

## **ГЛАВА 5**

---

# **СОГЛАСОВАННОСТЬ ВРЕМЕННОГО РЯДА**

## **Авторы**

Уильям Ирвинг (США)

Хидеаке Накане (Япония), и Хосе Рамон Т. Вильярин (Филиппины)

## **Сотрудничающие авторы**

Рута Бубниене (Литва)

## Содержание

5	Согласованность временного ряда	
5.1	Введение	5.5
5.2	Обеспечение согласованности временного ряда	5.5
5.2.1	Пересчеты вследствие методологических изменений и улучшений	5.5
5.2.2	Добавление новых категорий	5.7
5.2.3	Прослеживание увеличения и уменьшения вследствие изменений в технологиях и других факторов	5.8
5.3	устранение пробелов в данных	5.9
5.3.1	Вопросы, связанные с наличием данных	5.9
5.3.2	Данные некалендарных лет	5.9
5.3.3	Методы сращивания	5.9
5.4	Отчетность и документирование информации о тенденциях	5.17
5.5	ОК/КК Согласованности временного ряда	5.18
	Ссылки	5.19

## Уравнения

Уравнение 5.1	Пересчитанное оценочное значение выбросов или поглощений, вычисленное с использованием метода частичного совмещения.....	5.10
Уравнение 5.2	Оценки тенденции выбросов/поглощений с использованием параметров замещения .....	5.12

## Рисунки

Рисунок 5.1	Согласованное частичное совмещение .....	5.11
Рисунок 5.2	Несогласованное частичное совмещение.....	5.11
Рисунок 5.3	Линейная интерполяция.....	5.14

## Таблицы

Таблица 5.1	Краткое представление методов сращивания.....	5.17
Таблица 5.2	Конкретное для категорий документирование пересчетов .....	5.18

## Блоки

Блок 5.1	Пересчет в секторе Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования (СХЛХДВЗ).....	5.7
Блок 5.2	Пример использования замещающих данных – Выбросы метана при подземной добыче угля в США.....	5.13
Блок 5.3	Пример по периодическим данным, с использованием экстраполяции.....	5.15

## 5 СОГЛАСОВАННОСТЬ ВРЕМЕННОГО РЯДА

### 5.1 ВВЕДЕНИЕ

Временные ряды являются центральным компонентом кадастра парниковых газов, так как они предоставляют информацию о тенденциях исторических выбросов и отслеживают эффективность стратегий снижения выбросов на национальном уровне. Так же как и в случае с оценками по отдельным годам, тенденции выбросов не должны быть ни завышенными, ни заниженными, насколько об этом можно судить. Все оценки выбросов во временном ряду должны выполняться согласованным образом, что означает то, что, насколько это возможно, временной ряд должен рассчитываться с использованием одного и того же метода и источников данных для всех годов. Применение различных методов и данных во временном ряду может привести к отклонениям, так как оценочная тенденция выбросов отражает не только фактические изменения в выбросах или поглощениях, но также и характер методологических улучшений.

В данной главе описывается *эффективная практика* по обеспечению согласованности временного ряда. Раздел 5.2 содержит руководящие указания для общих ситуаций, в которых согласованность временного ряда может быть труднодостижима: выполнение пересчетов, добавление новых категорий и учет изменений в технологиях. Раздел 5.3 описывает способы объединения или «сращивания» различных методов или комплектов данных для компенсации неполных или отсутствующих данных. Дополнительные руководящие указания по отчетности и документации, а также по ОК/КК согласованности временного ряда приводятся в разделах 5.4 и 5.5.

### 5.2 ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОГЛАСОВАННОСТИ ВРЕМЕННОГО РЯДА

#### 5.2.1 Пересчеты вследствие методологических изменений и улучшений

Методологическое изменение в категории – это переход от ранее использовавшегося уровня к другому. *Изменения методологии* часто происходят в ходе создания новых или отличных от имеющихся комплектов данных. В качестве примера изменения методологии можно назвать переход составляющего кадастр учреждения к использованию метода более высокого уровня вместо метода уровня 1 по умолчанию для категории промышленных источников вследствие того, что ему удалось получить конкретные для данного места данные измерений выбросов, которые могут использоваться как непосредственно, так и для определения национальных коэффициентов выбросов.

*Усовершенствование методологии* происходит, когда составляющее кадастр учреждение использует тот же самый уровень для оценки выбросов, но применяет его, используя иной источник данных или иной уровень агрегирования. В качестве примера усовершенствования методологии может служить случай, когда появление новых данных позволяет провести дальнейшее разукрупнение модели выбросов в результате энтероферментации у крупного рогатого скота, таким образом, что полученные в результате категории животных являются более однородными или применяется более точный коэффициент выбросов. В этом случае оценка по-прежнему проводится с использованием метода уровня 2, однако она применяется к более подробному уровню агрегирования. Другой возможный случай может заключаться в использовании данных того же самого уровня агрегирования, но с введением данных более высокого качества, поскольку улучшились методы сбора данных.

Как изменения, так и усовершенствования методологии в ходе времени являются важной составляющей частью повышения качества кадастра. *Эффективная практика* заключается в изменении или усовершенствовании методов в случаях, когда:

- *Произошли изменения в наличии данных:* Наличие данных является наиболее важным определяющим моментом для выбора соответствующего метода, и, таким образом, изменения в имеющихся данных могут привести к изменениям или усовершенствованию методов. Поскольку составляющие кадастр

учреждения постепенно приобретают опыт и отводят дополнительные ресурсы на подготовку кадастров выбросов парниковых газов, следует ожидать, что наличие данных будет улучшаться.<sup>1</sup>

