угля: содержание углерода на тонну значительно колеблется в зависимости от содержания углерода, водорода, серы, золы, кислорода и азота в составе угля.

Т.к. содержание углерода тесно связано с энергетическим содержанием топлива, изменчивость содержания углерода незначительна, если данные о деятельности выражены в энергетических единицах.

Поскольку содержание углерода варьируется в зависимости от типа топлива, должны использоваться данные по отдельным категориям топлива и типам продуктов. Значения содержания углерода по умолчанию, указанные во введении к тому «Энергетика», предлагается использовать только в том случае, если недоступны значения для конкретной страны. При выборе конкретной для страны величины содержания углерода для Эталонного подхода на основе детальных значений потребления, *эффективная практика* предполагает использование взвешенного среднего значения.

По конкретным видам топлива, содержание углерода для конкретной страны может со временем меняться. В этом случае различные значения должны использоваться для различных лет.

6.6 ИСКЛЮЧЕННЫЙ УГЛЕРОД

Следующий этап состоит в исключении из общего объема углерода того количества, которое не ведет к выбросам при сжигании топлива, так как цель состоит в оценке выбросов при сжигании топлива (категория источников 1А).

Углерод, исключенный из сжигания топлива, выбрасывается либо в другом секторе кадастра (например, в качестве выбросов, связанных с промышленными процессами), либо содержится в продукте, произведенном из топлива. В *Руководящих принципах 1996 года* углерод при очевидном потреблении, не ведущем к выбросам при сжигании топлива, обозначался как "хранящийся углерод", но, как становится ясно из вышеприведенного определения, хранящийся углерод – это лишь часть углерода, который следует исключить из "общего углерода" в *Руководящих принципах МГЭИК 2006 г.*

Основные потоки углерода, учитываемые при расчете исключенного углерода – это те, которые используются в качестве исходного сырья, восстановителей или неэнергетических продуктов. В Таблице 6.1 описаны основные продукты каждой группы.³ Если в стране имеются другие углеродные продукты ископаемого топлива, которые следует исключить, их необходимо учитывать и документировать.

³ Восходящий метод оценки выбросов от использования топлива как исходного сырья, восстановителей или неэнергетических продуктов, подробно рассматривается в главе 5 тома 3.

ТАБЛИЦА 6.1 ПРОДУКТЫ, ИСПОЛЪЗУЕМЫЕ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ, ВОССТАНОВИТЕЛЕЙ И ДЛЯ НЕЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ	
Сырьевые запасы	Нафта
	LPG (бутан/пропан)
	Нефтезаводской газ
	Газойль/дизтопливо и керосин
	Природный газ
	Этан
Восстановители	Печной кокс (металлургический кокс) и нефтяной кокс
	Уголь и угольная смола/деготь
	Природный газ
Неэнергетические продукты	Битум
	Смазочные материалы
	Твёрдые парафины
	Уайт-спирит

6.6.1 Сырьевые запасы

Выбросы углерода от использования топлива, указанного выше как сырьевые запасы, описываются в категориях источников сектора «Промышленные процессы и использование продуктов» (ППИП). Следовательно, весь углерод в топливе, поставляемом как сырье, исключается из общего углерода очевидного потребления энергии. Большая часть топлива, используемого как сырье, также используется для повышения тепла на нефтеперегонных заводах или в других местах. Так, например, газойль или природный газ могут поставляться с целью повышения тепла дополнительно к их использованию в качестве сырья. Поэтому важно, чтобы из общего количества углерода очевидного потребления энергии вычиталось только количество топлива, поставленного как сырье. Различие между использованием топлива в качестве сырья и сжиганием топлива требует тщательного рассмотрения.

