Введение в инвентаризацию выбросов парниковых газов для промышленных предприятий, компаний и отраслей

INTRODUCTION TO INVENTORYING GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN RUSSIAN INDUSTRY

October 2003

Advanced International Studies Unit

Pacific Northwest National Laboratory

PNNL-14434

Battelle Memorial Institute, Pacific Northwest Division

Введение в инвентаризацию выбросов парниковых газов для промышленных предприятий, компаний и отраслей

INTRODUCTION TO INVENTORYING GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN RUSSIAN INDUSTRY

Authors

Inna Gritcevich, Center for Energy Efficiency

Alexander Kolesov, Center for Energy Efficiency

Alexey Kokorin, Worldwide Fund for Nature, Russian Program Office

Supported by:

Environmental Protection Agency (USA)

Preface

This paper provides an introduction and guide—in Russian—to greenhouse gas emissions inventories for the industrial sector in Russia. The United States and Russia, as parties to the Framework Convention on Climate Change, are obligated to report national emissions of greenhouse gases to the Framework Convention on Climate Change. The United States has pledged to support the development and dissemination of methodologies to improve the accuracy of national inventories, and the publication of this introduction and guide represents the first such collaboration with the private sector in Russian industry.

This effort was made possible by the support and leadership of the US Environmental Protection Agency. In particular, we would like to thank Katherine Buckley and Elizabeth Scheehle for funding and providing intellectual guidance for this work.

We are grateful to the Center for Energy Efficiency, Moscow, and the Worldwide Fund for Nature, Russian Program Office, for preparing this introduction. Thanks also to Oksana Raptsun, a research associate at the Joint Global Change Research Institute, for helping coordinate and edit earlier drafts of this report.

William Chandler

Laboratory Fellow

Joint Global Change Research Institute

July 2003

Введение в инвентаризацию выбросов парниковых газов для промышленных предприятий, компаний и отраслей

Грицевич И., ЦЭНЭФ

Колесов А., ЦЭНЭФ

Кокорин А., Всемирного фонда защиты дикой природы

Содержание

1. Вступление

2. Конвенция ООН об изменении климата: краткие общие сведения

3. Экономические механизмы для управления эмиссии

4. Бизнес и Конвенция ООН об изменении климата

5. Понятие инвентаризации в рамках Конвенции ООН об изменении климата

6. Общие особенности инвентаризации выбросов парниковых газов для компаний и отраслей

7. Краткий обзор основных методических источников для проведения инвентаризации выбросов парниковых газов в компаниях и отраслях

7.1. Руководства МГЭИК

7.2. Протокол Всемирного бизнес-совета по устойчивому развитию

7.3. Отраслевые протоколы

7.4. Практическое руководство ЦЭНЭФ по инвентаризации выбросов парниковых газов в России, связанных с энергетикой

8. Словарь терминов

9. Литература

1. Вступление

Начиная с 1999 года, Северо-Западные Тихоокеанские национальные лаборатории США, ЦЭНЭФ (с 2000 года), Российское Представительство Всемирного фонда дикой природы (WWF-RPO), а также ряд других российских организаций и независимых экспертов из Москвы и регионов реализуют «Межрегиональный проект по развитию системы мониторинга и отчетности о выбросах и стоках парниковых газах в России», входящий в международную программу создания технического и экспертного потенциала по выполнению обязательств в области изменения климата в странах СНГ (России, Украине и Казахстане), спонсируемую USEPA.

Инвентаризация выбросов парниковых газов в рамках проекта соответствует стандартам Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) и охватила к концу 2001 г. 7 регионов, в том числе Сахалинскую, Челябинскую, Свердловскую, Нижегородскую и Архангельскую область, или примерно 15% выбросов CO_2 в России. Результаты инвентаризации позволили увидеть и понять региональные особенности и одновременно с этим продемонстрировать, как и какие процессы в экономике прямо или косвенно влияют на динамику выбросов. Методические разработки проекта создали базу, которая позволяет регионам самим проводить полную инвентаризацию по всем шести парниковым газам с использованием официальной российской статистической информации и в соответствии с международными требованиями при технической поддержке экспертов ЦЭНЭФ, а также ускорит широкое распространение полученного опыта в российских регионах и разработку системы инвентаризации на федеральном уровне.

Учитывая важность подключения частного сектора к деятельности по снижению выбросов парниковых газов, его важную роль в подготовке проектов и торговле квотами на выбросы, с 2002 года ЦЭНЭФ приступил к развитию методологии и практики инвентаризации на уровне отрасли и компании для российского бизнеса. Эта деятельность находится в русле мировых тенденций. Ряд крупнейших в мире компаний – BP, Шэлл и др. – не только ввели внутренний регулярный учет и отчетность по выбросам парниковых газов, но и организовали систему внутренних квот на выбросы и торговли разрешениями на них между подразделениями компании. Большинство крупнейших в мире компаний подключилось к инициативе Всемирного бизнес-совет по устойчивому развитию (World Business Council for Sustainable Development, WBCSD) по разработке и продвижению на международном уровне стандартов учета/оценки и отчетности выбросов и абсорбции парниковых газов для компаний, корпораций и отраслевых объединений.

Опрос, проведенный ЦЭНЭФ, показал, что многие крупнейшие российские производственные компании, включая Газпром, Мосэнерго и РАО ЕЭС в целом, ММК, Русал и другие, признали полезность инвентаризации выбросов парниковых газов входящими в них предприятиями и по собственной инициативе начали проводить инвентаризацию или планируют заняться этим в ближайшее время. При этом различия в целях и мотивациях компаний, в уровне их методической и прагматической информированности в этом вопросе свидетельствуют о необходимости поддержки и поощрения подобных начинаний государством и международными институтами.

Настоящее ***«Введение в инвентаризацию выбросов парниковых газов для промышленных предприятий, компаний и отраслей»*** является одним из первых действий по информационно-методической поддержке российских компаний и их привлечению к процессам, связанным с Конвенцией ООН об изменении климата.

2. Конвенция ООН об изменении климата: краткие общие сведения

В 1992 году в Рио-де-Жанейро на Конференции ООН по окружающей среде и развитию была принята рамочная Конвенция ООН об изменении климата (РКИК). Конвенция направлена на принятие мировым сообществом мер по смягчению глобального потепления, вызванного повышением концентрации в атмосфере так называемых парниковых газов, и адаптации к его последствиям. Конечная цель Конвенции заключается в стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему. Конвенция вступила в силу 21 марта 1994 г. К середине 2002 года более 190 государств, включая Россию, все развитые страны и страны СНГ, ратифицировали или ввели в действие Конвенцию, тем самым связав себя условиями Конвенции.

У России имеется в распоряжении широкий набор вариантов смягчения процесса глобального потепления, наиболее важные среди которых:

- повышение энергетической эффективности в системах централизованного теплоснабжения, в промышленности, в жилом секторе, при транспортировке энергоносителей;
- восстановление лесов;
- расширение использования природного газа;
- использование возобновляемых источников энергии.

Поэтому Россия, входящая в число стран Приложения 1 к РКИК, которые имеют обязательства по снижению выбросов парниковых газов, подписала Конвенцию и ратифицировала ее в 1994 году. При этом большая часть экспертов и политиков в стране считала, что российские обязательства по Конвенции не противоречат национальным интересам, а сотрудничество по их выполнению может стать дополнительным источником инвестиций и новых технологий.

К сожалению через пять лет после того, как первые страны подписали Рамочную конвенцию по изменению климата, стало очевидным, что Конвенция работает плохо, в мире крайне мало делается для снижения выбросов парниковых газов в атмосферу и они продолжают расти в большинстве развитых стран, обязавшихся их снизить, международное сотрудничество сводится к демонстрационным проектам, более того, обязательства, принятые странами Приложения 1, были сочтены этими странами юридически необязывающими.

Для России это были первые годы сложного и болезненного процесса структурной перестройки социально-экономической системы, выстраивания в экономике рыночных отношений. Этот процесс повлек за собой значительный экономический спад. Значительные изменения в отраслевой структуре промышленности сопровождались глубоким спадом промышленного производства и потребительского спроса. В то же время роль природного газа в энергетическом балансе России продолжала расти за счет снижения роли жидких и твердых видов топлива и достигла более 50% общего потребления первичной энергии.

Все это привело, с одной стороны, к значительному снижению эмиссии парниковых газов. **Россия занимает первое место в мире по снижению выбросов углекислого газа**, за что ей пришлось заплатить высокую цену. С другой стороны, энергоемкость российской экономики не только не снизилась, она резко выросла даже на фоне быстрого роста цен на энергоносители в 1990-е годы, соответственно, выросли и удельные выбросы парниковых газов.

Исследования ЦЭНЭФ и других организаций показали, что в России имеется множество барьеров, которые нейтрализуют влияние рыночных ценовых сигналов на деятельность по повышению энергоэффективности. По оценкам ЦЭНЭФ, в 1990-е годы в России по

различным причинам **использовалось не более 2% экономического потенциала энергосбережения.** В случае обязательств по ограничению выбросов в рамках Конвенции по климату в добавление к этим барьерам решающую роль играют институциональный и информационный барьеры.