- *Использовавшийся ранее метод не соответствует руководящим указаниям МГЭИК для этой категории:* Составителям кадастра следует учитывать руководящие указания для каждой категории, приведенные в томах 2-5.
- *Какая-либо категория источников стала ключевой:* Категория источников может не рассматриваться в качестве *ключевой* в базовый год, в зависимости от используемых критериев, однако может стать *ключевой* в какой-либо из следующих годов. Например, многие страны только начинают заменять с помощью ГФУ и ПФУ озоноразрушающие вещества, использование которых постепенно прекращается согласно Монреальскому протоколу. Несмотря на то, что текущие выбросы из этой категории источников являются небольшими, они могут стать *ключевыми* в будущем на основе оценки тенденции или уровня. Страны, предполагающие значительный рост выбросов из какой-либо категории источников, могут пожелать рассмотреть эту возможность до того, как эта категория станет *ключевой*.
- *Применявшийся ранее метод является недостаточным для отражения прозрачным образом деятельности по уменьшению выбросов:* По мере внедрения методов и технологий по сокращению выбросов учреждениям, составляющим кадастры, следует использовать методы, в которых прозрачным образом могли бы учитываться результативные изменения в выбросах или поглощениях. В тех случаях, когда ранее использовавшиеся методы являются недостаточно прозрачными, *эффективная практика* заключается в их изменении или совершенствовании. Дальнейшие указания см. 5.2.3.
- *Возможности для подготовки кадастра возросли:* В ходе времени людские или финансовые возможности для подготовки кадастров (или те и другие вместе) могут возрасти. Если составляющим кадастр учреждениям удастся увеличивать возможности для составления кадастра, *эффективная практика* заключается в изменении или совершенствовании методов с тем, чтобы получать более точные, полные или прозрачные оценки, особенно для *ключевых категорий источников*.
- *Появились новые методы:* В будущем могут быть разработаны новые методы, в которых будут учтены новые технологии или более совершенные научные знания. Например, дистанционное зондирование или совершенствование технологии мониторинга выбросов может позволить проводить прямой мониторинг большего количества типов источников выбросов.
- *Корректировка ошибок:* Вполне возможно, что осуществление процедур ОК/КК, описываемых в главе 6 (Обеспечение качества, контроль качества и проверка достоверности), приведет к обнаружению ошибок или погрешностей в кадастре. Как отмечалось в настоящей главе, *эффективная практика* заключается в корректировке ошибок в ранее представленных оценках. В строгом смысле корректировка ошибок не должна рассматриваться как изменение или совершенствование методологии. Такая ситуация упоминается здесь, однако, поскольку при проведении необходимых корректировок следует принимать во внимание руководящие указания по согласованности временного ряда.

---

<sup>1</sup> В некоторых случаях сбор данных может сократиться, в результате чего методологический результат может получиться менее точным.

**Блок 5.1****ПЕРЕСЧЕТ В СЕКТОРЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ДРУГИЕ ВИДЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ (СХЛХДВЗ)**

Предполагается, что использование методов пересчета в секторе СХЛХДВЗ будут особенно важны. В настоящее время ведется разработка кадастровых методов и инструментов (моделей) интерполяции/экстраполяции для данного сектора и ожидается, что со временем произойдут изменения в методах многих стран вследствие сложности задействованных процессов. В простых случаях, посредством выборки или экспериментальным путем можно получить коэффициенты выбросов для конкретной страны, которые могут потребовать пересчета временного ряда. Также могут возникнуть более сложные ситуации. Например:

- Инструментальные средства, используемые для сбора данных о деятельности, могут измениться через некоторое время и невозможно вернуться назад для того, чтобы применить новый инструмент. Например, мероприятия по расчистке земель могут оцениваться посредством использования спутниковых изображений, но используемые при этом спутники изменяются или приходят в негодность со временем. В этом случае наиболее применим метод частичного совмещения, изложенный в разделе 5.3.3.1.
- Некоторые источники данных (такие как кадастры лесов), требуемые для категорий СХЛХДВЗ, могут быть недоступны ежегодно из-за ограничений по ресурсам. В этом случае наиболее подходящей может быть интерполяция между годами или экстраполяция за период лет после последнего года с имеющимися в наличии измеренными данными. Экстраполированные данные могут быть пересчитаны в тех случаях, когда окончательные данные появляются в наличии (см. разделы 5.3.3.3 и 5.3.3.4, посвященные интерполяции и экстраполяции).
- Выбросы и поглощения в секторе СХЛХДВЗ как правило зависят от предыдущей деятельности по землепользованию. Таким образом, данные должны охватывать широкий исторический период (20-100 лет), и качество таких данных часто изменяется в ходе времени. В этих случаях могут понадобиться методы частичного совмещения, интерполяции или экстраполяции.
- Для расчета коэффициентов выбросов и других параметров сектора СХЛХДВЗ может потребоваться комбинация выборки и моделирования. Согласованность временного ряда также должна применяться к моделированию. Модели могут рассматриваться как способ трансформации исходных данных для получения конечных результатов. В большинстве случаев, когда вносятся изменения в исходные данные или математические соотношения модели, оценки должны быть пересчитаны за полный временной ряд. В условиях, когда это неосуществимо из-за имеющихся данных, можно применить варианты метода частичного совмещения.

## 5.2.2 Добавление новых категорий

Добавление в кадастр новой категории или подкатегории требует расчета полного временного ряда, а включаемые в кадастр оценки должны производиться с того года, когда в стране начинают происходить выбросы или поглощения. Страна должна приложить все усилия для того, чтобы использовать один и тот же метод и комплекты данных для каждого года. Произвести сбор данных за предыдущие годы может оказаться нелегко, однако, в этом случае страны должны использовать руководящие указания по методам сращивания, приведенные в разделе 5.3.3, для создания согласованного временного ряда.

Страны могут добавить в кадастр новые категории или новые газы по ряду причин:

- **Происходит новый выброс или поглощение:** Некоторые процессы выбросов, особенно в секторе «Промышленные процессы и использование продуктов (ППИП)», происходят только в результате определенных технологических процессов. Например, использование заменителей озоноразрушающих веществ (ОРВ) было введено в различных частях мира с очень разной скоростью. Некоторые применения могут только сейчас начать происходить в некоторых странах.
- **Быстрый рост в очень малой категории:** Категория, которая ранее была слишком мала для того, чтобы оправдать ресурсы для включения в национальный кадастр, может испытать внезапный рост и должна быть включена в будущие кадастры.

- **Новые категории МГЭИК:** *Руководящие принципы МГЭИК 2006 г.* содержат некоторые категории и подкатегории, которые не были охвачены в *Руководящих принципах МГЭИК 1996 г.* (МГЭИК, 1997 г.). В результате этого страны могут включить новые оценки в будущие национальные кадастры. Оценки по новым категориям и подкатегориям должны учитываться странами для полного временного ряда.
- **Дополнительные возможности для составления кадастра:** Со временем страна может быть способна использовать больше ресурсов или привлекать дополнительных экспертов, и таким образом включать в кадастр новые категории и подкатегории.

Если новый вид вызывающей выброс деятельности начался после базового года, или если категория, ранее считавшаяся незначительной (см. раздел 4.1.2 главы 4 (Методологический выбор и определение ключевых категорий), в котором изложены причины, по которым не оцениваются выбросы/поглощения из существующих источников/поглотителей) возросла до того момента, когда она должна быть включена в кадастр, то *эффективная практика* заключается в том, чтобы задокументировать причину отсутствия оценки полного временного ряда.

### 5.2.3 Прослеживание увеличения и уменьшения вследствие изменений в технологиях и других факторов

Кадастры выбросов могут прослеживать изменения в выбросах и поглощениях посредством изменения уровня деятельности, интенсивности выбросов, или и того, и другого. Способ, которым такие изменения включаются в методологии, может оказать значительное воздействие на согласованность временного ряда.