Переработка сырья может давать побочные продукты в виде газов или масел. Соответственно, часть поставок сырья для определенного процесса может использоваться для снабжения этого процесса топливом. При составлении отчетов по выбросам от сжигания побочных газов в процессе нефтехимической обработки железа и производства стали, или от непосредственного использования сырья в качестве топлива, необходимо руководствоваться принципами, сформулированными в разделе 1.2 главы «Введение» настоящего тома, для отнесения выбросов от сжигания топлива к секторам ППИП или сжигания топлива. Применение этого принципа будет означать, что некоторые страны при отчете будут учитывать в своих кадастрах часть сырьевого углерода как выбросы от сжигания топлива. Однако, так как одной из целей Эталонного подхода является простота, здесь необходимо сохранить полное исключение сырьевого углерода. *Эффективная практика* заключается в том, что любые расхождения между Эталонным и Секторальным подходами определяются и разъясняются еще на стадии отчетности.

6.6.2 Восстановители

ПЕЧНОЙ КОКС И НЕФТЯНОЙ КОКС

Кокс, произведенный из угольных и нефтяных продуктов, может использоваться для сжигания топлива или в промышленных процессах, прежде всего при производстве чугуна, стали и цветных металлов. При использовании в качестве восстановителя в промышленных процессах, кокс нагревается с неорганическими оксидами и восстанавливает их, унося кислород в моноокиси и двуокиси углерода. Возникающие при этом «отходящие газы» могут сжигаться на месте, для снабжения процесса дополнительным теплом, либо они сжигаются в другом месте, попадая в другую категорию источников. В последнем случае выбросы описываются как сжигание топлива. Раздел 1.2 главы «Введение» настоящего тома содержит указания на принципы, по которым составляется отчет. Однако, поскольку данные об этой деятельности не всегда имеются в наличии и, для сохранения простоты Эталонного подхода, количества кокса, поставленного для производства чугуна, стали и цветных металлов, необходимо исключить из общего количества углерода. Результат этого отражается в разнице между Эталонным и Секторальным подходами при их сравнении. См. раздел 6.8.

УГОЛЬ И КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ ДЕГОТЬ/СМОЛА

Распыленный уголь может вводиться в доменные печи в качестве восстановителя. Также уголь используется в качестве восстановителя при производстве некоторых диоксидов титана. Углерод в основном входит в побочные газы, связанные с такими процессами, а соответствующие выбросы учитываются как деятельность, при которой эти газы сжигаются. Что касается распыленного угля, то он используется в основном в производстве чугуна и стали и учитывается в ПППП. Только в том случае, если какое-то количество доменного газа будет переведено в другую промышленность в качестве топлива, выбросы будут классифицированы в секторе «Энергетика», но доля выбросов, относимых к распыленному углю и другим углеводородам, будет весьма малой.

Перегонка угля в доменных печах для получения кокса ведет к образованию смол или легких фракций нефти, извлеченных из доменного газа. Легкие фракции нефти включают бензол, толуол, ксилол и неароматические соединения, также как и небольшие количества других химикатов. Смолы включают нафталин, антрацен и деготь. Легкие фракции нефти ценны в качестве растворителей или основных химикатов. Связанные выбросы предположительно учитываются в ПППП.

Дегти часто используются как связующее вещество при производстве анодов. Более тяжелые фракции нефти, связанные с дегтями, могут использоваться в красителях, консерваторах дерева или дорожных битумах при укладке асфальта. Все эти виды деятельности учитываются в секторе ПППП и связанные с ними выбросы исключаются из сжигания топлива.

При наличии коксо-производящих заводов, на которых масла или смолы сжигаются для подъема температуры, рекомендуется учитывать все случаи подобной деятельности в стране для того, чтобы объяснить разницу между Эталонным и Секторальным подходами, когда будет проводиться их согласование.

ПРИРОДНЫЙ ГАЗ

На некоторых заводах, производящих чугун или сталь, природный газ может вводиться в доменные печи как восстановитель в процессе производства чугуна. Классификация выбросов, связанных с введением газа, идентична рассмотренной выше классификации распыленного угля; а данные количества должны быть исключены.