Чтобы сообщить новый импульс деятельности по снижению выбросов парниковых газов, в декабре 1997 г. в дополнение к Конвенции был принят Киотский Протокол, который придал количественным обязательствам стран Приложения 1 к РКИК по снижению выбросов дифференцированный и юридически узаконенный характер, перенес сроки их выполнения на период с 2008 по 2012 год. Протокол открывает принципиально новые возможности для международного сотрудничества в области снижения эмиссий ПГ, предусматривая такие "гибкие" механизмы кооперации, как торговля квотами на выбросы ПГ и "проекты совместного осуществления" по сокращению выбросов ПГ. Они основаны на том обстоятельстве, что **климатические эффекты не зависят от места выброса парниковых газов, а парниковые газы в имеющихся в атмосфере концентрациях прямо не вредят здоровью человека,** и должны привести к снижению суммарных затрат мирового сообщества на достижение целевого снижения выбросов, позволив странам, в которых подобные затраты высоки, выполнять часть своих обязательств по снижению выбросов, приобретая с помощью гибких механизмов КП соответствующие квоты на выбросы в странах, где меры по снижению выбросов обходятся дешевле в силу разных причин. При этом Протокол оговаривает ряд условий, выполнение которых требуется для участия в механизмах гибкости.

Протокол вступит в силу только, когда его ратифицируют 55 стран, причем среди них должны быть страны, ответственные за 55% выбросов CO2 развитых стран и стран с переходной экономикой (Приложение 1) в 1990 году. На середину 2002 г. Протокол подписан 84 странами, включая все развитые страны и почти все страны СНГ (Россия подписала Протокол 11 марта 1999 г.), ратифицирован 74 странами, в частности, всеми странами ЕС и Японией. Отказались участвовать в протоколе до 2013 г. 2 страны – США и Австралия.

Российская доля в выбросах стран из Приложения 1 к РКИК около 17%. Это означает, что если Россия не ратифицирует Протокол, то в отсутствие США (35%) он в принципе не сможет вступить в силу.

Для России КП устанавливает в качестве базового года ***1990 год и 2388720 Гг CO_2-экв.*** – в качестве базового уровня отсчета, а также относительно "мягкие" обязательства по снижению выбросов к 2008-2012 году – (0%), в то время как в США снижение должно составить 7%, в Японии – 6%, а в странах Европейского Союза – 8% от уровня 1990 года.

Поскольку за 1990-е годы выбросы в России стали почти на 25% ниже, чем в 1990 году, и в ближайшие 10 лет они останутся ниже уровня 1990 года (по оценке Минэкономразвития, на 20%), основным обязательством страны по Киотскому Протоколу будет создание отвечающей международным требованиям системы учета/мониторинга и контроля выбросов и распределения/передачи квот на выбросы.

3. Механизмы гибкости и условия участия в них

Конвенция ООН об изменении климата и Киотский Протокол отличаются довольно высоким уровнем гибкости и оставляют странам-участникам значительную свободу в выборе внутренней политики и конкретных мер по выполнению обязательств по ограничению и снижению выбросов.

Кроме того, РКИК (Ст. 4) и КП (Ст. 3 п. 10-12) предусматривают "гибкие" механизмы международного сотрудничества в области снижения эмиссий ПГ , из которых для России наиболее актуальны:

«Проекты совместного осуществлен» – Статья 6 разрешает любой Стороне, включенной в приложение 1, передавать любой другой такой Стороне или приобретать у нее единицы сокращения выбросов, полученные в результате реализации проектов по сокращению выбросов ПГ или увеличению их абсорбции при соблюдении определенных условий и в соответствии с установленными принципами, правилами и процедурами.

«Торговля квотами на выбросы ПГ» – разрешается Статьей 17 странам приложения В в дополнение к их внутренним действиям по выполнению обязательств.

Механизм «чистого развития», определенный в статье 12, ориентирован в основном на вовлечение в деятельность по снижению выбросов развивающихся стран.

Необходимым условием участия в процессах передачи квот на выбросы является, естественно, наличие неиспользованной национальной квоты в период 2008-2012 гг. Ее наличие подтверждается данными ежегодной национальной инвентаризации выбросов и стоков, проведенной в соответствии с методологиями МГЭИК (Статья 5 п.1). Кроме того, к 2007 году в стране должна быть создана национальная система оценки выбросов и стоков и сертификации и регистрации всех сделок по передаче квот на выбросы, а также контроля за их реализацией и результатами.

“Гибкие” экономические механизмы международной кооперации могут превратиться для России в потенциальный источник финансовых ресурсов и новых технологий, если Россия станет одним из активных участников международной торговли квотами на выбросы ПГ и проектов совместного осуществления. Это может дать нашей стране дополнительные возможности по привлечению значительных объемов иностранных инвестиций, направляемых на модернизацию российской промышленности, переход на экологически чистые технологии в различных отраслях экономики. По мнению разных специалистов, потенциал России в гибких механизмах передачи разрешений на выбросы (проектах совместного осуществления и торговле квотами на выбросы ПГ) оценивается более чем в 1 млрд. т в пересчете на диоксид углерода и мог бы принести до 10-20 млрд. долл. только в 2008-2012 гг., что сопоставимо с объемом прямых зарубежных инвестиций в Россию за все годы реформ. Эти возможности связаны в первую очередь с имеющимся в стране потенциалом повышения энергоэффективности и энергосбережения.

4. Бизнес и Конвенция ООН об изменении климата

Выполнение Россией как стороной Конвенции ООН об изменении климата своих национальных обязательств неизбежно непосредственным образом затронет различные стороны деятельности компаний, действующих почти во всех секторах экономики – в большинстве отраслей промышленности, на транспорте и в сельском хозяйстве. У них появятся как новые обязательства и ограничения, так и новые возможности.

В связи с обязательствами России по созданию национальной системы отчетности и регулярному проведению инвентаризации антропогенных выбросов и стоков парниковых газов компании, деятельность которых прямо или косвенно приводит к их выбросу или абсорбции, должны быть готовы к изменению/совершенствованию учета и отчетности по производству и потреблению топлива, энергии, некоторых видов сырья и материалов, технологическим процессам, отходам производства, землепользованию и пр., обеспечению прозрачности и верифицируемости представляемых данных, а также к их внешней экспертизе.

Выполнение национальных обязательств по ограничению и снижению выбросов парниковых газов раньше или позже приведет к введению квот на выбросы для компаний, введению новых и ужесточению существующих стандартов и нормативов для видов хозяйственной деятельности, прямо или косвенно приводящей к выбросу парниковых газов, например, через лимиты по удельному потреблению энергии и стандарты

энергоэффективности оборудования и механизмов, государственному регулированию топливной структуры экономики и пр. Учитывая уровень разрешенных выбросов парниковых газов для России на первый отчетный период и прогнозы роста потребления энергии на тот же период, на ближайшую декаду компаниям не приходится ожидать ужесточения государственной политики, направленной на дополнительное снижение выбросов парниковых газов, по сравнению с целевыми индикаторами, заложенными в действующей национальной программе энергосбережения «Энергоэффективная экономика».

Международное сотрудничество в рамках гибких механизмов КП открывает компаниям дополнительные возможности получения инвестиций в широкий спектр проектов по совершенствованию производственных процессов и внедрению новых технологий, приводящих к снижению выбросов парниковых газов или повышению их абсорбции. В первую очередь речь может идти об инвестициях в проекты совместного осуществления по повышению энергоэффективности, замещению одних видов топлива другими, с более низким фактором эмиссии (например, замена ископаемого топлива биомассой с нулевыми выбросами), расширению использования возобновляемых источников энергии и пр.

Кроме того, компании, вероятно, смогут получать средства от торговли квотами на выбросы. Это может происходить в режиме реинвестирования доходов от продажи неиспользованной национальной квоты государством, или в виде прямых доходов, если компаниям разрешат самим участвовать в международной торговле квотами. В настоящее время у российских органов власти нет единого окончательного мнения в вопросе допуска компаний к международному углеродному рынку, но весьма вероятно, что хотя бы часть крупнейших компаний такой доступ получит.

Как и в случае страны в целом, необходимым условием доступа компаний к механизмам передачи квот на выбросы будет наличие инвентаризации антропогенных выбросов и стоков парниковых газов, отвечающей международным требованиям и правилам. Более того, в ближайшее время следует ожидать появления добровольных международных стандартов учета выбросов парниковых газов для компаний, аналогичных ISO 14000. Деятельность в этом направлении уже ведется Всемирным бизнес-советом по устойчивому развитию в сотрудничестве с широчайшим кругом крупнейших компаний и отраслевых исследовательских организаций со всего мира. К середине 2002 года создан общий стандарт/протокол учета/оценки и отчетности выбросов и абсорбции парниковых газов для компаний, корпораций и отраслевых объединений, а также специализированное методическое обеспечение для ряда отраслей (см. подробнее в разделе. 7).

Гибкие механизмы будут способствовать также активизации рынков энергоэффективных и низкоуглеродных технологий и товаров, на которых российские компании также могли бы найти свое место. В частности, они уже начали способствовать росту спроса на российский природный газ в Западной Европе.

5. Понятие инвентаризации в рамках Конвенции ООН об изменении климата

Одним из обязательств Российской Федерации как Стороны РКИК, включенной в Приложение I, является предоставление отчета о национальных выбросах парниковых газов и Национального Сообщения. Национальное сообщение представляется с трехлетним интервалом, а Национальная инвентаризация – 15-го апреля каждого года.