#### *Изменения в уровнях деятельности*

Национальная статистика как правило учитывает значительные изменения в уровнях деятельности. Например, переход от угля к природному газу в качестве топлива для производства электроэнергии отражается в национальной статистике о потреблении топлива. Дальнейшее разукрупнение данных о деятельности может обеспечить большую прозрачность с тем чтобы указать определенно где произошли соответствующие изменения. Такой подход уместен в тех случаях, когда изменения происходят в одной или более подкатегориях, но не по всей полной категории. Для поддержания согласованности временного ряда следует использовать, насколько это возможно, тот же самый уровень разукрупнения в подкатегории для полного временного ряда, даже если изменение началось недавно.

#### *Изменения в интенсивности выбросов*

Исследования показывают, что средняя интенсивность выбросов/поглощений на единицу деятельности изменяется на протяжении временного ряда. В некоторых случаях коэффициенты, ведущие к изменениям в технологиях, могут также позволить использование метода более высокого уровня. Например, директор алюминиевого завода, внедряющий мероприятия по снижению частоты и интенсивности анодных эффектов, может также собрать конкретные для завода параметры, которые могут использоваться для оценки нового коэффициента выбросов. Этот новый коэффициент может не подходить для оценки выбросов за более ранние годы во временном ряду, до того как произошли изменения в технологиях. В этих случаях *эффективная практика* заключается в том, чтобы использовать обновленный коэффициент выбросов или другие параметры оценки или данные для отражения таких изменений. Так как общим предположением является то, что коэффициенты выбросов или другие параметры оценки не изменяются в ходе времени, если не обозначено иначе, страны должны ясно документировать причину использования различных коэффициентов или параметров во временном ряду. Это особенно важно, если выборки или обследования происходят периодически, а коэффициенты выбросов или параметры оценки за промежуточные годы скорее интерполируются, чем измеряются.

#### *Улавливание, разрушение или сжигание выбросов*

Большие точечные источники, такие как предприятия химической промышленности или электростанции, могут производить выбросы, но препятствовать их высвобождению в атмосферу посредством улавливания и хранения (например, CO<sub>2</sub>), разрушения (например, ГФУ-23) или сжигания (например, CH<sub>4</sub>). Эти действия не обязательно изменяют среднее значение выбросов, произведенных на единицу деятельности, и соответственно использование различных коэффициентов выбросов для различных лет не является *эффективной практикой*. Напротив, составитель кадастра должен по отдельности оценить

общий объем произведенных выбросов и сокращенные выбросы, а затем вычесть сокращения из общего числа для получения оценки общего количества выбросов в атмосферу.

## 5.3 УСТРАНЕНИЕ ПРОБЕЛОВ В ДАННЫХ

### 5.3.1 Вопросы, связанные с наличием данных

Для обеспечения полного и согласованного временного ряда, необходимо определить наличие данных за каждый год. Выполнять пересчет предыдущих оценок с использованием метода более высокого уровня, или составлять оценки для новых категорий, будет трудно, если отсутствуют данные за какой-либо год или большее количество лет. Ниже представлены примеры пробелов в данных:

- **Периодические данные:** Статистические данные по природным ресурсам или окружающей среде, такие как национальные кадастры лесов и статистические данные об отходах, могут не охватывать всю страну на ежегодной основе. Вместо этого они могут выполняться через определенные интервалы, например, раз в пять или десять лет, или от региона к региону, подразумевая, что оценки на национальном уровне могут быть непосредственно получены только после того, как будет составлен кадастр в каждом регионе. В случаях, когда удается получить данные с меньшей частотой чем ежегодно, возникают несколько вопросов. Во-первых, оценки должны обновляться каждый раз, когда поступают новые данные, а годы между имеющимися данными необходимо пересчитывать. Второй вопрос заключается в составлении кадастров за годы в период между последними имеющимися данными и поступлением новых данных. В этом случае новые оценки должны экстраполироваться на основе имеющихся данных, и затем пересчитываться при поступлении новых.
- **Изменения и пробелы в наличии данных:** Изменение в наличии или пробел в данных отличается от периодически поступающих данных, так как вряд ли будет возможность пересчитать оценку позднее с использованием более свежих данных. В некоторых случаях страны могут улучшить свои возможности по сбору данных в ходе времени, с тем чтобы можно было применять методы более высокого уровня к последним годам, но не для более ранних лет. Это особенно относится к категориям, в которых имеется возможность выполнять программы непосредственной выборки и измерений, так как эти новые данные не могут служить признаком условий в течение прошлых лет. Некоторые страны могут обнаружить, что наличие определенных комплектов данных со временем уменьшается в результате изменения приоритетов правительства, экономической реструктуризации или ограниченности ресурсов. Часть стран с переходной экономикой больше не занимаются сбором определенных комплектов данных, которые были доступны в базисном году, или, в случае их наличия, эти комплекты данных могут содержать иные определения, классификации и уровни агрегирования.

### 5.3.2 Данные некалендарных лет

При использовании данных некалендарных лет *эффективная практика* заключается в согласованном использовании одного и того же периода сбора данных во временном ряду, как описано в разделе 2.2.3 главы 2 (Подходы к сбору данных). Страны не должны использовать различные периоды сбора данных в пределах одного и того же временного ряда, так как это могло бы привести к отклонению в тенденции.

### 5.3.3 Методы сращивания

В данном контексте понятие «сращивание» означает объединение или соединение более одного метода формирования полного временного ряда. На случай, когда не представляется возможным использовать один и тот же метод или источник данных за все годы, существует несколько методов сращивания. В данном разделе описываются методы, которые могут быть использованы для комбинирования разных способов с целью сведения к минимуму потенциальных несогласованностей во временном ряду. Каждый такой метод подходит для определенных ситуаций, что определяется такими соображениями, как наличие данных и характер модификации методологии. Выбор метода требует оценки конкретных обстоятельств и определения наилучшего варианта для каждого конкретного случая. *Эффективная практика* заключается в выполнении «сращивания» с использованием более одного метода перед тем, как вынести окончательное решение, и в документировании причины, по которой был выбран конкретный метод. Основные подходы к кадастровым пересчетам представлены в таблице 5.1.