6.6.3 Использование неэнергетических продуктов

БИТУМ

Битум/асфальт используется для покрытия дорог и крыш, где содержащийся в нем углерод хранится в течение длительных периодов времени. Следовательно, в годовых кадастрах отсутствуют выбросы от сжигания топлива, происходящие от поставок битума.

СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Статистика смазочных материалов обычно охватывает не только использование смазок в устройствах, но также масла и смазки для промышленных целей, теплоносители и смазочно-охлаждающие жидкости. Все поставки смазочных материалов должны исключаться из Эталонного подхода. Посредством этого предотвращается возможный двойной учет выбросов от сжигания отходов смазочных материалов, учтенных в Эталонном подходе в параграфе «Другие виды ископаемого топлива», но игнорируется

включение выбросов от смазочных материалов в двухтактных двигателях. См. параграф «Упрощения в Эталонном подходе» в разделе 6.8.

ТВЕРДЫЕ (НЕФТЯНЫЕ) ПАРАФИНЫ

Все количества нефтяных парафинов исключаются из Эталонного подхода. Среди многих способов использования твердых парафинов существует два основных способа, ведущих к сжиганию топлива, как это определено в разделе 1.2. Это сжигание свечей в нагревающих или обогревающих устройствах (например, в жаровнях) и сжигание материалов, покрытых парафином на муниципальных мусоросжигательных заводах с использованием вторичного тепла. Использование свечей для освещения считается в основном декоративной целью и не включается в сжигание топлива. Выбросы от сжигания парафинов на муниципальных мусоросжигательных заводах с использованием вторичного тепла уже включены в Эталонный подход (в параграфе «Другие виды ископаемого топлива» так что соответствующие количества парафина необходимо исключить. Данные о вкладе от оставшихся незначительных источников энергии очень сложно получить, так что в рамках Эталонного подхода эти источники исключены из сжигания топлива.

УАЙТ-СПИРИТ

Уайт-спирит приводит к выбросам от растворителей, которые не являются выбросами от сжигания топлива и, следовательно, должны быть исключены.

6.6.4 Метод

Количество углерода, который необходимо исключить из выбросов от сжигания топлива, рассчитывается в соответствии со следующим уравнением.

<p>УРАВНЕНИЕ 6.4</p> <p>УГЛЕРОД, ИСКЛЮЧЕННЫЙ ИЗ ВЫБРОСОВ ОТ СЖИГАНИЯ ТОПЛИВА</p> <p><i>Исключенный углерод_{топл.} = Данные о деятельности_{топл.} • СУ_{топл.} • 10⁻³</i></p>

Где:

Исключенный углерод	= углерод, исключенный из выбросов от сжигания топлива (Гг С)
Данные о деятельности	= данные о деятельности (ТДж)
СУ	= содержание углерода (тонна С/ТДж)

Данные о деятельности для каждого продукта даны в таблице 6.2.

ТАБЛИЦА 6.2
ДАННЫЕ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ПОТОКОВ ИСКЛЮЧЕННОГО УГЛЕРОДА

Топливо	Данные о деятельности¹
LPG, этан, нефтя, нефтезаводской газ ² , газойль/дизтопливо, керосин	Deliveries to petrochemical feedstocks ³
Битум	Общий объем поставок
Смазочные материалы	Общий объем поставок
Твёрдые парафины ²	Общий объем поставок
Уайт-спирит ²	Общий объем поставок
Кокс <i>Кальцинированный</i> нефтяной кокс Печной кокс	Общий объем поставок Объем поставок в отрасли производства чугуна и стали, и цветных металлов
Каменноугольный деготь Легкие масла из угля Угольный деготь/смола	Поставки в химическую промышленность Поставки в химическую промышленность и строительство
Природный газ	Поставки в нефтехимические сырьевые запасы и для прямого понижения железа в производстве чугуна и стали
Примечания: ¹ Поставки относятся к общему количеству поставленного топлива и не являются тем же самым, что и очевидное потребление (где производство вторичного топлива исключено). ² Нефтезаводской газ, твердые парафины и уайт-спирит включены в категорию «Прочие нефтепродукты». ³ В целях Эталонного подхода поставки используемые как данные о деятельности, должны быть свободными от любых нефтепродуктов, возвращенных на нефтеперегонные предприятия из процессов нефтехимической переработки.	