В соответствии со статьей 4 п.1а РКИК “Все Стороны, учитывая свою общую, но дифференцированную ответственность и свои конкретные национальные и региональные приоритеты, цели и условия развития:

а) разрабатывают, периодически обновляют, публикуют и предоставляют Конференции Сторон в соответствии со статьей 12 национальные кадастры антропогенных выбросов из

источников и абсорбции поглотителями всех парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, используя сопоставимые методологии, которые будут согласованы Конференцией Сторон.”

При этом п.2с уточняет, что “при расчете выбросов… следует принимать во внимание наилучшие имеющиеся научные знания…о фактической емкости поглотителей и... влиянии таких газов на изменение климата.”

В свою очередь ст.12 п.1а уточняет, что “каждая Сторона представляет КС через секретариат… национальный кадастр… в той степени, в какой позволяют их возможности…”.

В список парниковых газов, выбросы которых регламентируются РКИК и Киотским протоколом входят:

1. газы с прямым парниковым эффектом:

- двуокись углерода (CO_2);
- метан (CH_4);
- закись азота (N_2O).

2. газы с косвенным эффектом:

- окись углерода (CO);
- окислы азота (NO_X);
- неметановые углеводороды (НМУ);
- фторуглероды (ГФУ, ПФУ);
- гексафторид серы (SF_6);
- двуокись серы (SO_2).

Галогеносодержащие газы (например, такие как хлорфторуглероды (ХФУ), гидрохлорфторуглерод 22 (HCFC-22), галогены, метилхлороформ и тетрахлорид углерода) здесь не рассматриваются, поскольку они подлежат учету в связи с выполнением странами обязательств по Монреальскому Протоколу.

Важно отметить, что в качестве источников выбросов и стоков рассматриваются все виды человеческой хозяйственной деятельности и соответствующие технологические процессы, которые приводят к выделению в атмосферу парниковых газов или их поглощению. Естественные процессы, при которых выделяются и/или поглощаются парниковые газы, РКИК не учитываются.

Некоторые разногласия между странами-участниками РКИК сохраняются в определении типов поглотителей парниковых газов, учитываемых в их обязательствах.

6. Основные особенности инвентаризации выбросов парниковых газов для промышленных предприятий, компаний и отраслей

Наличие достаточно подробной, точной, методически прозрачной и верифицируемой национальной отчетности по выбросам и стокам парниковых газов является одним из основных условий, позволяющих странам принять участие в “механизмах гибкости” в рамках Киотского протокола. Инвентаризация выбросов парниковых газов на уровне предприятий/компаний и промышленных отраслей особенно важна потому, что в соответствии с действующей в России системой статистическая отчетность предприятий/компаний составляет основную часть первичной информации, которая собирается и обрабатывается государственными органами статистической отчетности на региональном уровне, а на федеральном уровне Госкомстат только суммирует и агрегирует региональные отчеты, соответственно, качество национальной информации по

антропогенным выбросам и стокам парниковых газов в конечном счете определяется качеством их инвентаризации на уровне предприятий/компаний и регионов.

В основе особенностей инвентаризации компаний/концернов и отраслевых объединений лежит то обстоятельство, что в отличие от страны или региона, имеющих определенные территориальные рамки и многоотраслевую структуру источников выбросов и стоков парниковых газов, предприятия компаний зачастую разбросаны территориально, но имеют более однородную структуру источников, типичную для соответствующей отрасли производства. Структура собственности и управления компании также должна учитываться при определении формата инвентаризации.

Компании являются коммерческими предприятиями, действия которых направлены на получение прибыли и/или снижение затрат, поэтому и при принятии решения о проведении инвентаризации для них важно знать, что им даст такое решение, а также как минимизировать затраты на его реализацию. В частности, в настоящее время, пока Киотский протокол не вступил в силу, целью проведения инвентаризации часто становится улучшение образа компании в глазах общества и государства, соответственно, не столько важна детализированность инвентаризации, как демонстрация открытости, заинтересованности компании.

Инвентаризация – это не разовая акция, она должна представлять временную картину изменения объемов выбросов, поэтому важно правильно выбрать ее исходную дату/год, а также обеспечить соизмеримость и сопоставимость отчетов по различным годам для выявления тенденции и перспектив снижения выбросов в компании.

Современный бизнес отличает сложная система распределения производства. Энергоснабжение, производство комплектующих и упаковок, аутсорсинг и пр. тесно связывают компании по всему миру. Эти особенности также должны быть отражены в инвентаризации компании.

Конкретные особенности инвентаризации выбросов парниковых газов, их учета и отчетности компаниями и отраслями экономики подробно освещаются в протоколе по парниковым газам Всемирного бизнес-совета по устойчивому развитию (см. ниже в разделе 7.2).

7. Краткий обзор основных методических источников для проведения инвентаризации выбросов парниковых газов в компаниях и отраслях

К настоящему времени разработано и доступно для использования несколько методик и руководств по инвентаризации выбросов парниковых газов. В их создании участвовали различные национальные и международные группы специалистов, они предназначены для разных целей и пользователей. Первоисточником для всех них послужили *Пересмотренные Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 1996*, являющиеся официальным руководством, рекомендациям и принципам которого должны соответствовать отчеты о выбросах и стоках парниковых газов, предоставляемые странами-участницами РКИК из Приложения 1.

Краткий обзор подходов и требований к инвентаризации в рамках компаний и проектов, принятых в действующих в последние годы национальных и международных программах, содержится в Протоколе по парниковым газам Всемирного бизнес-совета по устойчивому развитию (см. ниже).

7.1. Руководства МГЭИК

Разработкой методик и руководств по инвентаризации выбросов парниковых газов в соответствии с РКИК и Киотским протоколом занимается Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК). МГЭИК – специальный орган, учрежденный ЮНЕП и ВМО для проведения оценок результатов исследования изменения климата с

целью представления этих оценок лицам, принимающим политические решения. Первый вариант руководства по инвентаризации парниковых газов был разработан МГЭИК и рекомендован для использования сторонами РКИК в 1994 г.

В марте 1995 года Конференция Сторон (КС) РКИК одобрила *Руководящие принципы, 1995*, основанные на разработанных МГЭИК методиках, для подготовки Национальных сообщений Сторон Приложения 1 Конвенции. Эти *Руководящие принципы* на КС-2 в июле 1996 года, были рекомендованы для использования Сторонами, не входящими в Приложение 1.

Пересмотренные Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 1996 (Пересмотренные Руководящие принципы) были приняты МГЭИК на ее Двенадцатой сессии (г. Мехико, 11-13 сентября 1996 г.). Сессия МГЭИК сделала вывод, что *Пересмотренные Руководящие принципы* "готовы для использования Сторонами РКИК при подготовке их Национальных Сообщений в части инвентаризаций".

Пересмотренные Руководящие принципы

Пересмотренные Руководящие принципы сейчас включают пересмотренные методологии и типичные данные по Сжиганию топлива, Промышленным процессам, Сельскохозяйственным почвам, Изменению землепользования и лесному хозяйству, Отходам и Метану из рисовых полей. В *Пересмотренных Руководящих принципах* имеются некоторые дополнительные методологии для оценки эмиссий гидрофторуглеродов (ГФУ), перфторуглеродов (ПФУ), гексафторида серы (SF_6), озона и аэрозольных предшественников парниковых газов, а также газов с прямым парниковым эффектом (CO_2, CH_4, N_2O).

Пересмотренные Руководящие принципы проведения национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК приняты в качестве основы методики инвентаризации выбросов парниковых газов для первого бюджетного периода выполнения обязательств по Киотскому протоколу Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (до 2012 года включительно). Такое "закрепление" правил подсчета выбросов фактически – это попытка установить по возможности четкие и неизменяемые "правила игры". Конечно, это может приводить к некоторой разнице между физически существующими антропогенными выбросами ПГ и выбросами, подпадающими под Киотский протокол. Однако страны – стороны Конвенции пришли к общему мнению, что указанная разница является неизбежной "платой" за возможность принятия юридически обязательных решений о сокращении выбросов.

Пересмотренные Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 1996 изданы в трех книгах:

- ИНСТРУКЦИИ ПО ПРЕДСТАВЛЕНИЮ ДОКЛАДОВ ПО ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ
- РАБОЧАЯ КНИГА ПО ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ
- СПРАВОЧНОЕ РУКОВОДСТВО ПО ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

Эти три тома вместе содержат широкий круг информации, необходимой для планирования, выполнения и представления результатов национальной инвентаризации, отвечающей требованиям, предъявляемым к ним РКИК.

Инструкции по представлению докладов (Том 1) дают пошаговые указания по сбору, систематизации и передаче данных национальной инвентаризации в полном и взаимосогласованном виде, независимо от методов, использованных при проведении оценок. Эти инструкции предназначены для всех пользователей *Руководящих принципов МГЭИК* и являются основным средством, обеспечивающим сопоставимость и согласованность данных разных стран.

Рабочая книга (Work Book) (Том 2) содержит предложения по планированию и начальной стадии работ по национальной инвентаризации для специалистов из тех стран, которые еще не делали национальных инвентаризаций и не имеют соответствующего опыта. Этот том также содержит пошаговые инструкции для расчета эмиссий двуокиси углерода (CO_2) метана (CH_4), закиси азота (N_2O), фторуглеродов (ГФУ, ПФУ), гексафторида серы (SF_6), озона и аэрозольных предшественников парниковых газов от шести основных категорий источников парниковых газов. *Рабочая книга* призвана помочь экспертам из максимально возможного числа стран начать инвентаризацию и стать активными участниками международной программы инвентаризации.