### 5.3.3.1 ЧАСТИЧНОЕ СОВМЕЩЕНИЕ

Метод частичного совмещения часто используется в тех случаях, когда внедряется новый метод, но отсутствуют данные для его применения к ранним годам во временном ряду, например, при выполнении методологии более высокого уровня. Если новый метод нельзя использовать за все годы, может оказаться возможным построить временной ряд, основанный на соотношении (или частичном совмещении), наблюдавшемся между двумя методами в те годы, в которые использовались оба эти метода. По существу, временной ряд строится на основе предположения, что существует последовательное соотношение между результатами ранее использовавшегося и нового метода. Оценочные значения выбросов или поглощений за те годы, в которые новый метод не может использоваться непосредственно, устанавливаются путем пропорциональной корректировки ранее определенных оценочных значений выбросов на основе того соотношения, которое наблюдалось в период частичного совмещения. В этом случае выбросы или поглощения, ассоциирующиеся с новым методом, оцениваются согласно уравнению 5.1.<sup>2</sup>

**УРАВНЕНИЕ 5.1**  
**ПЕРЕСЧИТАННОЕ ОЦЕНОЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ВЫБРОСОВ ИЛИ ПОГЛОЩЕНИЙ, ВЫЧИСЛЕННОЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ЧАСТИЧНОГО СОВМЕЩЕНИЯ**

$$y_0 = x_0 \cdot \left( \frac{1}{(n - m + 1)} \cdot \sum_{i=m}^n \frac{y_i}{x_i} \right)$$

Где:

$y_0$  = пересчитанное оценочное значение выбросов или поглощений, вычисленное с использованием метода частичного совмещения,

$x_0$  = оценочное значение, определенное с использованием ранее применявшегося метода,

$y_i$  и  $x_i$  – оценочные значения, определенные с использованием нового и ранее применявшегося методов, за период частичного совмещения, обозначенного годами  $m - n$ .

Соотношение между ранее применявшимися и новыми методами может быть определено путем сопоставления значений в период частичного совмещения только в рамках одного комплекта годовых оценок выбросов, однако, предпочтительно проводить сравнения значений за многие годы. Это связано с тем, что сопоставление значений только за один год может привести к отклонению и невозможно будет оценить тенденции.

На рисунке 5.1 показан гипотетический пример согласованного частичного совмещения между двумя методами за годы, в которых оба они могли применяться. На рисунке 5.2 нет согласованного частичного совмещения между методами и использование метода частичного совмещения в таком случае не является *эффективной практикой*.

При оценке периода частичного совмещения могут быть получены и другие соотношения между оценочными значениями, определенными с использованием старого и нового методов. Например, может наблюдаться постоянная разность. В этом случае выбросы или поглощения, ассоциирующиеся с новым методом, оцениваются путем корректировки предыдущих оценок на постоянную величину, равную среднему значению разницы за годы частичного совмещения.

<sup>2</sup> Уравнение частичного совмещения 5.1 предпочтительно уравнению, приведенному в *Руководящих указаниях МГИЭК по эффективной практике для национальных кадастров парниковых газов (ПУЭП2000, МГЭИК, 2000 г.)*:

$$y_0 = x_0 \cdot \left( \frac{\sum_{i=m}^n y_i}{\sum_{i=m}^n x_i} \right)$$

так как последнее придает больший вес частично совмещенным годам с наибольшими выбросами. Однако в практических случаях результаты часто очень похожи и постоянное использование предыдущего уравнения согласуется с *эффективной практикой*, поскольку его применение дает удовлетворительные результаты.

Рисунок 5.1 Согласованное частичное совмещение

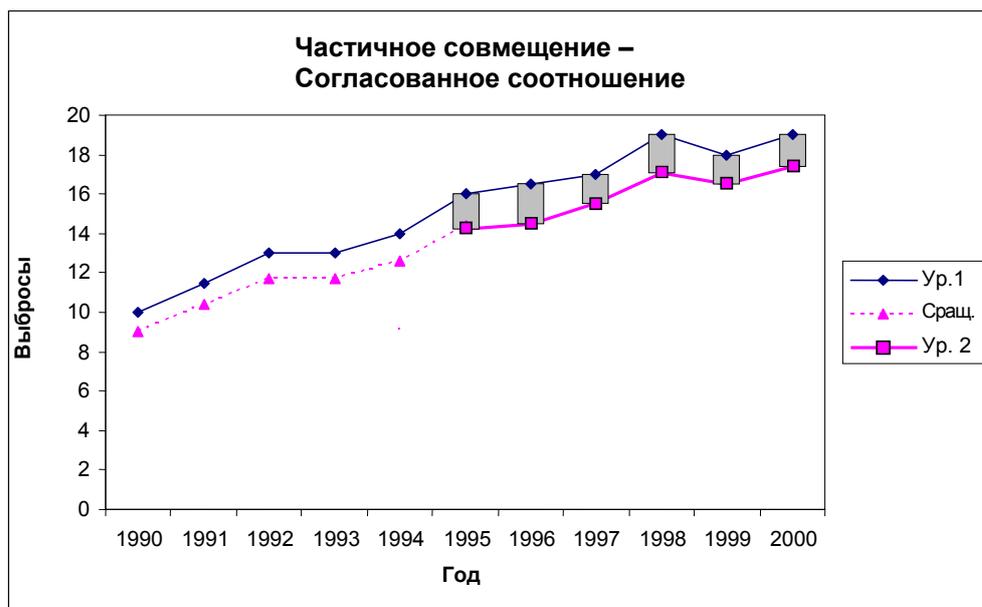
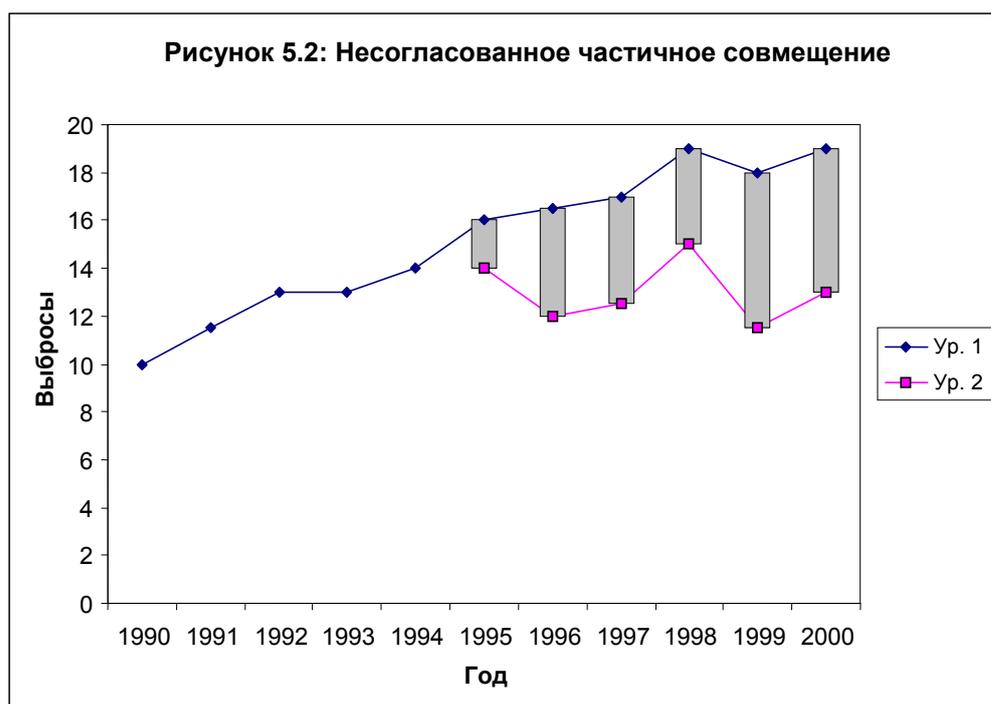