6.7 УГЛЕРОД, НЕ ОКИСЛЕННЫЙ ПРИ СЖИГАНИИ ТОПЛИВА

Небольшая часть топливного углерода при сгорании не подвергается окислению, но позже, поступив в атмосферу, большая часть этого углерода окисляется. Предполагается, что тот углерод, который остается неокисленным (например, в виде сажи или золы), сохраняется в течение неопределенного срока. Для целей Эталонного подхода, если конечно отсутствует информация по конкретной стране, следует использовать значение по умолчанию, равное 1 (полное окисление).

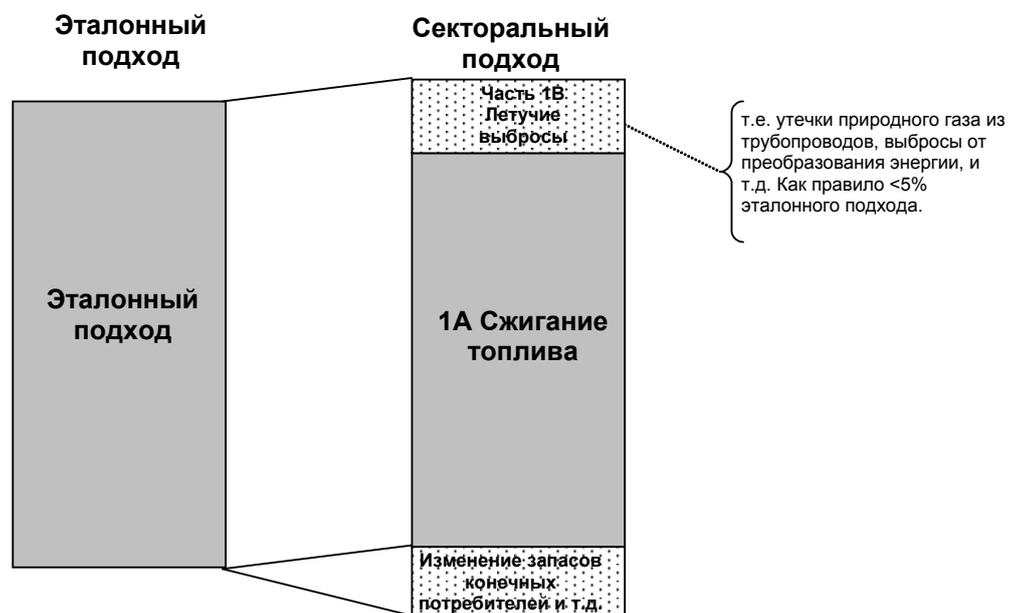
6.8 СРАВНЕНИЕ ЭТАЛОННОГО И СЕКТОРАЛЬНОГО ПОДХОДОВ

Эталонный подход и Секторальный подход часто имеют разные результаты, поскольку эталонный подход строится по нисходящему принципу, в котором используются данные по энергоресурсам страны, но подробная информация о том, как используется тот или иной вид топлива в разных отраслях, отсутствует.

Эталонный подход обеспечивает оценки CO_2 для сравнения с оценками, полученными с помощью секторального подхода. Так как эталонный подход не рассматривает захваченный углерод, то результаты необходимо сравнивать с выделяемым количеством CO_2 , прежде чем эта величина будет вычтена. Теоретически он означает верхний предел для секторального подхода «Сжигание топлива 1А», т.к. какая-то часть углерода в топливе не сгорает, но выделяется в виде летучих выбросов (как утечка или испарение на стадии производства и/или трансформации).