Справочное руководство (Том 3) представляет собой сборник информации по методам оценки эмиссий широкого спектра парниковых газов и полный список типов источников для каждого из них. Для многих типов источников делается обобщение всего диапазона возможных методов оценки. Также дается обзор научной основы рекомендованных методов инвентаризации и приводится обширный список технической литературы. Этот том призван помочь всем пользователям, независимо от их опыта, понять сущность происходящих процессов эмиссии и поглощения парниковых газов, методов оценки, используемых при проведении инвентаризации.

Пересмотренные Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК доступны в глобальной сети Интернет по адресу: http://www.ipcc.ch/pub/guide.htm.

Методика МГЭИК является весьма и весьма гибкой. Она практически всегда подразумевает несколько “уровней” оценивания выбросов. Простейший уровень обычно требует минимума данных и аналитических возможностей. Более сложный – основывается на детальных данных и, как правило, учитывает специфические особенности страны. Наиболее высокий уровень обычно подразумевает детализацию данных до уровня предприятий и прямые измерения выбросов большинства газов. Например, при инвентаризации выбросов, связанных со сжиганием топлива на энергетические нужды, в том числе при производстве электроэнергии и тепла (главном источнике выбросов ПГ):

Первый уровень – балансовый расчет по данным об общем производстве и ввозе и вывозе основных видов топлива в стране (области);

Второй уровень – расчет выбросов по категориям источников, в данном случае имеется в виду расчет на базе данных о потреблении топлив в различных отраслях и секторах экономики. Расчет выбросов по категориям источников обязателен для стран из Приложения I, в том числе и для России;

Третий уровень – оценка выбросов на основе конкретных данных по технологическим процессам и предприятиям, он обычно реализуется только для ограниченного ряда крупнейших объектов.

В самом общем виде учет выбросов строится по схеме:

(данные о какой-либо деятельности, например, о количестве сжигаемого топлива)
x (пересчетные коэффициенты)
= выбросы.

В методике имеется набор пересчетных коэффициентов выбросов для всех расчетов. Эти коэффициенты иногда отражают специфику того или иного региона, типа топлива, производственного процесса и т.п., а иногда это просто некие среднемировые значения. Использование предлагаемых значений является обязательным, если у страны нет результатов своих собственных измерений соответствующих коэффициентов. Если же в стране имеются данные собственных измерений или она не согласна с каким-либо

параметром или формулой международной методики, и провела на соответствующих предприятиях (ТЭЦ, заводах и т.п.) прямые измерения, то она может и в дальнейшем использовать в расчетах полученные результаты, сопроводив их соответствующими обоснованиями и ссылками на публикации, в которых описаны методы получения этих результатов.

Методикой МГЭИК разрешено использование любого "уровня инвентаризации", равно как и использование разных уровней для разных видов деятельности и т.п. С другой стороны, имеется строгое требование: использование стандартных табличных форм – Рабочих листов. Это не запрещает при необходимости использовать какие-либо дополнительные таблицы или вводить в стандартные формы дополнительные столбцы или строки. Однако стандартные таблицы как на бумажном носителе, так и в электронном виде должны обязательно использоваться и представляться в Секретариат РКИК. Для этого имеется электронная версия таблиц в формате MS Word 6/7 и таблицы (рабочие листы) и соответствующее программное обеспечение для проведения расчетов в формате Excel 5.0.

Программное обеспечение создано для помощи в подготовке национальных инвентаризаций парниковых газов, оно основывается на *Пересмотренных Руководящих принципах национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 1996.* В нем имеются рабочие листы из *Рабочей книги по инвентаризации парниковых газов (Рабочая книга)* и таблицы отчетности из *Инструкций по представлению докладов по инвентаризации парниковых газов*.

Программное обеспечение имеет систему меню для движения внутри него и выбора нужных вам рабочих листов и таблиц. Кроме того, многие расчетные формулы для оценки эмиссий включены в рабочие листы.

Хорошая практика

На 8-й сессии в июне 1998 Вспомогательный орган научно-технической поддержки (SBSTA) РКИК, обозначил в качестве высшего приоритета деятельности МГЭИК разработку методов анализа неопределенности оценок выбросов парниковых газов, а также подготовку рекомендаций по практическим методам инвентаризации и поручил представить отчет относительно результатов по решению этих проблем для рассмотрения SBSTA и, если возможно, КС-5.

Практический метод предназначен для получения оценок выбросов, которые были бы достоверны в смысле недооценки или переоценки их значений, и в которых неопределенность была бы уменьшена, насколько это практически возможно.

Целью практического метода является донести эти требования до исследователей в разных странах, подготовив руководства по:

- Выбору метода вычислений в соответствии с Руководством МГЭИК редакции 1996 года;
- Процедурам обеспечения и контроля качества данных, позволяющим делать перекрестные проверки в процессе сбора данных;
- Документированию и хранению информации, используемой для получения оценок выбросов;
- Оценке неопределенностей на уровне категории источников и на базовом уровне в целом так, чтобы ресурсы, доступные для исследования, могли быть наилучшим образом использованы для уменьшения неопределенностей.

Такой метод получил название *«Хорошая практика» (Good Practice)*.

В соответствии с этими поручениями МГЭИК подготовила «Руководство по хорошей практике и анализу неопределенности в национальной инвентаризации парниковых газов», которое было одобрено КС5.

Как было отмечено в предыдущих разделах, методика МГЭИК практически всегда подразумевает несколько «уровней» определения выбросов, связанных с энергетикой: два подхода Уровня 1 (Tier 1) («Базовый подход» и «Секторный подход») и подход Уровня 2/Уровня 3 (Tier 2/Tier 3) (детальный подход «снизу-вверх», на основе технологий). При этом предполагается, что отличия между этими подходами не должны быть большими.

Однако, для некоторых стран методические отличия результатов этих подходов могут быть довольно значительными. Обычно это бывает связано с недоучетом или переучетом потребления энергии одним или другим методом. Если возникает такая ситуация, надо применять такой метод, как *Хорошая практика (Good Practice)*, который позволяет определить, какой из методов является наиболее правильным и полным для наиболее точного определения объемов потребления топлива и его использования.

Для каждого типа сжигания топлива (стационарные/мобильные потребители) и вида деятельности, *Хорошая практика* предлагает так называемое «дерево принятия решений», с помощью которого можно определить наиболее подходящий метод подсчета выбросов парниковых газов, в зависимости от наличия необходимых статистических данных.

Метод *Хорошая практика* подробно описан в отдельном томе *«Руководство МГЭИК по хорошей практике и анализу неопределенности при проведении национальных инвентаризаций парниковых газов».* Рекомендации по проведению качественной инвентаризации и анализу неопределенностей оценок выбросов, содержащиеся в этом Руководстве, следует активно использовать и при инвентаризации выбросов на уровне промышленной отрасли, компании и/или отдельного предприятия.

7.2. Протокол Всемирного бизнес-совета по устойчивому развитию (ПГ Протокол)

Всемирный бизнес-совет по устойчивому развитию (World Business Council for Sustainable Development, WBCSD) выступил с инициативой по разработке совместно с Институтом мировых ресурсов и продвижению на международном уровне стандартов учета/оценки и отчетности по выбросам и абсорбции парниковых газов для компаний, корпораций и отраслевых объединений. К работе над стандартом был привлечен широчайший круг специалистов (порядка 700 экспертов) крупнейших компаний со всего мира и из большинства отраслей промышленности, из отраслевых объединений и ведущих отраслевых и экологических институтов, а также из правительственных агентств. Такой стандарт/протокол был создан к середине 2001 года и представлен на многих климатических форумах. Также он доступен в электронной версии на Интернете на специальном сайте: www.ghgprotocol.org, где к нему прилагаются руководства и программные средства для проведения расчетов выбросов и абсорбции парниковых газов и составлению отчетов о них для некоторых отраслей и промышленных процессов.

Эти разработки должны помочь компаниям и другим отраслевым организациям и объединениям:

- провести инвентаризацию ПГ, соответствующую требованиям МГЭИК к качеству учета и отчетности по выбросам и абсорбции парниковых газов;
- обеспечить сопоставимость оценок и отчетности по выбросам и абсорбции парниковых газов различных компаний;
- создать ясную картину воздействий различных видов промышленной активности на выбросы;

- создать информационную базу для эффективного управления выбросами, для разработки стратегии их снижения;
- обеспечить сопоставимость форматов отчетности по выбросам парниковых газов с другими видами корпоративной отчетности, включая финансовую.

Кроме того, ПГ Протокол позволит минимизировать затраты компаний на инвентаризацию, что является важным фактором при принятии компанией решения о проведении инвентаризации, а также облегчит им выполнение климатических обязательств перед государством и повысит их коммерческую привлекательность в глазах внешних партнеров и инвесторов.

По методологическому подходу ПГ протокол отличается от агрегированного подхода МГЭИК: результирующие оценки выбросов получаются путем суммирования первичных оценок по отдельным процессам и технологиям, причем в ряде случаев предполагается или рекомендуется использовать значения отдельных характеристик, полученные путем измерений, а не расчетные данные.

ПГ Протокол состоит из 10 глав, которые включают разделы трех типов:

1. описание стандартов учета и отчетности по выбросам и стокам парниковых газов;
2. руководство по применению этих стандартов;
3. практические советы по разработке структуры инвентаризации, системе верификации и пр.