Рисунок 5.2 Несогласованное частичное совмещение



### 5.3.3.2 МЕТОД ЗАМЕЩЕНИЯ

Метод замещения привязывает выбросы или поглощения к данным о соответствующей деятельности или к другим индикационным данным. Изменения в этих данных используются для имитирования тенденции в выбросах или поглощениях. Оценку следует привязывать к такому источнику статистических данных, который наилучшим образом объясняет изменения во времени конкретной категории источников. Например, выбросы из мобильных источников могут быть привязаны к тенденциям в пройденном транспортными средствами километре, выбросы от коммунальных сточных вод могут быть привязаны к численности населения, а промышленные выбросы могут быть привязаны к уровням производства в соответствующих отраслях промышленности. См. главу 2 (Подходы к сбору данных).

В своей простейшей форме оценка выбросов будет привязана к единственному виду данных, как это показано в уравнении 5.2:

**УРАВНЕНИЕ 5.2**  
**ОЦЕНКИ ТЕНДЕНЦИИ ВЫБРОСОВ/ПОГЛОЩЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАРАМЕТРОВ ЗАМЕЩЕНИЯ**

$$y_0 = y_t \cdot (s_0 / s_t)$$

Где:

$y$  = оценка выбросов/поглощений в годы 0 и  $t$

$s$  = замещающий статический параметр в годы 0 и  $t$

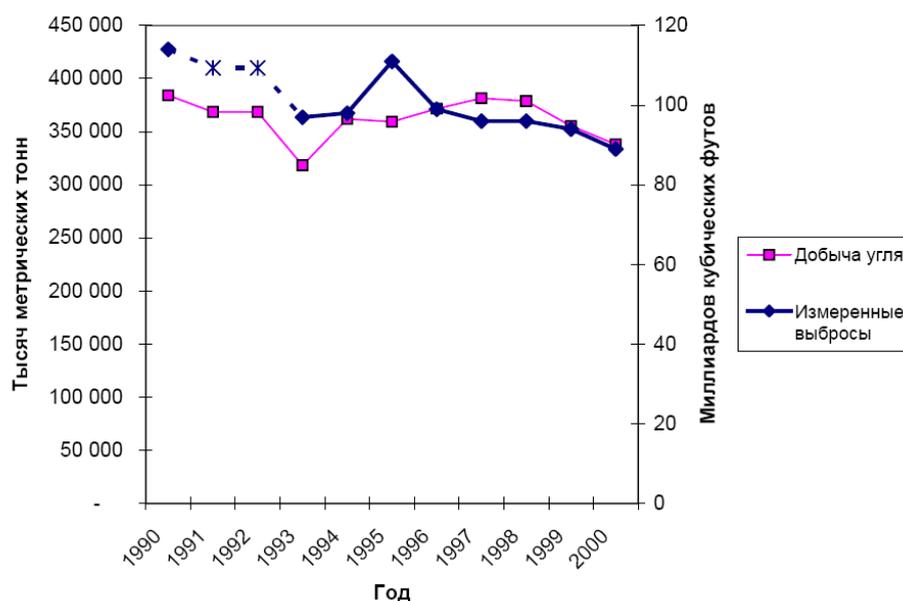
Несмотря на то, что соотношение между выбросами/поглощениями и замещающими параметрами может быть построено на основании данных за один год, использование значений за многие годы может дать лучшее качество оценки.

В блоке 5.2 приводится пример использования замещающих данных для оценки выбросов метана при подземной добыче угля в США. В некоторых случаях более точные соотношения можно определить путем привязывания выбросов к более чем одному статистическому параметру. При выборе надлежащих, замещающих данные, параметров полезным может оказаться регрессионный анализ. Использование метода замещения для оценки недоступных другим образом данных может повысить точность оценок, полученных путем применения подходов интерполяции и экстраполяции тенденции, которые рассматриваются ниже.

**Блок 5.2**  
**ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАМЕЩАЮЩИХ ДАННЫХ –**  
**ВЫБРОСЫ МЕТАНА ПРИ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧЕ УГЛЯ В США**

Ежеквартально Департамент охраны труда и здоровья на шахтах США (MSHA) производит замеры выбросов метана на шахтах с явным уровнем этого газа в вентиляционном воздухе. Агентство по охране окружающей среды США (АООС США – USEPA) использует эти замеры в качестве основы для расчета показателей национальных выбросов при подземной добыче угля. Однако за 1991-1992 гг. эти данные получить не удалось ввиду реструктуризации в Министерстве труда. Для оценки выбросов за эти годы USEPA использовало общие показатели подземной добычи угля в качестве комплекта замещающих данных. На приведенном ниже графике показано соотношение между этими показателями и измеренными выбросами, которые коррелированы достаточно близко, но не идеально. Различия отражают тот факт, что отдельные шахты значительно отличаются друг от друга по своим показателям интенсивности выбросов, а так как уровни добычи на шахтах меняются в ходе времени, то взвешенная средняя величина интенсивности выбросов также изменятся. USEPA применило уравнение 5.2 для оценки выбросов за 1991 г. и 1992 г., используя при этом данные о выбросах уровня 3 и показатели добычи угля за 1990 г. На графике эти точки пересекаются пунктирной линией. Следует отметить, что эта процедура очень похожа на частичное совмещение с методом уровня 1, так как показатели добычи угля являются рекомендуемыми данными о деятельности для уровня 1. Сравнение предполагаемых коэффициентов выбросов, полученных от оценок с использованием замещающих данных, с коэффициентами по умолчанию уровня 1 будет полезной проверкой

**Суррогатные данные по добыче угля в США**



ОК/КК.