Расчет выбросов CO_2 с помощью этих двух подходов в разных странах может привести к разным результатам. Обычно расхождение между этими подходами относительно мало (5 процентов или менее), когда сравнение идет с общим расходом углерода. В тех случаях, когда 1) летучие выбросы пропорциональны массовому расходу в ходе производства и/или трансформации; 2) изменения в запасах на конечном потребительском уровне не значительны и 3) статистические различия в данных по энергоресурсам ограничены, то как Эталонный, так и Секторальный подходы дают примерно одинаковые оценки выбросов CO_2 .

Рисунок 6.1 Сравнение эталонного и секторального подходов



Если действительно отмечаются значительные расхождения и значительные отклонения временного ряда, то основные причины этому заключаются в нижеследующем:

- Значительные **статистические различия** между энергоресурсами и их потреблением в базовых данных по энергоресурсам. Статистические различия возникают из-за того, что сбор данных производится в различных местах, начиная от подачи энергии с мест ее добычи до разных стадий ее последующей обработки и использования. Это нормально и является характерной частью топливного баланса. Значительные произвольные различия следует всегда изучать для того, чтобы определить их причину, но также важно рассматривать и незначительные статистические различия, которые систематически указывают на то, что предложение превысило спрос (или наоборот).
- Значительный **массовый дисбаланс** между сырой нефтью и другими видами сырья, поступающего в переработку, и (валовым) объемом производимых нефтепродуктов.
- Использование **приблизительных значений теплотворной способности и содержания углерода** в случае первичного топлива, которое скорее преобразуется в другое вещество, чем сгорает. Например, может оказаться, что для какого-то определенного года нет данных по сохранению энергии или углерода в зависимости от теплотворной способности и/или содержания углерода в сырой нефти, поступающей на нефтеперегонные заводы, или смеси продуктов, выходящих с нефтеперегонного завода. Это может вести к переоценке или недооценке выбросов по Эталонному методу.
- **Неверное распределение количества топлива, используемого для преобразования в производные продукты** (кроме энергии и тепла) **или объемов, сожженных в секторе энергетики.**

При согласовании различия между Эталонным подходом и Секторальным подходом уровня 1 важно удостовериться в том, что количества, учтенные в секторах преобразования и энергетики (например, для коксовых печей) отражают верные количества, используемые для преобразования и в качестве топлива, соответственно, и в том, что не произошло неверного распределения. Заметим, что количество топлива, преобразованного в производные продукты, должно быть включено в отчет в секторе преобразования энергетического баланса. Если какие-либо производные продукты используются как топливо в процессе преобразования, то соответствующие количества должны учитываться в секторе энергетики энергетического баланса. В Секторальном подходе уровня 1 входные элементы в секторе преобразования не должны включаться в данные о деятельности, используемые для оценки выбросов.

- **Отсутствие информации о сжигании отдельных выходных элементов преобразования.** Выбросы от сжигания вторичного топлива, произведенного в интегрированных процессах (например, коксовый газ) могут быть опущены в Секторальном подходе уровня 1, если данных мало или они недоступны. Использование вторичного топлива (выходной элемент процесса преобразования) должно быть включено в Секторальный подход для всех вторичных продуктов. Если этого не делать, то может произойти недооценка Секторального подхода.
- **Упрощения в Эталонном подходе.** Существуют небольшие количества углерода, которые необходимо включить в Эталонный подход, так как их выбросы относятся к сжиганию топлива. Эти количества были исключены там, где их поток невелик или не представлен основной статистикой, доступной в данных об энергетике. Примеры объемов, не учитываемых в Эталонном подходе, включают смазки для двухтактных двигателей, доменные и другие побочные газы, использующиеся для сжигания топлива вне их категории источников производства, а также сжигание парафиновых продуктов в мусоросжигательных установках с получением тепла. С другой стороны, существуют потоки углерода, которые необходимо исключить из Эталонного подхода, но по похожим причинам невозможно найти практический способ их исключения, не перегружая расчеты. Сюда входят уголь и другие углеводороды, вводимые в доменные печи, так же как и коксы, используемые как восстановители при производстве неорганических химикатов. Результаты этих упрощений будут видны при сравнении расхождений между Эталонным подходом и Секторальным подходом, и, в случае если данные доступны, их величина может быть оценена.
- **Отсутствие информации об изменениях в запасах,** которое может произойти на уровне конечного потребителя. Соответствие потребительских запасов зависит от метода, используемого в Секторальном подходе. Если используются данные о поставках (как это часто происходит), то изменения потребительских запасов не имеют значения. Однако если Секторальный подход использует данные о реальном потреблении топлива, то может возникнуть переоценка или недооценка в Эталонном подходе.
- **Высокие потери распределения** газа приведут к тому, что данные Эталонного подхода будут превышать данные Секторального подхода.
- **Неучтенное потребление** газа или другого топлива может привести к недооценке в Секторальном подходе.
- **Обработка переносов и реклассификации энергетических продуктов** может привести к разнице в оценках Эталонного подхода, т.к. могут использоваться различные значения низшей теплотворной способности и коэффициенты выбросов, в зависимости от того, как классифицировано топливо.
- Необходимо отметить, что для **стран, которые производят и экспортируют большие объемы топлива,** неопределенность остаточного снабжения может быть значительной и оказывать влияние на Эталонный подход.