В главе 1 дается характеристика основных принципов, заложенных в предлагаемый ПГ протокол: полнота, прозрачность, точность, состоятельность и пр.

Глава 2 посвящена анализу целей и причин, по которым компании решают проводить инвентаризацию:

- управление рисками, связанными с выбросами парниковых газов
- информирование общественности и участие в добровольных инициативах
- выход на углеродные рынки
- требования государственной отчетности.

Обычно компания преследует одновременно несколько целей, поэтому полезно собирать информацию, связанную с выбросами таким образом, чтобы ее можно было трансформировать применительно к каждой из них. Это в первую очередь касается выбора границ инвентаризации.

Глава 3 посвящена решению важной, специфической для компаний проблемы установления организационных границ для целей инвентаризации (см. выше раздел 6). В случае инвентаризации в компании с долевым участием в собственности на различные предприятия и подразделения (корпорации) ПГ протокол рекомендует при установлении этих границ следовать представлениям о границах, аналогичным принятым в финансовой отчетности. В основе последних лежат понятия “контроля/управления” и “влияния”. Контроль/управление определяется как способность компании направлять оперативную политику предприятия/подразделения, обычно это становится возможно при владении компанией контрольным пакетом (>50%) акций предприятия/подразделения.

«Значительное влияние» определить труднее, формально о нем можно говорить при владении 20-50% акций, неформально – при реальной возможности компании влиять на принятие решений в области финансовой и оперативной политики предприятия/подразделения и наличии долгосрочных интересов в его деятельности. При

этом предприятие необязательно должно быть инкорпорировано с инвентаризируемой компанией.

В зависимости от тесноты связи и доли участия компании в конкретном предприятии/подразделении должны определяться и доли выбросов парниковых газов, за которые на нем она отвечает и отчитывается. В таблицах 1-3 и руководящих указаниях главы 3 описаны критерии и логика определения категорий уровня контроля и соответствующих им форматов отчета о выбросах, а также условные примеры распределения долей выбросов компании по предприятиям/подразделениям, получающегося с использованием подобной логики.

После того, как определены организационные границы, необходимо определить оперативные границы инвентаризации, т.е. составить список видов деятельности и технологических процессов, включаемых в инвентаризацию. Этому посвящена глава 4. При этом все выбросы и их источники делятся на 2 группы: прямые и непрямые/косвенные. К прямым относятся выбросы источников, которые находятся в собственности или контролируются компанией: от производственных процессов, собственных энергетических установок, отходов производства передвижных средств и пр. Они составляют обязательный набор источников инвентаризации компании.

К непрямым/косвенным относятся источники, выбросы которых являются следствием деятельности компании, но не находятся в ее собственности. В первую очередь к ним относятся выбросы от сжигания топлива для производства электроэнергии и теплоты (пара), закупаемых компанией, от производства комплектующих и пр., а также в процессе использования товаров и услуг компании.

Чтобы избежать двойного счета, прямые и непрямые выбросы должны учитываться и использоваться отдельно друг от друга.

Решение о включении или невключении тех или иных источников непрямых выбросов в инвентаризацию, зависит от цели/причины ее проведения (см. Выше). В главе 4 даются рекомендации и примеры того, как принимать подобные решения на практике.

Главы 5 и 6 рассматривают вопросы, возникающие, когда инвентаризацию выбросов парниковых газов предполагается использовать для разработки стратегий и проектов снижения выбросов. В частности, в главе 5 обсуждаются особенности подхода к оценке снижений выбросов в случае, когда дело касается снижения выбросов:

- в масштабе страны или отдельного предприятия;
- в рамках проекта,

а также особенности соответствующей отчетности.

Глава 6 содержит рекомендации и поясняющие примеры по выбору базового года и правила пересчета базового уровня выбросов для целей его сопоставления с другими годами в условиях различных изменений в деятельности и структуре компании – слияний и разделений, приобретений и продаж, закрытий старых и открытий новых производств и пр.

В главе 7 рассматриваются уже конкретные стороны собственно инвентаризации/оценки выбросов парниковых газов, связанных с деятельностью компании. Перечисляются и описываются основные этапы инвентаризации, включая:

1. идентификацию источников выбросов
2. выбор подхода к расчеты выбросов
3. сбор данных и выбор значений факторов эмиссии
4. приложение выбранного метода оценки к расчетам выбросов

5. агрегирование полученных данных на корпоративном уровне.

ПГ протокол выделяет 4 группы источников выбросов:

- сжигание углеродсодержащего топлива стационарными установками. К ним относятся котлы, печи, нагреватели и горелки
- сжигание углеродсодержащего топлива передвижными установками. К ним относятся транспортные и другие передвижные производственные средства
- промышленные процессы. К ним относятся не связанные с сжиганием топлива на энергетические нужды физико-химические процессы, например, обжиг, пиролиз и пр.
- Источники летучих выбросов. К ним относятся намеренные или ненамеренные выбросы через различные клапаны и вентили в трубопроводах и хранилищах и пр., а также системы химводоочистки, выбросы рудничного газа и пр.

Состав источников в каждом конкретном случае зависит от выбора границ и целей инвентаризации. В главе даются рекомендации и пример по проведению идентификации источников выбросов.

Как правило в подходах к оценке выбросов не предполагаются непосредственные измерения объемов эмиссии, а их расчетные значения получают приближенно путем умножения данных о масштабе и других параметрах соответствующей деятельности (объем выпуска продукта, количество сожженного топлива и пр.) на коэффициент эмиссии. В случае сжигания топлива большинство потребителей знает содержание углерода в нем, что позволяет рассчитать выбросы по данным о количестве израсходованного топлива с точностью до 2-3%.

Далее в главе 7 делается обзор методик расчета выбросов, разработанных для конкретных отраслей в рамках данной инициативы и доступных на упомянутом выше сайте. Следует отметить, что список таких методик постоянно пополняется, а сами методики совершенствуются. Их можно разделить на две неравные группы: кросс-секторные методики, применимые к любому промышленному производству (выбросы от стационарных и мобильных установок по сжиганию топлива), и специализированные методики, в которых рассчитываются выбросы, связанные со специфическими только для данного производства процессами.

Оценки выбросов или входные данные для их расчета, полученные для отдельных процессов, цехов и предприятий, должны агрегироваться, чтобы лечь в основу результирующего отчета для корпорации/компании. Организация этого процесса зависит от действующей внутри компании системы учета и отчетности, квалификации персонала и пр. ПГ протокол описывает несколько подходов к организации процесса инвентаризации в компании.

В главе 8 рассматриваются подходы к повышению качества оценок выбросов парниковых газов, потребность в котором может возникнуть, например, в случае участия в механизмах передачи квот на выбросы. Для этого следует провести оценку точности полученных значений выбросов с помощью стандартных статистических процедур. Кроме того, необходимо продумать шаги по контролю и улучшению качества исходной информации и повышению точности методов ее обработки, повышению профессионального уровня персонала, а также по привлечению экспертов для независимой экспертизы.

В главе 9 говорится о составлении отчета по инвентаризации и даются соответствующие правила и рекомендации. В частности, приводится подробная структура отчета для представления общественности. В нем должна быть описана организация, представляющая отчет, период времени, который он охватывает, значения выбросов стоит

проиллюстрировать показателями деятельности компании, приведена сопроводительная информация, прежде всего о методах оценки и т.д., указано контактное лицо.

Наконец, глава 10 рассматривает проблемы верификации инвентаризации. Верификация должна включать проверку полноты и точности полученных оценок, а также подтверждение правильности процесса получения результатов. Отмечается, что пока не существует окончательного общепризнанного стандарта проведения инвентаризации компаниями, практика ее проведения также ограничена, поэтому и верификация проводится по-разному. В любом случае, прежде чем ее начинать, необходимо сформулировать цели ее проведения, в зависимости от целей определить, что будет проверяться, соответственно, выбрать экспертов и подготовить информацию, которая им может понадобиться (примерный список приводится в ПГ протоколе). По результатам экспертизы должен быть составлен технически и юридически грамотный отчет.

В конце ПГ протокола приводится краткий список литературы по инвентаризации, даны два приложения:

1. обзор требований к оценкам и отчетности по выбросам в рамках различных добровольных инициатив по учету и снижению выбросов;
2. примеры структуры инвентаризации для ряда отраслей промышленности;

а также словарь терминов.

7.3. Отраслевые протоколы

Кроме общих для компаний методических рекомендаций, в рамках инициативы по разработке стандартов учета/оценки и отчетности выбросов и абсорбции парниковых газов для компаний, корпораций и отраслевых объединений создаются методики и программное обеспечение для компаний из конкретных отраслей.

К лету 2002 года на сайте www.ghgprotocol.org имелись в свободном доступе методические материалы для алюминиевой промышленности, черной металлургии, производства азотной кислоты, аммиака, адипиновой кислоты, цемента, извести, полупроводников и ГФУ-23 и ПФУ. На заключительной стадии находится разработка руководства для целлюлозно-бумажного производства.

Инструменты для расчетов включают две группы: кросс-секторные методики, применимые к любому промышленному производству (выбросы от стационарных и мобильных установок по сжиганию топлива), и специализированные методики, в которых рассчитываются выбросы, связанные со специфическими только для данного производства процессами.

Материалы состоят из электронных таблиц, в которые нужно только подставить входные данные, и руководства по проведению инвентаризации, аналогичному по структуре ПГ протоколу. Также в методиках даются средние значения коэффициентов эмиссии, однако рекомендуется по мере возможности использовать коэффициенты, специфические для данного производства. Некоторые методики предлагают на выбор более или менее простые и, соответственно, точные методы оценки, оставляя пользователю свободу выбора.

7.4. Практическое руководство ЦЭНЭФ по инвентаризации выбросов парниковых газов в России, связанных с энергетикой

На основе знаний о структуре и содержании статистических данных по энергетике в России и понимания методических и информационных проблем их использования при оценке выбросов парниковых газов, связанных с энергетикой, которая была получена в 2000 г., ЦЭНЭФ разработал практическое руководство/инструкцию по использованию

имеющихся в России источников официальных статистических данных по энергетике для получения исходной информации при оценке выбросов, связанных с энергетикой, в соответствии с *Пересмотренным руководством МГЭИК 1996 г.* для экспертов, работающих на региональном и федеральном уровнях. Эта инструкция была разработана с учетом замечаний, полученных от региональных экспертов, принимающих участие в проекте «Межрегиональный проект по развитию системы мониторинга и отчетности о выбросах и стоках парниковых газах в России».

Наряду с *Пересмотренным руководством МГЭИК 1996 г.* и его русскоязычной версией эта инструкция охватывает все основные методические и технические потребности экспертов, проводящих инвентаризацию выбросов парниковых газов, связанных с энергетикой, и может использоваться для проведения инвентаризации на любом уровне, от предприятия до страны в целом.

Данное руководство разработано, чтобы помочь экспертам отобрать и проанализировать данные, которые необходимы для проведения инвентаризации парниковых газов. В инструкции подробно описаны форматы статистических данных о топливе и энергии, расхождения между внутренним и международным форматами представления статистических отчетных данных, а также поэтапные процедуры приведения российского топливно-энергетического баланса к стандартам Международного энергетического агентства (IEA) и формату МГЭИК.

Инструкция предназначена для экспертов в области энергетики и климата, которые обладают достаточно высокой профессиональной квалификацией и обширными знаниями в области экономической и промышленной структуры российской экономики, энергетических и промышленных технологических процессов и энергетической статистики России, для того чтобы иметь возможность работать эффективно и корректно с реальными статистическими данными.

Раздел I Инвентаризация выбросов и стоков парниковых газов как обязательство в рамках РКИК является вводной частью руководства. Он описывает основные причины проведения инвентаризации в России и дает обоснование этих усилий, как обязательства в рамках РКИК. Этот раздел дает краткое описание руководств и программного обеспечения, используемых в методике МГЭИК. В этом разделе приводится краткое описание Пересмотренного руководства МГЭИК и метода «Хорошая практика».

В данном разделе Практического руководства кратко описано современное состояние проектов, связанных с инвентаризацией выбросов парниковых газов в России, включая Национальные сообщения, инвентаризацию выбросов от электростанций РАО ЕЭС России и другую деятельность в этой области. В разделе дано описание основных методологических расхождений между Руководством по инвентаризации выбросов парниковых газов на региональном уровне (на русском языке) и Пересмотренными руководящими принципами МГЭИК 1996 г. по инвентаризации выбросов парниковых газов на национальном уровне.

Раздел II. Инвентаризация выбросов парниковых газов, связанных с энергетикой описывает основные компоненты методологии МГЭИК по инвентаризации выбросов парниковых газов, связанных с энергетикой.

В разделе перечислены основные источники информации, необходимой для проведения инвентаризации на региональном уровне и проанализирована возможность ее использования для заполнения таблиц МГЭИК, относящихся к энергетическому сектору. Описаны основные российские статистические формы, такие как 1-ТЭБ, 4-топливо, 11-ТЭР и другие. Проведен сравнительный анализ этих форм на предмет их пригодности для использования в различных частях инвентаризации. В разделе приведены примеры таблиц, входящих в состав форм 1-ТЭБ, 4-топливо и 11-ТЭР.

Раздел III. Формирование топливно-энергетического баланса в формате МЭА описывает основные принципы формирования топливно-энергетического баланса в формате МЭА, используя российские статистические формы 1-ТЭБ, 4-топливо, 11-ТЭР и 6-ТП. В разделе дается пошаговое описание процедуры формирования регионального топливно-энергетического баланса в соответствии с форматом МЭА. Приводится подробная таблица «Соответствие показателей энергетического баланса МЭА и показателей статистических форм Госкомстата». В разделе даются подробные указания как получить корректные величины в каждой из строк баланса МЭА, используя стандартные Российские статистические формы.

ЦЭНЭФ разработал процедуру автоматизированного пересчета данных из формы 1-ТЭБ в формат МЭА. Для такого пересчета необходимо лишь заполнить набор таблиц в MS Excel в стандарте 1-ТЭБ, чтобы на выходе получить энергетический баланс в формате МЭА.

Раздел IV. Основные особенности методики проведения инвентаризации на региональном уровне в России описывает детальную пошаговую процедуру преобразования и адаптации энергетических данных из основных российских статистических источников, таких как энергетический баланс, формы 4-топливо и 11-ТЭР для заполнения рабочих таблиц МГЭИК и для поведения расчетов эмиссий как по Базовому подходу, так и по подходу по Категориям источников. В разделе приводятся подробные комментарии по использованию принятых в России коэффициентов пересчета в единые энергетические единицу и коэффициентов эмиссии углерода, специфичных для России. Раздел дает подробные инструкции по заполнению рабочих таблиц МГЭИК для каждой категории источников, включая каждый из секторов экономики, а также для эмиссии, связанной с утечками и выбросами метана при добыче угля и транспортировке и переработке нефти и природного газа.

Приложение содержит части официальных инструкций по заполнению статистических форм, упоминаемых в Руководстве, некоторые энергетические коэффициенты, и т.д.

Практическое руководство ЦЭНЭФ активно использовалось при проведении инвентаризаций выбросов парниковых газов, связанных с энергетикой в таких регионах России, как Архангельская, Нижегородская и Свердловская области.

8. Словарь терминов

Словарь терминов составлен на основе аналогичных терминологических разделов *Пересмотренных Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 1996* (английская и русская версии) /12, 14, 16/, Протокола по парниковым газам Всемирного бизнес-совета по устойчивому развитию /18/.

Адипиновая кислота *(Adipic acid)*

Вещество, используемое главным образом в химической промышленности в качестве промежуточной ступени при производстве нейлона. При процессе производства адипиновой кислоты как сопутствующий продукт также выделяется закись азота (N_20).

Азотная кислота *(Nitric acid)*

Сырье, используемое при производстве удобрений и адипиновой кислоты. Производство азотной кислоты может также сопровождаться эмиссиями закиси азота (N_2O).

Анаэробные условия *(Anaerobic)*

Условия, при которых доступ кислорода невозможен. Такие условия важны для того, чтобы продуцировалась эмиссия метана. Там, где органические материалы вносятся в качестве компоста в анаэробных условиях (на свалках, на затопленных водой плантациях риса и др.), по всей видимости формируется метан.

Антрацит *(Anthracite)*

Уголь высокая категории, который обычно содержит менее 10 процентов летучих веществ.

Антропогенный *(Anthropogenic)*

Связанный с деятельностью человека. Результат человеческой деятельности. В *Руководстве МГЭИК* антропогенные эмиссии отделяются от эмиссий, которые возникают от естественных источников. Многие парниковые газы выбрасываются в атмосферу естественным образом. Антропогенными эмиссиями являются только те, которые связаны с деятельностью человека и дополняют эмиссии из естественных источников и нарушают естественный природный баланс.

Базовый сценарий *(Baseline Scenario)*

Вариант прогноза экономического роста, изменения производства и потребления энергии, а также эмиссии парниковых газов, взятый за уровень отчета для анализа эффектов мер по снижению выбросов парниковых газов.

Базовая линия проекта *(Project Baseline)*

Используется для определения гипотетического инвестиционного сценария, который предвидит, что происходило бы с выбросами парниковых газов на данном предприятии в отсутствии предлагаемого проекта.

Базовый год *(Base Year)*

Год, с которым сравниваются оценки эмиссии за разные годы.. Обычно (в том числе для Российской Федерации) это 1990 год. В некоторых случаях (например, для оценки эмиссий CH_4 при производстве риса) базовый год рассчитывается как среднее от трехлетнего периода, за который должно быть произведено данное осреднение.

Бензол *(Benzole)*

Смесь легких углеводородов, используемых в качестве растворителей и иногда добавляемых в бензин. При инвентаризации бензол должен включаться в раздел, посвященный очищенным нефтепродуктам.

Биомасса *(Biomass)*

Не ископаемые органические материалы, как находящиеся на поверхности земли, так и под землей, как живые так и умершие (например, деревья, технические культуры, травы, древесные отходы, корни и др.). Если они используются для производства энергии, то они относятся к категории *топлива из биомассы*. Топливо из биомассы также включает газы, которые получаются при разложении органических материалов.

Биотопливо (*Biofuels*)

Топливо, получаемое из растительных материалов, например дрова, солома и этиловый спирт из растительных материалов.

Биохимическое потребление кислорода - БПК *(Biochemical Oxygen Demand - BOD)*

Количество кислорода, потребленного органическими материалами в сточных водах во время удаления загрязняющих материалов из сточных вод. БПК используется как средство измерения загрязненности сточных вод.

Битуминозный Каменный уголь *(Bituminous Coal)*

Включает антрацит, энергетический уголь (отличный от антрацита) и коксующийся уголь. В *Руководстве МГЭИК* энергетический уголь к разделу «Другие битуминозные угли».

Это уголь с теплотворным значениемтеплотой сгорания на влажное беззольное состояние выше 23865 кДж/кг (>5700 ккал/кг).

Битумы *(Bitumen)*

Твердые, полутвердые и вязкие углеводороды, с коллоидной структурой, цветом от коричневого до черного, получаемые в качестве очищенного остатка при вакуумной дистилляции сырой нефти. Они расщепляются на бисульфаты углерода, нелетучие вещества, термопластики (при температурах между 150^{o} и 200^{o} C) для изоляционных и клейких материалов. Битумы используются главным образом при строительстве дорог и известны также как асфальты.

Брикеты бурого угля *(Braunkohlenbriketts - BKB)*

Композиционное топливо, изготавливаемое из бурого угля. Бурый уголь измельчается, высушивается под высоким давлением в брикеты установленного размера без добавления скрепляющих материалов. Также включает в себя брикеты из торфа.

Бурые угли (Лигнит) *(Lignite)*

Угли с валовым теплотворным значением ниже 17435 кДж/кг (4165 ккал/кг).

Верификация (*Verification*)

Верификация – это независимая оценка того, правильно ли проведенная инвентаризация парниковых газов отражает вклад компании в эмиссию парниковых газов в соответствии с заранее установленными стандартами учета и отчетности по парниковым газам.

Возобновляемая энергия (*Renewable energy*)

Энергия, получаемая из неистощаемых источников, например, ветровая, солнечная, геотермальная энергия и биотопливо.

Гидрофторуглероды - ГФУ *(Hydrofluorocarbons - HFCs)*

Углеводородные производные состоят из одной или большего числа галогенов, которые частично замещают водород.

Границы (*Boundaries*)

Границы отчетности по выбросам парниковых газов могут иметь несколько измерений: организационные, операционные, географические, секторные, в рамках организационной единицы, и другие.

Данные по деятельности *(Activity data)*

Данные по объемам деятельности человека в различных сферах экономики, приводящей к эмиссии или поглощению парниковых газов за определенный период времени. Например, в энергетическом секторе ежегодные данные по деятельности для источников сжигания топлива рассчитываются как общий объем сожженного топлива. Ежегодные данные по метану в сельском хозяйстве, связанные с желудочной ферментацией, рассчитываются по числу выращенных животных по их видам.

Дополнительность (*Additionality*)

Относится к ситуации, когда в результате реализации проекта сокращение выбросов является дополнительным по сравнению с тем сокращением, которое имело бы место в случае отсутствия деятельности по этому проекту.

Доменный газ *(Blast Furnace Gas - BFG)*

Получается как побочный продукт при доменных процессах. Он используется при доменных процессах частично на предприятиях и частично при других процессах в

сталелитейной промышленности. В иных случаях он используется на ТЭЦ, оборудованных для его сжигания. Любой доменный газ, содержащий кислород, должен включаться в данную категорию.

Древесный уголь *(Charcoal)*

Аморфная форма угля черного цвета, получаемая при сжигании древесины или других органических материалов при отсутствии доступа воздуха.

Инвентаризация (*Inventory*)

Список источников парниковых газов, выбрасываемых предприятием, и объемов эмиссии.

Ископаемые виды топлива *(Fossil Fuel)*

Виды топлива, извлекаемые из земных недр и предназначенные для продажи, называются первичными видами топлива (уголь, природный газ, сырая нефть, лигнит), а произведенные из них продукты называются вторичными видами топлива (кокс, доменный газ, газовое/дизельное топливо).

Источник (*Source*)

Любой процесс или деятельность, в результате которых в атмосферу выбрасываются парниковые газы.

Кальцинирование или декарбонизация *(Calcination)*

Химический процесс при производстве цемента, при котором сырье (главным образом известняк - карбонат кальция) обжигается в печах для кальцинации, вследствие чего получается известь и CO_2.

Киотский протокол *(Kyoto Protocol)* – международный документ, принятый на третьей сессии Конференции Сторон рамочной Конвенции об изменении климата, проходившей в Киото, Япония, с 1 по 10 декабря 1997 года. В Киотском протоколе впервые установлены обязательства промышленно развитых стран и стран с переходной экономикой (Приложение I к РКИК) по количественному ограничению и снижению эмиссии парниковых газов (диоксид углерода, метан, закись азота, гидрофторуглероды, перфторуглероды, гексафторид серы) на 5.2%. Протокол вступит в силу после ратификации 55 государствами, в том числе странами Приложения I к РКИК, на долю которых приходится 55% выбросов парниковых газов в атмосферу в 1990 г..

Клинкер *(Clinker)*

Промежуточный продукт, создаваемый при производстве цемента. При производстве клинкера прокаливается карбонат кальция, в результате чего получается известь и двуокись углерода. Обычно двуокись углерода выбрасывается в атмосферу как продукт отходов производства и это является значительным глобальным источником эмиссий CO_2.

Кокс *(Coke)*

Кокс подразделяется на следующие виды:

Печной кокс

Твердый продукт, получаемый при насыщении угля углеродом при высокой температуре, главным образом коксующийся уголь с малым содержанием влаги и летучих веществ. Печной кокс используется в промышленности при производстве чугуна и стали в качестве источника энергии и химического агента. Полукокс является твердым продуктом, получаемым при насыщении углеродом угля при низких температурах, также должен включаться в данную категорию. Полукокс используется в качестве топлива населением

или на предприятиях его производящих. В эту категорию включаются также кокс и полукокс, получаемые из бурого угля.

Газовый кокс

Побочный продукт, получаемый из каменного угля для производства коммунального газа на газовом заводе. Газовый кокс используется для отопления.

Коксовый газ *(Coke Oven Gas)*

Получается как побочный продукт при насыщении углеродом твердого топлива и при мероприятиях по газификации, выполняемых производителями кокса и предприятиями, производящими чугун и сталь, которые не связаны с работами по газификации и муниципальными предприятиями, распределяющими газ.

Коксующийся уголь *(Coking Coal)*

Уголь с теплотворным значением выше 23865 кДж/кг (5700 ккал/кг). Этот уголь позволяет производить кокс, который может использоваться при доменном дутье. В эту классификацию углей входят следующие:

- По международным классификационным кодам (Женева, ООН, 1956 г.): 323, 333, 334, 423, 433, 434, 435, 523, 533, 534, 535, 623, 633, 634, 635, 723, 733, 823.

Комбинированное производство тепловой и электрической энергии (ТЭЦ) (*Cogeneration unit/combined heat and power (CHP)*)

Энергетическое предприятие, производящее электро- и тепловую энергию, использующее избыточное тепло при производстве электроэнергии.

Конференция сторон –КС *(Conference of the Parties - COP)*

Конференция Сторон рамочной Конвенции ООН об изменении климата.

Косвенная эмиссия парниковых газов (*Indirect GHG emissions*)

Эмиссия, которая является следствием деятельности отчитывающейся компании, но наблюдается от источников, принадлежащих или контролируемых другой компанией.

Коэффициенты эмиссии *(Emission Factors)*

Коэффициенты, относящиеся к данными по деятельности для расчета количества химического компонента, являющегося источником эмиссии. Факторы эмиссии часто основываются на примерах измерения данных, которые осредняются для разработки репрезентативных норм эмиссий для конкретного вида деятельности при определенных условиях его осуществления.

Кросс-секторный метод вычислений (*Cross-sector calculation tool*)

Метод вычислений, пригодный для разных секторов источников парниковых газов, например, эмиссии от стационарных и мобильных источников.

Лесовозобновление *(Reforestation)*

Посадка лесов на землях, на которых исторически раньше находились леса, сведенные и переработанные для каких-либо других целей. Такая посадка лесов включена в категорию «Изменения в состоянии лесов и другим запасам древесной биомассы» в модуле по расчетам инвентаризации выбросов, связанных с изменениями в землепользовании и лесном хозяйстве.

Смотри также Обезлесивание.

Мазут *(Residual Fuel Oil)*

Оно включает в себя все виды вязкого (тяжелого) топлива (включая виды, полученные путем смешивания). Точка горения всегда составляет около 50^{o}C, а плотность всегда составляет более 0,90 кг/д.

МГЭИК *(IPCC)*

Межправительственная группа экспертов по изменению климата. Является специальным органом, учрежденным ЮНЕП и ВМО для проведения оценок результатов исследования изменения климата с целью представления этих оценок лицам, принимающим политические решения. Руководство по инвентаризации парниковых газов, разработанное МГЭИК, было рекомендовано для использования сторонами рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК).

Международное бункерное топливо *(International Bunker Fuels)*

Топливо, потребляемое международным морским и воздушным транспортом.

Неопределенность (*Uncertainty*)

Вероятное различие между отчетными данными и реальными значениями.

Отвод газа *(Venting)*

Выброс газа в атмосферу, который не может сохраняться или использоваться продуктивно где-либо. В некоторых случаях, когда сопутствующий природный газ выделяется вместе с нефтью, и когда области производства находятся на расстоянии от пользователей энергии, газ выбрасывается в атмосферу.

Руководящие принципы МГЭИК классифицируют выбросы при отводе газа и его сжигании в факелах как летучие выбросы.

Отчетность (*Reporting*)

Представление данных внутреннему руководству и внешним пользователям, таким как инспекторы, акционеры, общественность или отдельные группы акционеров.

Парниковые газы *(Greenhouse Gases)*

Существующая практика инвентаризации МГЭИК включает шесть основных парниковых газов: диоксид углерода (CO_2), метан (CH_4), закись азота (N_2O), и три газа-предвестника: окись углерода (CO), окислы азота (NO_x), неметановые летучие органические соединения (НМЛОС).

Киотский протокол включил в обязательства Сторон количественное ограничение и сокращение эмиссии по шести газам: двуокись углерода (CO_2), метан (CH_4), закись азота (N_2O), а также гидрофторуглероды (ГФУ), перфторуглероды (ПФУ) и гексафторид серы (SF_6).

Перфторуглероды – ПФУ *(Perfluorocarbons - PFCs)*

Единственным известным основным источником эмиссии этих газов является плавка алюминия. При алюминиевой плавке выбросы ПФУ возникают в электрической дуге или при так называемых «анодных эффектах».

Потенциал глобального потепления (*Global warming potential*)

Фактор, описывающий вызванное излучением воздействие (степень ущерба атмосфере) одной единицы парниковых газов относительно одной единицы CO_2.

Прямой мониторинг (*Direct monitoring*)

Прямой мониторинг содержимого выпускаемого потока в форме непрерывного мониторинга выбросов или периодического взятия проб.

Прямые выбросы парниковых газов (*Direct GHG emissions*)

Выбросы от источников, являющихся собственностью или контролируемых отчитывающейся компанией.

Растительные отходы *(Vegetal Waste)*

Включают в себя: древесные отходы, солому, жом и т.д.

РКИК ООН *(UNFCCC)*

Рамочная Конвенция ООН об изменении климата

Секвестрация (*Sequestration*)

Поглощение и хранение CO_2. CO_2 может быть закачен в подземные/глубоководные хранилища.

Сертификация *(Certification)*

Заключается в экспертной оценке предполагаемого сокращения выбросов парниковых газов (планирования предполагаемой деятельности) и предварительной сертификации проекта на национальном уровне, как в стране инвесторе, так и в стране производителя.

Сжигание газа в факелах *(Flaring)*

Сжигание газа, который не может быть сохранен и продуктивно использован. В некоторых случаях, когда попутный природный газ, получаемый при добыче нефти, не используется потребителями энергии, он сжигается, главным образом по причинам обеспечения безопасности. Некоторые случаи сжигания газа связаны с обработкой нефти и газа.

Руководство МГЭИК классифицирует эмиссии, связанные с удалением газа и его сжиганием как эмиссии, связанные с утечками.

Сжигание топлива мобильными источниками (*Mobile combustion*)

Сжигание топлива транспортными средствами такими как автомобили, грузовики, поезда, самолеты, суда и т.д.

Сжигание топлива стационарными источниками (*Stationary combustion*)

Сжигание топлива для производства электроэнергии, пара или тепла..

Сток (*Sink*)

Место где накапливается углерод. Этот термин в основном используется для лесов и подземных/глубоководных хранилищ CO_2.

Страны Приложения I (*Annex I countries*)

Страны, определяемые Рамочной Конвенцией ООН об изменении климата, как страны, взявшие на себя обязательства по сокращению эмиссий: Австралия, Австрия, Бельгия, Болгария, Канада, Хорватия, Чешская Республика, Дания, Эстония, Финляндия, Франция, Германия, Греция, Венгрия, Исландия, Ирландия, Италия, Япония, Латвия, Лихтенштейн, Литва, Люксембург, Монако, Нидерланды, Новая Зеландия, Норвегия, Польша, Португалия, Румыния, Российская Федерация, Словакия, Словения, Испания, Швеция, Швейцария, Украина, Великобритания, США.

Структурные изменения (*Structural change*)

Значительные изменения в размере или в типе коммерческой деятельности компании.

Сухая биомасса *(Dry Biomass)*

Сухой биомассой считается высушенная биомасса. Это означает, что вся влага из нее удалена, но вода, содержащаяся молекулах углеводородов и различных соединениях сохраняется. В качестве яркого примера можно отметить, что сухая биомасса, высушенная на воздухе может содержать 15% влаги.

Сырая нефть *(Crude Oil)*

Сырая нефть естественного происхождения состоит из смеси углеводородов и сопутствующих примесей, таких как сера. Она существует в жидком состоянии при нормальной температуре и давлении на поверхности земли. Ее физические характеристики (плотность, вязкость и др.) широко варьируются. В эту категорию включается газоконденсат, восстановленный из попутного и непопутного газа, там где он смешивается с коммерческой сырой нефтью.

Теплотворная способность (*Heating value*)

Количество выделяемой энергии при полном сгорании топлива. Необходима осторожность, чтобы не перепутать высшую теплоту сгорания топлива (HHV), используемую в США и Канаде, и низшую теплоту сгорания (LHV), применяемую в других странах.

Управление (*Control*)

Способность компании напрямую управлять оперативной деятельностью и выбором стратегии другой компании или организации.

Учет (*Accounting*)

Отчетность, включающая в себя компиляцию данных по выбросам парниковых газов внутри компании.

Фреоны (Хлорфторуглероды) *(Chlorofluorocarbons)*

Производные углеводородов, содержащие углерод, хлор и фтор, в которых хлор и фтор частично или полностью замещают водород. Хлорфторуглероды являются химическими веществами, используемыми в холодильной промышленности, при производстве пенообразующих средств и др. ХФУ влияют на истощение земного озонового слоя в верхней атмосфере. Хотя они также являются парниковыми газами, ХФУ не включены в *Руководство МГЭИК*, так как они регулируются Монреальским протоколом.

Эмиссия (*Emissions*)

Преднамеренные и непреднамеренные выбросы парниковых газов в атмосферу.

Эмиссия, связанная с промышленными процессами (*Process emissions*)

Выбросы, возникающие в результате производственных процессов, например, таких как производство цемента или аммиака.

Эмиссия, связанная с утечками *(Fugitive emissions)*

Выбросы, связанные с утечками, могут возникать при производстве, обработке, транспортировке, хранении и использовании топлива. Они включают в себя выбросы от сжигания топлива только в том случае, если такие выбросы не используются для продуктивной деятельности (например, сжигание природного газа в факелах на предприятиях нефтяной и газовой промышленности).

ЮНЕП *(UNEP)*

Программа по окружающей среде Организации Объединенных Наций.

CO_2 эквивалент (*CO_2 equivalent*)

Количество парникового газа, умноженное на его потенциал глобального потепления. Стандартная величина для сравнения степени ущерба, который может быть вызван эмиссией различных газов.

9. Литература

1. Башмаков И., Энергоэффективность: от риторики к действию. Глава 6. Повышение энергоэффективности и стабилизация климата. ЦЭНЭФ, Москва, 2000.

2. Грицевич И., Колесов А., Кокорин А., Межрегиональный проект разработки систем мониторинга и отчетности о выбросах парниковых газов в России: результаты 2001 года. *Энергетическая эффективность* № 34, Январь - Март 2002, Москва, Россия.

3. Грицевич И., Снижение выбросов парниковых газов – приоритет деятельности ЦЭНЭФ. *Энергетическая эффективность* № 35, Апрель - Июнь 2002, Москва, Россия.

4. Инструкция о порядке составления отчетного топливно-энергетического баланса за 1990 год по формам № 1-ТЭБ и № 1-ТЭБ (СВ), Государственный комитет СССР по статистике, Москва, 1989.

5. Инструкция по составлению статистической отчетности об остатках, поступлении и расходе топлива, сборе и использовании отработанных нефтепродуктов и запасах топлива (формы №№ 4-СН, 4-СН (запасы)). Государственный комитет Российской Федерации по статистике, Москва, 1994.

6. Инструкция по составлению статистической отчетности об использовании топлива, теплоэнергии и электроэнергии, а также об образовании и использовании вторичных энергетических ресурсов (форма № 11-СН и приложение к ней). Государственный комитет Российской Федерации по статистике, Москва, 1994.

7. Инструкция к составлению отчета по форме 6-тп о работе тепловой электростанции. Министерство энергетики и электрификации СССР, Москва, 1975.

8. Киотский протокол к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата. http://www.unfccc.de

9. Пересмотренные Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 1996: Рабочая книга. Москва, 1999.

10. Программное обеспечение к рабочей книге по инвентаризации парниковых газов. Руководство пользователя. Пересмотренные Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 1996.

11. Рамочная Конвенция ООН об изменении климата. http://www.unfccc.de

12. Руководство по инвентаризации выбросов парниковых газов в России на региональном уровне. Москва, 1999.

13. Руководства МГЭИК по хорошей практике национальных инвентаризаций выбросов парниковых газов и оценке неопределенности. 2001.

14. IPCC, 1996: Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. http://www.ipcc.ch/pub/guide.htm

15. IPCC Good Practice Guidance for Greenhouse Gas Emission Inventory, 2000. http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs1.htm

16. IPCC, Greenhouse Gas Inventory Software for the Workbook, Instruction Manual, Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. http://www.ipcc.ch/pub/guide.htm

17. U.S. EPA, 2000: Inventory of US Greenhouse Emissions and Sinks: 1990-1998., Washington D.C., USA.

18. WBCSD and WRI, 2001: The Greenhouse Gas Protocol (a corporate accounting and reporting standard).