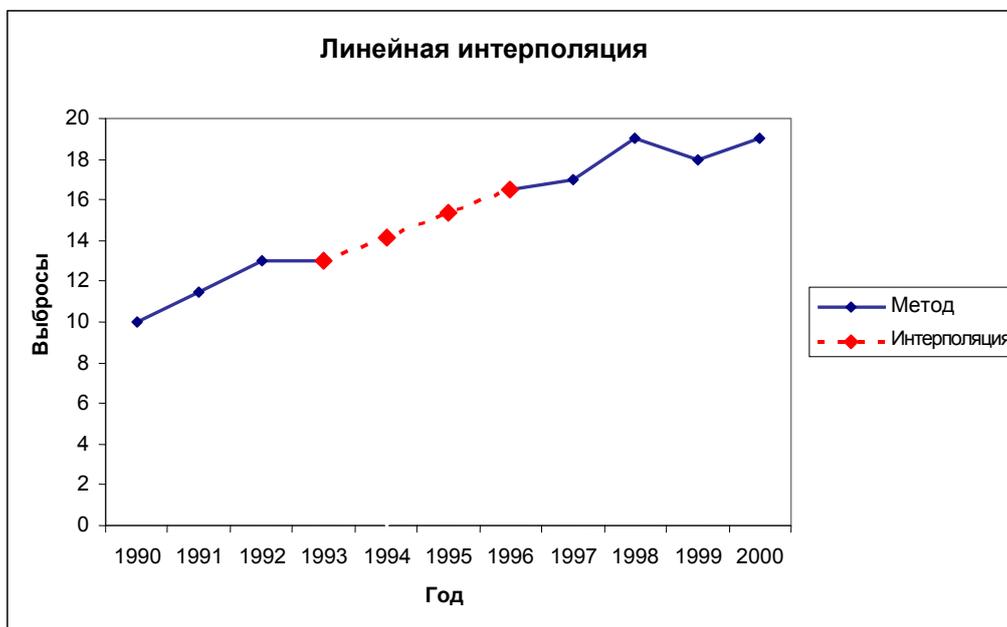
### 5.3.3.3 ИНТЕРПОЛЯЦИЯ

В некоторых случаях может оказаться, что какой-либо метод можно применять лишь на перемежающейся основе в конкретном временном ряду. Например, необходимые подробные статистические данные могут собираться лишь один раз в несколько лет или может представляться нецелесообразным проводить подробные исследования на ежегодной основе. В таком случае оценочные значения за промежуточные годы во временном ряду могут определяться путем интерполяции между подробными оценками. Если же имеется информация об общих тенденциях или о лежащих в основе параметрах, предпочтительным тогда является метод замещения.

На рисунке 5.3 приводится пример линейной интерполяции. В этом примере отсутствуют данные за 1994 г. и 1995 г. Оценка выбросов была произведена на основе предположения постоянного годового прироста в выбросах с 1993 г. по 1996 г. Такая методика является подходящей для данного примера, так как общая тенденция выглядит устойчивой и маловероятно, что фактические выбросы за 1994 и 1995 гг. существенно отличаются от значений, полученных с помощью интерполяции. Для категорий с

изменчивыми тенденциями выбросов (то есть, они значительно колеблются из года в год), интерполяция не будет соответствовать *эффективной практике*, и лучше воспользоваться методом замещающих данных. *Эффективная практика* заключается в сравнении интерполированных оценок с замещающими данными в качестве проверки ОК/КК.

**Рисунок 5.3** Линейная интерполяция



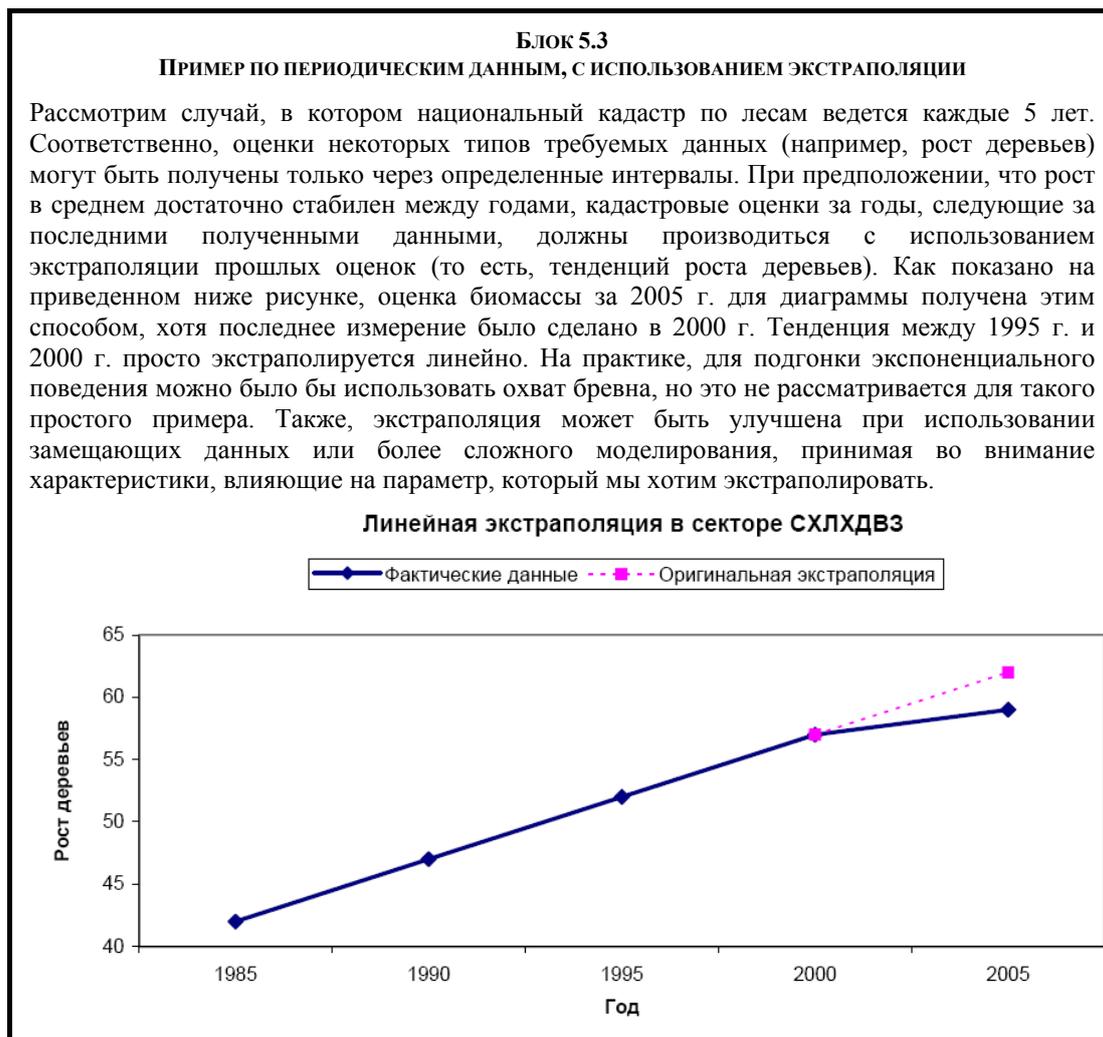
### 5.3.3.4 ЭКСТРАПОЛЯЦИЯ ТЕНДЕНЦИИ

В случае, когда подробные оценки не были определены за базовый год или за самый последний год в кадастре, может оказаться необходимым осуществление экстраполяции от самой близкой подробной оценки. Экстраполяция тенденции концептуально аналогична интерполяции, но о фактической тенденции известно меньше. Экстраполяция может проводиться либо в направлении вперед (для получения оценки более поздних выбросов), либо в обратном направлении (для получения оценки за базовый год). Экстраполяция тенденции просто подразумевает, что тенденция, наблюдавшаяся в выбросах в течение периода, за который имеются подробные оценки, остается постоянной в период экстраполяции. Учитывая это предположение, становится ясным, что экстраполяцию тенденции не следует проводить, если тенденция роста выбросов не является постоянной во времени. В этой ситуации более подходящим будет учитывать использование экстраполяций, основанных на замещающих данных. Экстраполяцию не следует также применять для продолжительных периодов времени без проведения подробных проверок в определенные интервалы с целью подтверждения сохраняющегося характера конкретной тенденции. Однако, в случае использования периодических данных, экстраполяции будут предварительными и точки ввода данных будут пересчитаны на более позднем этапе.

В блоке 5.3 данного раздела приводится пример, в котором данные о деятельности для лесов имеются только с периодическими интервалами, а данные по самым последним годам еще не поступили. Данные за последние годы могут быть экстраполированы на основе последовательной тенденции, или исходя из соответствующих данных. Тем не менее, следует отметить, что неопределенность экстраполированных оценок возрастает пропорционально длительности времени, в течение которого производится экстраполяция. Как только поступит самый последний комплект, необходимо будет пересчитать часть временного ряда, которая была оценена с использованием экстраполяции тенденции.

Приведенный в блоке 5.3 пример предполагает линейную экстраполяцию, которая по всей вероятности подходит для категории лесных площадей. Нелинейные экстраполяции возможны и могут быть более подходящими при условии наблюдаемой тенденции (например, экспоненциальный рост в использовании

заменителей ОРВ. Страны, использующие нелинейную экстраполяцию должны предоставить ясную документацию по такому выбору, и объяснить, почему он более подходящий, чем линейная экстраполяция.



В отличие от периодических данных, когда данные за первые годы во временном ряду отсутствуют (такие как данные базового и предбазового годов по, например, удалению отходов и землепользованию), заполнение пробелов посредством будущих обзоров не представляется возможным. Экстраполяция тенденции в прошлом возможна, но должна выполняться в комбинации с другими методами сращивания, такими как методы замещающих данных и частичного совмещения. Некоторые страны, которые претерпели значительные административные и экономические переходные изменения с 1990 г., не располагают согласованными комплектами данных о деятельности для полного временного ряда, особенно если национальные комплекты данных охватывали различные географические области в предыдущие годы. Для того чтобы в таких случаях выполнять экстраполяцию в обратном направлении, необходимо анализировать соотношение между различными комплектами данных о деятельности за различные периоды, возможно с использованием множественных комплектов замещающих данных.

### 5.3.3.5 ДРУГИЕ МЕТОДЫ

В некоторых случаях может оказаться необходимой разработка специализированного подхода с целью получения наилучшей оценки выбросов во времени. Например, стандартные альтернативы могут оказаться не подходящими в случае изменения технических условий в рамках временного ряда (например, в результате внедрения технологии для уменьшения выбросов). В этом случае могут потребоваться пересмотренные коэффициенты выбросов, а также будет необходимо тщательно рассмотреть тенденцию в этих коэффициентах за рассматриваемый период. В случаях использования

специализированных подходов *эффективная практика* заключается в их тщательной документальной регистрации и, особенно, в специальном рассмотрении того, каким образом полученные в результате их использования оценки выбросов согласуются с теми оценками, которые были бы получены при использовании более стандартных альтернативных методов.

### **5.3.3.6 ВЫБОР НАИБОЛЕЕ ПОДХОДЯЩЕГО МЕТОДА**

Выбор метода сращивания предполагает заключение экспертов и зависит от экспертной оценки изменчивости тенденции выбросов, наличия данных для двух частично совмещенных методов, адекватности и доступности комплектов замещающих данных, а также от количества лет, по которым данные отсутствуют. В таблице 5.1 кратко обобщены требования к каждому из методов и предлагаются ситуации, для которых они могут подойти или нет. Странам следует использовать таблицу 5.1 скорее в качестве руководства, а не как предписание.

**Таблица 5.1**  
**КРАТКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МЕТОДОВ СРАЩИВАНИЯ**

Подход	Условия применимости	Замечания
Частичное совмещение	Данные, необходимые для применения как для ранее использовавшегося, так и для нового метода, должны быть в наличии, как минимум, за один год, предпочтительно больше.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наибольшая надежность достигается, когда может быть проведена оценка частичного совмещения между двумя или несколькими комплектами ежегодных оценочных значений выбросов.</li> <li>• Если тенденции выбросов, наблюдавшиеся при использовании ранее применявшихся и новых методов, являются непоследовательными и случайными, этот подход не может быть отнесен к <i>эффективной практике</i>.</li> </ul>
Метод замещения	Коэффициенты выбросов или данные о деятельности, используемые в новом методе, строго скоррелированы с другими хорошо известными и более доступными индикационными данными.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Множественные комплекты индикационных данных (единичных или в сочетаниях) должны быть проверены с целью определения наиболее строгой корреляции.</li> <li>• Не должен применяться для продолжительных периодов.</li> </ul>
Интерполяция	Данные, необходимые для пересчета с использованием нового метода, имеются за перемежающиеся годы во временном ряду.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценочные значения выбросов могут быть линейно интерполированы за периоды, в которые новый метод не может быть применен.</li> <li>• В случае длительных годовых колебаний, метод неприменим.</li> </ul>
Экстраполяция тенденции	Данные для нового метода собраны не на ежегодной основе и отсутствуют на начало или на конец временного ряда.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наибольшая надежность обеспечивается, если конкретная тенденция во времени носит постоянный характер.</li> <li>• Не следует использовать, если тенденция изменяется (в этом случае наиболее подходящим может быть метод замещения).</li> <li>• Не должен применяться для продолжительных периодов.</li> </ul>
Другие методы	Стандартные альтернативы не подходят в случае изменения технических условий в рамках временного ряда (например, в результате внедрения технологии для уменьшения выбросов).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Следует тщательно документировать специализированные подходы.</li> <li>• Сравнить результаты со стандартными методами.</li> </ul>

## 5.4 ОТЧЕТНОСТЬ И ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ О ТЕНДЕНЦИЯХ

Если один и тот же метод и источники данных используются в рамках временного ряда, и при этом не производились пересчеты, то для обеспечения прозрачности может быть достаточно следовать руководству по отчетности для каждой категории. Как правило, страны должны объяснить тенденции кадастра по каждой категории, уделяя особое внимание выделяющимся значениям, изменениям тенденций и экстремальным тенденциям. Страны должны предоставить дополнительную документацию, если они произвели пересчет предыдущих оценок и если они использовали методы настоящей главы для сращивания методологий.

**Пересчеты:** В дополнение к следованию соответствующему руководству для каждой категории, рассматриваемой в томах 2-5, страны должны четко документировать любые пересчеты. Документация

должна объяснять причину выполнения пересчета и влияние его на временной ряд. Страны могут также включить график, показывающий соотношение между предыдущей и новой тенденцией данных. В таблице 5.2 приводится пример того, как можно документировать пересчеты в целях отчетности или для внутреннего отслеживания.

ТАБЛИЦА 5.2 КОНКРЕТНОЕ ДЛЯ КАТЕГОРИЙ ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ ПЕРЕСЧЕТОВ											
Категория/ Газ	Выбросы и поглощения (Гг)										
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Предыдущие данные (PD)											
Последние данные (LD)											
Разница в процентах =100*[(LD-PD)/PD]											
Документация (причина для пересчета):											

**Методы сращивания:** Страны должны представить документацию по любой из методик сращивания, использованных для построения временного ряда. В документации должны указываться годы, в которых отсутствовали необходимые для метода данные, используемая методика сращивания, а также любые используемые замещающие данные или данные частичного совмещения. Графические диаграммы, такие как те, что приводятся в разделе 5.3, могут служить полезными инструментами для документирования и объяснения применения методики сращивания.

**Уменьшение выбросов:** Конкретные для категорий указания, приведенные в томах 2-5, содержат целевое руководство по специальной информации, которая должна учитываться в отчетах по каждой категории, включая уменьшение и сокращения выбросов. Как правило, страны должны документировать подход, использовавшийся для отслеживания деятельности по уменьшению выбросов, и предоставить все соответствующие параметры, такие как использование борьбы с выбросами, эффективность разрушения, обновленные коэффициенты выбросов, и т.д.

## 5.5 ОК/КК СОГЛАСОВАННОСТИ ВРЕМЕННОГО РЯДА

Наиболее эффективным способом обеспечения качества временного ряда является применение как общих, так и конкретных для категорий проверок полного временного ряда (см. главу 6). Например, проверки резко выделяющихся значений и предполагаемого коэффициента выбросов, изложенные в главе 6, помогут определить возможные несогласованности во временном ряду. Конкретные для категорий проверки особенно важны, так как они направлены на уникальные особенности каждой категории.

Как было описано выше, подготовка и сравнение результатов методов сращивания на графике представляет собой полезную стратегию ОК/КК. Если альтернативные методы сращивания дают различные результаты, то страны должны обсудить, какой из них наиболее практичен. В некоторых случаях для проверки «сращенных» временных рядов могут быть использованы дополнительные замещающие данные.

Параллельное сравнение пересчитанных значений оценок с предыдущими оценками может быть полезно для проверки качества пересчета. Это можно сделать посредством табличного сравнения, как показано в таблице 5.2, или в виде графической диаграммы. Тем не менее, важно обратить внимание на то, что методы более высокого уровня могут дать тенденции отличные от методов низкого уровня, так как они более точно отражают фактические условия. Различия в тенденциях не обязательно предполагают проблему с перерасчетной оценкой.

В случаях, когда можно использовать более одного подхода к прослеживанию результатов деятельности по уменьшению выбросов, страны должны сравнить результаты множественных подходов. Если результаты отличаются в большей степени чем ожидалось бы, *эффективная практика* заключается в объяснении причины таких различий и оценки того, нужно ли использовать другой подход или нет. Для

детализированных оценок более высокого уровня предполагаемые коэффициенты выбросов/поглощений могут служить удобным инструментом для проверки согласованности тенденции и достоверности оценок уменьшения выбросов.

В некоторых случаях сбор данных о деятельности может быть прерван или радикально изменен. Такая ситуация вызывает серьезные проблемы для обеспечения согласованности временного ряда. В этом случае *эффективная практика* заключается в тщательном изучении документации по предыдущей системе сбора данных для лучшего понимания того, как изменения в процессе сбора данных, включая определения и разграничения, повлияли на данные, используемые при составлении кадастра, а также того, что следует из несогласованностей во временном ряду. Если соответствующей документации не имеется в наличии, в качестве альтернативного варианта можно составить показатели (например, количество выбросов на производственную единицу или на автомобиль) и сравнить их между странами с аналогичной экономической структурой, в рамках временного ряда и с частичным совмещением этих двух методов сбора данных.

В некоторых случаях страна может претерпеть изменения в географическом охвате, например, она может разделиться на две и более новых стран. В такой ситуации *эффективная практика* заключается в сравнении кадастровых данных с оценками региональной статистики за годы, предшествовавшие разделению. Также рекомендуется сотрудничать с другими странами, которые прежде входили в состав одной и той же страны, для обеспечения полноты и во избежание двойного учета. Если данные региональной статистики отсутствуют, и такое сотрудничество невозможно, то *эффективная практика* заключается в сравнении соответствующих показателей, как описано выше для страны до разделения, с данными, используемыми в кадастре.

В случае выявления несогласованностей *эффективная практика* заключается в их исправлении и, по необходимости, применении соответствующего метода сращивания, как описано в данной главе.

## Ссылки

IPCC (1997). *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Inventories*, Houghton, J.T., Meira Filho, L.G., Lim B., Tréanton, K., Mamaty, I., Bonduki, Y., Griggs, D.J. and Callander, B.A. (Eds). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/OECD/IEA, Paris, France.

IPCC (2000). *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*, Penman, J., Kruger, D., Galbally, I., Hiraishi, T., Nyenzi, B., Emmanuel, S., Buendia, L., Hoppaus, R., Martinsen, T., Meijer, J., Miwa, K. and Tanabe, K. (Eds). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC/OECD/IEA/IGES, Hayama, Japan.

## Прочие ссылки

IPCC (2003). *Good Practice Guidance for Land Use, land-Use Change and Forestry*, Intergovernmental Panel on Climate Change, Penman, J., Gytarsky, M., Hiraishi, T., Kruger, D., Pipatti, R., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., Tanabe, K. and Wagner, F. (Eds), IPCC/IGES, Hayama, Japan

USEPA (2004). *Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2003*, United States Environmental Protection Agency (USEPA), National Service Center for Environmental Publications (NSCEP) <http://www.epa.gov/globalwarming/publications/emissions>