6.9 ИСТОЧНИКИ ДАННЫХ

Подход МГЭИК к расчету кадастров выбросов поддерживает использование статистики топлива, собранной официально признанной национальной организацией, поскольку это обычно наиболее всеобъемлющий и доступный источник данных о деятельности. Однако в некоторых странах органы, ответственные за сбор кадастровой информации, могут не иметь доступа к полному объему имеющейся в своей стране и могут пожелать использовать данные, специально предоставленные их страной в международные организации, функции которых требуют знания о снабжении энергией и ее использовании в мире. Следовательно, существует два основных источника международной энергетической статистики: Международное энергетическое агентство (МЭА) и Организация Объединенных Наций (ООН). Информация о международных источниках данных указана в Введении к Тому Энергия (раздел 1.4.1.3).

6.10 НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Если Эталонный подход является первичным методом расчета выделения CO₂ при сжигании топлива, то *эффективная практика* заключается в выполнении анализа неопределенностей.

6.10.1 Данные о деятельности

Общая неопределенность в данных о деятельности представляет собой комбинацию как систематических, так и случайных ошибок. Большинство развитых стран готовят балансы о снабжении топливом, и это позволяет проверить систематические ошибки. В этих условиях общее количество таких ошибок, вероятно, будет невелико. Однако неполный расчет может произойти в местах, где отдельные лица или небольшие производители добывают топливо природного происхождения (в основном уголь) для собственного использования и это не входит в официальную систему учета. Как бы то ни было, эксперты считают, что неопределенность от ошибок в данных о деятельности в странах с хорошо развитой статистической системой колеблется в пределах $\pm 5\%$ для конкретного топлива. В странах с менее развитой системой статистики этот процент может быть значительно выше, возможно, около $\pm 10\%$ для конкретного топлива.

6.10.2 Содержание углерода и низшая теплотворная способность

Неопределенности, связанные с содержанием углерода и низшей теплотворной способностью, происходят из-за двух основных элементов: точности с которой измеряются значения, и изменчивости в источнике снабжения топливом и количестве выборок доступных снабжений. Следовательно, ошибки могут считаться в основном случайными. Неопределенность будет происходить, прежде всего, от изменчивости в составе топлива. Для продаваемого топлива неопределенность скорее всего будет ниже чем для топлива, не участвующего в продажах (см. таблицы 1.2 и 1.3).

6.10.3 Коэффициенты окисления

Диапазоны неопределенности по умолчанию для коэффициентов окисления отсутствуют. Неопределенности для коэффициентов окисления могут быть получены на основе информации, предоставленной крупными потребителями о полноте сжигания в типах оборудования, которое они используют.

Ссылки

IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories (2000)

Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories